



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Ivone Patrícia de Oliveira Martins

A QUALIDADE E A INTEROPERABILIDADE DE DADOS NA
SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
GEOGRÁFICA (SIG) E INFRA-ESTRUTURAS DE
INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (IDE):

O SI.ADD DA ARH DO NORTE, I.P.

Mestrado em Gestão Ambiental e Ordenamento do Território

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Joaquim Mamede Alonso

Fevereiro de 2012

*As doutrinas expressas neste
trabalho são da exclusiva
responsabilidade do autor*

Aos meus pais...

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	A QUALIDADE E A INTEROPERABILIDADE DE DADOS NA SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) E INFRA-ESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS (IDE)	4
2.1	AS BASES DE DADOS GEOGRÁFICAS (BDG), OS MODELOS DE DADOS GEOGRÁFICOS (MDG) E OS METADADOS	5
2.1.1	As bases de dados geográficas (BDG).....	5
2.1.2	Os modelos de dados geográficos (MDG).....	14
2.1.3	Os metadados	20
2.2	AS BASES DE DADOS GEOGRÁFICAS (BDG), OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) E AS INFRA-ESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS (IDE)	29
2.2.1	Os modelos de dados geográficos (MDG) e os Anexos I, II e III da INSPIRE	29
2.2.2	A INSPIRE Hydrography	34
2.2.3	O sistema WISE	38
2.3	A AVALIAÇÃO E GESTÃO DA QUALIDADE DE DADOS	45
2.3.1	A qualidade das bases de dados geográficas (BDG)	45
2.3.2	As Normas ISO e a avaliação da qualidade das bases de dados geográficas (BDG)	49
2.3.3	A qualidade das bases de dados geográficas (BDG) e a metainformação	52
2.3.4	As metodologias e os indicadores de qualidade interna.....	55
2.3.5	A utilidade e a qualidade externa das bases de dados geográficas (BDG)	56
2.3.6	A interoperabilidade e a partilha de bases de dados geográficas (BDG) em sistemas de informação geográfica (SIG) e infra-estruturas de dados espaciais (IDE).....	58
3	METODOLOGIA	61
3.1	A IDENTIFICAÇÃO E A RECOLHA DE BASES DE DADOS GEOGRÁFICAS (BDG)	61

3.2	A ORGANIZAÇÃO E A PRODUÇÃO DE META-INFORMAÇÃO DAS BASES DE DADOS GEOGRÁFICAS (BDG)	66
3.3	A GESTÃO DAS BASES DE DADOS GEOGRÁFICAS (BDG)	70
3.4	OS INDICADORES DE QUALIDADE	71
3.5	A GESTÃO DA QUALIDADE	74
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	76
4.1	A ARH DO NORTE E O SI.ADD.....	76
4.2	AS BASES DE DADOS GEOGRÁFICAS (BDG) E OS MODELOS DE DADOS GEOGRÁFICOS (MDG)	81
4.2.1	Os modelos de dados geográficos (MDG).....	81
4.2.2	As bases de dados geográficas (BDG) de referência e temáticas	83
4.3	A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS BASES DE DADOS GEOGRÁFICAS (BDG) ..	87
4.3.1	A qualidade interna das bases de dados geográficas (BDG) de referência e temáticas	87
4.3.2	A avaliação da qualidade dos dados no contexto dos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos	92
4.4	A GESTÃO DA QUALIDADE DOS DADOS NA SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO.....	96
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
	ANEXOS	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mudança de Paradigma: dos SIG às IDE (adaptado de Julião, 2010).	41
Figura 2 – <i>Schema RBMP (River Basin Management Plan)</i> , apresentado como exemplo.....	42
Figura 3 – Qualidade interna versus qualidade externa (produtor e utilizador de dados geográficos) (adaptado de ISO 19113: 2002).....	46
Figura 4 – Fluxo processual para avaliar e relatar os resultados da qualidade dos dados (adaptado de ISO/DIS 19114: 2003).....	52
Figura 5 – As diferentes abordagens da qualidade dos dados geográficos no contexto da gestão da qualidade (adaptado de Jakobsson e Tsoulos, 2007)..	53
Figura 6 – Conceitos de qualidade interna e externa dos dados geográficos (adaptado de Devillers e Jeansoulin, 2006).	57
Figura 7 – A arquitectura lógica do SI.ADD da ARH do Norte, I.P.	79
Figura 8 – A arquitectura física do SI.ADD da ARH do Norte, I.P.	79
Figura 9 – O desenho do modelo de dados geográfico (massas de água superficiais e subterrânea) (adaptado de Charneca e Oliveira, 2010).	82
Figura 10 – Excerto do modelo físico de dados (massas de água superficiais e subterrânea) (adaptado de Charneca e Oliveira, 2010).	83
Figura 11 – Variação do número de conjuntos de dados geográficos (CDG). .	86
Figura 12 – Número de CDG por anexo da directiva INSPIRE: a) Anexo I, b) Anexo II e c) Anexo III.	87
Figura 13 – Número de escala por anexo da directiva INSPIRE: a) Anexo I, b) Anexo II e c) Anexo III.	89
Figura 14 – Percentagem de ocorrências de escala dos CDG recolhidos no âmbito do SI.ADD.....	89
Figura 15 – Distribuição dos CDG (número de ocorrências) ao longo do tempo (data de publicação).....	90
Figura 16 – Fluxo de entradas de dados no sistema de informação da ARH do Norte, I.P.	93

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Conjunto mínimo de elementos de metadados necessário para dar cumprimento à Directiva INSPIRE (Regulamento (CE) n.º 1205/2008, da Comissão de 3 de Dezembro de 2008).....	25
Quadro 2 – Core Metadata do perfil MIG do IGP.	28
Quadro 3 – Estrutura de organização dos conjuntos de dados geográficos por categorias temáticas, de acordo com a Directiva INSPIRE.....	31
Quadro 4 – Elementos e Subelementos de qualidade de dados geográficos (adaptado de ISO 19113: 2002).	55
Quadro 5 – Perfil de metadados definido para o projecto SI.ADD, comparação de metadados entre os referenciais Norma ISO 19115: 2003, Directiva INSPIRE e Perfil MIG (IGP).....	68
Quadro 6 – Domínios de preenchimento do campo “Propriedade”.	69
Quadro 7 – Domínios de preenchimento do campo “Sistema de referência espacial”.....	69
Quadro 8 – Domínios de preenchimento do campo “Categoria do recurso”. ...	69
Quadro 9 – Indicadores de avaliação da qualidade interna das bases de dados do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.	72
Quadro 10 – Fluxos de informação (CDG) no SI.ADD da ARH do Norte, I.P...	95

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 – Identificação das Instituições produtoras/detentoras de dados de acordo com as categorias temáticas da Directiva INSPIRE (IGP, 2010).	122
Anexo 2 – Indicadores de avaliação da qualidade das bases de dados recolhidas e organizadas no âmbito do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.	123

RESUMO

A complexidade dos ciclos hidrológicos dificulta a conceptualização e a implementação de sistemas de informação e gestão de recursos hídricos, uma vez que exigem uma grande diversidade de bases de dados sobre as componentes biofísicas e humanas do território, em particular ao nível da caracterização das massas de água.

A identificação, a reunião, a produção e a organização de bases de dados geográficas de referência e temáticas apresentam uma importância central para o cumprimento das atribuições da ARH do Norte, I.P., permitindo leitura contínua a todo o espaço de jurisdição e territórios contíguos. Estes trabalhos apresentam-se associados, pela sua própria natureza, a um conjunto alargado de processos que visam o desenvolvimento de metodologias, protocolos e práticas de identificação, partilha, recolha, produção, transformação, organização (Directiva INSPIRE, orientações do *Open Geospatial Consortium* – OGC), de geração de metadados (ISO 19115 e 19139, perfil MIG do Instituto Geográfico Português) e de avaliação da qualidade (ISO 19113, ISO 19114 e 19138) das bases de dados geográficas de referência, temáticas e associadas aos recursos hídricos fundamentais para o desenvolvimento do sistema de informação e apoio à decisão da ARH do Norte, I.P. (SI.ADD).

O melhor acesso por parte dos técnicos da ARH do Norte, I.P. às bases de dados integradas no sistema de informação, a gestão da qualidade das mesmas e a sustentabilidade do próprio sistema de informação são aspectos analisados no sentido de garantir o maior ajuste do sistema à realidade institucional e temática em que se insere.

ABSTRACT

The complexity of the hydrological cycle makes it difficult to conceptualize and implement water resources information and management systems once they demand a great diversity of databases on the biophysical and human components of the territory, in particular at the water masses characterization level.

The identification, reunion, production and organization of reference and thematic geographic databases present a central importance for the fulfilment of the ARH of the North attributions, allowing a continuous characterization of all its jurisdiction space and contiguous territories. These scopes present their self associated by their own nature to a widened set of processes that aim at the development of methodologies, protocols and practices of identification, sharing, collection, production, transformation, organization (INSPIRE Directive, OGC orientations), metadata production (ISO 19115 and 19139, Portuguese Geographic Institute MIG profile), and quality evaluation (ISO 19113, ISO 19114 and 19138) of the water resources associated reference and thematic geographic databases that are considered to be fundamental for the development of the ARH of the North information and support system (SI.ADD). The best access on the part of the ARH of the North technical staff to the databases integrated in the information system, their quality management and the information system sustainability are aspects that are analysed in order to guarantee the strongest adjustment of the system to its institutional and thematic reality.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Joaquim Mamede Alonso pela oportunidade, orientação, transmissão de conhecimentos e apoio ao longo da realização desta dissertação.

Ao grupo de trabalho GEOSYS – Centro de Geomática e Análise de Sistemas Ambientais do IPVC, pelo incentivo e apoio demonstrado por todos, em particular ao Eng.º João Mamede pelo apoio ao longo da realização deste estudo e ao Eng.º Carlos Guerra pelo contributo na análise dos resultados.

Aos meus amigos, pela força, incentivo e contributos.

Aos meus pais e irmãos, pelo apoio, compreensão e confiança que sempre depositaram em mim.

Ao meu namorado, André Araújo, pela compreensão, carinho e apoio incondicional.

ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

AA – Atlas do Ambiente

AEA – Agência Europeia do Ambiente

AFN – Autoridade Florestal Nacional

AMN – Autoridade Marítima Nacional

ANPC – Autoridade Nacional de Protecção Civil

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

AQRH-RN – Atlas da Qualidade dos Recursos Hídricos da Região Norte

ARH do Norte, I.P. – Administração da Região Hidrográfica do Norte, Instituto Público

BDG – Base de dados Geográfica

BWD – *Bathing Water Directive*

C & TIG – Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica

CAOP – Carta Administrativa Oficial de Portugal

CDG – Conjunto de Dados Geográficos

CDOSP – Comando Distrital de Operações de Socorro do Porto

CDR – *Central Data Repository*

CEN – *European Committee for Standardization*

CHIMP – *Chimp Attitude Officer*

CIBIO-UP – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos - Universidade do Porto

CIRCA – *Communication & Information Resource Centre Administrator*

CMP – Câmara Municipal do Porto

CNA – Comissão Nacional do Ambiente

CNIG – Centro Nacional de Informação Geográfica

COBIT – *Control Objectives for Information and related Technology*

CPD – Capitania do Porto do Douro

CPPCRD – Centro de Previsão e Prevenção de Cheias do Rio Douro

CRH – Conselho de Região Hidrográfica

CRIF – Cartografia de Risco de Incêndio Florestal

CTE – Centros Temáticos Europeus

DG environment – *Directorate General Environment*

DGA – Direcção-Geral do Ambiente

DGADR – Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural

DGEG – Direcção-Geral de Energia e Geologia
DGF – Direcção-Geral das Florestas
DGPA – Direcção-Geral das Pescas e Aquicultura
DGRF – Direcção-Geral dos Recursos Florestais
DGRN – Direcção-Geral dos Recursos Naturais
DIEF – Divisão de Inventário e Estatísticas Florestais
DLLs – *DLLs dynamic-link library*
DP – Domínio Privado
DPHE – Domínio Público Hídrico do Estado
DQA – Directiva Quadro da Água
DRAEDM – Direcção Regional de Agricultura do Entre Douro e Minho
DRPA – Direcção Regional de Agricultura e Pescas
DSPE – Direcção de Serviços de Planeamento e Estatística
DWD – *Drinking Water Directive*
EAN – Estação Agronómica Nacional
EAR – Entidade-Atributo-Relação
EDP – Energias de Portugal
EEA – Agência Europeia do Ambiente
EIONET – *European Environment Information and Observation Network*
EP – Estradas de Portugal
ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
ESRI – ESRI Portugal
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETAR – Estação de Tratamento de Água Residual
ETL – *Extract/Transform/Load*
EUOSME – *European Open Source Metadata Editor*
FC-UP – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
FL-UP – Faculdade de Letras da Universidade do Porto
GCDP – Governo Civil do Distrito do Porto
GIS – *Geographical Information System*
GML – *Geographic Markup Language*
GPPC – Gabinete de Planeamento de Protecção Civil
IA – Instituto do Ambiente
ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade

IDE – Infra-estruturas de Dados Espaciais
IG – Informação Geográfica
IGeoE – Instituto Geográfico do Exército
IGESPAR – Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico
IGP – Instituto Geográfico Português
IH – Instituto Hidrográfico
IM – Instituto da Meteorologia
INAG – Instituto da Água, I.P.
INE – Instituto Nacional de Estatística
INETI – Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação I.P.
INSAAR – Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Águas e Águas Residuais
INSPIRE – *Infrastructure for Spatial Information in the European Community*
InterSIG – Gestor de Informação Geográfica do INAG
IPTM – Instituto Português e dos Transportes Marítimos
IPVC – Instituto Politécnico de Viana do Castelo
ISA – Instituto Superior de Agronomia
ISEGI – Instituto Superior de Estatística e Gestão da Informação - Universidade Nova de Lisboa
ISO – *International Organization for Standardization*
IST – Instituto Superior Técnico
ITIL – *Information Technology Infrastructure Library*
IVV – Instituto da Vinha e do Vinho, I.P.
JRC – *Joint Research Centre*
JSP – *Java Server Pages*
LA – Lei da Água
LabWay-LIMS – *Laboratory Information Management System*
LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil
LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia
MADRP – Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas
MAI – Ministério da Administração Interna
MDG – Modelo de Dados Geográficos
MDN – Ministério da Defesa Nacional
MIG – Editor de metadados do Instituto Geográfico Português

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*
NiD – *Nitrate Directive*
OGC – *Open Geospatial Consortium*
ON2 – Programa Operacional da Região Norte
PBH2000 – Planos de Bacias Hidrográficas referentes ao ano 2000
PCIP – Prevenção e Controlo Integrados da Poluição
PGRH – Plano de Gestão de Região Hidrográfica
POAAP – Plano de Ordenamento de Albufeiras e Águas Pública
POE – Plano de Ordenamento de Estuário
POOC – Plano de Ordenamento da Orla Costeira
PPGIS – *Public Participation Geographic Information Systems*
PROF – Plano Regional de Ordenamento Florestal
QUIDGEST – *Balanced Scorecard Quidgest*
RAN – Reserva Agrícola Nacional
RBMP – *River Basin Management Plan*
RDBMS – *Relational Database Management System*
REN – Reserva Ecológica Nacional
REST – *Representational State Transfer*
RH – Região Hidrográfica
RISE – Rede de Informação de Situações de Emergência
RMS – *Root Mean Squared*
SCN – Série Cartográfica Nacional
SDG – Serviços de dados geográficos
SDI – *Spatial Data Infrastructure*
SEIS – *Shared Environmental Information System*
SGBD – Sistemas de Gestão de Bases de Dados
SGBDR – Sistemas de Gestão de Bases de Dados Relacionais
SGP – Serviços Geológicos de Portugal
SI – Sistema de Informação
SI.ADD – Sistema de Informação e Apoio à Decisão
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SIG2000 – SIGDOISMIL - Sistemas de Informação Geográfica, Lda.
SMN – Serviço Meteorológico Nacional
SNBPC – Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil

SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica
SNIR Litoral – Sistema Nacional de Informação dos Recursos do Litoral
SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
SNITURH – Sistema Nacional de Informação dos Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos
SOAP – *Simple Object Access Protocol*
SROA – Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário
TRH – Taxa de Recursos Hídricos
TURH – Títulos de Utilização de Recursos Hídricos
UE – Universidade de Évora
UML – *Unified Modeling Language*
URI – *Uniform Resource Identifier*
URL – *Uniform Resource Locator*
UTAD – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
UTF-8 – *Unicode Transformation Format*
UWWD – *Urban Waste Water Treatment Directive*
WEBSIG – Sistema de Informação Geográfica publicado na Web
WFD – *Water Framework Direct*
WFS – *Web Feature Service*
WISE – *Water Information System for the Environment*
WMS – *Web Map Service*
WSDL – Linguagem baseada em XML para a descrição de *WebServices*
WS-Security – Segurança de integridade e confidencialidade da comunicação Web
XML – *Extensible Markup Language*

1 INTRODUÇÃO

A importância ambiental, social e económica dos recursos hídricos justifica o reforço das políticas, dos programas, do quadro institucional e o investimento nos instrumentos de planeamento e gestão. Neste quadro, a Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, que estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das massas de água. De uma forma explícita neste documento, e implícita noutras Directivas Europeias realça-se a importância da gestão dos recursos hídricos à escala de unidade de bacia e (sub)região hidrográfica, e estabelece-se a obrigatoriedade de desenvolver instrumentos de intervenção, de definir objectivos ambientais e de monitorização das massas de água (superficiais e subterrâneas) e de desenvolver sistemas de utilização dos recursos hídricos. Este quadro legislativo aprova ainda o regime económico e financeiro dos recursos hídricos e realça a importância dos sistemas de informação como base para o apoio à decisão técnico-política e participação pública.

Com o intuito da melhor resposta às atribuições e funções de sua responsabilidade, a ARH do Norte, I.P. encontra-se a desenvolver com o apoio técnico do IPVC em diversos projectos, o SI.ADD (Sistema de Informação e Apoio à Decisão) que importa acompanhar e permitir o respectivo uso e continuidade.

No desenvolvimento do SIG importa a reunião e organização de bases de dados geográficas, a implementação de modelos de dados estáveis que garantam os processos cumulativos de aquisição, a sua utilização em diversos processos de planeamento (PGRH, POOC e POE), a operacionalização de aplicações de gestão e a interoperabilidade com outros SIG temáticos, institucionais e territoriais com vista à sustentabilidade do recurso e do próprio sistema. Para tal devem atender-se a conceitos e práticas preconizadas nas Infra-estruturas de Dados Espaciais (IDE), em particular ao nível da Directiva INSPIRE, INSPIRE Hydrography e Sistema WISE.

O principal objectivo do desenvolvimento desta dissertação integrada no mestrado em gestão ambiental e ordenamento do território prende-se com o desenvolvimento de bases de dados, de modelos e de sistemas organizacionais com vista à interoperabilidade e sustentabilidade de um SIG temático e institucional de suporte aos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos. Como objectivos específicos podemos referir: i) a recolha, organização e transformação de bases de dados geográficas de referência e temáticas que contribuam para a caracterização territorial, análise e gestão das massas de água e ecossistemas aquáticos; ii) a avaliação da qualidade das bases de dados reunidas; iii) o desenvolvimento e avaliação dos modelos de dados que permitam o melhor acesso e gestão das bases de dados e iv) a conceptualização e apresentação de propostas de gestão dos SIG com vista à interoperabilidade, ao respectivo uso em diversos âmbitos espaciais e à sustentabilidade das dinâmicas iniciadas e do próprio sistema.

Esta dissertação apresenta inicialmente uma revisão bibliográfica centrada na natureza e organização dos dados, relativamente ao respectivo papel na construção e gestão de SIG organizacionais, em simultâneo aos princípios e práticas de desenvolvimento de Infra-estruturas de dados espaciais (IDE).

De seguida apresentam-se as metodologias de identificação e reunião das bases de dados necessárias para o desenvolvimento de um SI(G) de apoio ao planeamento e gestão dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, as estratégias de avaliação e práticas de integração dos dados no modelo de dados geográfico definido, assim como a abordagem metodológica empregue nos procedimentos de avaliação da qualidade das bases de dados reunidas.

No ponto quatro caracteriza-se de forma sintética a instituição ARH do Norte e o SI.ADD e apresentam-se os resultados objecto, com destaque para as bases de dados geográficas de referência, temáticas e associadas aos recursos hídricos reunidas, os modelos de dados sobre os quais estas se implementaram, assim como os resultados da avaliação da qualidade das mesmas. Neste ponto apresentam-se ainda os principais aspectos a considerar na gestão da qualidade

dos dados geográficos e suas implicações na manutenção sustentabilidade do sistema de informação, bem como propostas de gestão.

Por fim, apresentam-se as considerações finais relacionadas com o desenvolvimento desta dissertação, nomeadamente ao nível dos resultados obtidos e das limitações e dificuldades sentidas neste processo.

2 A QUALIDADE E A INTEROPERABILIDADE DE DADOS NA SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) E INFRA-ESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS (IDE)

As Ciências e as Tecnologias de Informação Geográfica (C&TIG), ao explorar os formatos digitais e a dimensão espacial dos dados, permitem relacionar informação de natureza multidimensional e multidisciplinar com aumentos potenciais na capacidade de processamento e de mobilidade da informação e reflexos nos processos de comunicação, decisão e acção. Neste contexto, os Sistemas de Informação (Geográfica) resultam da articulação entre tecnologias, utilizadores, políticas mas também de procedimentos que permitam capturar, organizar, analisar, modelar, simular, editar e disponibilizar dados geográficos em diferentes processos e contextos (Alonso *et al.*, 2010). A expansão das áreas de aplicação dos SIG contribui claramente para a formação de espaços geográficos virtuais, numa evidente aproximação física e temporal entre produtores e utilizadores de informação, favorecendo a integração e coesão social, bem como a equidade de acesso a bens e serviços.

As Ciências da Computação desenvolvem cada vez mais ferramentas que permitem às instituições/organizações processar eficientemente grandes volumes de informação, com vista a uma “sociedade da informação”, com avanços significativos na capacidade para manipular e armazenar dados utilizando computadores e servidores.

Ao longo das diferentes fases de desenvolvimento, os SIG reúnem e tratam informação em quantidade e com uma qualidade espacial e temática crescente, favorecendo a articulação gradual e evolução do apoio ao planeamento para a gestão operacional. Estes processos reforçam o interesse para a eficiência interna das entidades responsáveis, assim como, a possibilidade da administração efectivar produtos e serviços de *e-Government*.

2.1 As bases de dados geográficas (BDG), os modelos de dados geográficos (MDG) e os metadados

2.1.1 As bases de dados geográficas (BDG)

Segundo Carrion *et al.*, (2009), **dados** são factos e observações registados numa base de dados, que por si só não são mais que valores com ausência de estrutura e contexto, e como tal não interpretáveis. Uma **base de dados** é um conjunto de dados armazenados de modo estruturado; permite de forma ágil a correcção e actualização dos dados, possibilitando a extracção da informação relevante quando esta é necessária¹. **Informação** é o resultado de uma análise bem sucedida a um conjunto de dados. Frequentemente os dados têm de ser ordenados, ou agregados, ou reduzidos, ou combinados, para submergir algo com significado de uma mistura de dados não estruturados. Informação é o padrão que os humanos esperam reconhecer num conjunto de dados: um satélite recolhe dados, mas só os seres humanos podem interpretar o padrão de pontos de um tipo particular de utilização da terra. Os computadores podem ajudar-nos a crivar um conjunto de dados, mas em última análise a informação é algo subjectivo, sujeita a posterior interpretação (os decisores necessitam de informação, para gerar conhecimento).

Oliveira (2010), entende por informação clusters de factos que possuem significado e são úteis para os processos em que o ser humano se envolve, nomeadamente a tomada de decisões. Ou seja, conjunto de dados que quando fornecido na forma e no momento adequado melhora o conhecimento da pessoa que o recebe, ficando ela mais habilitada a desenvolver determinada actividade ou a tomar determinada decisão.

O Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto e a Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março, no âmbito de desenvolvimento de sistemas de informação geográfica e infra-estruturas de

¹ Uma base de dados é um conjunto de dados armazenados de modo estruturado, mas não tem de ser informática, um armário de arquivo como um conjunto de fichas ordenadas numa sequência lógica também pode ser considerada uma base de dados.

informação geográfica, apresentam conceitos aos quais devemos atender, nomeadamente, define **dados geográficos** como quaisquer dados com uma referência directa ou indirecta a uma localização ou zona geográfica específica; **conjunto de dados geográficos** (CDG) como uma colecção identificável de dados geográficos; **serviços de dados geográficos** (SDG) como as operações que podem ser efectuadas, utilizando uma aplicação informática, com os dados geográficos contidos em conjuntos de dados geográficos ou com os metadados correspondentes; **objecto geográfico** como a representação abstracta de um fenómeno real relacionado com uma localização ou zona geográfica específica.

As bases de dados são dispositivos que nos facilitam a pesquisa de informação nos dados, interrogando-os temos a esperança que a informação venha a emergir. De acordo com Martin (1984), uma base de dados informatizada é uma colecção de dados relacionados, armazenados em conjunto, com controlo da sua redundância de modo a fornecer dados a uma ou mais aplicações. Os dados são armazenados de modo independente em relação aos programas que os utilizam, e é utilizada uma abordagem comum na sua inserção, alteração e extracção.

Um Sistema Gestor de Base de Dados (SGBD) é essencialmente, um programa que facilita a manipulação de uma base de dados. As bases de dados tradicionais não informatizadas têm tendência para ser volumosas, lentas e muito pouco flexíveis. Um SGBD é um sistema informático com funcionalidades de descrição dos dados e os seus atributos, estabelecimento de relações entre partes de dados, manipulação e gestão (Stamper e Price, 1990).

A um Sistema Gestor de Bases de Dados são lhe reconhecidas funcionalidades de partilha, acesso e manutenção das bases de dados e actua como uma interface entre a base de dados e os utilizadores do sistema. Este disponibiliza espaço de armazenamento, implementa níveis adequados de segurança e assegura todos os requisitos tradicionais dos sistemas de ficheiros (Benyon-Davies, 1991).

Os SGBD utilizam o poder dos computadores para ultrapassar as limitações das bases de dados em papel permitindo maior flexibilidade de análise, agregação e apresentação de dados.

O processamento de dados antes das bases de dados revertia para o “paradigma do sistema de ficheiros” e focado na resolução de problemas particulares (situações de desenvolvimento de aplicações/aplicativos para resolver um determinado problema específico num dado momento). A partir do momento que uma organização adquire uma visão global das suas necessidades de processamento, e se confronta com a necessidade de partilhar dados entre departamentos e através das fronteiras das aplicações, os problemas começaram a surgir. A aquisição de aplicações de modo não coordenado, formatos de dados específicos, diferentes fornecedores, distintas linguagens, díspares plataformas de hardware, tornou muito difícil conseguir a transferência de dados e disponibilização de informação para novas aplicações (Severino, 2011).

Segundo Neto e Oliveira, (2010), a evolução da complexidade e das necessidades das organizações, provoca constrangimentos no modelo adoptado (abordagem sistema de ficheiros). Neste sentido, apresentam um conjunto de problemas aos quais foi necessário dar resposta:

- i) **redundância de informação**, este problema consiste no armazenamento do mesmo conjunto de dados mais do que uma vez e tem uma fortíssima probabilidade de ocorrer entre os diferentes departamentos de uma instituição. Esta redundância é obviamente prejudicial do ponto de vista da gestão de recursos, tanto humanos como informáticos;
- ii) **integridade da informação**, sempre que a mesma informação é armazenada mais do que uma vez existe uma grande probabilidade de as diferentes cópias serem inconsistentes (com diferentes conteúdos, apenas uma ser regularmente actualizada). Esta situação é ainda mais problemática quanto a necessidade de actualização e utilidade dessa mesma base de dados (número de utilizadores que a utiliza, nível de actualidade necessário para diferentes funções). Estas inconsistências são uma fonte inesgotável de embaraços e problemas;
- iii) **custos de manutenção**, como cada uma das diferentes aplicações possui o seu estilo e como se executam, muitas vezes, nos mais díspares ambientes operativos e são escritas nas mais diversas linguagens, as

organizações têm de possuir nos seus quadros especialistas com um tal grau de especialização que deixa pouca margem para a flexibilização do staff de peritos;

- iv) **inconsistência entre interfaces**, como as aplicações tinham origem em diferentes fabricantes e operavam em diferentes ambientes, utilizavam interfaces com o utilizador muito distintas entre si, ou com um baixo grau de semelhança. Este facto tinha clara influência na curva de aprendizagem dos utilizadores sempre que estes tinham de usar uma nova aplicação;
- v) **melhorias *ad hoc***, as aplicações eram construídas para responderem à totalidade dos requisitos estabelecidos aquando do seu desenvolvimento ou aquisição. Entretanto, verificando-se transformações na organização, é muito natural que estes requisitos se alterem. Estas mudanças implicarão a necessidade de proceder ao desenvolvimento de um série de melhorias e alterações;
- vi) **dificuldades na partilha de informação**, uma vez que o foco desta abordagem se centra nas aplicações, as estruturas de dados estarão, em princípio, optimizadas para cada uma delas em particular. Esta optimização implicará, quase sempre, dificuldades acrescidas no acesso à informação por parte de uma segunda aplicação;
- vii) **ausência de normas**, como os dados são armazenados em formatos determinados por cada uma das aplicações autónomas, é muito difícil assegurar alguma normalização no seu registo. Um exemplo, particularmente interessante para os SIG, é o da variedade de formas utilizadas para registar os códigos postais em diferentes aplicações. Alguns sistemas armazenam os códigos postais utilizando quatro algarismos (9999), outros permitem o registo de sete algarismos com um espaço separador (9999 999), outros utilizam correctamente um hífen como separador (9999-999), outros ainda suprimem o separador para “economizar” espaço (9999999), etc. Algumas aplicações utilizam um único campo para registar o código postal, haverá outras que utilizam dois campos (um campo com o código 9999 e um outro com a extensão 999). Esta grande diversidade implicará alguns inconvenientes, por exemplo, a

utilização do código postal como campo comum na ligação de ficheiros torna-se inviável;

- viii) **inadequado nível de segurança**, quando existe uma multiplicidade de ficheiros, com um problema, como por exemplo a inadvertida divulgação de informação reservada, ou até mesmo a perda de informação, mais ou menos accidental;
- ix) **ausência de uma visão corporativa coerente**, com uma abordagem do tipo sistema de ficheiros é difícil assegurar que a informação detida é armazenada e os sistemas são desenvolvidos de modo optimizado do ponto de vista da organização, por confronto com a optimização para a visão departamental. Pelo que estes sistemas tendem a ser de muito difícil gestão.

Segundo os mesmos autores, para ultrapassar os problemas identificados na abordagem dos sistemas de ficheiros desenvolveu-se o “paradigma Base de Dados”, onde é marcada a distinção entre dados e aplicações. Em vez da aplicação ser o ponto de partida e os ficheiros de dados serem criados por ela de modo a satisfazer as suas necessidades específicas, na abordagem das bases de dados, os dados são a componente mais relevante e as aplicações desenhadas para uma base de dados central partilhada, cuidadosamente construída e existindo um Sistema Gestor de Base de Dados (SGBD) responsável pela sua manutenção (ou seja, as diversas aplicações acedem aos dados por interacção com o SGBD). A base de dados de uma organização é considerada um activo permanente, enquanto as aplicações podem ser efémeras.

As vantagens da abordagem base de dados (segundo Neto e Oliveira, 2010) são, em grande medida, o reverso das desvantagens da abordagem sistema de ficheiros:

- i) **redução da redundância**, utilizando a abordagem base de dados os seus arquitectos podem assegurar que a duplicação de dados é eliminada (excepto nos casos em que a duplicação permite ganhos de performance). Um item de dados é armazenado uma e apenas uma vez na base de dados central;

- ii) **integridade dos dados**, porque os dados são geralmente armazenados uma única vez, e dada a possibilidade de estabelecer regras de integridade nos modernos SGBD, a consistência e solidez dos dados pode ser mantida. Nesta situação é reduzida a probabilidade de em duas partes da mesma organização existirem diferentes cópias do mesmo conjunto de dados;
- iii) **independência dos dados**, como os utilizadores e as aplicações se baseiam numa vista conceptual da base de dados, é possível alterar a sua natureza física sem que os utilizadores se apercebam das mudanças. Isto significa que a performance da base de dados pode ser melhorada alterando a estrutura dos ficheiros e índices sem perturbar a vista dos utilizadores sobre a base de dados. Os investimentos realizados pelos utilizadores para se familiarizarem com a estrutura conceptual da base de dados, e o esforço colocado no desenvolvimento de aplicações que funcionam a esse mesmo nível conceptual, podem assim ser premiados a longo termo. A independência de dados permite obter um ambiente estável para os utilizadores;
- iv) **segurança**, os SGBD permitem que o *staff* dedicado à manutenção controle quem tem permissões para aceder a determinada parte da base de dados da organização. De igual modo favorecem a adopção de adequados procedimentos de cópia e salvaguarda;
- v) **manutenção eficiente**, como os dados estão armazenados centralmente e todas as aplicações os utilizam a partir desse repositório centralizado, a manutenção pode ser realizada de modo eficiente. Se, por exemplo, os correios decidirem acrescentar um dígito ao código postal; se existirem dez aplicações que utilizem códigos postais; na abordagem sistema de ficheiros, era necessário alterar as dez aplicações; num sistema de bases de dados, bastará alterar a definição “código postal” existente no dicionário de dados;
- vi) **visão corporativa centralizada**, na abordagem base de dados, esta é um recurso chave da organização, e como tal o seu estado e desenvolvimento futuro são cuidadosamente planeados, em vez de se assistir a um

crescimento *ad hoc*. Passa a ser possível planear estratégias para o desenvolvimento da informática na organização.

No entanto, os mesmos autores, apresentam uma série de aspectos negativos associados à abordagem Base de dados:

- i) **altos custos**, a abordagem sistema de ficheiros permite que os dados estejam guardados em ficheiros até que sejam necessários, ao passo que as bases de dados têm de estar permanentemente disponíveis. Este facto implica um considerável aumento dos requisitos em equipamento. Por outro lado, existem ainda os custos de aquisição do software SGBD;
- ii) **recursos humanos adicionais**, a abordagem base de dados exige a existência de um *staff* dedicado, habitualmente constituído por DBA (*DataBase Administrator*), que tem a cargo o sistema, e um conjunto de outros profissionais que o auxiliem;
- iii) **baixo tempo de resposta**, um SGBD é constituído por um determinado número de camadas. Sempre que se executa uma interrogação à base de dados têm de ocorrer inúmeras transformações, num e noutro sentido, através dessa hierarquia. Uma aplicação que aceda directamente aos ficheiros de dados poderá, com certeza, obter uma resposta mais rapidamente. Uma das acusações feitas aos primeiros SGBD era a de que sacrificavam a performance à facilidade de utilização. No entanto, as melhorias que têm vindo a ser introduzidas, tanto ao nível do software como do hardware, têm tornado insignificante esse argumento;
- iv) **elevado tempo de desenvolvimento**, desenhar uma base de dados corporativa implica percorrer um longo e moroso caminho pelo que não é imediata a manifestação, no terreno, dos benefícios que lhe estão inerentes. Ao contrário, na abordagem sistema de ficheiros rapidamente se pode desenvolver uma aplicação para realizar determinada tarefa e de imediato se podem mostrar resultados. Será pois mais fácil persuadir os gestores da necessidade de implementar uma determinada aplicação do que levá-los a aceitar uma estratégia de longo prazo de adopção de uma base de dados;

- v) **risco centralizado**, quando uma organização coloca todos os seus dados numa mesma base de dados em caso de catástrofe os problemas serão claramente mais sérios. Por outro lado, este exercício também torna clara a importância operacional da base de dados e obriga à existência de adequados planos de contingência (procedimentos regulares de backup, armazenagem no exterior dos volumes de backup, sistemas de segurança, duplicação de sistemas, etc.);
- vi) **lacuna na posse dos dados**, como os dados pertencem a todos, acabam por não pertencer a ninguém em particular. Em grandes estruturas corporativas isto induz significativos problemas de propriedade dos dados e de desresponsabilização pela sua manutenção (é necessário atender e implementar políticas adequadas de gestão).

Neste tipo de abordagem, os dados são armazenados em formato natural, ou seja, os dados são guardados em formatos que permitem a sua disponibilização em condições de igualdade a todas as aplicações e adquire independência dos dados, os utilizadores podem-se abstrair da forma como os dados são fisicamente armazenados, concentrando-se unicamente num modelo conceptual e intuitivo do modelo de dados (estrutura definida para a base de dados).

A necessidade de ter dados geográficos produzidos por uma outra entidade para uma dada análise, pode muitas vezes ser colmatada através da utilização de serviços de dados geográficos. Neste sentido, o Regulamento (CE) n.º 976/2009 da Comissão, de 19 de Outubro de 2009, que estabelece as disposições de execução da Directiva 2007/2/CE do parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos serviços de rede previstos no n.º 1 do artigo 11.º da presente Directiva, define uma série de conceitos aos quais é necessário atender, aquando o estabelecimento de um determinado serviço, nomeadamente os que se relacionam com à qualidade do serviço² (Goodall *et al.*, 2008). São ainda

² Segundo o Regulamento (CE) n.º 976/2009 da Comissão, de 19 de Outubro de 2009, **capacidade operacional inicial** é a possibilidade de um serviço da rede fornecer todas as suas funcionalidades, sem garantir a qualidade do serviço em conformidade com as regras definidas no anexo I do presente regulamento ou o acesso de todos os utilizadores ao serviço através do Geoportal Inspire; **desempenho** é o nível mínimo com o qual se considera que foi atingido um objectivo, representando a rapidez com que um pedido pode ser completado num serviço da rede Inspire; **capacidade** é o número

aplicáveis para efeito do presente regulamento, as definições e disposições constantes no Regulamento (CE) n.º 1088/2010 da Comissão de 23 de Novembro de 2010, que altera o Regulamento (CE) n.º 976/2009 no que respeita aos serviços de descarregamento e aos serviços de transformação e no Regulamento (EU) n.º 102/2011, da Comissão, de 4 de Fevereiro, que estabelece as disposições de execução da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativamente à interoperabilidade dos conjuntos e serviços de dados geográficos (o presente regulamento altera o Regulamento (EU) n.º 1089/2010, de 23 de Novembro.

No âmbito dos serviços de dados geográficos, podemos destacar as tipologias de serviços de: pesquisa, visualização, descarregamento, transformação e serviços que permitem chamar serviços de dados geográficos, como as mais frequentes. Segundo o Regulamento (CE) n.º 1205/2008 da Comissão, de 3 de Dezembro, podemos identificar as seguintes tipologias de serviços de dados geográficos:

- i) serviço de pesquisa (*discover*) – serviços que permitem a pesquisa de conjuntos de dados geográficos com base no conteúdo dos metadados correspondentes, bem como a visualização do conteúdo dos metadados;
- ii) serviço de visualização (*view*) – serviço que permite, no mínimo, visualizar, navegar, aumentar e reduzir a escala de visualização, deslocar ou sobrepor conjuntos visualizáveis de dados geográficos e visualizar informação contida em legendas e qualquer conteúdo relevante dos metadados;
- iii) serviço de descarregamento (*download*) – serviço que permite descarregar e, se exequível, aceder directamente a cópias integrais ou parciais de conjuntos de dados geográficos;

mínimo de pedidos simultâneos de serviço que podem ser objecto de uma resposta com um desempenho garantido; **disponibilidade** é a probabilidade de que o serviço da rede se encontre disponível; **tempo de resposta** é o tempo, medido no local de serviço do Estado-Membro, após o qual o serviço da rede envia o primeiro byte da sua resposta; **pedido de serviço** é cada pedido respeitante a uma única operação de um serviço da rede Inspire; **publicar** é a operação de introduzir, eliminar ou actualizar elementos de metadados Inspire constantes dos recursos do serviço de pesquisa; **língua natural** é uma língua falada, escrita ou transmitida por sinais pelas pessoas, com o objectivo geral de comunicar entre si; **recolha** é uma operação de descarregamento de elementos de metadados Inspire de recursos de um serviço de pesquisa de origem para permitir a criação, eliminação ou actualização de metadados desses recursos no serviço de pesquisa de destino; **camada** é uma unidade básica de informação geográfica que pode ser solicitada a um servidor sob a forma de um mapa, em conformidade com a norma ISO 19128: 2005 – Especificações relativas ao comportamento de um serviço na produção de mapas dinâmico a partir de informação geográfica.

- iv) serviço de transformação (*transformation*) – serviço que permite transformar conjuntos de dados geográficos para fins de interoperabilidade;
- v) serviço de invocação de dados geográficos (*invoke*) – serviço que permite definir tanto a entrada como a saída de dados previstos pelo serviço de dados geográficos e o fluxo de trabalho ou cadeia de serviços que combina múltiplos serviços. Permite também definir a interface externa do serviço Web para o fluxo de trabalho ou a cadeia de serviços.

As especificações técnicas para o desenvolvimento de serviços de dados geográficos, são as presentes nas normas ISO 19109: 2005, ISO 19111: 2007 e ISO 19111-2: 2009.

2.1.2 Os modelos de dados geográficos (MDG)

A descrição do universo do discurso assume o formato de texto informal onde é descrito, com base em linguagem corrente, o universo de aplicação dos conceitos modelados. Esta descrição do sistema trata o que se pretende modelar através das representações das entidades que o constituem e da área técnico-científica a que se destina. O universo de discurso é assim entendido como um modelo do mundo real que se pretende ver descrito através do modelo de dados geográficos. O universo de discurso é formalmente descrito através do modelo conceptual, também denominado esquema conceptual.

Na modelação dos dados devem considerar-se o desenho lógico e a implementação física acompanhadas por uma descrição e documentação de todos os objectos e (sub)componentes do sistema, assim como, as respectivas relações. O recurso a diagramas de casos de uso, de classes, sequência, estado, colaboração, diagramas de actividade e interfaces do utilizador podem ser as opções a utilizar na especificação do modelo.

A ambição de qualquer modelação de dados é produzir uma base de dados que funcione eficientemente e sem anomalias. No início do processo de desenvolvimento de uma base de dados é fundamental compreender a organização/instituição/entidade para a qual se irá desenvolver a base de dados,

saber o que ela pretende da base de dados encomendada (utilidade, a que tipo de serviços/funções/processos tem de responder), realizar entrevistas com gestores e seus colaboradores, observar o processo e procedimentos de trabalho, debater os objectivos e identificar factores críticos, analisar relatórios, listagens e registos em papel e estudar os fluxos de informação. Sempre que se tratar de um projecto de grande dimensão poderá verificar-se a necessidade de efectuar uma série de análises formais, possivelmente incluindo análises de custo – benefício, estudos de viabilidade e alguns exercícios de análise de sistemas (Neto e Oliveira, 2010; Carrion *et al.*, 2009 e Severino, 2011).

Se adoptarmos métodos informais de diagnóstico e levantamento de especificidades, os resultados preliminares conduzirão provavelmente a uma muito rica, mas possivelmente pouco estruturada, fotografia da informação detida pela organização e do que pretende realizar com ela. A primeira etapa do processo de desenho de uma base de dados consistirá no refinamento de um modelo conceptual, obtido a partir da informação recolhida, que proporcionará subsequentemente as bases para a implementação da base de dados. Esta fase do desenho lógico está no cerne da abordagem base de dados e o tempo que nele despendermos evitará futuros embaraços (Neto e Oliveira (2010).

De modo a auxiliar os analistas a estruturarem as suas ideias foram desenvolvidas inúmeras técnicas de modelação. São apresentadas aqui as duas mais comuns: o modelo Entidade-Atributo-Relação (EAR) e a normalização. A modelação **Entidade-Atributo-Relação (EAR)** disponibiliza um meio gráfico de exploração da estrutura de um conjunto de dados. A **normalização** é um meio formal que permite analisar as características das tabelas.

As duas técnicas podem ser utilizadas de forma autónoma, uma da outra, ou ser usadas complementarmente. A EAR é frequentemente empregue como uma técnica preliminar, de largo espectro, para produzir um modelo de dados inicial. A normalização pode então ser utilizada para refinar o modelo preliminar de modo a obter um modelo conceptual, o qual consiste num conjunto de definições de tabelas adequadas para serem utilizadas numa base de dados relacional.

Neste contexto, Neto e Oliveira (2010), apresentam os tipos de modelos de dados empregues na modelação de bases de dados:

- i) **modelo hierárquico**, o modelo de dados hierárquico é essencialmente constituído por uma estrutura em árvore, na qual cada entidade “mãe” possui várias entidades “filhas”, mas cada “filha” está limitada à mãe respectiva. Por exemplo, uma Empresa pode possuir várias Fábricas e cada uma delas por ter vários Empregados, mas um empregado só pode trabalhar para uma fábrica que pertence a uma empresa. Um problema deste modelo de dados é o de implicar a duplicação de dados de modo a representar posses múltiplas;
- ii) **modelo de rede**, o modelo de dados em rede é similar ao modelo hierárquico com a excepção de que os registos “filhos” podem estar relacionados com vários registos “pais”, ultrapassando assim o problema de múltipla posse. Um dos problemas deste modelo está relacionado com o facto de ser implementado, essencialmente, com recurso a um sistema de ponteiros que estabelece as ligações entre registos formando um rede. Isto implicava que o utilizador, ou mais propriamente o programador, tivesse de possuir um considerável conhecimento sobre o modelo de dados de modo a conseguir navegar ao longo dos ponteiros para obter a informação. Desta forma os modelos de dados em rede só alcançam parcialmente o objectivo da independência de dados, uma vez que o utilizador não se pode abstrair completamente da forma como os dados estão armazenados, se pretender extrair informação. Apesar de se ter verificado uma utilização generalizada das bases de dados em rede na indústria e no sector público, a indústria dos SIG nunca adoptou este modelo como base dos seus pacotes de software. Não existem, actualmente, quaisquer pacotes de software SIG que utilizem quer o modelo hierárquico, quer o modelo em rede;
- iii) **modelo relacional**, o modelo relacional tem uma forte base teórica desenvolvida antes de ter sido construído qualquer software “relacional”. Um dos grandes atractivos do Modelo Relacional consiste no facto de se apresentar conceptualmente de forma muito intuitiva para os utilizadores, parecendo albergar todos os dados em convencionais tabelas a duas

dimensões. Assim, é alcançado um elevado grau de independência dos dados, uma vez que o utilizador não tem de conhecer qualquer detalhe sob a forma como estes estão realmente armazenados. As ligações entre tabelas são estabelecidas através de colunas partilhadas. O Modelo Relacional é actualmente a abordagem dominante no mundo das bases de dados, existindo grande número de pacotes de software que reclamam, com vários graus de exactidão, serem relacionais. Certamente, que a maioria do software SIG assume que os dados alfanuméricos são armazenados em bases de dados relacionais;

- iv) **orientado ao objecto/modelos relacionais estendidos**, embora o modelo relacional esteja largamente difundido, alguns consideram que possui alguns pontos fracos. A simplicidade do modelo relacional – que é uma das suas atracções – significa ao mesmo tempo que é difícil capturar alguns aspectos da realidade de uma forma relacional. Na actualidade os teóricos das bases de dados perseguem novos desenvolvimentos como as abordagens Orientadas ao Objecto (OO) e as Extensões ao Modelo Relacional como meios de desenvolvimento de futuros modelos de dados para SGBD.

Segundo Codd, 1995, o modelo relacional possui três elementos essenciais:

- i) o elemento **estrutural** que descreve a forma como a informação deve ser armazenada;
- ii) o elemento manipulação que descreve o conjunto de operações disponibilizadas para processar dados de modo relacional;
- iii) o elemento integridade que propõe regras para assegurar que a informação se matem válida e consistente.

A necessidade das bases de dados evoluírem no sentido de dar resposta aos requisitos dos sistemas de informação geográfica, nomeadamente no que respeita à gestão de dados geográficos torna necessário atender a aspectos de integridade.

A integridade de uma base de dados refere-se à correcção e adequação dos dados. Em 1970 Edgar F. Codd, propõe dois tipos de mecanismos de verificação da integridade: i) integridade da entidade e ii) integridade referencial.

A integridade da entidade refere-se à obrigatoriedade de existência da chave primária numa tabela e à necessidade de cada uma das suas linhas possuir um valor único e não nulo para essa coluna (ou colunas). O não cumprimento desta regra pode implicar que, embora existindo, uma linha não possa ser recuperada separadamente. A integridade referencial exige que cada um dos valores de uma chave estrangeira tenha de existir previamente na coluna chave primária que esta referencia. Se esta regra não tivesse sido enunciada era possível a uma chave estrangeira possuir valores que não existissem na correspondente chave primária (Codd, E.F. 1995).

As duas regras de integridade acima indicadas são muito básicas, e é claro que num projecto real é necessário implementar muitas mais verificações de integridade, de modo a proteger a base de dados das incoerências de que pode ser alvo. Os actuais SGBDR (Sistemas de Gestão de Bases de Dados Relacionais) possuem mecanismos que permitem implementar tais regras (Neto e Oliveira, 2010).

A normalização de bases de dados é um processo sistémico cujo objectivo é encontrar o esquema de dados relacional adequado que suporte os requisitos de um sistema de informação sem nenhuma redundância de dados. Este procedimento tem por objectivo eliminar redundância de dados (problemas de manutenção, de espaço de armazenamento e de desempenho) (Castro e Martins, 2010).

Os índices são estruturas essenciais para a performance dos SGBDR, mas têm de ser utilizados com critério. A escolha das chaves, a segmentação de tabelas e

desnormalização³ são outros métodos que permitem melhorar o tempo de resposta, colmatando a carga provocada pela normalização da base de dados.

No âmbito de desenvolvimento de sistemas de informação geográfica na sua relação com SGBD, a ESRI desenvolveu o modelo de dados *Geodatabase*⁴ nas suas componentes *tables*, *feature classes* e *feature datasets*. É uma forma de guardar dados geográficos num sistema de gestão de bases de dados relacionais RDBMS (*Relational Database Management System*), com vantagens na garantia da consistência dos dados com regras de integridade. A implementação de modelos conceptuais em modelos físicos *geodatabase* tem várias vantagens relativamente a outros formatos SIG, nomeadamente: i) todos os dados referentes ao projecto (dados espaciais, dados tabulares) ficam guardados na mesma tabela; ii) contem propriedades das bases de dados relacionais, nomeadamente a segurança e a extensibilidade (*scalability*), pois consegue acomodar quantidades crescentes de dados e funções; iii) a edição de dados condicionada a regras de integridade é mais eficiente e de maior qualidade.

O modelo de dados *Geodatabase* permite definir regras sobre que tipo de alterações se pode fazer nos atributos, que valores se podem adicionar às tabelas e como se deve proceder para efectuar edições espaciais (implementar rotinas). A *geodatabase* vai verificar as edições para as validar e assim garantir a integridade dos dados. No caso particular *multiuser geodatabase* é possível em projectos grandes, permitir que várias pessoas possam editar os dados ao mesmo tempo.

Na modelação de dados geográficos para integrar sistemas de informação geográfica, deve ser garantida a integração funcional das diversas componentes, funções e aplicações associadas ao âmbito do sistema (institucional, temático ou territorial) assegurando com a sua implementação mecanismos de validação e de gestão da informação. De acordo com as vantagens inerentes, os modelos de dados e processos devem ser estruturados com recurso a diagramas de classes

³ Desnormalização é um processo de otimizar o desempenho de leitura (ou consultas) de num repositório de dados, adicionando dados redundantes.

⁴ O modelo de dados *Geodatabase*, pode ser apresentado em três formatos: *personal geodatabase*, *file geodatabase* e *multiuser geodatabase*.

UML (*Unified Modelling Language*) a partir de catálogos de objectos (Norma ISO 19103: 2005 – Estabelece regras e orientações para a definição do modelo conceptual para informação geográfica e Norma ISO 19101: 2002 (e versão 2008) – Normalização no domínio da produção de informação geográfica).

2.1.3 Os metadados

A crescente quantidade e mobilidade de dados, associada à heterogeneidade de usos e utilizadores, influencia o alcance e a complexidade do ciclo de vida dos dados geográficos.

Com vista a garantir que os dados geográficos existentes sejam usados de forma adequada, os produtores de dados devem fornecer os dados e a informação associada a esses produtos, nomeadamente as características, fontes de aquisição de dados (instrumentos de medição) e práticas de utilização, atendendo às implicações envolvidas com o uso descuidado de dados geográficos. No que se refere aos utilizadores de dados geográficos, estes devem documentar as alterações, análises e processos metodológicos empregues, de forma a permitir caracterizar os produtos obtidos.

As informações que descrevem conjuntos e serviços de dados geográficos e que permitem pesquisá-los, inventariá-los e utilizá-los designam-se por Metadados (Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março). Segundo Henrique Silva (2008), metadados para informação geográfica consistem numa descrição textual da informação geográfica, de forma normalizada, que inclui um conjunto de características sobre os dados geográficos que não estão normalmente incluídas nos dados propriamente ditos. Estes devem permitir: i) pesquisar e encontrar a informação geográfica pretendida para um determinado efeito, através de um sistema de informação; ii) avaliar a utilidade e qualidade dessa informação geográfica; iii) eventualmente aceder à informação geográfica (download) ou tomar conhecimento da possibilidade de acesso; iv) documentar modificações, processamentos e testes de qualidade

efectuados; e v) partilhar e divulgar informação entre as organizações e no seio da geocomunidade⁵.

O aparecimento dos metadados para informação geográfica acontece com o surgimento da cartografia digital e sistemas de informação. Nos mapas em papel, a informação que agora designamos como metadados, existia na margem da folha cartográfica, como o número da folha, a designação da série, a data de publicação, o sistema de referência, etc. Com o desuso da informação marginal, tornou-se necessário desenvolver um outro tipo de estrutura que documentasse as características dos dados digitais (IGP, 2009).

Os metadados de informação geográfica devem ser produzidos atendendo a uma linguagem universal comum, com vista a: i) fornecer a informação apropriada aos produtores de informação geográfica (IG) para uma correcta caracterização dos seus CDG, de forma que tenham a utilidade pretendida, ii) facilitar a organização e gestão dos metadados para IG (não é necessário inventar um conjunto de metadados), iii) facilitar a partilha de metadados entre entidades e computadores (metadados facilmente comparáveis e normalização da codificação informática).

No contexto da normalização dos metadados para informação geográfica, sucedem normas e orientações que trazem um grau de conhecimento associado importante, uma vez que são criadas por especialistas de todo o mundo.

Ao nível de Modelo Lógico deve atender-se à Norma ISO 19115: 2003 - Metadados de Informação Geográfica, e ao nível de Implementação devem ser considerados: a Norma ISO 19115: 2003 “Core Metadata”- Elementos fundamentais de catalogação, os requisitos INSPIRE, a Norma ISO 19139: 2007 - Especificação de Implementação e comunicação de metadados e o Perfil de Metadados MIG (IGP).

⁵ A utilização dos metadados, segundo Henrique Silva (2008), pode realizar-se a diversos níveis: i) técnico – utilização correcta dos conjuntos de dados geográficos; ii) organização interna das entidades relacionadas com a informação geográfica (IG) para a elaboração de planos e políticas; iii) sistemas de informação – dar a conhecer a IG a um vasto conjunto de utilizadores, encontrar os CDG correctos/indicados/preterendidos e eventualmente ter acesso aos mesmos e iv) mercado – saber o que se compra e quanto custa.

A Norma ISO 19115: 2003 – Metadados para Informação Geográfica, providencia uma estrutura/esquema XML (*Extensible Markup Language*) (definido de acordo com regras descritas na Norma ISO 19118: 2005 (versão 2011) – Codificação de Informação Geográfica) para descrever informação geográfica digital que é dirigido a analistas de sistemas de informação, programadores e a quem desenvolve sistemas de informação geográfica e define elementos de metadados organizados por classes⁶ (conjuntos de pacotes UML⁷), determina uma arquitectura para as classes e estabelece um conjunto de termos relativos aos metadados, definições e procedimentos para extensões. A Norma é composta por um extenso conjunto de 326 elementos de metadados organizados por 92 classes com o objectivo de caracterizar CDG, 27 listas controladas, aplicações e serviços relacionados com a informação geográfica. Cada elemento de metadados é definido no contexto de uma classe e é caracterizado por um Nome, Definição, Obrigatoriedade⁸, Multiplicidade⁹, Tipo de Dados¹⁰ e Domínio¹¹ (ISO 19115: 2003).

A INSPIRE – Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março, que estabelece regras gerais para a criação da Infra-estrutura de Informação Geográfica da Comunidade Europeia, refere que para o bom funcionamento dessa infra-estrutura, é necessário que o utilizador possa encontrar conjuntos e serviços de dados geográficos e determinar se, e para que fins, estes podem ser utilizados e os Estados-Membros devem apresentar

⁶ Uma Classe UML corresponde à descrição de um conjunto de objectos que partilham os mesmos atributos, métodos, relações e semântica (Norma ISO 19115: 2003).

⁷ Disponíveis em <http://www.isotc211.org/schemas/2005/gmd>.

⁸ A obrigatoriedade indica se o elemento é Obrigatório (M), Condicional (C) ou Opcional (O) no contexto de uma classe. Os elementos com obrigatoriedade M são de preenchimento obrigatório. Um elemento com obrigatoriedade C significa que a obrigatoriedade de preenchimento depende do preenchimento de outros ou não se aplica para um dado recurso. Um descritor O pode ser, ou não, preenchido (Norma ISO 19115: 2003).

⁹ A multiplicidade, relativamente aos elementos da norma, é dada pela ocorrência máxima que é o número máximo de vezes que um elemento pode ser repetido no contexto da classe (Norma ISO 19115: 2003).

¹⁰ O tipo de dados é um conjunto de regras para definir um tipo de informação específico incluindo o seu domínio de valores, operações e estrutura de armazenamento. As listas controladas definem um conjunto de termos relativos à informação geográfica, que constituem o domínio de vários elementos de metadados. Por exemplo, o domínio do elemento Tipo de Data é a lista controlada Código do Tipo de Data que é composta por três termos: i) criação – a data identifica o momento da criação de um CDG; ii) publicação – a data identifica o momento da publicação de um CDG; iii) revisão – a data identifica o momento da revisão, melhoramento, avaliação ou re-avaliação de um CDG. As listas controladas dão uma grande estabilidade aos sistemas de informação, facilitando as pesquisas e o acesso à informação desejada. (Norma ISO 19115: 2003).

¹¹ O domínio é o conjunto de valores que um determinado elemento pode assumir. As listas controladas também se inserem no contexto do domínio (Norma ISO 19115: 2003).

descrições desses conjuntos e serviços de dados geográficos sob a forma de metadados. Uma vez que esses metadados devem ser compatíveis e utilizáveis num contexto comunitário e transfronteiriço, é necessário estabelecer regras aplicáveis aos metadados utilizados para descrever os conjuntos e serviços de dados geográficos correspondentes aos temas enumerados nos anexos I, II e III da presente Directiva.

Neste sentido, esta acessível no portal da INSPIRE¹² um Editor de Metadados (*Metadata Editor*) o qual toda a comunidade poderá aceder para produzir os metadados dos dados e serviços geográficos que cria, que segue os requisitos e especificações descritos na Directiva INSPIRE (Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março).

É necessária a definição de um conjunto de elementos de metadados INSPIRE¹³ (unidade discreta de metadados) a fim de permitir a identificação do recurso de informação para o qual os metadados são criados, da sua classificação e da sua localização geográfica e referência temporal, da sua qualidade e validade, da sua conformidade com as disposições de execução relativas à interoperabilidade dos conjuntos e serviços de dados geográficos, dos condicionalismos relacionados com o acesso e utilização e da organização responsável por esse recurso. São também necessários elementos de metadados para o próprio registo de metadados, a fim de verificar se os metadados criados são mantidos actualizados e de identificar a organização responsável pela criação e manutenção dos metadados.

Neste sentido, o Regulamento (CE) n.º 1205/2008 da Comissão, de 3 de Dezembro de 2008, estabelece as modalidades de aplicação da Directiva INSPIRE, nomeadamente no que se refere aos requisitos aplicáveis à criação e manutenção de metadados para conjuntos de dados geográficos, séries de conjuntos de dados geográficos e serviços de dados geográficos correspondentes

¹² Disponível em <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/editor/>.

¹³ Elemento de metadados INSPIRE, segundo o Regulamento (CE) n.º 976/2009 da Comissão, de 19 de Outubro de 2009, é a designação atribuída a um elemento de metadados conforme a parte B do anexo do Regulamento (CE) n.º 1205/2008, da Comissão, de 3 de Dezembro de 2008.

aos temas enumerados nos anexos I, II e III da presente Directiva. As medidas previstas no presente regulamento estão em conformidade com o parecer do comité instituído pelo artigo 22.º da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março.

Este regulamento apresenta um conjunto de disposições de execução de metadados, nomeadamente, devem ser tidas em consideração um conjunto de definições como sejam:

- i) cadeia de caracteres: o domínio de valores dos elementos de metadados expresso como um conjunto de caracteres tratados como uma unidade;
- ii) texto livre: o domínio de valores dos elementos de metadados expresso numa ou mais linguagens naturais;
- iii) histórico: o historial de um conjunto de dados e o ciclo de vida desde a recolha e aquisição, passando pela compilação e derivação, até à sua forma actual, de acordo com o estabelecido na Norma ISO 19101: 2002 (versão 2008);
- iv) elemento de metadados: uma unidade discreta de metadados, de acordo com o estabelecido na Norma ISO 19115: 2003;
- v) espaço de nomes: um conjunto de nomes, identificados por uma referência de identificador uniforme de recursos (*Uniform Resource Identifier - URI*), utilizados em documentos em linguagem de marcação extensível (*Extensible Markup Language - XML*), como nomes de elementos e nomes de atributos;
- vi) qualidade: a totalidade das características de um produto que dizem respeito à sua capacidade para satisfazer necessidades explícitas e implícitas, de acordo com o estabelecido na Norma ISO 19101: 2002 (versão 2008);
- vii) recurso: um recurso de informação que faz directa ou indirectamente referência a uma localização ou zona geográfica específica;
- viii) série de conjuntos de dados geográficos: uma colecção de conjuntos de dados geográficos que partilham a mesma especificação de produto.

Segundo o mesmo regulamento, as referências à validade de conjuntos de dados geográficos devem ser entendidas como relacionadas com um dos seguintes aspectos:

- i) extensão geográfica e temporal que seja pertinente para os dados em causa;
- ii) verificação ou não dos dados em função de uma norma de medição ou de desempenho;
- iii) medida em que os dados estão adequados à finalidade;
- iv) quando adequado, validade jurídica do conjunto de dados geográficos.

O Regulamento (CE) n.º 1205/2008, da Comissão de 3 de Dezembro de 2008 apresenta e caracteriza ainda os elementos de metadados ou grupos de elementos que devem estar presentes nos metadados e que descrevem um conjunto de dados geográficos, uma série de conjuntos de dados geográficos ou um serviço de dados geográficos (Quadro 1).

Quadro 1 – Conjunto mínimo de elementos de metadados necessário para dar cumprimento à Directiva INSPIRE (Regulamento (CE) n.º 1205/2008, da Comissão de 3 de Dezembro de 2008).

Elementos de metadados	Metadados
Identificação	Título do recurso; Resumo do recurso; Tipo de recurso; Localizador do recurso; Identificador único do recurso; Recurso associado; Idioma do recurso.
Classificação dos dados e serviços geográficos	Categoria temática; Tipo de serviço de dados geográficos.
Palavra-chave	Valor da palavra-chave; Léxico controlado de origem.
Localização geográfica	Rectângulo equivalente.
Referência temporal	Extensão temporal; Data de publicação; Data da última revisão; Data da criação.

Qualidade e validade	Histórico ¹⁴ ; Resolução espacial ¹⁵ .
Conformidade	Especificação; Grau.
Restrições de acesso e utilização	Condições aplicáveis ao acesso e utilização; Restrições ao acesso do público.
Organizações responsáveis pelo estabelecimento, gestão, manutenção e distribuição de conjuntos e serviços de dados geográficos	Entidade responsável; Função da entidade responsável.
Metametadados	Contacto do responsável pelos metadados; Data dos metadados; Idioma dos metadados.

Este é o conjunto mínimo de elementos de metadados necessário para dar cumprimento aos requisitos da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março, e não exclui a possibilidade das organizações documentarem os recursos de informação mais amplamente com elementos adicionais derivados de normas internacionais ou de práticas de trabalho seguidas na sua comunidade de interesse, nem a possibilidade destas adoptarem orientações estabelecidas e mantidas actualizadas pela Comissão, em particular quando é necessário assegurar a interoperabilidade dos metadados.

São necessárias instruções para a validação dos metadados de acordo com a Directiva 2007/2/CE no que se refere às condições e à multiplicidade prevista para cada elemento de metadados, ou seja, para decidir se os valores de cada elemento devem sempre figurar no registo de metadados e se podem ocorrer apenas uma vez ou mais de uma vez. É necessário definir o domínio de valores

¹⁴ O histórico é uma declaração do historial dos processos e/ou da qualidade global do conjunto de dados geográficos. Quando adequado, pode incluir uma declaração indicando se o conjunto dos dados foi validado ou se a qualidade foi assegurada, se é a versão oficial (caso existam várias versões) e se tem validade legal. O domínio de valores deste elemento de metadados é texto livre (Regulamento (CE) n.º 1205/2008, da Comissão de 3 de Dezembro de 2008).

¹⁵ A resolução espacial diz respeito ao nível de detalhe do conjunto de dados. É expressa como um conjunto de valores que vão do zero a muitos valores de distâncias (normalmente no que diz respeito a dados matriciais e produtos derivados de imagens) ou em escalas equivalentes (normalmente no que diz respeito a mapas ou produtos derivados de mapas). Uma escala equivalente é geralmente expressa como um valor inteiro que representa o denominador da escala. Uma distância de resolução deve ser expressa como um valor numérico associado a uma unidade de comprimento (Regulamento (CE) n.º 1205/2008, da Comissão de 3 de Dezembro de 2008).

de cada elemento de metadados para assegurar a interoperabilidade dos metadados num contexto multilingue, e esse domínio de valores deve poder assumir a forma de texto livre, datas, códigos derivados de normas internacionais, como códigos de idiomas, palavras-chave derivadas de *thesaurus* ou listas controladas, ou outras cadeias de caracteres.

O Regulamento (EU) n.º 1089/2010, da Comissão de 23 de Novembro, que estabelece os requisitos relativos às disposições técnicas de interoperabilidade e, quando exequível, a harmonização dos conjuntos e serviços de dados geográficos correspondentes às categorias temáticas enumeradas nos anexos I, II e III da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, no seu artigo 13.º, refere quais os metadados necessários para fins de interoperabilidade.

Da análise dos normativos e orientações existentes a nível internacional apresentadas anteriormente, destaca-se a comparação entre as orientações preconizadas nas normas ISO 19115: 2003 (especificação de metadados para dados geográficos) e ISO 19119: 2005 (especificação de metadados para serviços de dados geográficos) e a Directiva INSPIRE (ECJRC, 2009). Desta comparação, apresentada em ECJRC (2009), podemos concluir da conformidade de um conjunto alargado de elementos de metadados entre a Norma ISO 19115: 2003 e os requisitos da Directiva INSPIRE. Esta conformidade garante que os metadados a produzir ao abrigo dos requisitos da Directiva INSPIRE não entram em conflito com a norma, no entanto a conformidade total com a norma implica o fornecimento de elementos de metadados adicionais que não são exigidos pela INSPIRE.

A produção de metainformação (metadados) a nível Nacional deve considerar o perfil MIG, do Instituto Geográfico Português (IGP), ao nível dos *Core Metadata*, implica a consideração dos elementos de metadados apresentados no Quadro 2. O IGP desenvolveu e disponibilizou um aplicativo, Editor de Metadados MIG, que apoia a geração de metadados, promovendo de igual forma a consideração das recomendações e orientações internacionais apresentadas.

Quadro 2 – Core Metadata do perfil MIG do IGP.

Formulários do Perfil MIG	Campos de preenchimento obrigatório de acordo com o perfil MIG
Identificação	Título; Data de referência (criação, publicação ou revisão); Resumo; Responsável (nome da organização, correio electrónico, função); Palavras-chave descritivas (palavras-chave, tipo de palavra-chave, léxico); Restrições (restrições de acesso, restrições de uso, outras restrições); Identificador do recurso.
Identificação do CDG	Categoria temática; Idioma; Resolução espacial; Tipo de representação espacial.
Identificação do Serviço ¹⁶	Tipo de serviço; Ponto de acesso; Acoplamentos; Conjuntos de dados geográficos acoplados.
Sistema de Referência	Sistema de referência (preferencialmente código EPSG)
Extensão	Extensão Geográfica (rectângulo envolvente ou identificador geográfico); Extensão Temporal; Extensão Altimétrica (valor mínimo, valor máximo, unidades de medida, datum altimétrico).
Distribuição	Formato de distribuição (nome do formato, versão do formato); Acesso online (endereço URL, função do recurso online); Responsável (nome da organização, correio electrónico, função).
Qualidade	Nível hierárquico; Extensão geográfica (rectângulo envolvente, identificador geográfico); Histórico (declaração, fonte de dados, etapa do processo); Relatório: - ISO 19113 (completude, consistência lógica, exactidão posicional, exactidão temporal, exactidão temática); - ISO 19114 (designação da medida, identificação da medida, descrição da medida, tipo de método de avaliação, procedimento de avaliação, data e hora da medição, resultado da medição, conformidade).

¹⁶ Obrigatório, se o recurso for um Serviço de dados geográficos (especificações apresentadas na ISO 19119: 2005.

Metametadados	Data dos metadados; Identificador dos metadados; Idioma; Nível hierárquico; Norma de codificação de caracteres; Responsável pelos metadados (nome da organização, correio electrónico, função); Designação da norma e perfil de metadados.
---------------	--

De acordo com as normas, orientações e requisitos apresentados, podemos concluir que o processo de aquisição e catalogação de dados e serviços de dados geográficos para integrar sistemas de informação geográfica na sua relação/evolução para infra-estruturas de dados espaciais, contribui claramente para o aumento da qualidade dos dados e da interoperabilidade de sistemas. A garantia que os dados geográficos existentes são utilizados de forma adequada, requer harmonia entre produtores e fornecedores ao nível da catalogação de dados. Os produtores de dados devem fornecer os dados geográficos e toda a documentação associada (em formato de metainformação), nomeadamente dados de histórico, atendendo às implicações envolvidas com o uso descuidado de dados geográficos.

2.2 As bases de dados geográficas (BDG), os sistemas de informação geográfica (SIG) e as infra-estruturas de dados espaciais (IDE)

2.2.1 Os modelos de dados geográficos (MDG) e os Anexos I, II e III da INSPIRE

Em 15 de Maio de 2007, após 6 anos de intensa preparação, entrou finalmente em vigor a Directiva INSPIRE (Directiva 2007/2/EC do Parlamento Europeu e Conselho de 14 de Março de 2007), a qual veio criar um quadro de desenvolvimento para as infra-estruturas de dados espaciais (IDE) na Europa e atribuir grandes responsabilidades aos Estados Membros e produtores de Informação Geográfica (Julião, 2010).

Em Portugal, o Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto promove a transposição da Directiva INSPIRE para a ordem jurídica interna, estabelecendo-se assim o quadro legal para a constituição das IDE que, para além do referido diploma, engloba as disposições de Execução da Directiva INSPIRE. O presente Decreto-Lei tem como principal objectivo consolidar o Registo Nacional de Dados Geográfico integrado no SNIG¹⁷ (Sistema Nacional de Informação Geográfica), que é uma infra-estrutura de âmbito nacional, com funcionamento em rede, que tem por objectivo proporcionar o acesso aos metadados e a conjuntos e serviços de dados geográficos produzidos ou mantidos pelas autoridades públicas ou por sua conta.

O SNIG consolida e permite num Portal de Metadados identificar as entidades nacionais produtoras ou detentoras de dados geográficos, avaliar a disponibilidade e condições de acesso a esses mesmos dados geográficos e enquadrar os CDG na sua relação com as categorias temáticas dos Anexos I, II e III da Directiva INSPIRE – *INSPIRE Generic Conceptual Model* (Drafting Team “Data Specifications”, 2010).

No domínio das especificações e modelos de dados geográficos (*GML application schemas and XML schema files*), os grupos de trabalho temáticos (que integram peritos de vários Estados-Membros) definidos pela INSPIRE para analisar e especificar cada categoria temática dos anexos da presente Directiva, têm publicado *Guidelines* orientações/especificações (Quadro 3) para serem seguidos na produção e organização de informação geográfica pelos Estados-Membros com vista à promoção da interoperabilidade entre sistemas de informação geográfica (SIG) e infra-estruturas de informação geográfica (IDE).

¹⁷ <http://snig.igeo.pt/portal/>

Quadro 3 – Estrutura de organização dos conjuntos de dados geográficos por categorias temáticas, de acordo com a Directiva INSPIRE.

	Categoria Temática	Descrição CDG a integrar	INSPIRE Data Specifications
Anexo I	01 Sistemas de referenciarão	Sistemas para referenciar de forma única a informação geográfica no espaço sob a forma de um conjunto de coordenadas (x,y,z) e/ou latitude e longitude e altitude, com base num datum geodésico horizontal e vertical.	Guidance Document (2010)
	02 Sistemas de quadrículas geográficas	Quadrícula harmonizada multi-resolução com um ponto de origem comum e localização e dimensão normalizadas das células.	Guidance Document (2010)
	03 Toponímia	Denominações das zonas, regiões, localidades, cidades, subúrbios, pequenas cidades ou povoações, ou de qualquer entidade geográfica ou topográfica de interesse público ou histórico.	Guidance Document (2010)
	04 Unidades administrativas	Unidades administrativas, zonas de divisão sobre as quais os Estados-Membros possuam e/ou exerçam direitos jurisdicionais, para efeitos de governação local, regional e nacional, separadas por fronteiras administrativas.	Guidance Document (2010)
	05 Endereços	Localização de propriedades com base em identificadores de endereço, em regra, o nome da rua, o número da porta e o código postal.	Guidance Document (2010)
	06 Parcelas cadastrais	Áreas definidas por registos cadastrais ou equivalentes.	Guidance Document (2010)
	07 Redes de transporte	Redes de transporte rodoviário, ferroviário, aéreo e por via navegável, e respectivas infra-estruturas. Inclui as ligações entre as diferentes redes. Inclui também a rede transeuropeia de transportes definida na Decisão n.º 1692/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Julho de 1996, sobre as orientações comunitárias para o desenvolvimento da rede transeuropeia de transportes[1], e as futuras revisões dessa decisão.	Guidance Document (2010)
	08 Hidrografia	Elementos hidrográficos, incluindo zonas marinhas e todas as outras massas de água e elementos com eles relacionados, incluindo bacias e sub-bacias hidrográficas. Quando adequado, de acordo com as definições da Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água [2], e sob a forma de redes.	Guidance Document (2010)
	09 Sítios protegidos	Zonas designadas ou geridas no âmbito de legislação internacional, comunitária ou dos Estados-Membros para a prossecução de objectivos específicos de conservação.	Guidance Document (2010)
Anexo II	01 Altitude	Modelos digitais de terreno aplicáveis às superfícies terrestre, gelada e oceânica. Inclui a elevação terrestre, a batimetria e a linha costeira.	Draft Guidelines*
	02 Ocupação do solo	Cobertura física e biológica da superfície terrestre, incluindo superfícies artificiais, zonas agrícolas, florestas, zonas naturais ou semi-naturais, zonas húmidas, massas de água.	Draft Guidelines*
	03 Orto-imagens	Imagens georreferenciadas da superfície terrestre recolhidas por satélite ou sensores aéreos.	Draft Guidelines*
Anexo III	04 Geologia	Geologia caracterizada de acordo com a composição e a estrutura. Inclui a base rochosa, os aquíferos e a geomorfologia.	Draft Guidelines*
	01 Unidades estatísticas	Unidades para fins de divulgação ou utilização da informação estatística.	Draft Guidelines*
	02 Edifícios	Localização geográfica dos edifícios.	Draft Guidelines*

03 Solo	Solo e subsolo caracterizado de acordo com a profundidade, textura, estrutura e conteúdo das partículas e material orgânico, carácter pedregoso, erosão, eventualmente declive médio e capacidade estimada de armazenamento de água.	Draft Guidelines*
04 Uso do solo	Caracterização do território de acordo com a dimensão funcional ou finalidade socioeconómica planeada, presente e futura (por exemplo, residencial, industrial, comercial, agrícola, silvícola, recreativa).	Draft Guidelines*
05 Saúde humana e segurança	Distribuição geográfica da dominância de patologias (alergias, cancro, doenças respiratórias, etc.), informações que indiquem o efeito da qualidade do ambiente sobre a saúde (biomarcadores, declínio da fertilidade, epidemias) ou sobre o bem-estar dos seres humanos (fadiga, tensão, stress, etc.) de forma directa (poluição do ar, produtos químicos, empobrecimento da camada de ozono, ruído, etc.) ou indirecta (alimentação, organismos geneticamente modificados, etc.).	Draft Guidelines*
06 Serviços de utilidade pública e do Estado	Inclui instalações e serviços de utilidade pública, como redes de esgotos, gestão de resíduos, fornecimento de energia, abastecimento de água, serviços administrativos e sociais do Estado tais como administrações públicas, instalações da protecção civil, escolas e hospitais.	Draft Guidelines*
07 Instalações de monitorização do ambiente	A localização e funcionamento de instalações de monitorização do ambiente inclui a observação e medição de emissões, do estado das diferentes componentes ambientais e de outros parâmetros dos ecossistemas (biodiversidade, condições ecológicas da vegetação, etc.) pelas autoridades públicas ou por conta destas.	Draft Guidelines*
08 Instalações industriais e de produção	Locais de produção industrial, incluindo instalações abrangidas pela Directiva 96/61/CE do Conselho, de 24 de Setembro de 1996, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição [3], e instalações de captação de água, minas, locais de armazenagem.	Draft Guidelines*
09 Instalações agrícolas e aquícolas	Equipamento e instalações de explorações agrícolas e aquícolas (incluindo sistemas de irrigação, estufas e viveiros, e estâbulos).	Draft Guidelines*
10 Distribuição da população demografia	Distribuição geográfica da população, incluindo características demográficas e níveis de actividade, agregada por quadrícula, região, unidade administrativa ou outra unidade analítica.	Draft Guidelines*
11 Zonas de gestão/ restrição/ regulamentação e unidades de referência	Zonas geridas, regulamentadas ou utilizadas para a comunicação de dados a nível internacional, europeu, nacional, regional e local. Compreende aterros, zonas de acesso restrito em torno de nascentes de água potável, zonas sensíveis aos nitratos, vias navegáveis regulamentadas no mar ou em águas interiores de grandes dimensões, zonas de descarga de resíduos, zonas de ruído condicionado, zonas autorizadas para efeitos de prospecção e extracção mineira, bacias hidrográficas, unidades de referência pertinentes e zonas abrangidas pela gestão das zonas costeiras.	Draft Guidelines*
12 Zonas de risco natural	Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais (todos os fenómenos atmosféricos, hidrológicos, sísmicos, vulcânicos e os incêndios que, pela sua localização, gravidade e frequência, possam afectar gravemente a sociedade), como sejam inundações, deslizamentos de terras e subsidências, avalanches, incêndios florestais, sismos, erupções vulcânicas.	Draft Guidelines*
13 Condições atmosféricas	Condições físicas da atmosfera. Inclui dados geográficos baseados em medições, em modelos ou numa combinação de ambos, bem como os sítios de medição.	Draft Guidelines*
14 Características geometeorológicas	Condições atmosféricas e sua medição; precipitação, temperatura, evapotranspiração, velocidade e direcção do vento.	Draft Guidelines*
15 Características oceanográficas	Condições físicas dos oceanos (correntes, salinidade, altura das ondas, etc.).	Draft Guidelines*
16 Regiões marinhas	Condições físicas dos mares e massas de água salinas divididas em regiões e sub-regiões com características comuns.	Draft Guidelines*

17	Regiões biogeográficas	Zonas de condições ecológicas relativamente homogéneas com características comuns.	Draft Guidelines*
18	Habitats e biótopos	Zonas geográficas caracterizadas por condições ecológicas, processos, estrutura e funções (de apoio às necessidades básicas) específicos que constituem o suporte físico dos organismos que nelas vivem. Inclui zonas terrestres e aquáticas, naturais ou semi-naturais, diferenciadas pelas suas características geográficas, abióticas e bióticas.	Draft Guidelines*
19	Distribuição das espécies	Distribuição geográfica da ocorrência de espécies animais e vegetais agregadas por quadrícula, região, unidade administrativa ou outra unidade analítica.	Draft Guidelines*
20	Recursos energéticos	Recursos energéticos, incluindo os de hidrocarbonetos, hidroelétricos, de bio-energias, de energia solar, eólica, etc., incluindo, quando pertinente, informação sobre as cotas de profundidade/altura do recurso.	Draft Guidelines*
21	Recursos minerais	Recursos minerais, incluindo minérios metálicos, minerais industriais, etc., incluindo, quando pertinente, informação sobre as cotas de profundidade/altura do recurso.	Draft Guidelines* ¹⁸

¹⁸ Draft Guidelines* significa: que existe uma versão de trabalho publicada no portal da INSPIRE (<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/201/consultation/45851>), que esteve disponível à Consulta Pública de 20 de Junho a 21 de Outubro de 2011, e agora encontra-se em fase de revisão pelos Grupos de Trabalho Temáticos da INSPIRE (TWGs). Uma nova versão destas orientações será publicada no decorrer do ano de 2012.

A Directiva INSPIRE é muito ambiciosa ao nível dos desafios lançados, obrigando a um profundo reajuste em termos de estrutura dos dados geográficos produzidos, bem como na sua forma de disponibilização aos utilizadores. Todo este processo está a ser conduzido por três agências da Comissão Europeia (EUROSTAT, DG *Environment* e JRC) que coordenam o calendário de intervenção, o qual pressupõe que a fase de implementação da directiva só se conclui em 2019 (Julião, 2010).

2.2.2 A INSPIRE Hydrography

A realidade e os desafios do planeamento e gestão dos recursos hídricos exigem o desenvolvimento de novos instrumentos, mesmo de natureza tecnológica que sejam facilitadores e condutores dos processos em desenvolvimento e promotores da capacidade de resposta por parte dos técnicos.

Neste contexto, e considerando as orientações e requisitos da Directiva INSPIRE, para o efeito da produção e organização de dados geográficos relativos à categoria temática Hidrografia (Anexo I – Categoria 8 – Hidrografia), devemos atender à especificação técnica Hidrografia: INSPIRE *Data Specification on Hydrography – Guidelines*, publicada pelo grupo de trabalho da temática Hidrografia (*INSPIRE Thematic Working Group Hydrography*), versão **INSPIRE_DataSpecifiation_HY_v3.0.1.pdf** publicada a 26-04-2010.

A definição de um modelo conceptual para estruturar/organizar informação da categoria temática Hidrografia, que compreende elementos hidrográficos (naturais e artificiais), incluindo zonas marinhas e todas as outras massas de água e elementos com eles relacionados, incluindo bacias e sub-bacias hidrográficas, deve considerar a especificação técnica apresentada em particular, assim como, todas as especificações e normas que se relacionem com o desenvolvimento/definição do modelo de dados, nomeadamente:

- i) *the Definition of Annex Themes and Scope;*
- ii) *the Generic Conceptual Model – DS-D 2.5 (the Implementing Rule on Interoperability of Spatial Data Sets and Services);*

- iii) *the Methodology for Specification Development – DS-D 2.6;*
- iv) *the Guidelines for the Encoding of Spatial Data (ISO 19136: 2007).*

A estes referenciais específicos do âmbito da modelação de dados, podemos incorporar neste processo as definições da Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água, a Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água) e as orientações da Comissão Europeia ao nível da implementação da estratégia a seguir na implementação da Directiva Quadro da Água (*Water Framework Directive*), nomeadamente:

- i) *Guidance document No. 3 – Analysis of Pressures and Impacts;*
- ii) *Guidance document No. 9 – Implementing the Geographical Information System Elements (GIS) of the Water Framework Directive;*
- iii) *Guidance document No. 10 – River and lakes - Typology, reference conditions and classification systems;*
- iv) *Guidance document No. 11 – Planning processes.*

A categoria temática Hidrografia abrange rios e rede de canais, corpos de água das bacias hidrográficas categorizados como massas de água rios, lagos de transição ou águas costeiras ou corpos de águas artificiais ou superfícies de corpos de água muito modificadas. A definição baseia-se principalmente na DQA (Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro) e na Directiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro) também designada por Directiva Inundações, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundação.

Em termos geográficos, o tema Hidrografia refere-se às águas interiores e áreas marinhas abrangidas por bacias de água conforme definido na *Water Framework Directive*. As massas de água subterrâneas são uma parte importante do ciclo hidrológico, mas estas são tratadas ao nível da categoria temática Geologia, uma vez que são consideradas pelos geólogos com um recursos geológico. As águas subterrâneas em aquíferos dependem principalmente da estrutura geológica do

sub-solo (tipo de rocha), assim é parte integrante do tema Geologia (*Data Specification on Hydrography*, 2010).

As instituições que disponibilizam dados geográficos para o tema Hidrografia são:

- i) INAG (Instituto da Água); Decreto-Lei n.º 135/2007, de 27 de Abril, que estabelece a orgânica do INAG e Portaria n.º 529/2007, de 30 de Abril, que aprova os seus Estatutos;
- ii) IH (Instituto Hidrográfico); Decreto-Lei n.º 134/91, de 4 de Abril que estabelece a orgânica do IH;
- iii) IGP, IGeoE (Instituto Geográfico do Exército) e IH; Decreto-Lei n.º 193/95, de 28 de Julho, que estabelece os princípios e as normas a que deve obedecer a produção cartográfica no território nacional e Despacho n.º 23915 (2ª série), que aprova as listagens da cartografia oficial produzida pelo IGP, IGeoE e IH¹⁹.

O INAG disponibiliza conjuntos de dados geográficos no SNIRH (Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos), INSAAR (Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Águas e Águas Residuais) e InterSIG (Gestor de Informação Geográfica do INAG).

A INSPIRE *Hydrography* não fornece todos os elementos de suporte à legislação portuguesa em vigor ao nível do planeamento dos recursos hídricos (Charneca e Oliveira, 2010; *Data Specification on Hydrography*, 2010; Reis e Barrot, 2010).

De acordo com o apresentado na especificação técnica da Hidrografia (*Data Specification on Hydrography*, 2010), para a definição de um modelo de dados geográfico coerente para estruturar a informação essencial para o planeamento e gestão dos recursos hídricos, incluindo massas de água superficiais e subterrâneas, é necessário detalhar e considerar as especificações de outras

¹⁹ Existem dúvidas quanto à integração do IGP, IGeoE e IH neste tema, apesar de respectiva cartografia ser oficial e incluir informação relativa à hidrografia. As próprias entidades também não se consideram produtoras deste tema. O IPTM (Instituto Português e dos Transportes Marítimos) considera-se produtor neste tema (IGP, 2010).

categorias temáticas distribuídas pelos anexos da INSPIRE com as quais se verifica uma ligação/sobreposição, em particular:

i) Anexo I

- i. Toponímia – nomes de recursos hídricos;
- ii. Unidades Administrativas – limites administrativos definidos para elementos hidrográficos;
- iii. Redes de Transporte – navegabilidade;

ii) Anexo II

- i. Altitude – elementos relativos à consistência geométrica;
- ii. Ocupação do solo – zonas húmidas, corpos de água, neve, gelo e glaciares;
- iii. Geologia – massas de água subterrâneas e geomorfologia;

iii) Anexo III

- i. Serviços de Utilidade Pública e do Estado – abastecimento de água e pontos de rejeição;
- ii. Instalações de Monitorização do Ambiente – estações hidrométricas (níveis de água/caudais, descargas, etc.), dados de monitorização da qualidade da água;
- iii. Instalações Industriais e de Produção – instalações que utilizam os recursos hídricos no desenvolvimento da sua actividade;
- iv. Instalações Agrícolas e Aquícolas – sistemas de irrigação;
- v. Zonas de Gestão/Restrição/Regulamentação e unidades de referência – Sub-Unidades e Regiões Hidrográficas definidas pela DQA;
- vi. Zonas de Risco Natural – zonas inundáveis, zonas de erosão;
- vii. Características oceanográficas – áreas marinhas;
- viii. Regiões marinhas – elementos relativos ao limite entre a terra e o mar.

A definição de um modelo de dados geográfico a nível Nacional, implica a consideração da legislação em vigor em matéria de planeamento e gestão de

recursos hídricos, nomeadamente, a que se relaciona com o processo de elaboração dos Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas e com o *Report* dos resultados dos Planos à Comissão Europeia (integração no sistema WISE).

2.2.3 O sistema WISE

O sexto programa comunitário de acção em matéria de ambiente (Decisão n.º 1600/2002/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Julho de 2002), salienta a importância de fornecer ao público informações adequadas sobre o ambiente e de lhe oferecer a oportunidade efectiva de participar nos processos de tomada de decisões, aumentando assim, a responsabilidade e a transparência desses processos e contribuindo para sensibilizar e angariar o apoio do público às decisões tomadas. À semelhança dos seus predecessores (Quarto e Quinto programas de acção da Comunidade em matéria de ambiente), o programa encoraja também uma transposição e aplicação mais eficazes da legislação comunitária relativa à protecção do ambiente, nomeadamente a execução das regras comunitárias e a tomada de medidas em caso de violação da legislação comunitária relativa ao ambiente (Regulamento (CE) n.º 1367/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 e Setembro de 2006).

A Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões (COM, 2008), para efeitos do desenvolvimento do Sistema de Informação Ambiental Partilhada (SEIS), estabelece uma abordagem para fins de modernização e simplificação da recolha, intercâmbio e utilização dos dados e informações necessários para a elaboração e implementação da política ambiental, em função da qual os actuais sistemas de comunicação de informações, em grande parte centralizados, serão progressivamente substituídos por sistemas baseados no acesso, na partilha e na interoperabilidade. O objectivo geral é manter e melhorar a qualidade e disponibilidade das informações necessárias para a política ambiental, em conformidade com a iniciativa “legislar melhor”, mantendo simultaneamente a um nível mínimo os encargos administrativos associados.

O SEIS baseia-se em disposições semelhantes às presentes na Directiva INSPIRE, pelo que a aplicação dos requisitos e disposições impostas por esta directiva contribuem substancialmente para superar as actuais insuficiências no que diz respeito à utilização e usabilidade dos dados geográficos conservados pelas autoridades públicas (COM, 2008).

A Agência Europeia do Ambiente (EEA) desempenha naturalmente um papel crucial na recolha e prestação de informação ambiental, com o auxílio da sua Rede Europeia de Informação e de Observação do Ambiente (*European Environment Information and Observation Network – EIONET*). A EIONET é uma rede de cerca de 900 peritos de mais de 300 agências nacionais do ambiente e de outros organismos que tratam de informação ambiental em 37 países europeus, bem como de cinco Centros Temáticos Europeus (CTE) que trabalham sobre temas ambientais específicos. A EIONET dispõe também de uma infraestrutura para apoiar e melhorar os fluxos de dados e informações (*Reportnet*), a qual integra diferentes serviços web e permite uma repartição das responsabilidades. A *Reportnet* foi, no início, principalmente utilizada para a comunicação de dados ambientais à AEA, mas actualmente reúne também parte da informação ambiental comunicada à Comissão (COM, 2008).

No processo de agregação e disponibilização de informação sobre a Água, a Comissão Europeia disponibiliza em EIONET – *European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine Waters*, ferramentas e documentação de apoio à preparação e carregamento da informação produzida no âmbito da implementação da WFD (Directiva 2000/60/CE, de 23 de Outubro) e outras directivas com esta associadas, em particular, UWWD²⁰ (*Urban Waste Water Treatment Directive*), BWD²¹ (*Bathing Water Directive*), NiD²² (*Nitrate Directive*), DWD²³ (*Drinking Water Directive*) e ainda o Regulamento (CE) n.º 1367/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Setembro de 2006, relativo à aplicação das disposições da

²⁰ UWWD – 91/271/EEC.

²¹ BWD – 76/160/EEC; Bathing Water Directive 2006/7/EC.

²² NiD – 91/676/EEC.

²³ DWD – 98/83/EC.

Convenção de Aarhus²⁴ sobre o acesso à informação, participação do público no processo de tomada de decisão e acesso à justiça em matéria de ambiente e às instituições e órgãos comunitários.

O sistema WISE²⁵ (*Water Information System for Europe*) é o Sistema Europeu de Informação sobre a Água, repositório de conjuntos de dados de referência estáveis ao longo do tempo. É um sistema com funcionalidades reconhecidas ao nível das infra-estruturas de informação geográfica²⁶, numa articulação directa com as agências EUROSTAT, JRC (*Joint Research Centre*) e EEA (*European Environment Agency*) da Comissão Europeia, contribuindo para a construção e desenvolvimento do SEIS (*Shared Environmental Information System*).

O WISE é um dos exemplos que mostram, nos encontrarmos perante um paradigma de mudança, no que se refere à produção, gestão, exploração e disseminação da informação geográfica ambiental, em particular da temática da água. A mudança de paradigma: dos SIG às IDE (Figura 1), da lógica do local, individual e específico, avançou-se para o global, de partilha e transversalidade dos dados geográficos (Julião, 2010).

O Sistema Europeu de Informação sobre a Água, tem na base uma arquitectura orientada a serviços de dados (pesquisa, acesso e visualização de dados geográficos), aplicando as normas e especificações adequadas neste âmbito do OGC (*Open Geospatial Consortium*), ISO (*International Standards Organisation*) e CEN (*European Committee for Standardisation*).

²⁴ Directiva 2003/4/CE, relativa ao acesso do público às informações sobre o ambiente.

²⁵ <http://www.wise-rtd.info/wpis/wise.html>

²⁶ A Directiva 2007/2/CE do Parlamento e do Conselho de 14 de Março, entende por Infra-estrutura de Informação Geográfica: metadados, conjuntos e serviços de dados geográficos; serviços e tecnologias em rede; acordos em matéria de partilha, acesso e utilização, e mecanismos, processos e procedimentos de coordenação e acompanhamento estabelecidos, explorados ou disponibilizados nos termos da presente directiva.

"The term *Spatial Data Infrastructure (SDI)* is often used to denote the relevant base collection of technologies, policies and institutional arrangements that facilitate the availability of and access to spatial data. The SDI provides a basis for spatial data discovery, evaluation, and application for users and providers within all levels of government, the commercial sector, the non-profit sector, academia and by citizens in general (GSDI, 2004 *The SDI Cookbook V.2*)."

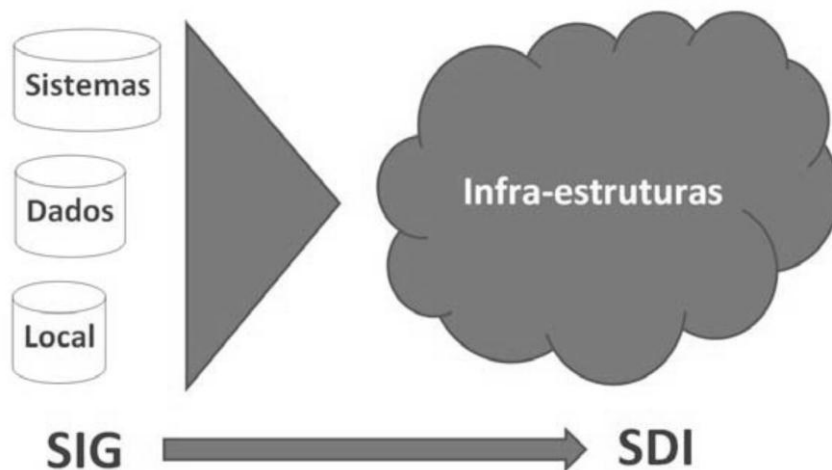


Figura 1 – Mudança de Paradigma: dos SIG às IDE (adaptado de Julião, 2010).

O Grupo Relatórios, criado no âmbito da Estratégia Comum Europeia para a Implementação da DQA (WFD-CIS), que promove o cumprimento da Directiva 91/692/CE também designada Directiva “Normalização e Racionalização dos Relatórios”, reformulou um conjunto de fichas de relato (*Reporting Sheets*), que definem a informação a fornecer à Comissão Europeia no que respeita aos resultados do PGRH de cada Estado-Membro. As fichas de relato foram convertidas em ficheiros XML (*XML schemas*) que se comportam como meta-documentos (catálogos de dados e metadados), na medida em que definem a estrutura e domínios da informação a reportar no âmbito da implementação da DQA, nomeadamente dos Artigos 3º, 5º, 6º, 8º e 13º (Figura 2).

O formato de informação geográfica a reportar ao WISE é o da ESRI *Shapefile*, sendo que a Comissão Europeia disponibiliza os templates desses ficheiros (*River, Lake, Coastal, Transitional and Groundwater water bodies and Protected areas*, com estrutura e sistema de referência – ETRS89 definidos) em: <http://water.eionet.europa.eu/schemas/dir200060ec/resources> (*Reporting of spatial data and metadata*).

O formato GML (*Geography Markup Language*) será exigido apenas no que respeita aos serviços de informação geográfica a publicar pelas autoridades competentes (esses serviços não estão ainda definidos). No mesmo URL são

disponibilizados os ficheiros XML Schemas dos quais se representam as relações.

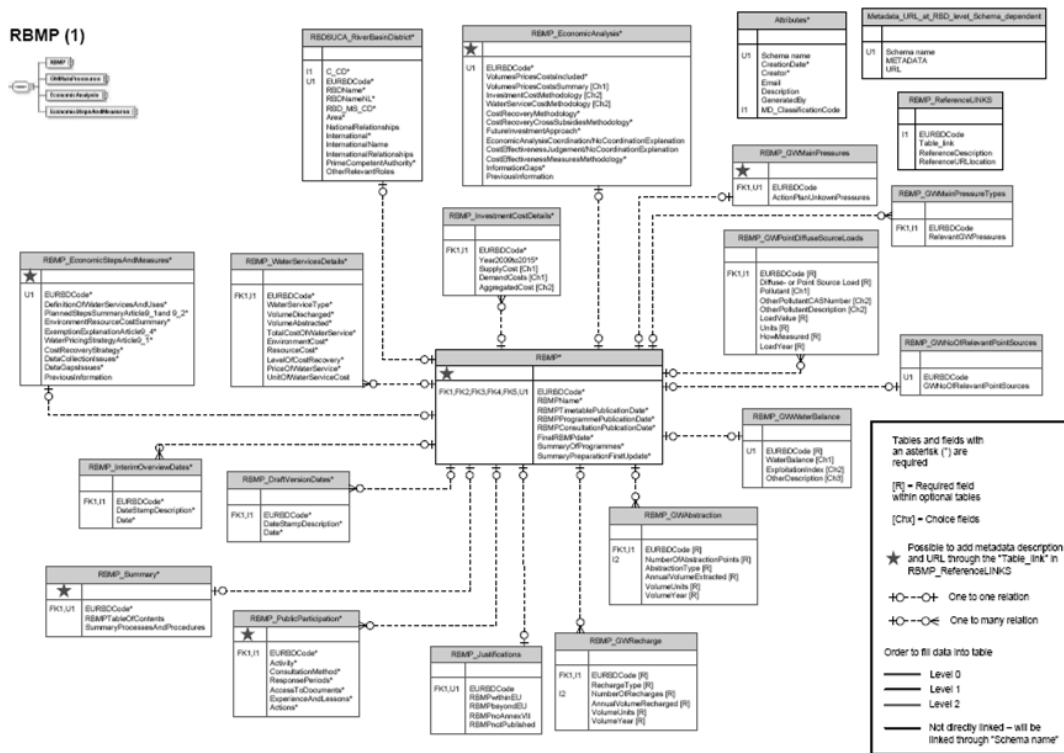


Figura 2 – Schema RBMP (River Basin Management Plan), apresentado como exemplo.

Nesse sentido, foram criadas aplicações livres (*Open Source*) para apoiar a elaboração dos relatórios relativos aos PGRH (Artigo 13.º), com o objectivo de operacionalizar a fase do reporte por parte dos Estados-Membros, a informação recolhida nos Planos fica organizada e harmonizada segundo os esquemas definidos pela *Environment European Agency* (EEA) e aprovados pelos Directores da Água. A aplicação principal foi desenvolvida/implementada em *Microsoft Access*, sendo constituída por um conjunto de tabelas, nas quais a informação está organizada, e por uma ferramenta de conversão que relaciona a base de dados com os esquemas definidos para a submissão da informação em formato XML. De referir, que esta ferramenta de conversão não faz qualquer validação dos dados e que esta operação só está disponível no processo de preparação e submissão da informação, em que nesta fase existe um primeiro nível de

validação numa aplicação de *Desktop* e um segundo nível já no *Repornet – Central Data Repository* (CDR).

A consideração da experiência anterior de reporte, aquando do preenchimento dos relatórios relativos aos Artigos 5.º e 8.º da DQA, acrescido da complexidade que a base de dados actual apresenta face às precedentes, prevê a necessidade fundamental de garantir que a informação que vier a ser recolhida em cada um dos PGRH, esteja organizada de forma a permitir o preenchimento rápido das tabelas que integram a aplicação *Access*, tornando este processo mais ágil e menos moroso.

O nível Nacional, o Instituto da Água em articulação com as ARH's (Administrações das Regiões Hidrográficas), no âmbito do disposto no Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio, diligencia com vista à mais assertiva resposta à Comissão Europeia, no cumprimento das respectivas competências de reporte ao relatório do Artigo 13.º da DQA (Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas – PGRH).

Neste exercício deve atender-se a todos os requisitos e orientações técnicas disponibilizadas no portal EIONET relativas a *Tools, Schemas, Schema Style Sheets, Schema HTML Files, INSPIRE Metadata Editor*, e ainda considerar os documentos de referência para o efeito, nomeadamente:

- i) *Technical support in Relation to the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) – A User Guide to the WFD Reporting Schemas*, publicado em Atkins (2009);
- ii) *Guidance on Practical Arrangement for Electronic Reporting to the Water Information System for Europe (WISE) – WISE Reporting Arrangements* (2007);
- iii) *Guidance document No. 19 – Guidance on Surface Water Chemical Monitoring under the Water Framework Directive, Technical Report* (2009);

- iv) *Guidance document No. 21 – Guidance for Reporting under the Water Framework Directive, Technical Report (2009)*²⁷;
- v) *Guidance document No. 22 – Updated Guidance on Implementing the Geographical Information System (GIS) Elements of the EU Water policy, Technical Report (2009)*;
- vi) Outras orientações, produzidas a nível nacional (pelo INAG), que auxiliem o processo de carregamento dos resultados dos PGRH na base de dados Access WISE (respectivas tabelas), disponibilizada pela Comissão Europeia.

Na preparação do carregamento dos dados nas tabelas WISE, a realizar tanto pelo INAG como pelas ARH, a opção passou pelo INAG disponibilizar às ARH uma versão da base de dados Access por RH (Região Hidrográfica), esta deve ser preenchida e remetida novamente ao INAG para validação/harmonização e posterior reporte à Comissão. O INAG é a entidade habilitada para o envio de dados geográficos e informação para os relatórios oficiais de conformidade junto da Comissão Europeia. A nomeação oficial das pessoas responsáveis para o desempenho desta tarefa deve ser atendida e divulgada junto da Comissão através de “documento formal”, no sentido desta providenciar a atribuição de um *username* e *password* para aceder ao espaço reservado a fornecedores de dados, e ainda lhe disponibilizar o material de suporte relevante.

As ferramentas, normas, guias e especificações técnicas e restante documentação disponibilizada, assim como a definição de perfis de acesso diferenciados ao WISE, é uma política de salvaguarda da conformidade da informação carregada, assim como, uma atribuição de responsabilidade aos fornecedores de dados.

²⁷ Este documento orientador, procura dar uma perspectiva coerente entre a informação geográfica e alfanumérica a produzir sobre os artigos da DQA citados anteriormente, sendo de destacar a utilização de centróides das regiões hidrográficas, sub-unidades de gestão, MA superficiais, MA subterrâneas, e zonas protegidas como os “elos” de ligação entre a informação geográfica produzida e registada no WISE, e os ficheiros XML produzidos ou a produzir (Guidance document No. 21, 2009).

2.3 A avaliação e gestão da qualidade de dados

Os diversos modelos e aplicações que permitem a produção e o uso de informação geográfica no planeamento, monitorização e gestão de recursos, projectos e processos carecem e dispõem de informação com elevada e crescente qualidade espacial, temporal e temática. No limite, é possível acompanhar a realidade em tempo oportuno, com recurso a redes de monitorização que integrem elementos espaciais e terrestres. Neste contexto alarga-se a capacidade de compreensão, ao recolher e processar uma maior quantidade e qualidade de bases de dados geográficas com vantagens na interpretação dos resultados e sua relação com a complexidade biofísica, humana e territorial (Alonso *et al.*, 2011).

A mudança de paradigma actual relativamente às bases de dados (repositórios de dados), de simples colecções estruturadas de dados para bases de dados integradas em sistemas de informação que usam os seus dados (Servigne *et al.*, 2010), destaca a importância da avaliação, gestão e controle da qualidade das bases de dados geográficas e conjuntos de dados geográficos (Shi, 2009).

2.3.1 A qualidade das bases de dados geográficas (BDG)

A qualidade é o conjunto de atributos e características de uma entidade, produto ou serviço que determinam a sua aptidão para satisfazer necessidades e expectativas da sociedade (Decreto-Lei nº 140/2004, de 8 de Junho), incluindo necessidades explícitas e implícitas (Norma ISO 19101: 2002 (versão 2008); ISO 8402: 1993).

A qualidade pode ser decomposta em duas componentes (Figura 3): a **qualidade interna**, que mede o grau de concordância dos dados com as respectivas especificações (as característica que estão definidas e se esperam encontrar nos dados), e a **qualidade externa** que mede o grau/nível de adequação destas especificações à satisfação das necessidades do utilizador (Gaspar, 2010; Devillers e Jeansoulin, 2006).

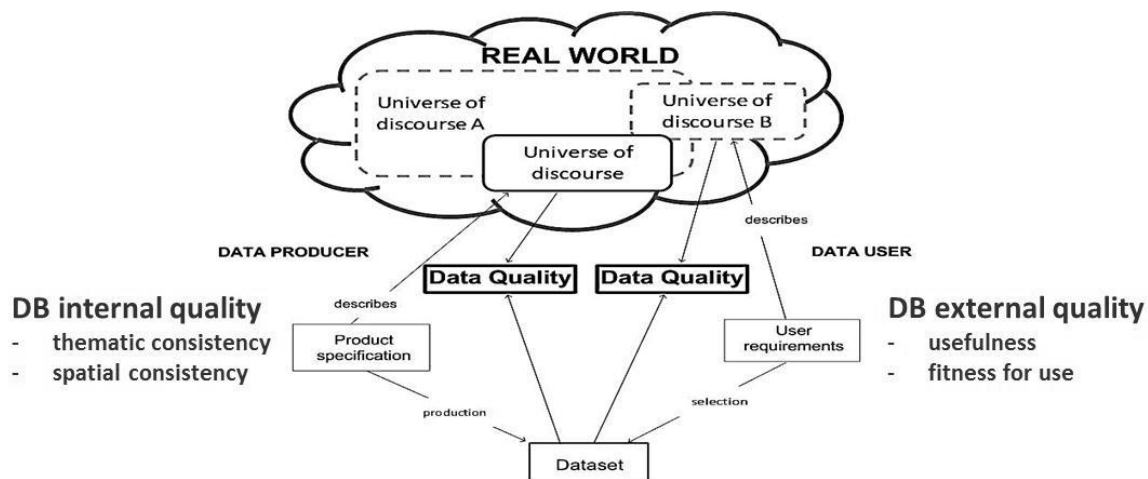


Figura 3 – Qualidade interna versus qualidade externa (produtor e utilizador de dados geográficos) (adaptado de ISO 19113: 2002).

A qualidade é, portanto, um atributo objectivo e passível de avaliação, estreitamente relacionado com as necessidades dos utilizadores. O que significa que um mesmo conjunto de dados geográficos pode ser adequado a uma certa aplicação e desadequado a uma outra, dependendo dos respectivos objectivos (Gaspar, 2010).

A qualidade pode ser considerada como a integridade dos atributos de um conjunto de dados com vista a apoiar uma dada tarefa/objectivo. É um aspecto fundamental no desenvolvimento e implementação de qualquer sistema de informação geográfica (SIG), uma vez que permite ter dados confiáveis que possibilitam ao utilizador obter os resultados esperados (Preece *et al.*, 2006).

No que se relaciona com dados geográficos, a norma ISO 19113: 2002 apresenta um conjunto de parâmetros de qualidade, traduzidos em indicadores de ordem qualitativa e quantitativa:

- i) **Histórico** (*lineage*): descrição rigorosa dos processos a que os dados foram sujeitos desde a sua aquisição original (devem ser indicados os métodos e algoritmos utilizados, bem como os responsáveis pelo desenvolvimento de cada operação). Estes processos incluem todos os cálculos efectuados sobre os dados originais, nomeadamente, transformação de coordenadas, operações de selecção, generalização, validação, etc.;

- ii) **Fonte** (*source*): identificação do conjunto de dados e da organização responsável por eles, de quem os adquiriu, quando, como, para quê, etc. Esta informação deve acompanhar qualquer conjunto de dados, e normalmente é integrada nos respectivos metadados, no sentido de fornecer ao utilizador uma ideia geral qualitativa sobre a fiabilidade dos dados e a sua adequação aos objectivos do projecto;
- iii) **Uso** (*usage*): indicação sobre as diferentes utilizações prévias dos dados e a sua adequação a cada uma delas (natureza, entidade responsável, potencialidades e limitações dos dados relativamente à sua utilização);
- iv) **Elementos de qualidade** (*quality elements*): caracterização quantitativa da qualidade dos dados através dos seguintes parâmetros: *exactidão posicional, exactidão temática, exactidão temporal, completude e consistência lógica*;
- v) **Homogeneidade** (*homogeneity*): indicação do grau de uniformidade com que a avaliação de qualidade efectuada é aplicável a todas as entidades geográficas presentes nos dados geográficos.

De acordo com as orientações da norma ISO 19113: 2002, os elementos de qualidade que se destinam a caracterizar a qualidade dos dados geográficos de forma quantitativa, são:

- i) **Exactidão posicional** ou **espacial** (*positional accuracy*): a exactidão da posição tridimensional (horizontal e vertical) associada aos dados geográficos, em formato vectorial ou matricial. A *exactidão absoluta* é a que diz respeito às coordenadas geográficas ou cartográficas, e à altitude das entidades representadas, relativamente a um determinado sistema de referência. A *exactidão relativa* é a que diz respeito à posição relativa dos vários objectos pertencentes a um certo conjunto de dados. A exactidão posicional é expressa nas mesmas unidades que a posição, geralmente através do valor do desvio médio quadrático (*root mean squared - RMS*), podendo ser aplicada a pontos, linhas e polígonos, bem como às células ou *pixels* de uma imagem em formato matricial (Gaspar, 2010; Devillers e Jeansoulin, 2006);

- ii) **Exactidão temática ou de conteúdo** (*thematic accuracy*): a exactidão da classificação dos objectos geográficos, bem como dos valores, discretos (qualitativos) ou contínuos (quantitativos), associados aos respectivos atributos, de acordo com a escala de medida utilizada. A exactidão temática comporta: a *exactidão da classificação*, a *exactidão qualitativa dos atributos* e a *exactidão quantitativa dos atributos*. A *exactidão da classificação* de um objecto é avaliada por comparação entre a classe que lhe foi atribuída no conjunto de dados em análise, e a classe a que este deveria pertencer, de acordo com a realidade ou especificação. A *exactidão qualitativa dos atributos* mede o grau de correcção com que é atribuído um certo valor discreto, numérico ou alfanumérico, a um atributo. A *exactidão quantitativa dos atributos* mede o grau de conformidade entre o valor numérico que é atribuído a um certo atributo e o valor considerado correcto (Gaspar, 2010);
- iii) **Exactidão temporal** (*temporal accuracy*): a exactidão dos atributos no que se refere à informação de natureza temporal que contém, bem como ao grau de actualização dos dados;
- iv) **Compleitude** (*completeness*): o elemento de qualidade que exprime a ausência de erros de *omissão* ou de *excesso* (ou *comissão*);
- v) **Consistência lógica** (*logical consistency*): o elemento de qualidade que mede o grau de conformidade dos dados aos condicionalismos impostos pela estrutura do modelo em que estes se inserem, os quais podem ser de natureza *conceptual*, de *domínio*, de *formato* e *topológica*.

No âmbito de avaliação da qualidade de conjuntos de dados geográficos, o produtor deve atender-se à documentação das etapas e procedimentos ocorridos no decorrer da totalidade do ciclo de vida de cada entidade geográfica modelada. O utilizador por seu lado, deve documentar as técnicas, métodos, e restantes características associadas ao processamento de dados geográficos nas suas análises.

No entanto é necessário atender ao grau de incerteza que está associado à tomada de decisão por parte do utilizador. A incerteza, é tudo aquilo que nos

impede de tomar uma decisão com segurança, e pode estar associada à base de dados em análise (erros na captura dos dados, na técnica de processamento utilizada, na falta de detalhe do método de análise), e a incerteza da regra da decisão (a forma com que cada critério é avaliado e combinado para obter uma decisão) (Devillers e Jeansoulin, 2006).

As actuais tecnologias digitais têm vindo a possibilitar e promover a diversificação das fontes de informação disponíveis, oferecendo ao utilizador a possibilidade de escolha. Os dados necessários ao desenvolvimento de um projecto já não são, como no passado, todos adquiridos a um único produtor, ou grupo restrito de produtores, junto dos quais é relativamente fácil obter esclarecimentos adicionais (Gaspar, 2010).

Na Web é possível compilar dados geográficos a partir de uma grande diversidade de fontes, nem sempre bem identificadas (Devillers *et al.*, 2007).

O desconhecimento ou falta de clareza sobre a origem e qualidade da informação recolhida, não permite ao utilizador fazer uma escolha fundamentada das melhores fontes de informação ou desfazer dúvidas sobre incompatibilidades entre CDG disponíveis (atributos qualitativos quantitativos contraditórios).

2.3.2 As Normas ISO e a avaliação da qualidade das bases de dados geográficas (BDG)

No sentido de colmatar as dificuldades sentidas anteriormente em avaliar a qualidade de conjuntos de dados geográficos existentes (disponíveis com ou sem custo associado), e atingir um grau qualitativo que permita satisfazer os objectivos propostos, podemos atender a um conjunto de normas padrão nomeadamente as da família ISO 19100²⁸ (ISO 19100 *Series of Geographic Information Standards*, 2004) e do OGC (OGC, 2011).

²⁸ A qualidade dos dados e informação geográfica é regulada internacionalmente pela ISO – *International Standards Organization*, através do seu grupo especializado ISO/TC 211 *Geographic Information/Geomatics*.

Estes padrões destinam-se a especificar os métodos, ferramentas e serviços utilizados no âmbito da aquisição, processamento, análise, acesso, gestão, apresentação e transferência de dados geográficos em formato digital. No que se relaciona com a qualidade de conjuntos de dados geográficos, podemos destacar um conjunto de normas já publicadas, designadamente:

- i) **ISO 19110: 2005 Metodologias de catalogação de informação** (*methodology for feature cataloguing*): define a metodologia para a catalogação de tipos de recursos e especifica como a classificação dos tipos de recursos é organizado num catálogo metadados (características sobre os dados) e apresentado para os utilizadores de conjuntos de dados geográficos;
- ii) **ISO 19111: 2007, Referenciação espacial através de coordenadas** (*spatial referencing by coordinates*): define o esquema conceptual utilizado na referenciação espacial através de coordenadas;
- iii) **ISO 19113: 2002, Princípios sobre qualidade** (*quality principles*): estabelece os princípios a utilizar na descrição da qualidade dos dados geográficos, embora não especifique com detalhe como medir as diferenças entre CDG, define a taxonomia das diferenças que normalmente são medidas (elementos e subelementos de qualidade). Inclui ainda orientações sobre como identificar se esses elementos ou subelementos se aplicam a um CDG e como o relatório de avaliação da qualidade deve ser realizado em relação à norma ISO 19114: 2003;
- iv) **ISO 19114: 2003, Procedimentos para a avaliação da qualidade** (*quality evaluation procedures*): fornece um conjunto de procedimentos para a determinação, avaliação e relato da qualidade de dados (parte de metadados ou relatório), aplicável a bases de dados geográficos em formato digital;
- v) **ISO 19115: 2003, Metadados** (*metadata*): define o esquema conceptual a utilizar na descrição de informação geográfica e serviços. Fornece ainda informação sobre a identificação, extensão geográfica, extensão temporal e qualidade;

- vi) **ISO 19138: 2006, Comunicação dos resultados da qualidade** (*data quality measures*): define um conjunto de medidas para a comunicação dos resultados da qualidade de dados para os subelementos de qualidade identificados na norma ISO 19113. São definidas medidas para cada subelemento de qualidade dos dados, mas a escolha do qual se deve utilizar depende do tipo de dados e da finalidade pretendida. As medidas de qualidade de dados devem ser estruturadas de modo a serem mantidas num registo previamente definido e estabelecido em conformidade com a norma ISO 19135: 2005;
- vii) **ISO/DIS 19157: 2011, Qualidade de dados** (*data quality*): estabelece o conceito de qualidade dos dados geográficos, de componentes que descrevem a qualidade dos dados, o registo das medidas de qualidade de dados, os procedimentos gerais para avaliar a qualidade dos dados geográficos e princípios para relatar a qualidade dos dados.

O OGC apresenta documentos/orientações técnicas específicas ao nível da interoperabilidade de dados geográficos (tecnologia “*Open Source*”), a serem seguidas pelos programadores no desenvolvimento de interfaces abertas e codificação de produtos e serviços.

A integração das normas ISO relevantes para o processo de avaliação da qualidade de dados geográficos permite esclarecer o fluxo de trabalho possível para a avaliação e comunicação de dados de qualidade (Figura 4). Este esquema conceptual apresenta seis fases: i) identificação do âmbito da avaliação, elementos e subelementos de qualidade a avaliar; ii) identificação da medida de qualidade dos dados; iii) seleccionar e aplicar um método de avaliação da qualidade de dados para cada medida identificada; iv) determinar o resultado da qualidade de dados (qualidade quantitativa); v) determinar a conformidade da qualidade obtida; vi) reportar/apresentar os resultados em forma de metadados/relatório.

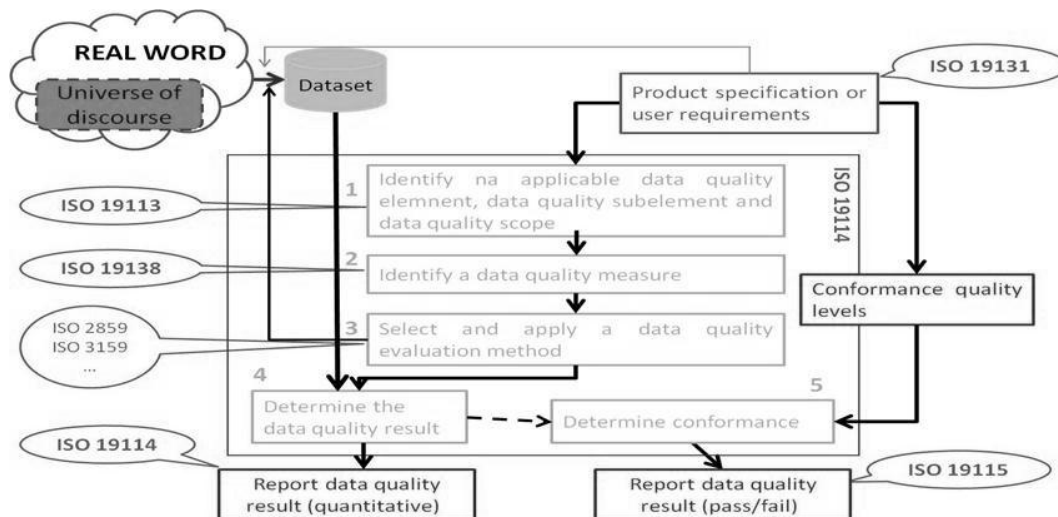


Figura 4 – Fluxo processual para avaliar e relatar os resultados da qualidade dos dados (adaptado de ISO/DIS 19114: 2003).

Neste sentido, a definição de um perfil de metadados de acordo com os requisitos das normas e adequada ao âmbito do sistema de informação a desenvolver, ganha uma importância central no planeamento/especificação do sistema, na sua relação com a avaliação, gestão e manutenção da qualidade tanto interna como externa dos dados geográficos.

2.3.3 A qualidade das bases de dados geográficas (BDG) e a metainformação

A crescente quantidade e mobilidade dos conjuntos de dados geográficos, associada à heterogeneidade de usos e utilizadores influencia o alcance e a complexidade do ciclo de vida dos dados geográficos. Actualmente, o processo de aquisição, catalogação, gestão e edição de dados geográficos para integrar sistemas de informação geográfica, supera a fase de identificação, recolha, transformação e organização, considerando fundamental a avaliação da qualidade nos processos de aquisição, organização, análise e partilha de dados (Alonso *et al.*, 2011).

No reconhecimento dos normativos e orientações apresentadas no ponto anterior, podemos afirmar que a avaliação da qualidade dos conjuntos de dados

geográficos tem uma relação directa com a produção de metainformação (metadados).

De acordo com Jakobsson e Tsoulos, (2007) a qualidade pode ser descrita a partir de diferentes perspectivas (Figura 5): (i) do produtor; (ii) do planeamento; (iii) do utilizador/cliente (produtos e serviços), e (iv) do sistema (harmonização e interoperabilidade).

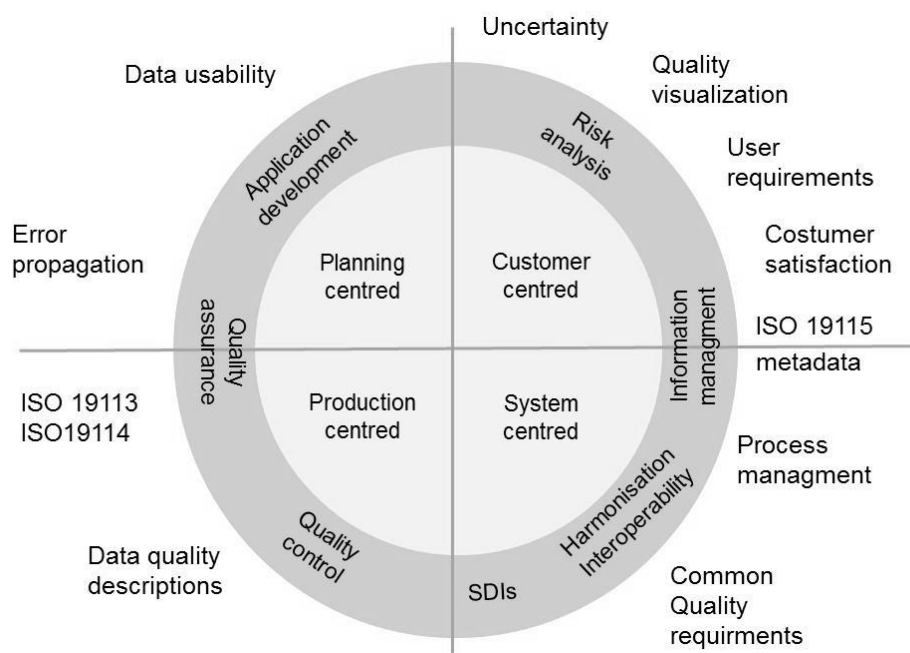


Figura 5 – As diferentes abordagens da qualidade dos dados geográficos no contexto da gestão da qualidade (adaptado de Jakobsson e Tsoulos, 2007).

A implementação das normas relativas à avaliação da qualidade dos dados geográficos, só é possível se na fase de recolha de dados (planeamento do trabalho de campo) e de geração de metadados (definição do perfil de metadados elementos e subelementos a preencher no catálogo de metadados) forem atendidas as recomendações/especificações das normas associadas a esses procedimentos, nomeadamente, ISO 19131: 2007 e ISO 19115: 2003 (Devillers e Jeansoulin, 2006).

O alcance deste objectivo só é possível se os produtores de dados fornecerem os dados geográficos e toda a documentação associada, nomeadamente dados de histórico/linhagem, atendendo às implicações envolvidas com o uso descuidado

de dados geográficos. No que se refere aos utilizadores de dados geográficos, estes devem documentar e implementar indicadores de qualidade sobre os dados, que permitam avaliar a sua utilidade/adequabilidade a cada contexto de aplicação (uso) e compreender as limitações de cada conjunto de dados.

O cumprimento destas recomendações considera que o **produtor de dados** deve implementar os requisitos associados à documentação de todas as características dos dados a recolher ou recolhidos (técnicas e métodos de amostragem e recolha de dados no terreno, de processamento e análise dos dados, a amplitude temporal a que se referem esses dados, objectivo desse CDG (para que finalidades foi produzido), extensão geográfica a que se refere essa recolha de dados, sistema de coordenadas em que os dados são recolhidos ou apresentados, escala, método utilizado na avaliação da qualidade dos dados, entre outras características que se considerem importantes fornecer aos possíveis utilizadores. O **utilizador** deverá atender a todas as recomendações e características associadas a um CDG conhecidas, para perceber da utilidade desse mesmo conjunto de dados para os processos e análises que pretende realizar, no sentido de prevenir e/ou considerar a propagação de erro na produção de informação derivada (Kumi-Boateng e Yakubu, 2010).

Neste contexto, no âmbito de desenvolvimento de um sistema de informação geográfica ou infra-estrutura de dados espaciais, é necessário atender à capacitação institucional e técnica, nomeadamente desenvolver acções de formação a diferentes níveis, que permitam dotar os técnicos da formação adequada que lhes permita implementar as práticas e rotinas previamente definidas (a nível conceptual) com vista à salvaguarda da qualidade do produto (relação de cadeia).

2.3.4 As metodologias e os indicadores de qualidade interna

A quantificação da qualidade interna de um conjunto de dados deve ser definida utilizando elementos e subelementos de qualidade (Quadro 4). Para os elementos de qualidade que não sejam possíveis de quantificar pode ser opção a utilização de um resumo (texto livre) para dar notas importantes sobre a qualidade desse CDG.

Quadro 4 – Elementos e Subelementos de qualidade de dados geográficos (adaptado de ISO 19113: 2002).

Data quality element Data quality sub-element	Description
Completeness	Presence or absence of features, their attributes and relationships
Commission	Excess data present in a dataset
Omission	Data absent from a dataset
Logical consistency	Degree of adherence to logical rules of data structure, attribution and relationships
Conceptual consistency	Adherence to rules of the conceptual schema
Domain consistency	Adherence of values to the value domains
Format consistency	Degree to which data is stored in accordance with the physical structure of the data set
Topological consistency	Correctness of the explicitly encoded topological characteristics of a dataset
Positional accuracy	Accuracy of the position of features
Absolute or external accuracy	Closeness of reported coordinate values to values accepted as or being true
Relative or internal accuracy	Closeness of the relative positions of features in a dataset to their respective relative positions accepted as or being true
Gridded data position accuracy	Closeness of gridded data position values to values accepted as or being true
Temporal accuracy	Accuracy of the temporal attributes and temporal relationships of features
Accuracy of a time measurement	Correctness of the temporal references of an item (reporting of error in time measurement)
Temporal consistency	Correctness of ordered events or sequences, if reported
Temporal validity	Validity of data with respect to time
Thematic accuracy	Accuracy of quantitative attributes and the correctness of non-quantitative attributes and of the classifications of features and their relationships
Classification correctness	Comparison of the classes assigned to features or their attributes to a universe of discourse (e.g. ground truth or reference data set)
Non-quantitative attribute correctness	Correctness of non-quantitative attributes
Quantitative attribute accuracy	Accuracy of quantitative attributes

Um procedimento de avaliação da qualidade de dados geográficos, pode ser realizado através da aplicação de um ou mais métodos de avaliação. Estes podem ser divididos em duas categorias: métodos directos e métodos indirectos.

A avaliação da qualidade por métodos indirectos consiste na utilização de informações sobre os dados, normalmente uma abordagem que avalia a qualidade de um CDG baseado em conhecimento externo, tais como histórico/linhagem dos dados (ISO 19113: 2002 e 19114: 2003) para avaliar a qualidade desses mesmos dados. Este conhecimento externo pode incluir, mas não limitar, a visão global dos elementos de qualidade de dados e relatórios de qualidade (Jakobsson e Giversen, 2008). Os métodos directos determinam a qualidade dos dados através da comparação de dados internos e/ou externos com informações de referência.

Na definição de métodos directos e indirectos de avaliação da qualidade externa e interna, há duas escolhas importantes a considerar: a automatização ou não-automatização do processo e a inspecção completa versus amostragem (Honrado *et al.*, 2011).

2.3.5 A utilidade e a qualidade externa das bases de dados geográficas (BDG)

A qualidade externa é normalmente reconhecida como a definição da qualidade no sentido mais amplo “totalidade das características de um produto que se relaciona com a sua capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas (ISO 8402: 1994)”. Neste sentido, a qualidade externa dos dados geográficos é definida como a adequação ao uso/finalidade.

Esta perspectiva mostra que a qualidade externa não é absoluta, e o mesmo produto pode ter qualidade diferente para utilizadores e/ou contextos de aplicação distintos (Figura 6).

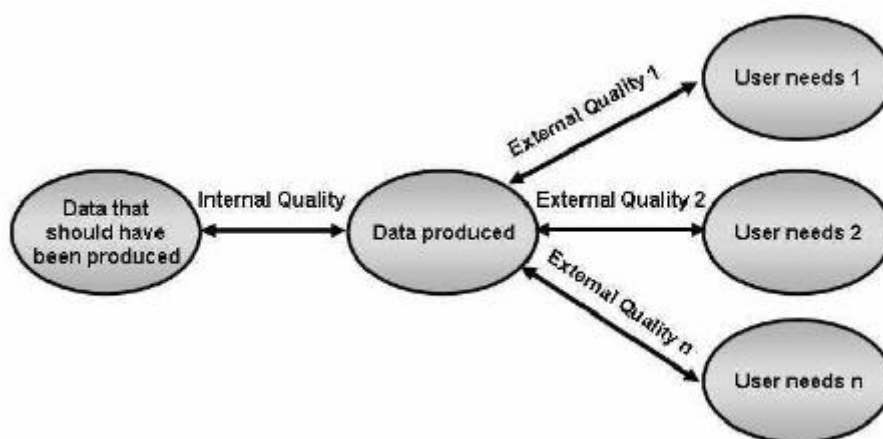


Figura 6 – Conceitos de qualidade interna e externa dos dados geográficos (adaptado de Devillers e Jeansoulin, 2006).

Neste contexto, a avaliação da qualidade externa como processo não está totalmente separada da avaliação da qualidade interna, e esta exige informações que descrevem a qualidade interna. A avaliação efectuada a um conjunto de dados específico que mostra se esse CDG se adapta às necessidades do utilizador depende da adequação de elementos como extensão geográfica e temporal (que descrevem a qualidade interna), ou seja, se os dados representam o território alvo e a cobertura temporal exigida no contexto do utilizador e para um determinado processo (Devillers *et al*, 2007).

No reconhecimento de que os dados geográficos são transferidos e partilhados por muitos utilizadores destaca-se a importância destes serem precisos (qualidade interna) e úteis (qualidade externa).

A informação só é útil se estiver acessível/disponível no momento em que é necessária, e se as suas características permitirem ao utilizador integrá-la nas suas análises, atribuindo-lhe valor mesmo que com um grau de incerteza associado (Boin, 2008).

A tarefa de avaliação da qualidade externa pode ser encarada como um processo de estabelecimento de confiança por parte do utilizador nos conjuntos de dados geográficos e resultados obtidos para resolver um problema específico num dado processo (cumprir as expectativas, ou em pelo menos os requisitos mínimos).

A utilidade de um conjunto de dados geográficos de carácter dinâmico (actualizados em tempo real) implica sistemas complexos (estabelecimento de WebServices, acessos e protocolos de partilha de informação, políticas de gestão de dados).

2.3.6 A interoperabilidade e a partilha de bases de dados geográficas (BDG) em sistemas de informação geográfica (SIG) e infra-estruturas de dados espaciais (IDE)

A complexidade do planeamento e gestão dos recursos naturais, em particular os recursos hídricos, englobam um conjunto enorme de conjuntos de dados geográficos. Estes encontram-se distribuídos por diversas fontes (organizações governamentais) e o acesso e utilização destes muitas vezes condicionada pelo tempo necessário nas fases de identificação, acesso, recolha, transformação e organização dos dados que se reflecte numa etapa morosa, deixando pouca margem para a integração dos dados num sistema e/ou modelo de simulação/análise (Goodall *et al.*, 2008).

A enorme disponibilidade de dados geográficos enfatiza a necessidade de evoluir de sistemas de informação geográfica para infra-estruturas de dados espaciais (IDE), que permitam apoiar as actividades humanas, a gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável (Strande, 2009).

Neste contexto, Lacasta *et al.*, 2007, destacam que um dos principais objectivos das IDE é facilitar o acesso a dados geográficos num ambiente dinâmico, interactivo e cooperativo onde a interoperabilidade desempenha um papel crucial.

O desenvolvimento de sistemas de informação geográfica na Web – WebGIS e a ampla disponibilidade de tecnologias geoespaciais que permitem a integração desses dados ou serviços de dados geográficos em SIG e IDE, promovem a intensificação da partilha de dados (Devillers *et al.*, 2007).

Segundo a Directiva 2007/2/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março, interoperabilidade é a possibilidade de os conjuntos de dados geográficos serem combinados, e de os serviços interagirem, sem intervenção manual

repetitiva, de tal forma que o resultado seja coerente e o valor acrescentado dos conjuntos e serviços de dados seja reforçado.

Segundo Julião (2010), o surgimento da directiva INSPIRE deu um impulso determinante para a consolidação de standards de dados e serviços, no sentido de se garantir uma eficaz interoperabilidade dos sistemas e um maior potencial para as IDE, obrigando-as a garantir que:

- i) através dos respectivos metadados, seja possível localizar os dados geográficos existentes e avaliar a sua adequação para um determinado fim, bem como conhecer as suas condições de utilização;
- ii) existe uma lógica de subsidiariedade, onde o armazenamento, disponibilização e manutenção de dados geográficos é efectuado ao nível mais adequado;
- iii) se promove a harmonização dos dados, possibilitando, independentemente da sua origem e aplicações, a sua combinação de forma coerente;
- iv) se facilita a sua partilha e utilização, independentemente do seu nível de administração.

A Directiva INSPIRE destaca a importância do papel dos elementos de metadados na formalização de modelos de interoperabilidade para a execução/desenvolvimento de IDE. Esta propõe um modelo de interoperabilidade integrado e dá orientações ao nível dos elementos de metadados que devem integrar o catálogo de metadados relativos às bases de dados de uma instituição ou projecto, para efeitos de interoperabilidade de SIG e IDE.

O Regulamento (EU) n.º 1089/2010, da Comissão de 23 de Novembro, estabelece os requisitos relativos às disposições técnicas de interoperabilidade e, quando exequível, a harmonização dos conjuntos e serviços de dados geográficos. Este apresenta os elementos de metadados que devem ser considerados com vista à garantia da interoperabilidade:

- i) sistema de referência de coordenadas: descrição do(s) sistema(s) de referência de coordenadas utilizado(s) no conjunto de dados;
- ii) sistema de referência temporal: descrição do(s) sistema(s) de referência temporal utilizado(s) no conjunto de dados. Este elemento é obrigatório

apenas quando o conjunto de dados geográficos contém informações temporais que não se referem ao sistema de referência temporal predefinido;

- iii) codificação: descrição da(s) estrutura(s) da linguagem informática, especificando a representação dos objectos de dados num registo, ficheiro, mensagem, dispositivo de armazenamento ou canal de transmissão;
- iv) coerência topológica: exactidão das características topológicas explicitamente codificadas do conjunto de dados, conforme descritas no âmbito de aplicação. Este elemento é obrigatório apenas se o conjunto de dados incluir tipos do Modelo Genérico de Rede (*Generic Network Model*) e não garantir a topologia do eixo (ou seja, a conectividade dos eixos) da rede;
- v) codificação de caracteres, a codificação de caracteres utilizada no conjunto de dados. Este elemento é obrigatório apenas quando a codificação utilizada não se baseia em UTF-8 (Norma ISO/IEC 10646: versão 2011 – Define formas de codificação Unicode (*Universal Coded Character Set*), UTF-8 é um dos seus vários repertórios de linguagem de codificação e simbologia).

A preocupação da interoperabilidade de dados e sistemas evidente nas normas e orientações acima apresentadas revela as preocupações e mais-valias associadas à capacidade de trabalhar em conjunto (inter-operar) de diversos sistemas e organizações. Para assegurar a interoperabilidade da informação geográfica é necessário estabelecer um conjunto mínimo de normas e políticas de gestão internas ao sistema.

Estas normas e políticas devem definir regras a três níveis (Longhorn, 2005): i) nível institucional – regras de acesso, protecção de dados e direitos de autor, ii) nível técnico – todos terem hardware, software e protocolos de comunicação compatíveis, e iii) nível semântico – padrões de dados, conjuntos de dados públicos e normas de processos/procedimentos. A integração do nível organizacional permite atender a aspectos legais, políticas de dados e atribuir responsabilidades no processo de partilha de dados (Manso *et al.*, 2009).

3 METODOLOGIA

Esta dissertação insere-se em projectos em desenvolvimento pelo Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC) no âmbito do desenvolvimento do sistema de informação e apoio à decisão da ARH do Norte, I.P (SI.ADD).

A complexidade dos ciclos hidrológicos dificulta a conceptualização e a implementação de sistemas de informação de apoio ao planeamento e gestão de recursos hídricos, uma vez que exigem uma grande diversidade de dados geográficos sobre as componentes biofísicas e humanas do território, em particular ao nível da caracterização das massas de água. A identificação, reunião, produção e organização das bases de dados geográficas apresentam uma importância central para o cumprimento das atribuições da ARH do Norte, I.P., permitindo leitura contínua a todo o espaço de jurisdição e territórios contíguos.

Estes trabalhos apresentam-se associados, pela sua própria natureza, a um conjunto alargado de processos, designadamente:

- i) identificação, recolha, produção, transformação, organização e partilha de bases de dados geográficas;
- ii) geração de metadados relativos às bases de dados geográficas;
- iii) avaliação da qualidade das bases de dados geográficas.

3.1 A identificação e a recolha de bases de dados geográficas (BDG)

O planeamento e a gestão de recursos hídricos exigem uma grande diversidade de bases de dados sobre as componentes biofísicas e humanas do território, em particular ao nível da caracterização das massas de água superficiais e subterrâneas.

A identificação, a aquisição, a produção e a organização das bases de dados geográficas de referência, temáticas e dos elementos associados aos recursos hídricos, são etapas fundamentais para o planeamento dos recursos hídricos, em

particular o PGRH do Norte (artigo 29º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro), o cumprimento das atribuições da ARH do Norte, I.P. mas também a operacionalização das diversas aplicações de gestão internas.

No decorrer do desenvolvimento desta tarefa, a diversidade dos trabalhos implicou a definição de prioridades de acordo com o plano de actividades institucional (ARH do Norte, I.P.), como seja o apoio do SI.ADD à elaboração e implementação do Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte (PGRH-Norte) e de processos de gestão críticos como a monitorização das massas de água e o licenciamento de títulos de utilização dos recursos hídricos (TURH).

A fase de identificação das bases de dados geográficas a integrar o SI.ADD da ARH do Norte, I.P., iniciou-se com a aferição dos conjuntos de dados geográficos (CDG) que seriam indispensáveis à caracterização do território em geral, e dos recursos hídricos em particular. A consideração de bases de dados de referência, bases de dados temáticas e bases de dados associadas aos recursos hídricos visa a melhor resposta ao desenvolvimento do Plano.

A identificação das organizações/instituições da Administração Central e Regional produtoras de dados geográficos, e o conhecimento dos conjuntos de dados geográficos (CDG) por estas produzidos e/ou fornecidos, permitiu listar as bases de dados geográficas que seria pertinente integrarem o SI.ADD da ARH do Norte, I.P. de acordo com o âmbito temático e geográfico deste sistema de informação.

A realização desta tarefa foi apoiada por consulta periódica ao Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), a infra-estrutura de dados geográficos nacional que, funcionando em rede, envolve vários organismos da administração pública e agentes privados, relacionados com a produção e disponibilização de informação geográfica na Web, designadamente fazendo face aos compromissos da Directiva INSPIRE.

Esta rede articulada de contactos de entidades e gestores de metadados está disponível no portal do SNIG, listando uma série de entidades (da Administração Central e Regional) produtoras de dados e apresentando a sua relação com os temas da INSPIRE e respectivos CDG (Anexo 1).

A recolha de bases de dados geográficas e alfanuméricas com estas associadas, promoveu-se a nível externo (de referência e temáticas) e interno (associadas aos recursos hídricos), nomeadamente a recuperação de dados dispersos por diversos temas e departamentos da ARH do Norte, I.P., em particular os que se encontram associados à identificação e caracterização quantitativa e qualitativa do estado e dos usos dos recursos hídricos (as pressões, os usos, o estado, os objectivos e os programas de medidas) de acordo com a lista de temas identificados no Guia Metodológico para o Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte (Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro) e com a arquitectura e funcionamento do SI.ADD da ARH do Norte, I.P..

De acordo com os referenciais e perfis (inter)nacionalmente aceites, nomeadamente as normas da série ISO 19100, as orientações do *Open Geospatial Consortium* (OGC) e a Directiva INSPIRE, foram reunidas e organizadas as bases de dados geográficas identificadas como pertinentes a integrar o Sistema de Informação e Apoio à Decisão da ARH do Norte.

A reunião das bases de dados geográficas iniciou-se através de pesquisa on-line nas páginas oficiais das entidades públicas primeiramente, e junto de instituições privadas/particulares numa segunda fase. Esta primeira abordagem permitiu verificar qual a informação disponível e quais as condições de acesso a essa informação. Nas situações em que era possível o descarregamento das bases de dados procedeu-se ao download dessa mesma informação.

Para as bases de dados identificadas como pertinentes para integrar o sistema de informação da ARH do Norte, I.P., mas não disponíveis para download através da Web, fez-se um primeiro contacto via E-mail com as entidades produtoras, embora nem sempre se obteve resposta. De seguida entrou-se em contacto com algumas das instituições via telefone no sentido de agendar reuniões com o propósito de tomar conhecimento da existência da informação pretendida e produzida por estas e perceber das condições de acesso a essa mesma informação.

As reuniões aconteceram e foram identificadas as bases de dados a adquirir, foram elaborados ofícios e pedidos de informação por parte da ARH do Norte, I.P.

no sentido de reunir essa informação para o âmbito de elaboração do PGRH-Norte e integração no sistema de informação institucional. As respostas levaram ao estabelecimento de protocolos de cedência/disponibilização/partilha de informação entre um conjunto de instituições públicas e a ARH do Norte, I.P.

A nível interno foi identificado um conjunto de bases de dados prioritárias, pela sua pertinência e utilidade para a elaboração do PGRH-Norte, nomeadamente a georreferenciação dos títulos de utilização dos recursos hídricos (TURH), para integrar as análises de pressões e incidências antropogénicas e económica (volumes captado e rejeitado e Taxa de Recursos Hídricos (TRH) – recuperação de custos) e a realização do inventário/cadastro de infra-estruturas e utilizações dos recursos hídricos.

A TRH incide sobre o volume de água utilizado, sobre a área ocupada de terrenos ou de planos de água do Domínio Público Hídrico do Estado (DPHE), sobre a criação de planos de água do DPHE, sobre a carga poluente contida nas águas residuais descarregadas nos meios hídricos e sobre a quantidade extraída de inertes do DPHE. A TRH, segundo o regime económico e financeiro (Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho), fica distribuída pelas componentes: (A) – Utilização de água do DPH do Estado, (E) – Descarga de efluentes, (I) – Extração de inertes do DPHE, (O) – Ocupações de terrenos e planos de água do DPHE e (U) – Utilizações de água sujeita a planeamento público.

A georreferenciação dos títulos de utilização dos recursos hídricos (TURH) iniciou-se pelas componentes E e A+U e, numa fase posterior, procedeu-se à georreferenciação da componente O, nomeadamente da localização de licenças e concessões de utilização de recursos hídricos em DPHE e Domínio Privado (DP). A componente I não foi considerada nesta tarefa, uma vez que não existem títulos concedidos para a actividade de extração de inertes na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P..

No desenvolvimento desta tarefa foi necessário desenvolver procedimentos de recuperação e cruzamento da informação das diversas bases de dados dispersas em diferentes formatos, nomeadamente ficheiros *Excel* fornecidos pela ARH do Norte, I.P. com a identificação dos títulos por componente, documentos

analógicos decorrentes dos requerimentos de pedidos anexos em capas de arquivo disponibilizados para consulta pela ARH do Norte, I.P., ficheiro *Access* relativo a uma aplicação existente anteriormente para o desenvolvimento das tarefas de licenciamento fornecido pela ARH do Norte, I.P. e informação recebida de diversas entidades gestoras (Águas de Gaia, EM; Agere – Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos de Braga, EM; Águas do Zêzere e Côa (AdZC); Águas de Trás-Os-Montes e Alto Douro, S.A. e Águas do Noroeste, S.A.) e proceder à normalização da base de dados.

A recolha, transformação e integração de bases de dados existentes no que se refere a “histórico” do processo de licenciamento, desenvolveu-se no sentido de integrar num modelo de dados estável e funcional, por um lado no entendimento e manipulação por parte dos técnicos (adaptação ao uso/utilidade dos dados) e por outro na sua relação/articulação/gestão através da aplicação de licenciamento em desenvolvimento pela CHIMP (que consolida os dados decorrentes do processo de licenciamento em estruturas organizadas – formulários e modelos de dados estáveis). O resultado deste procedimento de georreferenciação concluiu-se com validação em ortoimagens e acompanhamento de técnicos da ARH do Norte envolvidos nos processos de licenciamento.

A criação da base de dados relativa à componente O (ocupações em DPHE) resultou do cruzamento da informação recebida pela ARH do Norte, I.P. (ficheiro *Excel* com a identificação dos títulos de ocupações) com informação recolhida junto do INAG, nomeadamente informação produzida no âmbito de elaboração do POOC (Plano de Ordenamento da Orla Costeira) de Caminha-Espinho em vigor. A validação da georreferenciação dos elementos desta base de dados foi conseguida com base em ortoimagens.

A tarefa de realização do inventário/cadastro de infra-estruturas e utilizações dos recursos hídricos foi promovida pela SIG2000, na qual o IPVC contribuiu com a disponibilização de informação, acompanhamento dos trabalhos e validação da informação. Os temas do cadastro resultam da reunião de informação proveniente da Base de Dados Geográfica (BDG) do INSAAR, do Atlas da Qualidade dos Recursos Hídricos da Região Norte (AQRH-RN) e da Série Cartográfica à escala

1:10.000. Os trabalhos consideraram, entre outros temas possíveis para a região de jurisdição da ARH Norte, I.P., a manipulação de cerca de 50 temas geográficos de diversas fontes de informação, para integrar o inventário/cadastro nos seguintes temas: pontos de água e captações; reservatórios; estações elevatórias; ETA; pontos de cloragem/correção de agressividade de água para abastecimento; rede de adução e distribuição de água; rede de rega; instalações de tratamento preliminar de águas residuais; rede de drenagem de águas residuais; pontos de descarga; ETAR; fossas sépticas colectivas; aterros e lixeiras; barragens; mini-hídricas; açudes; canais/túneis/galerias ou condutas; pontes; extracção de inertes fluviais e marinhos; unidades industriais (PCIP); unidades agro-industriais; empreendimentos turísticos; explorações agrícolas e pecuárias; unidades de aquacultura; unidades de piscicultura; infra-estruturas e equipamentos de apoio à pesca tradicional; aproveitamentos hidroagrícolas; apoios temporários e ocupações de praia; localização de outras licenças e concessões de utilização de recursos hídricos (Sequeira, 2010).

Todas estas tarefas foram articuladas entre os restantes parceiros do projecto, em particular o LNEC com vista à compatibilização da informação levantada com o modelo de dados geográfico (MDG), a CHIMP na consideração da estrutura dos atributos dos temas relacionados com o licenciamento, e a ESRI-Portugal para garantir um modelo de dados robusto e transversal às diferentes aplicações, desenvolvido sobre tecnologia ESRI-ArcSDE.

3.2 A organização e a produção de metainformação das bases de dados geográficas (BDG)

Os dados recolhidos de suporte à elaboração do PGRH do Norte e desenvolvimento do SI.ADD da ARH do Norte, I.P. foram organizados segundo o modelo de dados geral da Directiva INSPIRE (Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março de 2007), que categoriza os conjuntos de dados geográficos segundo categorias temáticas e integra-os nos anexos definidos pela directiva (Anexo I, II e III).

Na organização das bases de dados geográficas foi necessário atender à normalização das bases de dados recolhidas e à harmonização do sistema de referência de todas as bases de dados. Numa fase inicial foi considerado o sistema de coordenadas Hayford Gauss Militar – Datum Lisboa deixando no entanto em ETRS89 TM06-Portugal – Datum ETRS89 os CDG que já se encontravam neste sistema de referência. Numa fase posterior, e aquando a recepção integração com os resultados do PGRH-Norte, procedeu-se à transformação de todas as bases de dados geográficas para o sistema de coordenadas ETRS89 TM06-Portugal – Datum ETRS89 através do método de grelhas desenvolvidos pelo Professor José Alberto Gonçalves (Gonçalves, 2009).

Na organização das bases de dados geográficas atendeu-se ao preenchimento de um catálogo de metadados que permite obter elementos que caracterizem os dados geográficos reunidos de acordo com o objectivo pretendido. Na realização desta tarefa foi solicitada a colaboração de todas as entidades fornecedoras de dados para o sistema de informação SI.ADD da ARH do Norte, I.P.

A produção de metadados no âmbito do SI.ADD deve ser compatível e utilizável em contextos (inter)nacionais o Regulamento (CE) n.º 1205/2008 da Comissão, de 3 Dezembro, estabelece as modalidades de aplicação da Directiva INSPIRE – Directiva 2007/2/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março, nomeadamente no que se refere aos requisitos aplicáveis à criação e manutenção de metadados para conjuntos de dados geográficos correspondentes aos temas enumerados nos anexos I, II e III da presente Directiva.

O presente Regulamento, as orientações do OGC (EUOSME User guide, D 2.2.3 EUOSME: *European Open Source Metadata Editor*, 2010), as Normas ISO 19115: 2003 e 19139: 2007 relativas às especificações de criação e comunicação de metadados respectivamente, e as disposições de execução de metadados do Perfil MIG (IGP) foram consideradas na definição de um perfil de metadados (Quadro 5), que permita realizar uma avaliação preliminar dos conjuntos de dados geográficos reunidos no âmbito do projecto SI.ADD.

Quadro 5 – Perfil de metadados definido para o projecto SI.ADD, comparação de metadados entre os referenciais Norma ISO 19115: 2003, Directiva INSPIRE e Perfil MIG (IGP).

Elemento de Metadados	Descrição	Tipo de campo	ISO 19115	INSPIRE	MIG
ID_RECURSO	Identificador único do recurso	Uma cadeia de caracteres (definido no âmbito do SI.ADD)	---	---	---
A_INSPIRE	Anexo INSPIRE em que se encontra o CDG	Lista*	---	Obrigatório	Obrigatório
CT_INSPIRE	Categoria temática INSPIRE em que se encontra o CDG	Lista*	---	Obrigatório	Obrigatório
NOME	Nome ou título pelo qual um recurso específico é identificado.	Texto	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
RESUMO	Uma breve descrição sobre o conteúdo do recurso.	Texto	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
CATEGORIA	Categoria em que o recurso se enquadra de acordo com a Norma Europeia ISO 19115.	Lista	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
RESOLUCAO	Nível de detalhe espacial do recurso em formato raster.	Numérico	Opcional	Obrigatório	Obrigatório
ESCALA	Nível de detalhe espacial do recurso em formato vectorial.	Numérico	Opcional	Obrigatório	Obrigatório
EXT_TEMP	Define o período temporal do conteúdo do recurso.	Data	Opcional	Obrigatório	Obrigatório
DATA	Data em que o recurso foi publicado.	Data	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
EXT_GEOG	Enquadramento geográfico a que se refere o recurso. Deve ser preenchido pela seguinte ordem; O-E (longitude) e S-N (latitude) em graus (precisão de 2 decimais)	Numérico	Condicional	Obrigatório	Obrigatório
TIPO	Refere ao formato do recurso.	Texto	---	Obrigatório	Obrigatório
AUTOR	Este campo refere-se à instituição ou indivíduo que produziu o conjunto de dados.	Texto	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório

PROPRIEDAD	Condicionalismos relacionados com o acesso e utilização do recurso.	Lista	---	Obrigatório	Obrigatório
SIST_REF	Sistema de referência especial do recurso.	Lista	Opcional	---	Obrigatório
URL_LOCALI	Localização original do recurso (Fonte).	Texto	---	---	---

* significa que o domínio de preenchimento desde elemento de metadados deve atender ao Quadro 3.

Quadro 6 – Domínios de preenchimento do campo “Propriedade”.

Domínios “Propriedade”	Disponível para download
	Cedência por protocolo
	Produtor/Detentor do recurso

Quadro 7 – Domínios de preenchimento do campo “Sistema de referência espacial”.

Domínios “Sistema de referência espacial”	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa
	ETRS89 TM06-Portugal - Datum ETRS89

Quadro 8 – Domínios de preenchimento do campo “Categoria do recurso”.

Domínios “Categoria do recurso”	Agricultura
	Águas interiores
	Altimetria
	Ambiente
	Biótopos
	Climatologia/Meteorologia/Atmosfera
	Economia
	Imagens/Cartografia de base/Coberturas de áreas
	Informação geocientífica
	Limites administrativos
	Localização
	Património edificado
	Planeamento/Cadastro
	Serviços de utilidade pública/Comunicações
	Sociedade
Transportes	

Este perfil simples de metadados inclui um conjunto de elementos que permitem a identificação do recurso de informação, da sua classificação e da sua localização geográfica e referência temporal, da sua qualidade e validade, da sua conformidade com as disposições de execução relativas à interoperabilidade dos conjuntos e serviços de dados geográficos, dos condicionalismos relacionados com o acesso e utilização e da organização responsável por esse recurso. Esta estrutura permite, se necessário, considerar elementos de metadados para o registo dos metadados (data de criação, versão, responsável, etc.), com o propósito de verificar se os metadados criados são mantidos actualizados e de identificar a organização/responsável pela criação e manutenção dos mesmos.

3.3 A gestão das bases de dados geográficas (BDG)

Ao nível da gestão das bases de dados geográficos no âmbito do projecto SI.ADD na sua relação com o apoio à elaboração do PGRH-Norte, a ARH do Norte, I.P. contratualizou ao LNEC o desenvolvimento e implementação de um modelo de dados geográfico que compreende-se massas de água superficiais e subterrâneas, fundamental à organização dos resultados decorrentes do processo de planeamento em desenvolvimento.

O modelo de dados geográfico desenvolvido de acordo com um conjunto de regras e requisitos de resposta ao *Water Information System for Europe (WISE)*, à Norma ISO 19103: 2005, assim como às especificações técnicas sobre a informação geográfica Directiva INSPIRE (*INSPIRE Data Specification on Hydrography, Protected sites, Geology, Utility and governmental services, Natural risk zones, Environmental monitoring facilities*, entre outras), pretende garantir a integração funcional das diversas componentes da ARH do Norte, I.P. associados a mecanismos de validação e de gestão da informação.

Neste sentido, os tipos de elementos e entidades geográficas considerados no modelo de dados procuram dar cumprimento a um entendimento hidrológico comum da realidade, cumprindo assim os seguintes casos de utilização: relato, cartográfico, e de análise e modelação. Para propósitos de cartografia, incluiu-se

a representação de elementos físicos e abstractos correspondentes à localização e descrição das massas de água superficiais e subterrâneas bem como aos elementos que, não representando propriamente massas de água, contribuem de forma directa ou indirecta para o estado das mesmas no âmbito do definido na DQA e na LA. O MDG considera 11 conjuntos de dados geográficos (CDG) e 73 tipos de entidades geográficas, 8 conjuntos de regras topológicas, 1 rede geométrica, 134 tabelas, 249 associações e 132 domínios (Charneca e Oliveira, 2009).

No entanto este não permite a organização de toda a informação produzida no decorrer do processo de elaboração do PGRH-Norte, nomeadamente produtos intermédios de análise e outras bases de dados complementares de referência e temáticas.

Neste sentido, o IPVC verificou a necessidade e desenvolveu um projecto em ArcGIS (*.mxd) para cada Região Hidrográfica de jurisdição da ARH do Norte, I.P. com atribuição do sistema de coordenadas ETRS89 TM06-Portugal para a organização, numa base de dados complementar, a informação que embora não seja estruturante para os processos de planeamento, interessa organizar e gerir internamente.

3.4 Os indicadores de qualidade

A crescente quantidade e mobilidade dos conjuntos de dados geográficos, associada à heterogeneidade de usos e utilizadores influencia o alcance e a complexidade do ciclo de vida dos dados geográficos. Actualmente, o processo de aquisição, catalogação, gestão e edição de dados geográficas para integrar sistemas de informação geográfica, supera a fase de identificação, recolha, transformação e organização, considerando fundamental a avaliação da qualidade nos processos de aquisição, organização, análise e partilha de dados.

No contexto do projecto SI.ADD, a geração de metadados de acordo com o perfil apresentado no ponto 3.2 (Quadro 5), e considerando os domínios de

preenchimento apresentados (Quadros 6, 7 e 8), permite de forma rápida avaliar indicadores simples e de fácil compreensão, como sejam: o grau de cobertura cartográfica, o grau de actualização, as escalas e resoluções espaciais, os temas disponíveis, a natureza dos temas disponíveis (oficial, homologada ou outra), a identificação dos produtores e dos direitos de autor, os custos associados a cada tema e a acessibilidade (disponibilização online).

A avaliação dos (meta)dados constitui um importante procedimento para descrever a qualidade interna das bases de dados geográficas e de cada conjunto de dados geográficos, através de indicadores quantitativos ou qualitativos em função do objecto de avaliação (CDG).

No contexto do projecto SI.ADD foi adoptada uma avaliação qualitativa, segundo as Normas ISO 19113: 2002 (relativa aos conceitos e princípios de qualidade), 19114: 2003 (relativa aos princípios de avaliação da qualidade) e 19138: 2006 (relativa à descrição das metodologias de avaliação da qualidade), e baseada num conjunto de indicadores qualitativos internos (Quadro 9), no sentido de descrever as bases de dados geográficas e produzir uma avaliação focada em descritores quantitativos e qualitativos. Este procedimento de avaliação da qualidade permite aferir da heterogeneidade e condições das bases de dados geográficas adquiridas. A avaliação de qualidade baseada na comparação entre temas e descritores facilita e suporta a avaliação externa dos dados e metadados.

Quadro 9 – Indicadores de avaliação da qualidade interna das bases de dados do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.

Indicador	Descrição	Tipo de indicador	Descrição utilizada	Informação fornecida
Número de datasets	Número de datasets identificados num tema específico	Quantitativo	Título do recurso	Dimensão da base de dados
<i>Qualidade especial</i>				
Amplitude das escalas	Diferença entre a escala menor e a maior	Quantitativo	Resolução espacial	Extensão das escalas
Amplitude das resoluções	Diferença entre a resolução menor e a maior	Quantitativo	Resolução espacial	Extensão das resoluções
Número de	N.º de escalas espaciais	Quantitativo	Resolução	Número de

escalas diferentes	diferentes		espacial	escalas diferentes
Número de resoluções diferentes	N.º de resoluções espaciais diferentes	Quantitativo	Resolução espacial	Número de resoluções diferentes
Escala predominante	Escala espacial mais frequente	Quantitativo	Resolução espacial	Escala mais frequente
Resolução predominante	Resolução espacial mais frequente	Quantitativo	Resolução espacial	Resolução predominante
Melhor escala disponível	Melhor escala espacial disponível	Quantitativo	Resolução espacial	Melhor escala disponível
Melhor resolução disponível	Melhor resolução espacial disponível	Quantitativo	Resolução espacial	Melhor resolução disponível
<i>Qualidade temporal</i>				
Extensão temporal	Diferença entre a data mais recente e a mais antiga	Quantitativo	Extensão temporal Data publicação	Extensão de datas
Data predominante (DP)	Data mais frequente	Quantitativo	Extensão temporal Data publicação	Data predominante
Data mais recente (DMR)	Data mais recente	Quantitativo	Extensão temporal Data publicação	Data mais recente
<i>Formatos</i>				
Diversidade de formatos	Número de formatos diferentes	Quantitativo	Tipo de ficheiro	Diversidade de formatos
Formatos de imagem	Número de datasets com formato de imagem	Quantitativo	Tipo de ficheiro	Número de datasets com formato de imagem
Formatos de CAD	Número de datasets com formato de CAD	Quantitativo	Tipo de ficheiro	Número de datasets com formato de de CAD
Formatos de SIG	Número de datasets com formato de SIG	Quantitativo	Tipo de ficheiro	Número de datasets com formato de SIG
Outros formatos (não espaciais)	Número de datasets com outros formatos não geográficos	Quantitativo	Tipo de ficheiro	Número de datasets com outros formatos não geográficos
<i>Sistemas de referência espacial</i>				
Diversidade de sistemas de referência	Número de sistemas de referência diferentes	Quantitativo	Sistema de referência espacial	Qualidade de diferentes sistemas de referência
Número de sistemas de referência nacionais	Número de sistemas de referência nacionais	Quantitativo	Sistema de referência espacial	Número de sistemas de referência nacionais
Número de sistemas de	Número de sistemas de referência europeus	Quantitativo	Sistema de referência	Número de sistemas de

referenciação europeus			espacial	referenciação europeus
<i>Propriedade</i>				
Número de bases de dados disponíveis para download	Número de bases de dados disponíveis para download na web	Quantitativo	Propriedade	Número de bases de dados que foram descarregadas por download
Número de bases de dados cedidas por protocolo	Número de bases de dados cedidas por protocolo	Quantitativo	Propriedade	Número de bases de dados cedidas por protocolos
Número de bases de dados internas	Número de bases de dados internas (as quais a ARH do Norte é detentora do recurso)	Quantitativo	Propriedade +Autor	Número de bases de dados produzidas pela ARH do Norte

3.5 A gestão da qualidade

A garantia de que os dados geográficos existentes são usados de forma adequada, só é possível se os produtores de dados fornecerem os dados geográficos e toda a documentação associada a esses mesmos dados, nomeadamente elementos de linhagem/histórico, atendendo às implicações envolvidas com o uso descuidado de dados geográficos ou a sua não utilização por considerar não se adequar ou não ter utilidade para a análise que pretende desenvolver.

Neste contexto, foi necessário identificar as bases de dados críticas para os processos internos da ARH do Norte, I.P., como sejam o licenciamento e a fiscalização, a monitorização e as restantes actividades implícitas ao processo de planeamento e gestão dos recursos hídricos, sendo estas as que, pela sua própria natureza “dinâmica”, exigem um maior nível de actualização, a considerar no desenvolvimento das políticas de gestão e mobilidade de dados no sistema.

A consideração desta abordagem metodológica, se as bases de dados disponíveis respondem às necessidades dos técnicos para o desenvolvimento dos processos, permite obter resultados ao nível da qualidade temática dessa mesma base de dados e confirmar da sua utilidade ou não para a finalidade a que se destina.

Os resultados alcançados com esta avaliação da qualidade permitem analisar as dificuldades e limitações, assim como esclarecer em que medida essa situação

influencia ou tem implicações na gestão/manutenção do sistema (ao nível dos fluxos de dados no sistema) e implementar protocolos e rotinas de gestão da qualidade dos próprios dados geográficos.

Neste sentido, foi necessário ainda, identificar os agentes responsáveis pela produção *versus* actualização das bases de dados geográficas identificadas como críticas (de carácter dinâmico), assim como da sua conformidade *versus* utilidade para os processos da ARH do Norte, I.P..

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

A importância ambiental, social e económica dos recursos hídricos justifica o reforço das políticas, dos programas, do quadro institucional e o investimento nos instrumentos de planeamento e gestão. Neste quadro, a Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, que estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. De uma forma explícita, neste documento, e implícita noutras Directivas Europeias realça-se a importância da gestão dos recursos hídricos à escala de bacia e (sub)região hidrográfica, e estabelece-se a obrigatoriedade de desenvolver instrumentos de intervenção, de definir objectivos ambientais e de monitorização das águas e de desenvolver sistemas de utilização dos recursos hídricos. Este quadro legislativo aprova ainda o novo regime económico e financeiro dos recursos hídricos e realça a importância dos sistemas de informação como base para o apoio à decisão técnico-política e participação pública.

4.1 A ARH do Norte e o SI.ADD

A Administração da Região Hidrográfica do Norte (ARH do Norte) é um instituto público periférico integrado na administração indirecta do Estado, sob a tutela do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, que tem por principal missão proteger e valorizar as componentes ambientais das águas, bem como proceder à gestão sustentável dos recursos hídricos no âmbito da respectiva circunscrição territorial de actuação (Decreto-Lei nº 208/2007, de 29 de Maio). À Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P. (ARH do Norte, I.P.) está atribuída a gestão dos recursos hídricos, incluindo o respectivo planeamento, licenciamento e fiscalização, nas regiões hidrográficas 1, 2 e 3 (RH1, RH2 e RH3).

Na sua missão e atribuições refere-se:

- i) elaborar e executar os planos de gestão de bacias hidrográficas e os planos específicos de gestão das águas;

- ii) definir e aplicar os programas de medidas;
- iii) emitir os títulos de utilização dos recursos hídricos e fiscalizar o seu cumprimento;
- iv) realizar a análise das características da respectiva região hidrográfica e promover a requalificação dos recursos hídricos e a sistematização fluvial;
- v) estabelecer, na região hidrográfica, a rede de monitorização da qualidade da água, e elaborar e aplicar o respectivo programa de monitorização de acordo com os procedimentos e a metodologia definidos pela Autoridade Nacional da Água;
- vi) aplicar o regime económico e financeiro;
- vii) elaborar o registo das zonas protegidas e prosseguir as demais atribuições referidas na Lei da Água e respectiva legislação complementar.

A dimensão e a complexidade destes trabalhos requerem “capacidade de liderança institucional focada na excelência, para a qual deve contribuir o esforço de modernização da Administração Pública, patente na procura de melhores metodologias para a organização das instituições e para a gestão dos recursos humanos, reconhecendo-se o mérito da instituição e do indivíduo enquanto sua parte essencial. Importa salientar, ainda, a capacidade de inovação tecnológica e a qualificação profissional como vectores estratégicos para que o conjunto de responsabilidades das ARH, I. P., possam ser cumpridas num desígnio de criação de valor, no sentido último de, por essa via, melhor servir os cidadãos e o País”. “...importa notar que as ARH, I. P., se desenvolvem por via de novas arquitecturas organizacionais e que procuraram transpor para a gestão de recursos hídricos um enfoque tecnológico inovador”.

A ARH do Norte, I.P., encontra-se a desenvolver um Sistema de Informação e Apoio à Decisão (SI.ADD da ARH do Norte, I.P.) para o âmbito espacial da sua jurisdição, que possibilite sob uma coordenação e gestão de projecto interna, o desenvolvimento de diversos projectos e módulos que incluem: a organização de processos, a produção de bases de dados, o desenvolvimento e instalação de

estruturas informáticas, aplicações de gestão e comunicação e a capacitação individual e institucional do quadro técnico de utilizadores.

O SI.ADD da ARH do Norte, I.P. deve responder às missões e funções da instituição, à orgânica e às relações com o contexto político, social, económico e institucional. No seu desenvolvimento atende-se: i) à situação e aos recursos actualmente afectos à ARH do Norte, I.P.; ii) à possibilidade de integrar as acções de diversos projectos da responsabilidade ou em que ARH do Norte, I.P. participa; iii) à evolução natural e programada da organização e dos requisitos de acção desta instituição. O SI.ADD da ARH do Norte, I.P. apresenta, por princípio, as seguintes características: **uma natureza modular; um desenvolvimento evolutivo e escalar; uma organização e postura colaborativa; multidimensional e multidisciplinar** assim como, **visão sistémica e intervenção integrada**.

Ao nível da arquitectura e modelo de organização pretendeu-se manter uma visão abrangente e integrada do SI da ARH do Norte, I.P., do enquadramento do SI.ADD e da respectiva relação entre módulos, aplicações, produtos e utilizações futuras, incluídos no presente projecto e respectivas fases de desenvolvimento.

A Figura 7 apresenta a arquitectura geral e lógica do SI.ADD definida em três camadas: i) de acesso aos dados; ii) de lógica ou aplicações de gestão; iii) e camada de apresentação, com vantagens na funcionalidade e desenvolvimento do sistema. No conjunto considera-se a camada dos dados e os metadados, a formação, o desenvolvimento e interligação dos serviços, as aplicações internas e o acesso externo às mesmas em geoportal assim como, a disponibilização e acesso condicionado por autenticação única dos diversos utilizadores às componentes do sistema (Figura 8). A visão para o SI.ADD da ARH do Norte, I.P. complementa-se com a definição de uma estratégia de proximidade entre a recolha e a organização da informação com as diversas equipas temáticas de desenvolvimento do Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte (PGRH-Norte).

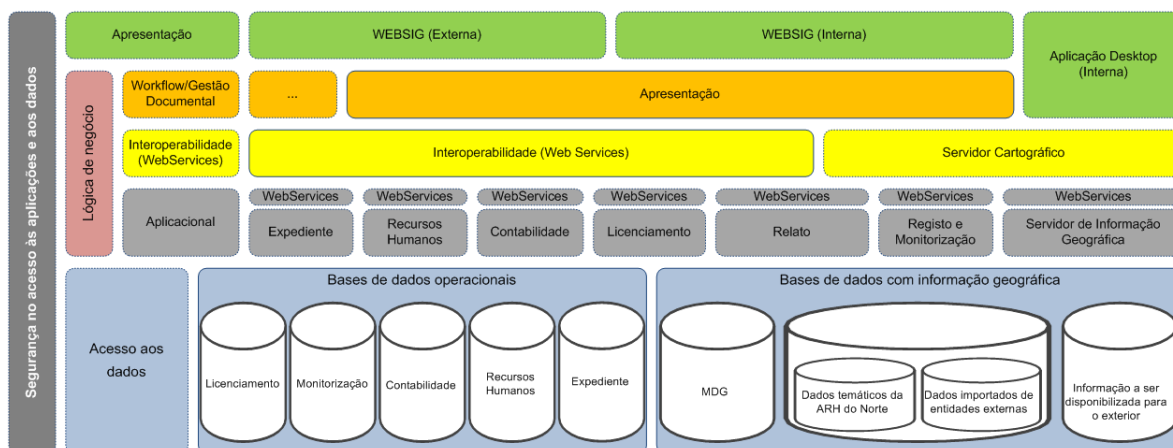


Figura 7 – A arquitectura lógica do SI.ADD da ARH do Norte, I.P.

No processo de construção do SI.ADD da ARH do Norte, I.P., consideram-se diversas fases:

- i) o diagnóstico e análise de requisitos;
- ii) a concepção e o desenvolvimento;
- iii) e a operacionalização e a manutenção.

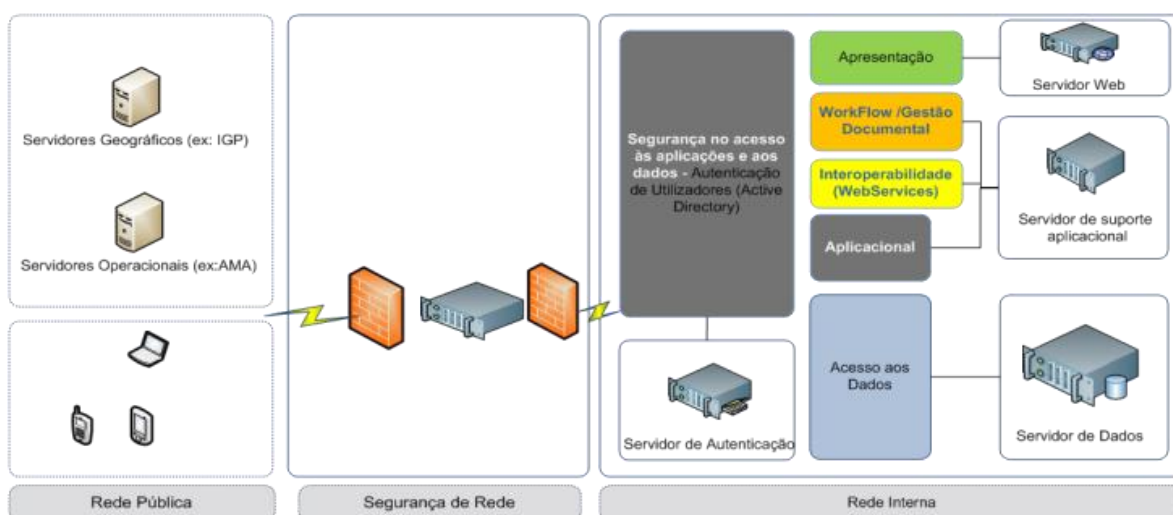


Figura 8 – A arquitectura física do SI.ADD da ARH do Norte, I.P.

A necessidade e a importância do desenvolvimento do SI.ADD resultaram da iniciativa da Presidência da ARH do Norte, I.P., na sua articulação com o Conselho de Região Hidrográfica (CRH) no quadro da instalação e planeamento

das actividades institucionais. Desde a fase inicial de concepção, o SI.ADD centrou-se no Departamento de Planeamento, Informação e Comunicação da ARH do Norte, I.P.. Este Departamento geriu os recursos necessários para o desenvolvimento dos trabalhos envolvendo de forma activa e contínua a participação dos decisores e diversos técnicos do próprio departamento e dos Departamentos de Recursos Hídricos do Litoral, de Recursos Hídricos Interiores e Financeiro, Administrativo e Jurídico. Este interesse resultou na proposta e aprovação de uma candidatura a um programa de financiamento Programa Operacional da Região Norte (ON2) – Eixo Prioritário III – Acção de Valorização e Qualificação Ambiental e Territorial que suportou os encargos económico-financeiros do conjunto dos módulos.

Na relação entre a Presidência e os diversos Departamentos criou-se uma **Comissão de Coordenação e Acompanhamento** com assessoria de especialistas em gestão de projecto e em Sistemas de Informação Geográfica. Esta equipa de coordenação e apoio técnico do SI.ADD da ARH do Norte, I.P. apresenta e valida o desenvolvimento do objecto, objectivos, resultados, metodologias de intervenção, programação e afectação de recursos de cada projecto/módulo. Em simultâneo assume: i) conduzir e participar activamente na concepção, discussão e aprovação de um **plano de sustentabilidade, de gestão e expansão do sistema** para os períodos seguintes às acções das fases actuais; ii) coordenar e participar em todas as actividades de natureza transversal e responsabilizar-se pela reunião dos elementos associados aos relatórios de auto-avaliação, assim como a integração dos relatórios de progresso em relatórios finais.

4.2 As bases de dados geográficas (BDG) e os modelos de dados geográficos (MDG)

4.2.1 Os modelos de dados geográficos (MDG)

O modelo de dados geográficos desenvolvido pelo LNEC pretende garantir e permitir a integração funcional das diversas componentes da ARH do Norte, I.P. associados a mecanismos de validação e de gestão da informação. A conceptualização de modelos de dados e a respectiva implementação sobre sistemas de gestão de bases de dados (SGBD) relacionais permite a definição de modelos lógicos e físicos fundamentais na criação de sistemas e infra-estruturas de informação. A concepção e a implementação de modelos de dados e processos no quadro da organização de base de dados, do desenvolvimento de aplicações de gestão internas e de todo o sistema de informação para a ARH do Norte, I.P. é essencial para o correcto planeamento e gestão dos recursos hídricos.

O modelo de dados geográfico desenvolvido compreende as massas de águas superficiais e subterrâneas, incluindo assim: os diagramas de classes (componente fundamental), que definem a estrutura de dados, regras topológicas, regras de validação de informação e a definição dos domínios de dados (intervalos de valores e codificação de valores) (Figura 9). A concretização desta especificação, através da produção de uma base de dados geográfica, servirá de suporte à execução dos mais variados processos de planeamento e gestão, legalmente cometidos à ARH do Norte, I.P..

Com esta metodologia e um acompanhamento próximo dos técnicos especialistas da ARH do Norte, I.P. assegura-se que todos os agentes e organizações envolvidas no processo de elaboração do PGRH-Norte saibam claramente: i) que informação devem produzir, ii) como a devem organizar e iii) como a devem caracterizar e disponibilizar. Desta forma fica também facilitado o processo de controlo e avaliação de qualidade, com recurso a mecanismos que permitirão executar métodos de controlo de forma automática.

> O desenho do Modelo de Dados é baseado em Diagramas de Classes UML

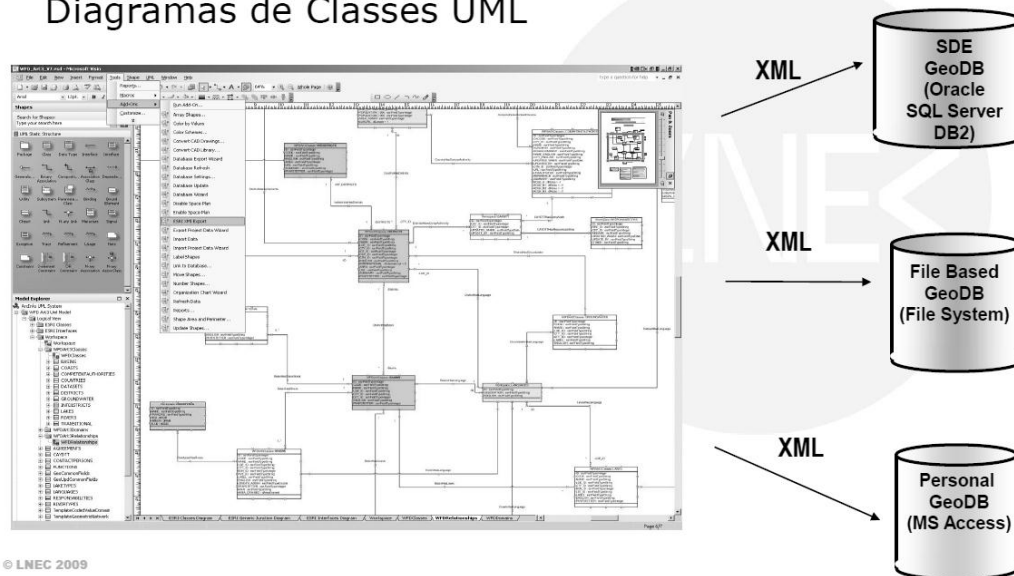


Figura 9 – O desenho do modelo de dados geográfico (massas de água superficiais e subterrânea) (adaptado de Charneca e Oliveira, 2010).

O MDG desenvolvido pelo LNEC acolhe e organiza a informação base estruturante e de apoio à caracterização das massas de água superficiais e subterrâneas e informação produzida no âmbito de elaboração do PGRH-Norte, mais especificamente a informação que se relaciona com a identificação e caracterização: i) das massas de água superficiais, ii) das massas de água subterrâneas, iii) das zonas protegidas e áreas classificadas, iv) das pressões naturais e incidências antropogénicas significativas, v) das redes de monitorização do estado das massas de água, vi) dos riscos, vii) dos objectivos estratégicos e ambientais, e viii) das medidas e programas de medidas associados às massas de água (Figura 10).

Os procedimentos de carregamento do MDG com a informação resultado do PGRH Norte foram acompanhados pela equipa que desenvolveu o MDG (que desenvolveu três acções de formação nesse sentido) e a equipa do IPVC ao nível do controle de qualidade da informação carregada.

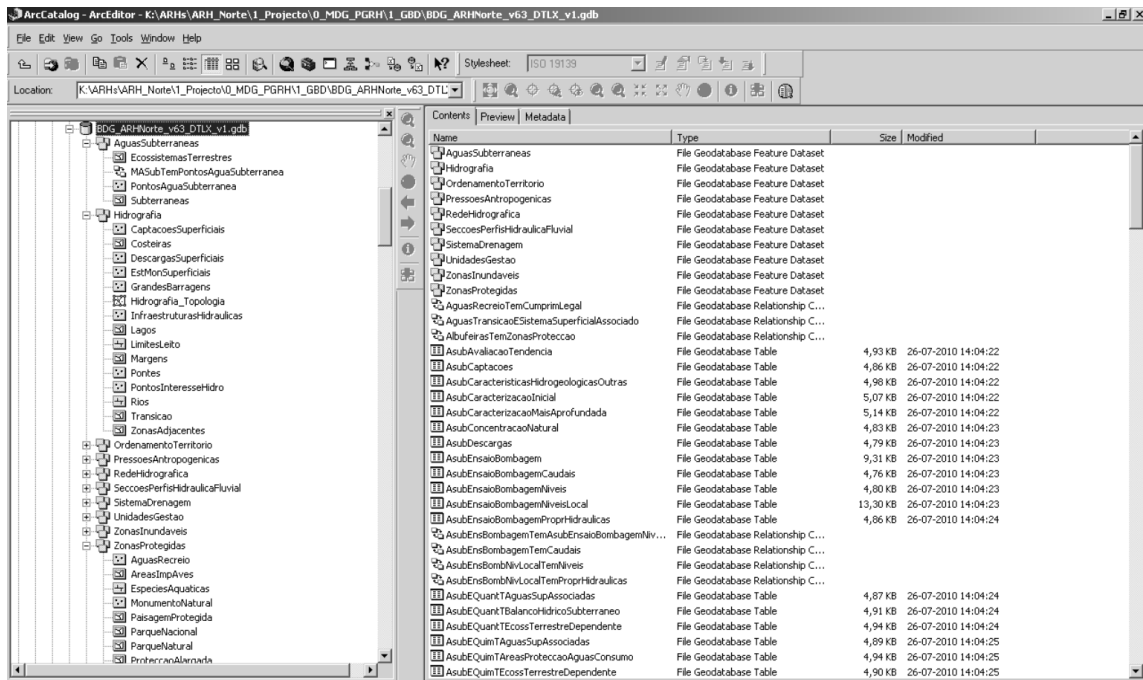


Figura 10 – Excerto do modelo físico de dados (massas de água superficiais e subterrânea) (adaptado de Charneca e Oliveira, 2010).

4.2.2 As bases de dados geográficas (BDG) de referência e temáticas

No conjunto das componentes dos sistemas de informação geográfica (SIG), os dados apresentam-se como a possibilidade de descrição dos meios e dos processos. A possibilidade de aceder a dados em quantidade e qualidade permite a realização de análises pragmáticas, propostas concretas e um nível de comunicação efectivo entre todos os agentes envolvido no processo.

As bases de dados de referência e temáticas foram recolhidas através de procedimentos distintos: descarregamento de dados disponíveis para download na Web, estabelecimento de protocolos de cedência de informação e transformação de dados internos da ARH do Norte, I.P. perfazendo um total de 508 conjuntos de dados geográficos (Anexo 2).

No que se refere às bases de dados disponíveis para download podemos referir a consulta e descarregamento de dados das páginas oficiais das instituições: IGP, IGeoE, ICNB, IH, AFN, EEA e DGEG. De igual modo, procedeu-se ao download

das bases de dados associadas a projectos disponíveis online, nomeadamente: “Conversão para Digital das Cartas de Solos, Uso e Aptidão de Solos do Nordeste Transmontano” – CNIG/UTAD e “Cartografia de Risco de Incêndio Florestal” – CRIF.IGeoE. As bases de dados integradas em repositórios temáticos (interfaces de consulta e download de informação) como o caso do Atlas do Ambiente (APA), InterSIG (INAG), SNIRLitoral (INAG) e SNIRH (INAG) também foram recolhidas. Relativamente às bases de dados que foram identificadas como pertinentes mas que não estavam disponíveis para download, foram estabelecidos protocolos de cedência de informação e a informação geográfica foi enviada ou entregue em mãos à ARH do Norte, I.P. e de seguida procedeu-se a catalogação desta para o âmbito de elaboração do PGRH-Norte e integração no sistema de informação institucional.

Os protocolos de cedência de informação foram estabelecidos entre um conjunto de entidades da administração pública, privado e academia, designadamente: INAG, LNEG, DGEG, MADRP, IGESPAR, DGADR, APA, ERSAR, INE, AFN, DRAEDM, DRAP, DGPA, CMP, IPVC, SIG2000, Universidade de Évora, ... e a ARH do Norte, I.P., salvaguardando deste modo todos os direitos de propriedade dos dados de cada instituição pública e privada.

No que se refere às bases de dados internas á ARH do Norte, I.P. e associadas aos recursos hídricos, no âmbito do licenciamento TURH, foram desenvolvidas três bases de dados, uma relativa à componente E (rejeições), outra às componentes A+U (captações) e por último uma relativa à componente O, que localiza: apoios de praia completos, apoios de praia simples, apoios mínimos, equipamento de apoio à praia, restaurantes e bares inseridos na Orla Costeira.

Ao nível do sistema de informação implementado em SGBD, os dados com informação geográfica estão estruturados em quatro bases de dados: a base de dados com dados geográficos (de suporte aos planos e recursos hídricos) assente no modelo de dados definido pelo LNEC (leitura e escrita); a base de dados com dados de referência (só de leitura); a base de dados com dados temáticos (leitura e escrita) e a base de dados importados de entidades externas (só de leitura).

Na organização da informação recolhida, foi considerada a estrutura dos anexos da Directiva INSPIRE que distribui os CDG por categorias temáticas. Esta organização da informação, além de permitir uma estruturação da informação coerente por tema, possibilita de forma ágil a geração de metadados dos conjuntos de dados geográficos incluídos no SI.ADD da ARH do Norte, I.P. de acordo com o perfil de metadados apresentado na metodologia, compatíveis e utilizáveis num contexto comunitário e transfronteiriço. A utilização de serviços de dados geográficos de outros SIG ou IDE foi considerada, pelo que essa integração é possível.

Da análise dos **508 CDG** recolhidos e adquiridos, destaca-se a dispersão de fontes, formatos e estruturas dos dados. Além da dispersão de formatos digitais, recolheram-se dados em formato analógico, os quais foram sujeitos a processos de transformação e georreferenciação.

O número de CDG distribuídos pelas diversas categorias temáticas dá nota do potencial contributo para o sucesso do sistema e acarreta particular atenção para as implicações ao nível da política de gestão e manutenção de dados.

Da análise geral aos CDG (Anexo 2) podemos referir que apenas 85,3% dos temas INSPIRE estão cobertos por CDG, uma vez que para os temas: Edifícios, Saúde e Segurança Humana, Características oceanográficas e Regiões marinhas, do Anexo III e o tema Parcelas cadastrais do Anexo I não têm qualquer CDG associado. Este aspecto não é crítico para o desenvolvimento do sistema, uma vez que os elementos principais de apoio ao planeamento e gestão dos recursos hídricos estão distribuídos pelas restantes categorias temáticas e embora pudessem compreender temas que acrescentariam valor, não foi identificada a existência desses dados.

O número médio de CDG por tema é bastante acima da média no ANEXO III da Directiva, com 23,9% em relação à média da BDG de 17,5%. Este aspecto mostra que existem categorias temáticas com bastantes CDG, nomeadamente, os temas Serviços de Utilidade Pública e do Estado (39 CDG), Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência (240 CDG) e Zonas

sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais (39 CDG) que junto perfazem um número de 318 CDG.

De referir ainda que o número de CDG varia entre 240 (máx.) e 1 (mín.) (Figura 11), que 75% dos temas está coberto por 14 ou menos CDG e que existe um número considerável de temas coberto por 5 ou menos CDG (50%). Este aspecto revela-se importante uma vez que estamos a falar de CDG pertinentes de manter no SI.ADD da ARH do Norte, I.P.. Este aspecto revela-se ainda mais essencial quando se pretende avaliar a qualidade dos CDG recolhidos, que por aplicação de metodologias de indicadores para avaliar a qualidade (interna e externa) dos CDG pode reflectir-se em avaliações e interpretações erradas e provocar dificuldade ao nível da gestão da qualidade dos dados do sistema e de cada tema, com base num número tão reduzido de CDG.

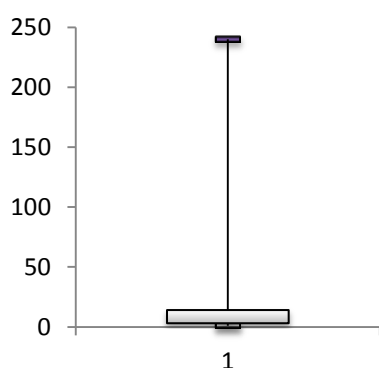


Figura 11 – Variação do número de conjuntos de dados geográficos (CDG).

A Figura 12 mostra a distribuição do número de CDG por anexo da directiva INSPIRE, onde podemos destacar no Anexo I o tema Hidrografia e logo de seguida Unidades Administrativas, no Anexo II o tema Altitude e Geologia com o mesmo número de CDG (11) e no Anexo III, os temas já mencionados anteriormente (Serviços de Utilidade Pública e do Estado, Instalações de monitorização do ambiente, Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência e Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais), como seria de esperar no âmbito de um sistema de informação e apoio à decisão ao nível do planeamento e gestão de recursos hídricos.

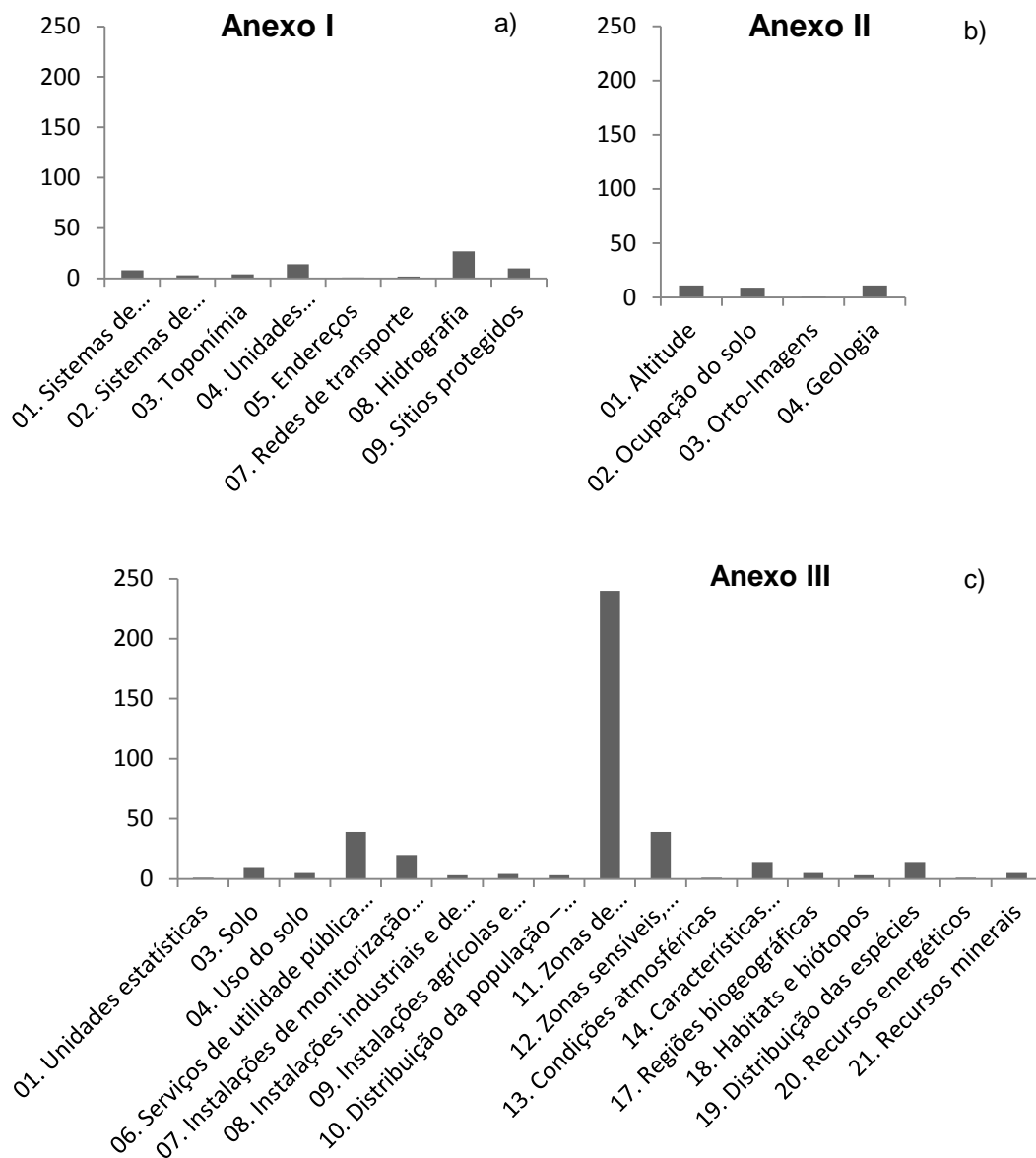


Figura 12 – Número de CDG por anexo da directiva INSPIRE: a) Anexo I, b) Anexo II e c) Anexo III.

4.3 A avaliação da qualidade das bases de dados geográficas (BDG)

4.3.1 A qualidade interna das bases de dados geográficas (BDG) de referência e temáticas

Do ponto de vista da avaliação da qualidade através de metadados, é necessário definir inicialmente o âmbito da análise a realizar, assim como identificar os

elementos a caracterizar e a medida a aplicar. Esta análise da qualidade interna aos 508 CDG integrados no SI.ADD da ARH do Norte, I.P. centra-se em dois aspectos principais, a escala e o tempo.

As Figuras 13 e 14 mostram a distribuição do número de escalas por Anexo e a proporção no total dos CDG ao nível da escala. Desta análise podemos destacar a predominância da escala 10k, concentrada no anexo III (reflexo do elevado número de elementos associados ao planeamento dos recursos hídricos (por exemplo POOC) integrados no tema Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência) que corresponde a 26% dos conjuntos de dados, precedida por informação à escala 25k (18,5%) apresentada de forma mais distribuída. De escalas iguais ou inferiores a 25k, apresentam-se 47,8% dos CDG que se traduzem de elevada importância para os processos de planeamento e gestão territorial.

Do ponto de vista da cobertura dos CDG com escala <25k apresentamos do ponto de vista proporcional, os temas que mais se destacam, nomeadamente, no Anexo I: Unidades Administrativas e Hidrografia, no Anexo II: o tema Ocupação do Solo (com algumas limitações) e no Anexo III: Serviços de Utilidade Pública e do Estado, Instalações de monitorização do Ambiente, Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência e Zonas sensíveis ao risco natural.

A 10,4% dos CDG correspondem escalas superiores a 1000k sendo que estes se localizam de forma dispersa um pouco por todos os temas dos anexos, com destaque para a categoria temática Características Geometeorológicas (do Anexo III) sendo que neste tema 100% dos dados não tem escalas inferiores a 50k.

Da análise geral a todos os temas, podemos referir ainda o número de temas que não têm informação inferior a 50k: Anexo I = 0, Anexo II = 0 e Anexo III = 6 (Solo, Uso do Solo, Condições atmosféricas, Habitats e Biótopos, Distribuição de espécies, Recursos minerais). Este aspecto poderá não ser crítico para os processos de apoio ao planeamento uma vez que, estamos a tratar de temas que são usados para a caracterização da situação de referência.

No entanto é ainda importante referir que cerca de 22,6% dos dados correspondem a ausências de informação.

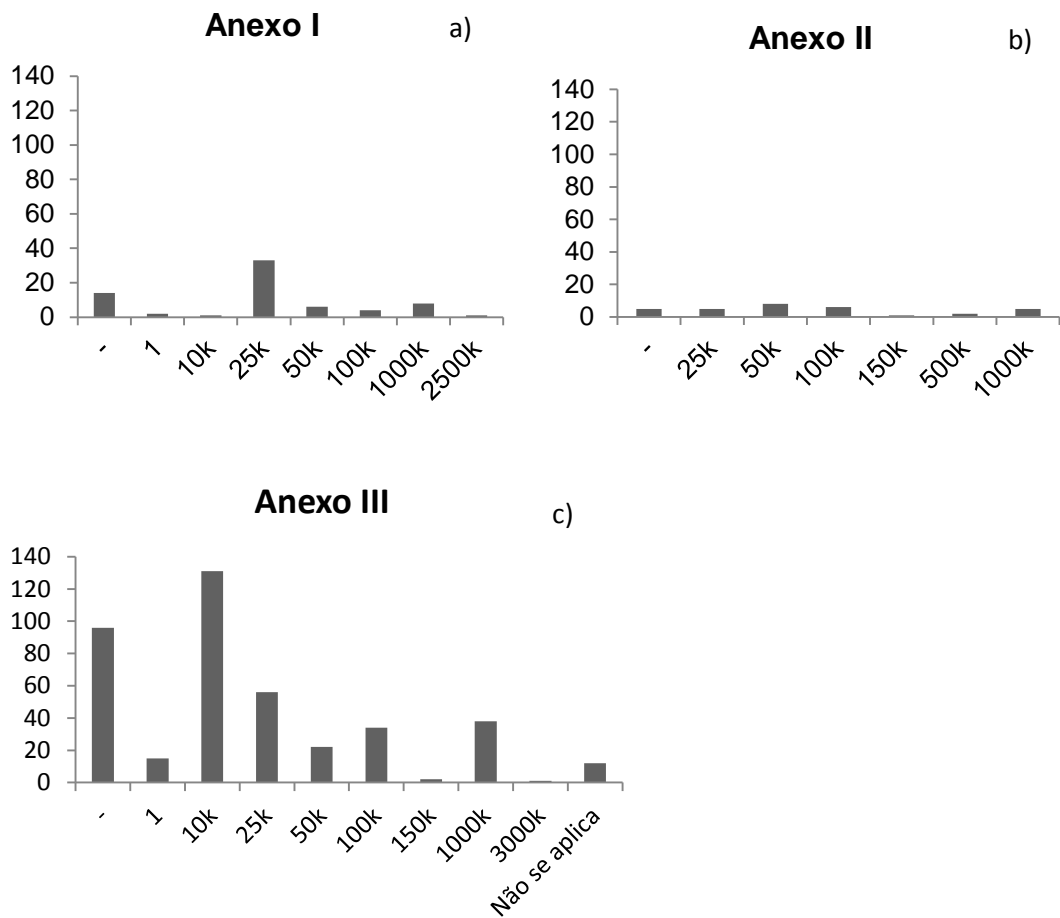


Figura 13 – Número de escala por anexo da directiva INSPIRE: a) Anexo I, b) Anexo II e c) Anexo III.

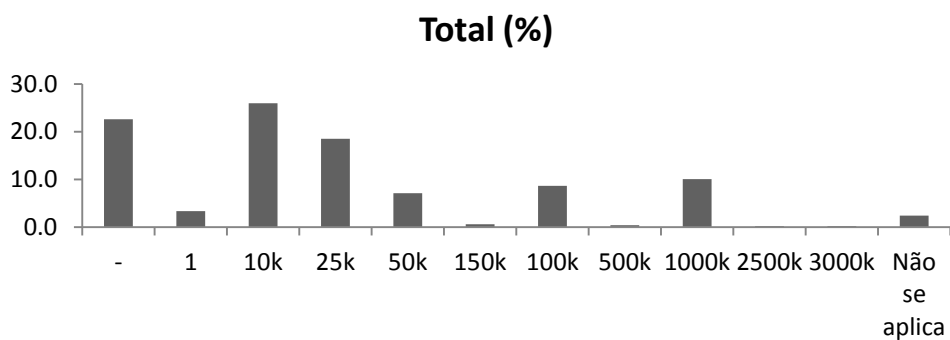


Figura 14 – Percentagem de ocorrências de escala dos CDG recolhidos no âmbito do SI.ADD.

A Figura 15 mostra a distribuição do total dos CDG (número de ocorrências) ao longo do tempo. Desta análise podemos observar que o período de cobertura dos conjuntos de dados geográficos é entre 1971 e 2011. Se distribuirmos essa extensão temporal por Anexo, podemos observar que: para o Anexo I o período de CDG é de 1987 – 2011, para o Anexo II de 1981 – 2010 e para o Anexo III é de 1971 – 2011.

Desta análise podemos ainda observar que as categorias temáticas Solos e Condições atmosféricas como aquelas que só têm CDG anteriores ao ano 2000.

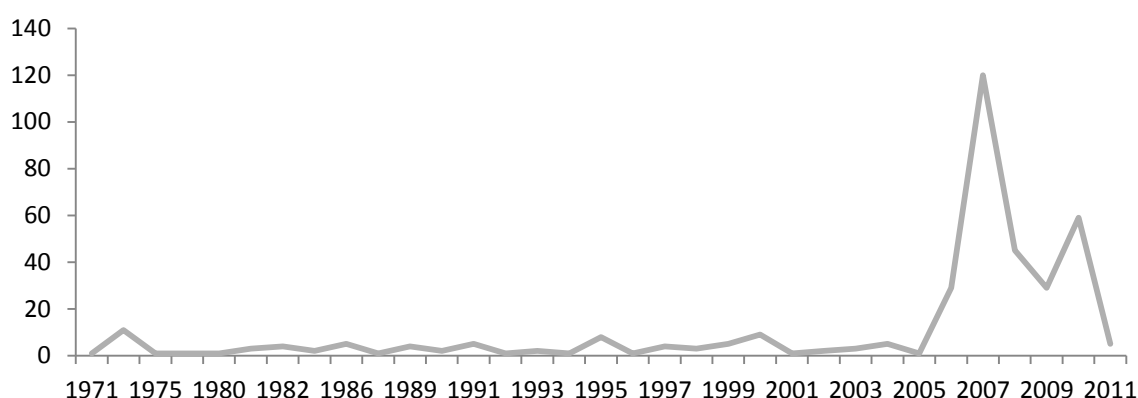


Figura 15 – Distribuição dos CDG (número de ocorrências) ao longo do tempo (data de publicação).

De destacar da análise da figura 15, é a evidente contribuição de dados geográficos entre 2006 e 2010 (55,5%). Como a recolha dos dados foi realizada entre 2009 e 2010, o número de CDG de 2011 pode estar condicionado (por defeito).

A maior contribuição entre 2006 e 2010, é um reflexo da crescente produção, utilização e publicação de dados geográficos na Web. Um aspecto potenciador deste contributo relaciona-se com a resposta de Portugal à Comissão Europeia, no que se relaciona com a implementação da Directiva INSPIRE (2007 PT: 2009) e DQA (2000 PT:2005). Sendo 2005 o ano da implementação da Lei da Água, em Portugal, podemos observar que: os CDG recolhidos para o Anexo I: 56,5% corresponde a dados mais actuais que 2005 (data de publicação), para o Anexo II: 28,1% (os dados neste tema apresentam-se temporalmente mais distribuídos

(embora se verifique uma elevada ausência de valores da ordem dos 46,9%), e para o Anexo III: 59,0% dos CDG são mais actualizados que 2005 (o que pode ser reflexo da publicação de um conjunto alargado de informação relativa ao POOC Caminha-Espinho que ocorreu em 2006) mas ainda podemos observar uma ausência de informação de 24,3%.

A percentagem total de dados ausentes é de 26,4%, aspecto importante do ponto de vista da avaliação da actualidade dos dados, em particular para o estudo de processos institucionais que exigem dados de carácter dinâmico. De referir ainda os temas com maior concentração de dados ausentes, nomeadamente, Anexo I: Hidrografia (apesar de não ser significativo – 22,2%), Anexo II: Altitude (36,4%) e Geologia (90,9%) – de referir que este último tema, embora tenha uma frequência temporal bastante reduzida não porá em causa a sua utilização em modelação de processos dinâmicos (uma vez que este tema não carece de actualização regular), e Anexo III : Instalações de monitorização do ambiente (35,0%) que se revela um aspecto crítico ao nível da definição dos programas de monitorização, Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência (29,6%) que por outro lado é o tema que tem maior resolução em termos de escala, Distribuição de espécies (78,6%).

Da análise geral aos indicadores de qualidade interna produzidos (apresentados no Anexo II), podemos destacar a diversidade de formatos dos CDG designadamente quatro formatos na BDG. O formato que predomina é ESRI Shapefile com 92,5%, o que pode ser reflexo da opção tecnológica da ARH do Norte, I.P. para a implementação do sistema de informação, e da procura e solicitação de informação se ter centrado nesta tipologia de formato. Ao nível dos sistemas de referência foram identificados três sistemas diferentes com predominância de 89,2% para o sistema Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa. Este resultado evidencia a opção de manter os CDG numa primeira fase no sistema de coordenadas Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa, e apenas foi opção migrar para o sistema de coordenadas ETRS89 TM06-Portugal - Datum ETRS89 numa fase posterior, nomeadamente de carregamento dos CDG e resultados do PGRH-Norte, no sentido de facilitar a articulação com sistemas

internacionais como parte das obrigações decorrentes da aplicação de directivas comunitárias (reporte ao WISE).

4.3.2 A avaliação da qualidade dos dados no contexto dos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos

A avaliação da qualidade dos dados no contexto dos processos deve suportar a implementação e gestão do sistema do ponto de vista dos dados.

Nesta avaliação, podemos direccionar a nossa análise para os indicadores: fontes de informação, as condições de acesso à informação (propriedade) e o local onde se pode aceder a esses conjuntos de dados geográficos.

Neste sentido, e de acordo com os quadros apresentados no Anexo 2 deste documento, podemos identificar 38 produtores de dados que contribuem para o sistema, sendo que não foi possível identificar este dado para 49 conjuntos de dados geográficos (correspondendo a uma percentagem de 9,6%). Dos 38 produtores de CDG destacam-se o INAG (com 196 CDG), a AFN (com 46 CDG), a APA (com 46 CDG), o IGP (com 29 CDG) e o ICNB (com 28 CDG).

Neste contexto é importante referir que estes 5 produtores, que correspondem a apenas 13,1% dos produtores identificados, correspondem a **67,9%** dos CDG identificados, a ARH é produtora de 15 CDG (que correspondem a apenas 2,95% dos CDG) e 19,5% dos CDG estão dispersos por 32 produtores de dados. De referir ainda que para 9,65% dos CDG não foi possível identificar o autor o que levanta problemas do ponto de vista da integração e publicação (questões legais) dos CDG no sistema.

Este é um aspecto essencial a atender na implementação e gestão dos dados no sistema de informação, uma vez que é necessário perceber as implicações associadas ao facto de a grande maioria dos dados que a ARH do Norte, I.P. precisa para integrar as análises técnicas dos processos de licenciamento,

monitorização, planeamento e gestão de recursos hídricos é de produção e manutenção externa.

Ao nível dos condicionalismos associados ao acesso aos dados, foram definidos no âmbito do SI.ADD três tipologias de propriedade por parte do sistema. De referir que 52,95% dos CDG não estão submetidos a nenhum tipo de protocolo prévio, uma vez que estão disponíveis para download, no entanto é necessário atender a que as entidades produtoras continuam a preservar os direitos de propriedade sobre os dados. Apenas 2,76% dos CDG são de produção interna e 45,5% dos CDG estão presentes no sistema mediante o estabelecimento de protocolos (ARH do Norte, I.P. versus entidade produtora/detentora dos CDG). A ausência de dados neste indicador, de 1,57% refere-se apenas a sistemas de referência (Anexo1 Categoria temática 1) não correspondendo a CDG.

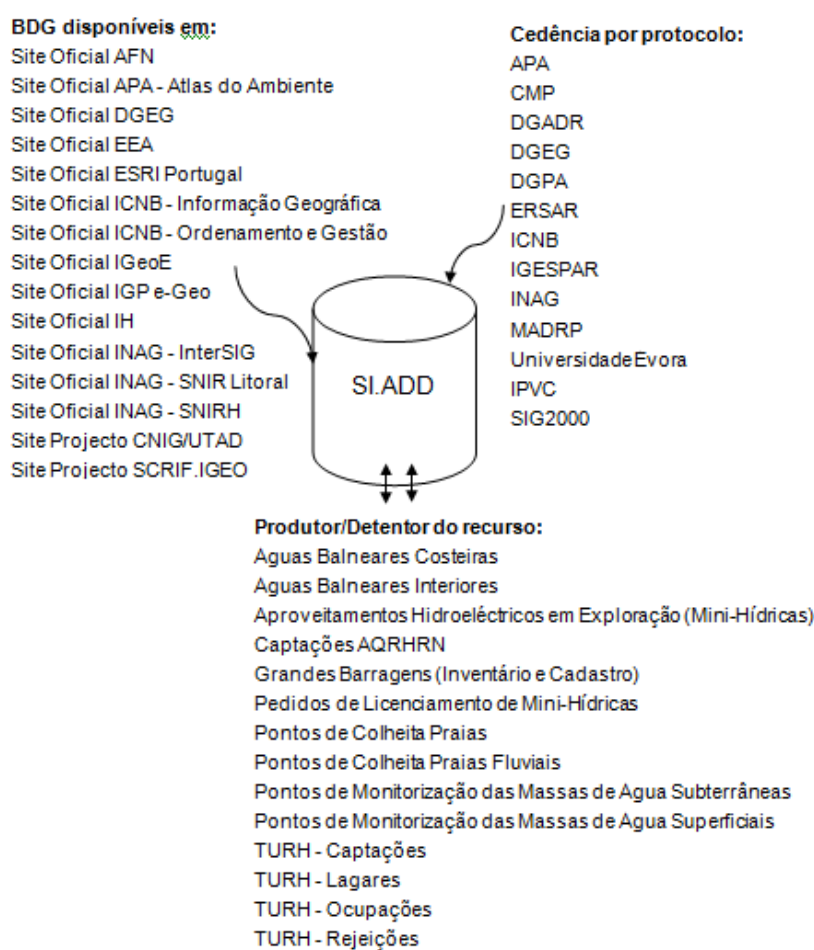


Figura 16 – Fluxo de entradas de dados no sistema de informação da ARH do Norte, I.P.

A Figura 16 e o Quadro 10, mostram o fluxo de entradas de dados no sistema, onde se evidencia que os CDG estão disponíveis a partir de 29 fontes diferentes, aspecto a atender na gestão da qualidade/actualidade dos CDG e sustentabilidade do sistema de informação.

Os indicadores de qualidade apresentados no Anexo 2 deste documento ainda permitem revelar que 50,2% dos CDG disponíveis no sistema estão disponíveis a partir de download (repositórios identificados na Figura 16) que correspondem a 17 fontes de dados (correspondendo a 15 repositórios de informação on-line).

Se analisarmos este aspecto por Anexo da Directiva ISNPIRE, podemos concluir que para o Anexo I: 76,8% estão disponíveis para download, para o Anexo II: 81,25% estão disponíveis para download e, no que se relaciona com o Anexo III: 43,2% estão disponíveis para download e 53,8% estão disponíveis através do estabelecimento de protocolos de cedência.

No contexto do SI.ADD, esta diversidade de fontes versus repositórios de informação introduz elevada complexidade ao nível da gestão da qualidade dos conjuntos de dados geográficos, que se apresenta ainda mais crítico, quando estamos a falar da necessidade de ter dados actuais que possam apoiar os técnicos nas suas tarefas.

Quadro 10 – Fluxos de informação (CDG) no SI.ADD da ARH do Norte, I.P.

PROPRIEDADE//AUTOR	AFN	AFN/ DGRF	AFN/ MADRP	APA	ARH do Norte, I.P.	DGADR	DGEG	DGPA	DRAEDM	DRAEDM/ UTAD/CNIG	
	Cedência por protocolo				1			1	7	1	3
Disponível para download Produtor/Detentor do recurso	1	46	23	45	1						
Total	1	46	23	46	15		1	7	1	3	1
AUTOR	DRAP	EEA	EP/ IGP	ERSAR	ESRI	GCDP/ FL-UP	GPPC/ CMP	IA	ICNB	IGeoE	
Cedência por protocolo	1		1	7		3	1	1	6	1	
Disponível para download Produtor/Detentor do recurso		2			1				22	4	
Total	1	2	1	7	1	3	1	1	28	5	
AUTOR	IGeoE/ INAG	IGESPAR	IGP	IH	INAG	INE	IPVC/ INE	LNEG	MADRP		
Cedência por protocolo	1	3			121	1	8	2	2	1	
Disponível para download Produtor/Detentor do recurso			21	7	75						
Total	1	3	29	7	196	1	8	2	2	1	
AUTOR	MAI/SNBPC/ CDOSP	MDN/Marinha/AMN / CPD-CPPCRD			NASA	REN	SIG2000	Universidade de Évora	UTAD/ CNIG	Total Geral	
Cedência por protocolo		1		1		6	1	1			
Disponível para download Produtor/Detentor do recurso					2				3		
Total		1		1	2	6	1	1	3	508	

4.4 A gestão da qualidade dos dados na sustentabilidade do sistema de informação

Na actual sociedade de informação, a mobilidade dos dados entre entidades públicas e privadas, deve ser regulada no sentido de promover o seu acesso e uso de forma igualitária e democrática. O SI.ADD da ARH do Norte, I.P. reconhece-se neste contexto como um processo estruturante e estratégico para o desenvolvimento, capacitação institucional e sustentabilidade dos recursos hídricos.

Este deve atender à implementação de protocolos de captura, partilha, organização e edição dos dados do sistema, com vista à promoção da qualidade e interoperabilidade dos conjuntos de dados geográficos recolhidos. Estes protocolos devem levar à implementação de procedimentos de avaliação da qualidade das bases de dados geográficos ao longo dos processos de gestão dos dados, assim como dos processos de gestão e harmonização do sistema, no contexto da sua integração no actual quadro nacional e internacional de implementação de infra-estruturas de dados espaciais.

No sentido de agilizar os processos de consulta e partilha interna e externa de dados, é essencial desenvolver uma dinâmica de criação de metadados sobre as novas bases de dados que forem integradas no sistema de informação com a instalação e actualização de um catálogo de metadados adequado. Esta adequação deverá ser realizada não só tendo em conta o actual perfil nacional de metadados, mas também a sua evolução natural no sentido de incorporar o normativo internacional de suporte à gestão, preenchimento e articulação de metainformação (ISO 19115:1, 19115:2 e 19139).

Por outro lado, no sentido de melhorar a transparência e a articulação interna e externa do sistema, será necessário implementar um geoportal que incorpore os sistemas de partilha de dados e de serviços de dados, assim como um conjunto de serviços enquadrados no âmbito legal de regulamentação da actividade da

ARH do Norte, I.P.. Este deverá ser acompanhado de procedimentos que visem não só a identificação dos diversos tipos de utilizadores do sistema, em particular o seu nível de integração no quadro das políticas de gestão do sistema e do acesso aos dados que necessariamente terão de ser implementadas, mas também, a documentação dos processos de consulta e partilha de dados por parte dos diversos utilizadores no sentido de identificar por um lado eventuais lacunas de informação e por outro a necessidade de melhorar a precisão temática e posicional de bases de dados que se considerem críticas para o funcionamento e sustentabilidade do sistema a médio e longo prazo.

As rotinas de trabalho (internas e externas) devem ser definidas previamente, e decretadas ao nível da coordenação do sistema para que sejam seguidas por todos. Entre estas podem ser destacadas: i) a implementação de testes iniciais e periódicos sobre o sistema e de avaliação contínua dos dados existentes, em particular dos que necessitem e/ou impliquem uma maior actualização; ii) acreditação e monitorização dos utilizadores mas também acreditação dos técnicos internos e das entidades externas que operam no sistema; iii) formação contínua dos técnicos a desempenhar directa ou indirectamente funções no sistema de informação, em particular ao nível do desenvolvimento e implementação de processos de análise e captura de dados, mas também ao nível da relação intra-institucional dos diferentes departamentos da ARH do Norte, I.P.; e iv) produção de relatórios e documentação dos procedimentos elaborados.

Neste contexto, a definição de políticas de gestão do sistema e de acesso e partilha de dados passa a ser um elemento crítico não só como factor de sucesso do próprio sistema, mas também como forma de garantir a sua sustentabilidade a longo prazo. Esta definição de políticas deve incluir: i) a definição das diversas tipologias de utilizadores a serem incluídos no sistema, bem como os seus níveis de acesso específico; ii) a definição de uma política de gestão e partilha de dados clara e transparente, que fomente a utilização do sistema por um conjunto alargado de utilizadores (e.g. disponibilização gratuita, partilha em webservice, protocolos formais de partilha); iii) a identificação de estratégias de forma a regulamentar a gestão da propriedade dos dados, em particular ao nível dos

dados a serem produzidos no âmbito de implementação e manutenção do sistema; e iv) a definição dos diversos fluxos de informação de acordo com os processos e procedimentos já implementados ao nível da dinâmica e competências de actuação da ARH do Norte, I.P..

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No actual quadro normativo e de integração das políticas de gestão dos recursos hídricos nacionais, a implementação de sistemas de informação que visem a partilha e gestão de dados, pessoas e processos configura-se como um elemento crítico à sustentabilidade da gestão da água em todos os seus diferentes âmbitos. Neste sentido, a implementação de políticas que regulem e definam processos para a captura, gestão, partilha e manutenção dos conjuntos de dados (geográficos) a disponibilizar pelo referido sistema, assume um papel fundamental para a sua correcta implementação e utilização, assim como para uma adequada implementação do actual quadro legal, no âmbito de actuação e jurisdição da Administração das Regiões Hidrográficas do Norte.

Deste ponto de vista, a avaliação da qualidade dos dados geográficos, assim como a sua gestão a curto, médio e longo prazo, foi analisada olhando para o sistema do ponto de vista dos dados e dos seus fluxos internos e externos. Os resultados mostram que as bases de dados identificadas agregam uma elevada diversidade, tanto temática como de resolução (espacial e temporal) que é necessário atender aquando da sua utilização. Esta diversidade implica atender: i) à identificação das bases de dados críticas para a implementação dos principais processos a desenvolver, e.g. licenciamento, monitorização e planeamento dos recursos hídricos; ii) à identificação e caracterização dos produtores das bases de dados consideradas críticas; iii) à caracterização da qualidade das bases de dados consideradas críticas, assim como identificar as possíveis necessidades de captura, actualização e especificação (temática e espacial); iv) à identificação da redundância e lacunas de dados que descrevam elementos e/ou processos centrais e críticos na gestão dos recursos hídricos; e v) à implementação de processos de avaliação e gestão da qualidade dos dados, tendo em conta a vulgarização de processos que transformem as entidades em produtores e utilizadores simultaneamente.

Do ponto de vista da mobilidade e acessibilidade aos dados, o acréscimo das redes digitais encerra desafios e potencialidades elevadas, em particular: i) na acreditação de utilizadores e entidades a operar no sistema; ii) no registo e

modelo de exploração dos direitos de autor e/ou outras formas de propriedade intelectual sobre os dados; iii) na aposta de criar interfaces e melhorar a integração de dados e serviços de dados entre plataformas; iv) no estabelecimento de acordos e protocolos institucionais ao nível da produção, actualização, gestão e exploração dos conjuntos de dados geográficos associada ao esclarecimento das competências e funções institucionais das diversas entidades no quadro da parceria; e v) na documentação e publicitação dos formatos de dados e dos instrumentos de comunicação que permitam um acesso fácil e informado aos mesmos.

Estes dois âmbitos anteriores indicam para a implementação de estratégias claras de suporte à interoperabilidade de sistemas e dados. Neste contexto, os maiores desafios relacionam-se com a criação de conceitos, linguagens e práticas comuns que facilitem a comunicação e cooperação além da implementação gradual e coerente dos aspectos levantados nos pontos anteriores.

Estes resultados enquadram-se na opção metodológica seguida, uma vez que se revelou muito exigente na normalização, catalogação e na organização dos conjuntos de dados, ao nível da sua metainformação, com vista a explorar um número elevado de indicadores de qualidade interna e externa de um conjunto tão extenso e diverso de dados. Estes métodos carecem ainda de desenvolvimento e experimentação para situações e/ou realidades diferentes, assim como ganhariam em definir formas de representação dos mesmos que veiculem melhor o significado dos mesmos. De alguma forma, os indicadores seleccionados apresentam um elevado potencial de síntese implicando um nível de redução da complexidade que está inerente a estas bases de dados. A título indicativo, seria importante em termos futuros explorar indicadores da heterogeneidade interna de cada base de dados, assim como da representação espacial do erro, incerteza e inexactidão das componentes espaciais, temáticas e temporais das bases de dados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso J., Mamede, J., Martins, I., Santos, S., 2010. Produção e organização de bases de informação geográfica, de apoio ao PGRH Norte e para integrar o SI.ADD da ARH do Norte, I.P.. Instituto Politécnico de Viana do Castelo e Fundação Fernão de Magalhães para o Desenvolvimento. Relatório técnico. Viana do Castelo.
- Alonso, J., 2011. Os desafios e os avanços da capacitação institucional para o planeamento e gestão de recursos hídricos: o Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] da ARH do Norte, I.P.. Encontro de Utilizadores da ESRI 2011, Centro de Congressos de Lisboa, 2 e 3 de Março.
- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro J., 2010a. Sistema de Informação de Apoio à Decisão da ARH do Norte, I.P.. Comunicação apresentada no Simpósio Internacional HELP Sobre Respostas à Escassez de Água e à Seca ao Nível das Bacias Hidrográficas sob Futuros Climáticos Incertos, promovido pela UNESCO IHP-HELP, Mirandela - Portugal 27-28 Maio de 2010.
- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro, J., 2010b. Especificação da Plataforma WebSIG do SI.ADD da ARH do Norte, I.P.. Instituto Politécnico de Viana do Castelo e Administração da Região Hidrográfica do Norte. Relatório técnico. Viana do Castelo.
- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro, J., 2010c. Caracterização da estrutura tecnológica existente na ARH do Norte, I.P.. Instituto Politécnico de Viana do Castelo e Administração da Região Hidrográfica do Norte. Relatório técnico. Viana do Castelo.
- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro, J., Gomes, R., 2010. Avaliação e apoio ao desenvolvimento do Sistema de Informação, bases de dados geográficas e suporte cartográfico ao PGRH-Norte. Resumo apresentado no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro, J., Gomes, R., Machado, A., Brito, A., 2010a. A capacitação institucional para o planeamento de recursos hídricos: as práticas de desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] da ARH do Norte, I.P.. Comunicação apresentada no ESIG 2010, nos dias 10 a 12 de Fevereiro de 2010, em Oeiras, Portugal.
- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro, J., Gomes, R., Machado, A., Brito, A., 2010b. A capacitação institucional para o planeamento de recursos hídricos: as práticas de desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] da ARH do Norte, I.P.. ESIG 2010, nos dias 10 a 12 de Fevereiro de 2010, em Oeiras, Portugal. Livro de Resumos.

- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro, J., Machado, A., Brito, A., 2010a. O sistema de informação e apoio à decisão [SI.ADD] da ARH do Norte, I.P.: os objectivos e as práticas de desenvolvimento. Comunicação apresentada no 2º Seminário sobre Gestão das Bacias Hidrográficas – Reabilitação e Utilização da Rede Hidrográfica, 20 de Maio, Biblioteca Lúcio Craveiro, Braga, 2010.
- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro, J., Machado, A., Brito, A., 2010b. O sistema de informação e apoio à decisão [SI.ADD] da ARH do Norte, I.P.: os objectivos e as práticas de desenvolvimento. 2º Seminário sobre Gestão das Bacias Hidrográficas – Reabilitação e Utilização da Rede Hidrográfica, 20 de Maio, Biblioteca Lúcio Craveiro, Braga, 2010, Livro de Actas.
- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro, J., Machado, A., Mamede, J., Dias, J., Brito, A., 2010. A programação e o estado de desenvolvimento do SI.ADD. Comunicação apresentada no Painel 1: Os referenciais, o estado e o enquadramento do SI.ADD, do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro, J., Martins, I., Mamede, J., Machado, A., Brito, A., 2011a. O Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] da ARH do Norte, I.P. 3º Seminário sobre Gestão de Bacias Hidrográficas "Os Estuários", Auditório Prof. Lima de Carvalho, no Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2 e 3 de Junho, Viana do Castelo.
- Alonso, J., Castro, P., Ribeiro, J., Martins, I., Mamede, J., Machado, A., Brito, A., 2011b. O sistema de informação e apoio à decisão [SI.ADD] da ARH do Norte, I.P.: objectivos e desenvolvimento. Artigo publicado na Revista Recursos Hídricos, Journal of water resources, Volume 32, N.º1, pp. 5-12, Maio de 2011. Fundação para a Ciência e a Tecnologia. APRH, ISSN 0870-1741.
- Alonso, J., Guerra, C., Mamede, J., Martins, I., Machado, A., Brito, A. 2011. Spatial Information System of Water Resources (North of Portugal - SI.ADD): SDI local contributes and institutional capacity building. INSPIRE Conference 2011, 27 Jun 2011 - 1 Jul 2011. Venue: Edinburgh, Scotland.
- Alonso, J., Machado, A., Brito, A., 2010. O enquadramento, a organização e o desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] da ARH do Norte, I.P. Resumo apresentado no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Alonso, J., Mamede, J., Castro, P., Ribeiro, J., Machado, A., 2010. O Sistema de Informação e Apoio à Decisão da ARH Norte (SI.ADD): o contexto, os recursos e os percursos para um sistema de informação corporativo e temático. Comunicação apresentada no 8º Encontro de

- Utilizadores da ESRI Portugal (EUE 2010). Portugal em acto. Centro de Congressos de Lisboa, 3 e 4 de Março de 2010.
- Alonso, J., Rey, J., Castro, P., Guerra, C., 2007. “*GIS based land use planning and watershed monitoring as tools for sustainable development*”. Ecosystems and Sustainable Development VI, Tiezzi, E., Marques, J., Brebbia, C. & Jorgensen, S., Editors, WIT Press, 205-214 pp.
- Alonso, J., Ribeiro, J., Castro, P., 2010. Avaliação do sistema e as bases de dados geográficas. Comunicação apresentada no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Alonso, J., Ribeiro, J., Castro, P., Gomes, R., 2010. A organização e o desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] para a ARH do Norte I.P. Comunicação apresentada no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Alonso, J., Rodrigues, A., Castro, P., Ribeiro, J., Martins, I., Mamede, J., 2010. As Bases de Dados de Referência e Temáticas para o Planeamento e Sistema de Informação. Comunicação apresentada no Painel 2: O suporte tecnológico e as bases de dados ao SI.ADD, do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- AR, 2005. Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. Diário da República n.º 249/2005 – I Série A. Lisboa.
- ARH do Norte, I.P., 2009. Guia Metodológico para o Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte – Planeamento de Recursos Hídricos no âmbito do processo de elaboração do Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte. Porto.
- Atkins, 2009. Tools and services for reporting under RBMP within WISE – Guidance on reporting of spatial data for the WFD (RBMP), version 2.0 (Outubro 2009).
- Benyon-Davies, 1991. Relational Database Systems. Expert Database Systems.
- Boin, A.T., 2008. Exposing Uncertainty: Communicating spatial data quality via the Internet. PhD Thesis. Department of Geomatics. University of Melbourne. 197p.
- Brito, A., Machado, A., Alonso, J., 2011. O Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] da ARH do Norte, I.P. 1º Fórum Boas Práticas

- do Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Painel I: "Projectos com benefícios para a Gestão", Secretaria Geral do Ministério do Ordenamento do Território, 4 de Março de 2011, Aula Magna do ISCSP, Lisboa.
- Brito, A., Machado, A., Sá, S., Mamede, J., Martins, I., Alonso, J., 2010a. Os sistemas de Informação geográfica no planeamento dos recursos hídricos: estudo de caso (o SI.ADD no PGRH-Norte. Comunicação apresentada no 14º ENaSB/SILUBESA (Encontro Nacional de Saneamento Básico/Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental) - Adaptação e Sustentabilidade de Serviços de Abastecimento de água e de Águas Residuais. Porto 26 a 29 de Outubro.
- Brito, A., Machado, A., Sá, S., Mamede, J., Martins, I., Alonso, J., 2010b. Os sistemas de Informação geográfica no planeamento dos recursos hídricos: estudo de caso (o SI.ADD no PGRH-Norte, no 14º ENaSB/SILUBESA (Encontro Nacional de Saneamento Básico/Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental) - Adaptação e Sustentabilidade de Serviços de Abastecimento de água e de Águas Residuais. Porto 26 a 29 de Outubro, Livro de resumos. ISBN: 978-989-96421-2-6. Depósito Legal 317870/10, pp. 277-278.
- Brito, D., Neves, R., 2010. Gestão do Nível Trófico em Albufeiras Portuguesas. Comunicação apresentada no Painel 4: As aplicações de relato e os modelos de análise e simulação do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Carrion, D., Maffei, A., Migliaccio, F., 2009. A database-oriented approach to GIS designing. Received: 9 September 2008/Accepted: 22 July 2009/Published. Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia (SIFET).
- Casaca, J., Matos, J., e Baio, M., 2000. Topografia Geral. Ed. Lidel, Lisboa.
- Castro, P., Alonso, J., Ribeiro, J., Martins, L., Dias, J., 2010. O GeoSI.ADD como interface e instrumento de trabalho na ARH do Norte, I.P.. Comunicação apresentada no Painel 3: As aplicações de gestão do SI.ADD, do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Castro, P., Alonso, J., Ribeiro, J., Martins, L., Dias, J., 2010a. GeoSI.ADD – Um Geovisualizador como interface e instrumento de trabalho do SI.ADD da ARH do Norte, I.P.. Comunicação apresentada nas III JORNADAS SASIG, Lisboa, 3-5 Novembro 2010.
- Castro, P., Alonso, J., Ribeiro, J., Martins, L., Dias, J., 2010b. GeoSI.ADD – Um Geovisualizador como interface e instrumento de trabalho do SI.ADD da ARH do Norte, I.P.. Resumo apresentado nas III JORNADAS SASIG, Lisboa, 3-5 Novembro 2010.

- Castro, P. e Martins, L., 2010. Sebenta da unidade curricular - Bases de dados geográficas. Curso de Especialização Tecnológica em Sistemas de Informação Geográfica (CET-SIG). Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC).
- CE, 2008. Regulamento (CE) N.º 1205/2008 da Comissão, de 3 Dezembro de 2008, que estabelece as modalidades de aplicação da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho em matéria de metadados. Comissão das Comunidades Europeias, Bruxelas.
- CE, 2009. Regulamento (CE) n.º 976/2009, de 19 de Outubro de 2009, que estabelece as disposições de execução da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos serviços de rede. Jornal Oficial da União Europeia. Bruxelas, 19 de Outubro de 2009.
- CE, 2010. Regulamento (EU) n.º 268/2010 da Comissão, de 29 de Março de 2010, que estabelece as modalidades de aplicação da Directiva 2007/2/CE do Parlamento e do Conselho no que respeita ao acesso, em condições harmonizadas, das instituições e órgãos comunitários aos conjuntos e serviços de dados geográficos dos Estados-Membros. Jornal Oficial da União Europeia. Bruxelas, 29 de Março de 2010.
- CE, 2010. Regulamento (UE) n.º 1088/2010 da Comissão, de 23 de Novembro de 2010, que altera o Regulamento (CE) n.º 976/2009 no que respeita aos serviços de descarregamento e aos serviços de transformação. Jornal Oficial da União Europeia. Bruxelas, 23 de Novembro de 2010.
- CE, 2010. Regulamento (UE) n.º 1089/2010 da Comissão, de 23 de Novembro de 2010, que estabelece as disposições de execução da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativamente à interoperabilidade dos conjuntos e serviços de dados geográficos. Jornal Oficial da União Europeia. Bruxelas, 23 de Novembro de 2010.
- CE, 2011. Regulamento (UE) n.º 102/2011 da Comissão, de 4 de Fevereiro de 2011, que altera o Regulamento (UE) n.º 1089/2010 que estabelece as disposições de execução da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativamente à interoperabilidade dos conjuntos e serviços de dados geográficos. Jornal Oficial da União Europeia. Bruxelas, 4 de Fevereiro de 2011.
- Charneca N., 2009. Concepção de desenvolvimento dos modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas da ARH do Norte, I.P. – Descrição da abordagem metodológica. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa. Nota técnica 08/2009 – NTI.
- Charneca N.; Oliveira A., 2009. Modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. – Relatório 1: Análise de requisitos

- técnicos e funcionais do modelo de dados geográficos. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa. Relatório 422/2009 – NTI.
- Charneca N.; Oliveira A., 2010a. Modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. – Relatório 3A: Modelo lógico de dados geográficos referente às massas de água superficiais. LNEC, Lisboa. Relatório 187/2010 – NTI.
- Charneca N.; Oliveira A., 2010b. Modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. - Relatório 4: Manual de implementação do modelo de dados e carregamento de informação. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa. Relatório 363/2010 – DHA/NTI.
- Charneca, N., Jesus, G., Oliveira, A., 2010a. Concepção e Desenvolvimento dos Modelos de Partilha de Dados de Recursos Hídricos Associados à Execução dos PGRH. Comunicação apresentada no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Charneca, N., Jesus, G., Oliveira, A., 2010b. Concepção e desenvolvimento dos modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos PGBH das Regiões Hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. Resumo de comunicação apresentado no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Charneca, N., Jesus, G., Oliveira, A., 2010c. Concepção e desenvolvimento dos modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos PGBH das Regiões Hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. Artigo apresentado no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Charneca, N., Oliveira. M., 2010. O modelo de dados central para os recursos hídricos do SI.ADD da ARH do Norte, I.P.. Comunicação apresentada no Painel 2: O suporte tecnológico e as bases de dados ao SI.ADD, do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação

- e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Codd, E.F., 1995. A Relational Model of data for Large Shared Data Banks. Reprinted from Communications of the ACM, Vol. 13, No. 6, June 1970, pp. 377-387. Copyright © 1970. Association for Computing Machinery, Inc.
- COM, 2008. Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões – Para um Sistema de Informação Ambiental Partilhada (SEIS). SEC(2008)111 e SEC(2008)112. Publicado em Português (PT). Bruxelas.
- Craglia, M., Goodchild, M., Annoni, A., Camara, G., Gould, M., Kuhn, W., Mark, D., Masser, I., Maguire, D., Liang, S., Parsons, E., 2010. “Next-Generation Digital Earth A position paper from the Vespucci Initiative for the Advancement of Geographic Information Science”; International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2008, Vol. 3, 146-167 pp.
- Devillers, R., Bédard, Y., Jeansoulin, R., Moulin, B. 2007. “Towards spatial data quality information analysis tools for experts assessing the fitness for use of spatial data”. International Journal of Geographical Information Science, 21(3): 261-282.
- Devillers, R., Jeansoulin, R. 2006. “Fundamentals of Spatial Data Quality”. Geographical Information Systems Series. ISTE Ltd. UK. 312pp.
- Devillers, R., Jeansoulin, R., 2010. Spatial data quality: concepts. In: Devillers, R., Jeansoulin, R. (Eds). “Fundamentals of Spatial Data Quality”. Geographical Information Systems. ISTE – GIS Series, pp: 31-42 (Online ISBN: 9781905209569).
- ECJRC, 2009. INSPIRE Metadata Implementing Rules: “Technical Guidelines Based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119”. Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119 for Commission Regulation (EC) N.º 1205/2008 of 3 December 2008 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards metadata. Drafting Team Metadata and European Commission Joint Research Centre – Deliverable V.1.1. European Commission Joint Research Centre, 74p.
- European Commission 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Policy Summary to Guidance document No. 9 – Implementing the Geographical Information System Elements (GIS) of the Water Framework Directive, Luxembourg.
- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 3 Analysis of Pressures and Impacts, ISBN 92-894-5123-8, Luxembourg.
- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 7 Monitoring under the Water Framework Directive, ISBN 92-894-5127-0, Luxembourg.

- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 8 Public Participation in relation to the Water Framework Directive, ISBN 92-894-5128-9, Luxembourg.
- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 9 Implementing the Geographical Information System Elements (GIS) of the Water Framework Directive, ISBN 92-894-5129-7, Luxembourg.
- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 10 River and lakes – Typology, reference conditions and classification systems, ISBN 92-894-5614-0, Luxembourg.
- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 11 Planning processes, ISBN 92-894-5614-0, Luxembourg.
- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 19 Guidance on Surface Water Chemical Monitoring under the Water Framework Directive, Technical Report, ISBN 978-92-79-11297-3, Luxembourg.
- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 21 Guidance for Reporting under the Water Framework Directive, Technical Report, ISBN 978-92-79-11372-7, Luxembourg.
- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 22 Updated Guidance on Implementing the Geographical Information System (GIS) Elements of the EU Water policy, Technical Report, ISBN 978-92-79-11373-4, Luxembourg.
- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 23 Guidance Document on Eutrophication Assessment in the Context of European Water, Technical Report, ISBN 978-92-79-12987-2, Luxembourg.
- European Commission, 2009. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance document No. 24 River Basin Management in a Changing Climate, Technical Report, Luxembourg.
- Fernandes, T., 2009a. A aplicação informática para o licenciamento e fiscalização de utilizações de recursos hídricos: Especificações funcionais do módulo de licenciamento. Chimp Attitude Officer. Relatório técnico. Lisboa.
- Fernandes, T., 2009b. A aplicação informática para o licenciamento e fiscalização de utilizações de recursos hídricos: Resumo metodológico do módulo de licenciamento. Apresentação de descritores de projecto nas vertentes funcionais, planeamento e tecnológica. Chimp Attitude Officer. Relatório técnico. Lisboa

- Fernandes, T., 2010. A aplicação informática para o licenciamento e fiscalização de utilizações de recursos hídricos. Comunicação apresentada no Painel 3: As aplicações de gestão do SI.ADD, do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Fernandes, T., Mendes, S., Silva, C., Duarte, P., 2010a. Desenvolvimento de aplicação informática de licenciamento e fiscalização de recursos hídricos. Resumo apresentado no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Fernandes, T., Mendes, S., Silva, C., Duarte, P., 2010b. O modelo e os projectos no desenvolvimento dos Sistemas de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P.. Comunicação apresentada no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Furtado, D., 2011. Modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. - Relatório 7: Manual da plataforma e-Learning da ARH do Norte, I.P. . Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa. Relatório DHA/NTI.
- Gaspar, J., 2010. Sebentas da Unidade Curricular – Ciências Cartográficas (Módulo IV – Fontes, Transformações e Qualidade de Dados). Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica. ISEGI – Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa
- GEOSS, 2008. The Global Earth Observation System of Systems. . [Online]. Retrieved on 2 October 2011 from: <http://www.earthobservations.org/geoss.shtml>
- Giordano, R., Vurro, M. and Uricchio, V., 2006. "Integration of Local and Technical Knowledge for adaptive Water Management, Purpose Investigate the usability of local knowledge to support Adaptive Water Management in data poor regions, National Research Council" – Water Research Institute (CNR-IRSA), prepared under contract from the European Commission.
- Gonçalves, J., 2009. Conversões de Sistemas de Coordenadas Nacionais para ETRS89 utilizando Grelhas. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP). Porto.
- Goodall, J., Horsburgh, J., Whiteaker, T., Maidment, D., Zaslavsky, I., 2008. "A first approach to Web Services for the National Information System". Environmental Modelling & Software 23 (2008) 404-411,

Elsevier. Available online 25 October 2007 at:
www.sciencedirect.com

- GSDI, 2004. Technical Working Group and contributors. 2004. Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook v.2.0. ed. Douglas D. Nebert. Global Spatial Data Infrastructure (<http://www.gsdi.org>). ISO-19115 (2003). Geographic Information - Metadata. International Standard Organization.
- Guptill, S. and Morrison, J., 1995. "The Elements of Spatial Data Quality". Elsevier, Oxford.
- Guptill, S.G., 1999. "Metadata and data catalogues". In: Longley, P., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., Rhind, D.W. (Eds.), Geographical Information Systems. Wiley, Chichester, pp. 677–692.
- Hannerz, F., Destouni, G., Cvetkovic, V., Frostell, B., Hultman, A., 2005. "A flowchart for sustainable integrated water management following the EU Water Framework Directive, European Water Management Online"; Official Publication of the European Water Association (EWA).
- Honrado, J., Alonso, J., Guerra, C., Pôças, I., Gonçalves, J. e Marcos, B., 2011. Deliverable No: D4.1 Report on pre-existing in situ and ancillary datasets for sites (FP7-SPA-2010-1-263435), Porto, 129 pp.
- IGP, 2005. Despacho n.º 23915/2005, de 6 de Outubro, que aprova as listagens da cartografia oficial produzida pelo Instituto Geográfico Português, pelo Instituto Geográfico do Exército e pelo Instituto Hidrográfico. Diário da República n.º 225/2005 – II Série. Instituto Geográfico Português.
- INAG, 2005. Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Prevista na Directiva Quadro da Água. Setembro de 2005. Lisboa.
- INSPIRE Thematic Working Group Addresses, 2010. D2.8.I.5 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Addresses – Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE_DataSpecification_AD_v3.0.1.
- INSPIRE Thematic Working Group Administrative units, 2010. D2.8.I.4 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Administrative units – Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE_DataSpecification_AU_v3.0.1.
- INSPIRE Thematic Working Group Agricultural and Aquaculture Facilities, 2011. D2.8.III.9 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Agricultural and Aquaculture Facilities – Draft Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE, D2.8.III.9_v2.0.
- INSPIRE Thematic Working Group Area management/restriction/regulation zones and reporting units, 2011. D2.8.III.11 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Area management/restriction/regulation zones and reporting units – Draft Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE, D2.8.III.11_v2.0.

- INSPIRE Thematic Working Group Atmospheric Conditions and Meteorological Geographical Features, 2011. D2.8.III.8 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Atmospheric Conditions and Meteorological Geographical Features – Draft Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE, D2.8.III.13-14_v2.0.
- INSPIRE Thematic Working Group Cadastral Parcels, 2010. D2.8.I.6 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Cadastral Parcels – Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE_DataSpecification_CP_v3.0.1.
- INSPIRE Thematic Working Group Coordinate reference systems and Geographical grid systems, 2010. D2.8.I.2 - INSPIRE Specification on Geographical Grid Systems – Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE_Specification_GGS_v3.0.1.
- INSPIRE Thematic Working Group Coordinate reference systems and Geographical grid systems, 2010. D2.8.I.1 - INSPIRE Specification on Coordinate reference systems – Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE_Specification_CRS_v3.1.
- INSPIRE Thematic Working Group Environmental Monitoring Facilities, 2011. D2.8.III.7 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Environmental Monitoring Facilities – Draft Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE, D2.8.III.7_v2.0.
- INSPIRE Thematic Working Group Geographical names, 2010. D2.8.I.3 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Geographical names – Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE_DataSpecification_GN_v3.0.1.
- INSPIRE Thematic Working Group Geology, 2011. D2.8.II.4 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Geology – Draft Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE, D2.8.II.4_v2.0.
- INSPIRE Thematic Working Group Hydrography, 2010. D2.8.I.8 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Hydrography – Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE_DataSpecification_HY_v3.0.1.
- INSPIRE Thematic Working Group Mineral Resources, 2011. D2.8.III.21 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Mineral Resources – Draft Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE, D2.8.III.21_v2.0.
- INSPIRE Thematic Working Group Natural Risk Zones, 2011. D2.8.III.12 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Natural Risk Zones – Draft Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE, D2.8.III.12_v2.0.
- INSPIRE Thematic Working Group Production and Industrial Facilities, 2011. D2.8.III.8 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Production and Industrial Facilities – Draft Guidelines.

- Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE, D2.8.III.8_v2.0.
- INSPIRE Thematic Working Group Protected Sites, 2010. D2.8.I.9 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Protected sites – Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE_DataSpecification_PS_v3.1.
- INSPIRE Thematic Working Group Transport Networks, 2010. D2.8.I.7 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Transport Networks – Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE_DataSpecification_TN_v3.1.
- INSPIRE Thematic Working Group Utility and governmental services, 2011. D2.8.III.6 - INSPIRE Data Specification for the spatial data theme Utility and governmental services – Draft Guidelines. Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). INSPIRE, D2.8.III.6_v2.0.
- INSPIRE, (2003). Contribution to the extended impact assessment of INSPIRE, Environment agency for England and Wales, at http://inspire.jrc.it/reports/fds_report.pdf, consultado em 20 de Janeiro de 2012.
- ISO/10646 (2011). "Universal Coded Character Set UTF-8 (GML)."
- ISO/19103 (2005). "Geographic Information - Conceptual Schema Language." ISO/TC 211.
- ISO/19107 (2003). "Geographic Information - Spatial Schema." ISO/TC 211.
- ISO/19108 (2002). "Geographic Information - Temporal Schema." ISO/TC 211.
- ISO/19109 (2005). "Geographic Information - Rules for Application Schema." ISO/TC 211.
- ISO/19110 (2005). "Geographic Information - Feature Cataloguing Methodology." ISO/TC 211.
- ISO/19111 (2007). "Geographic Information - Spatial Referencing by Coordinates." ISO/TC 211.
- ISO/19112 (2002). "Geographic Information - Spatial Referencing by Geographic Identifiers." ISO/TC 211.
- ISO/19113 (2002). "Geographic Information - Quality Principles." ISO/TC 211.
- ISO/19114 (2003). "Geographic Information - Quality Evaluation Procedures." ISO/TC 211.
- ISO/19115 (2003). "Geographic Information - Metadata". ISO/TC 211.
- ISO/19115-2 (2009). "Geographic information - Metadata – Part2: Extensions for imagery and gridded data." ISO/TC 211.
- ISO/19117 (2005). "Geographic Information - Portrayal Catalogue." ISO/TC 211.
- ISO/19118 (2005). "Geographic Information - Encoding." ISO/TC 211.
- ISO/19119 (2005). "Geographic Information - Services." ISO/TC 211.
- ISO/19122 (2004). Geographic information/Geomatics - "Qualification and certification of personnel". ISO/TC 211.

- ISO/19123 (2005). "Geographic Information - Schema for Coverage Geometry and Functions." ISO/TC 211.
- ISO/19128 (2005). "Geographic Information - Web map server interface." ISO/TC 211.
- ISO/19131 (2007). "Geographic Information - Data Product Specification." ISO/TC 211.
- ISO/19138 (2006). "Geographic information - Data quality measures." ISO/TC 211.
- ISO/27001 (2005). "Information security management systems - Requirements." ISO/TC 211.
- ISO/8402 (1994). "Quality Management and Quality Assurance - Vocabulary", ISO/TC 211.
- ISO/TS 19139 (2007). "Geographic information - Metadata - XML schema implementation". ISO/TC 211.
- ISO/DIS/19157 (2011) "Geographic information – Data quality." ISO/TC 211.
- Jakobsson, A. and Giversen, J. (eds.), 2008. "Guideline for Implementing the ISO 19100 Geographic Information Quality Standards in National Mapping and Cadastral Agencies." Eurogeographics Expert Group on Quality.
- Jakobsson, A., Tsoulos, L., 2007. The Role of Quality in Spatial Data Infrastructures. (available online at: http://www.1spatial.com/news_events/dql/white_papers/The_Role_of_Quality.pdf)
- Jesus, G., 2010. As aplicações para relato interno e WISE do estado e qualidade dos recursos hídricos. Comunicação apresentada no Painel 4: As aplicações de relato e os modelos de análise e simulação, do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Jesus, G., 2010. Modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. - Relatório 5A: manual de utilizador da aplicação de suporte a relatórios internos periódicos da qualidade dos recursos hídricos. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa. Relatório 419/2010 – DHA/NTI.
- Jesus, G., 2011. Modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. - Relatório 5B: manual de utilizador da aplicação de partilha para o sistema WISE. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa. Relatório DHA/NTI.
- Jesus, G., N. Charneca e A. Oliveira, 2010a. Concepção e desenvolvimento dos modelos de partilha de dados de recursos

- hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas da ARH do Norte, I.P. – Relatório 2A: Análise de requisitos técnicos e funcionais da aplicação de partilha para o sistema WISE. Relatório 72/2009 – DHA/NTI. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.
- Jesus, G., N. Charneca e A. Oliveira, 2010b. Concepção e desenvolvimento dos modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas da ARH do Norte, I.P. - Relatório 2B: Análise de requisitos técnicos e funcionais da aplicação de suporte a relatórios internos periódicos da qualidade dos recursos hídricos. Relatório 92/2009 – DHA/NTI. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.
- Julião, R., 2010. A Directiva INSPIRE e o Sistema Nacional de Informação Geográfica. Prospectiva e Planeamento, Vol. 17-2010. Instituto Geográfico Português.
- Julião, R., 2010. A Directiva INSPIRE e o Sistema Nacional de Informação Geográfica. Comunicação apresentada no Painel 1: Os referenciais, o estado e o enquadramento do SI.ADD, do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Kresse, W. and Fadaie, K., 2004. ISO Standards for Geographic Information. Springer- Verlag, Berlin.
- Kumi-Boateng, B., Yakubu, I., 2010. Assessing the Quality of Spatial Data. European Journal of Scientific Research, 43(4):507-515.
- Lacasta, J., Nogueras-Iso, J., Béjar, R., Muro-Medrano, P.R., Zarazaga-Soria, F.J., 2007. A Web Ontology Service to facilitate interoperability within a Spatial Data Infrastructure: Applicability to discovery. Data & Knowledge Engineering, 63 (3): 947–971.
- Longhorn R., 2005. Geospatial Standards, Interoperability, Metadata Semantics and Spatial Data Infrastructure, In: NIEeS Workshop on Activating Metadata, Cambridge, UK.
- Maidens, J., 2010. These model diagrams replace those in Appendix A of the User Guide for WFD Reporting v2.0. Updated WFD Reporting database model diagrams, WFD Helpdesk, Atkins.
- Mamede, J., Machado, A., Alonso, J., 2010. Planeamento e gestão dos recursos hídricos: o SI.ADD da ARH do Norte, I.P.. Comunicação apresentada nas 1as JIG (Jornadas de Informação Geográfica) - As tecnologias de informação geográfica ao serviço do Ordenamento do Território, Ordem dos Engenheiros - Região Norte - Colégio de Engenharia Geográfica, FC-UP, Porto 14 de Julho.
- Manso, M., Wachowicz, M., Bernabé, M., 2009. Automatic Metadata Creation for Supporting Interoperability - Levels of Spatial Data Infrastructures. Topographic and Cartographic Engineering

- Department, Technical University of Madrid. ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía.
- MAOTDR, 1995. Decreto-Lei n.º 193/95, de 28 de Julho. Diário da Republica n.º 101/2007 – I Serie. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- MAOTDR, 2006. Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, que complementa a transposição da Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água, em desenvolvimento do regime fixado na Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro. Diário da República n.º 64/2006 – I Série A. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.
- MAOTDR, 2007. Decreto-Lei n.º 135/2007, de 27 de Abril. Diário da Republica n.º 82/2007 – I Serie. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- MAOTDR, 2007. Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio. Diário da República n.º 103/2007 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- MAOTDR, 2007. Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, que define o Regime de Utilização dos Recursos Hídricos. Diário da República n.º 105/2007 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.
- MAOTDR, 2007. Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, que procedeu à delimitação georreferenciada das Regiões Hidrográficas. Diário da República n.º 202 - I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- MAOTDR, 2009. Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto, que procede à revisão do Sistema Nacional de Informação Geográfica, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2007/2/CE, do Parlamento e do Conselho, de 14 de Março. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Diário da República n.º 152-7/2009 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.
- MAOTDR, 2009. Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, que regulamenta o n.º 2 do artigo 29.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), e estabelece o conteúdo dos planos de gestão de bacia hidrográfica, previstos na Lei da Água. Diário da República n.º 202/2009 – I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.
- Martin, 1984. Recommended diagramming standards for analysts and Programmers: A basic for automation.
- Matos, J., 1998. Análise de Qualidade em Cartografia para Sistemas de Informação Geográfica. Dissertação de Doutoramento, IST/UTL, Lisboa.
- Matos, J., 2005. Fundamentos de Informação Geográfica, 3.ª Edição. Lidel Edições Técnicas, Lisboa.

- MDN, 1991. Decreto-Lei n.º 134/91, de 4 de Abril. Diário da República n.º 78/1991 – I Série A. Ministério da Defesa Nacional.
- ME, 2004. Decreto-lei n.º 140/2004, de 8 de Junho. Diário da República n.º 134 – I Série A. Ministério da Economia.
- MFAPAOTDR, 2007. Portaria n.º 529/2007, de 30 de Abril, que aprova os Estatutos do Instituto da Água, I.P. Diário da República n.º 83/2007 – I Série. Ministério das Finanças e da Administração Pública e do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- Neto, M., Oliveira, A., 2010. Sebentas da Unidade Curricular – Bases de Dados Espaciais (Unidade de Aprendizagem 2 – Aspectos da Teoria de Bases de dados, Unidade de Aprendizagem 3 – Aspectos do Modelo Relacional, Unidade de Aprendizagem 4 – Desenho de Bases de Dados). Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica. ISEGI – Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa.
- OGC, 2011. <http://www.opengeospatial.org/standards>
- Oliveira, A., 2010. Slides de Aulas da Unidade Curricular – Bases de Dados Espaciais (Unidade de Aprendizagem 2 – Aspectos da Teoria de Bases de dados). Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica. ISEGI – Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa
- Oliveira A., Charneca N., 2010a. Modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. - Relatório 3A: Modelo lógico de dados geográficos referente às massas de água superficiais. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa. Relatório 187/2010 – DHA-NTI/NAS.
- Oliveira M., Charneca N., 2010b. Modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. - Relatório 3B: Modelo lógico de dados geográficos referente às massas de água subterrâneas. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa. Relatório 252/2010 – DHA-NAS/NTI.
- Oliveira, A., Charneca N., Jesus, G., Oliveira, M., Furtado, D., 2011. Modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. - Relatório R6: Relatório final de projecto. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa, Fevereiro de 2011.
- PECUE, 2000. Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia, de 23 de Outubro de 2000, que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política

- da água. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. Luxemburgo, 23 de Outubro de 2000.
- PECUE, 2002. Decisão n.º 1600/2002/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Julho de 2002, que estabelece o sexto programa comunitário de acção em matéria de Ambiente. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas.
- PECUE, 2006. Regulamento (CE) n.º 1367/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Setembro de 2006, relativo à aplicação das disposições da Convenção de Aarhus sobre o acesso à informação, participação do público no processo de tomada de decisão e acesso à justiça em matéria de ambiente às instituições e órgãos comunitários. Jornal Oficial da União Europeia, Bruxelas.
- PECUE, 2007. Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia, de 14 de Março de 2007, que estabelece uma infra-estrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE). Jornal Oficial da União Europeia, Bruxelas.
- PECUE, 2007. Directiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia, de 23 de Outubro de 2007, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações. Jornal Oficial da União Europeia n.º L 288 de 06/11/2007 p. 0027 – 0034. Bruxelas.
- Pereira, J. Fernández, 2010. Arquitectura, fases e estado de desenvolvimento do SI da Confederación Hidrográfica del Duero. Comunicação apresentada no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Pinho, J.L., 2010. Potencialidades da modelação matemática para o apoio à gestão dos recursos hídricos – casos de estudo. Comunicação apresentada no Painel 4: As aplicações de relato e os modelos de análise e simulação do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Preece, A.D., Jin, B., Pignotti, E., Missier, P., Embury, S.M., Stead, D., Brown, A., 2006. Managing Information Quality in e-Science Using Semantic Web Technology. In: The Semantic Web: Research and Applications - 3rd European Semantic Web Conference (ESWC 2006). Budva, Montenegro: Springer.
- Reis, R., Barrot, D., 2010. “Testing Cartographic Data Harmonization in the INSPIRE Context: The Case for Hydrography”. In: Actas da VI Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia, Lidel, Lisboa, pp.452-461.
- Ribeiro, J., Alonso, J., Castro, P., Gomes, R., Dias, J., 2010. A (re)engenharia de processos do Sistema de Informação da ARH do Norte, I.P.. Comunicação apresentada no Painel 1: Os referenciais, o estado e o enquadramento do SI.ADD, do II Workshop do projecto

- SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Rodrigues, M., 2010. Os avanços nos SI do INAG e os modelos para os SI das ARH. Comunicação apresentada no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Rodrigues, M., Sérgio, A., Silva, R., 2010. A instalação e os desenvolvimentos da plataforma WEB GIS do SI.ADD. Comunicação apresentada no Painel 2: O suporte tecnológico e as bases de dados ao SI.ADD, do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Rodrigues, M., Sérgio, A., Silva, R., 2010a. Concepção e Instalação de Recursos Tecnológicos e Redes Informáticas do Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] para a ARH do Norte I.P. Comunicação apresentada no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Rodrigues, M., Sérgio, A., Silva, R., 2010b. Concepção e Instalação de Recursos Tecnológicos e Redes Informáticas para o SI.ADD. Resumo apresentado no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Sampayo, M., 2010. Bases de dados de inventário e cadastro de infra-estruturas e utilizações. Comunicação apresentada no Painel 2: O suporte tecnológico e as bases de dados ao SI.ADD, do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Santos, L., 2010. As aplicações para registo e relato de dados de monitorização. Comunicação apresentada no Painel 3: As aplicações de gestão do SI.ADD, do II Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: Os dados e as aplicações de gestão do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 29 de Setembro de 2010.
- Sequeira, R., 2010. A organização e o desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] para a ARH do Norte I.P.:

- Aplicação e bases de dados para cadastro de infra-estruturas e utilizações. Comunicação apresentada no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Sequeira, R., 2010. Aplicação e bases de dados para cadastro de infra-estruturas e utilizações de recursos hídricos: Análise detalhada das necessidades de inventário/cadastro para a ARH do Norte, I.P. Relatório 01_SI.ADD – P15.05, SIG2000 Sistemas de Informação Geográfica, Lda.. 7 de Janeiro de 2010, Porto.
- Sequeira, R., 2010. Aplicação e bases de dados para cadastro de infra-estruturas e utilizações de recursos hídricos: Especificação da aplicação WEBGIS de cadastro para a ARH do Norte, I.P. Relatório 02_SI.ADD – P15.05, SIG2000 Sistemas de Informação Geográfica, Lda.. 7 de Janeiro de 2010, Porto.
- Sequeira, R., Cavaco, R., Sampayo, M., 2010. Aplicação e bases de dados para cadastro de infra-estruturas e Utilizações. Resumo apresentado no I Workshop do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.: O modelo e os projectos no desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão na ARH do Norte, I.P., Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP), 11 de Janeiro de 2010.
- Servigne, S., Lesage N., Libourel, T., 2010. Quality components and metadata. In: R. Devillers, R. Jeansoulin (Eds). *Fundamentals of Spatial Data Quality*. ISTE – GIS Series. pp. 179-210.
- Severino, E., 2011. Os Sistemas de Informação Geográfica nas Autarquias Locais. Município de Matosinhos. Aula de Pós-Graduação em SIG Municipais, ESA-IPVC.
- Shi, W., 2009. *Principles of Modeling Uncertainties in Spatial Data and Spatial Analyses*, 1st Edition.. CRC Press, pp. 135-156.
- Silva, H., 2008. MIG – Metadados para Informação Geográfica – Introdução à Norma IS 19115. Instituto Geográfico Português.
- Stamper e Price, 1990. *Data Base Design and Management: An Applied Approach* by David Stamper and Wilson Price, 1 Mar. 1990.
- Strande, K., 2009. Spatial Data Infrastructure as Tools. In: *Environment and Geohazard Management. Examples from Norway*. 7th FIG Regional Conference Spatial Data Serving People: Land Governance and the Environment – Building the Capacity Hanoi, Vietnam
- Williams, F., Roos, E., Walsh, J., 2010. D 8.3 part 2 ESDIN Metadata Guidelines. ECP-2007-GEO-317008, ESDIN (Underpinning the European Spatial Data Infrastructure with a Best Practice Network).

ANEXOS

Anexo 1 – Identificação das Instituições produtoras/detentoras de dados de acordo com as categorias temáticas da Directiva INSPIRE (IGP, 2010).

Temas INSPIRE		INSTITUIÇÕES																							
Anexo	Tema	IGP	IGeoE	IH	INAG	ICNB	INE	APA	EP	IPTM	AFN	IGESPAR	IHRU	LNEG	IFAP	DGOTDU	DGEG	DGADR	ANPC	IM	INRB	IVV	DGPA	GEP	GEPE
I	1. Sistemas de referência																								
I	2. Sist. quadriculas geog.																								
I	3. Toponímia																								
I	4. Unidades administrativas																								
I	5. Endereços																								
I	6. Prédios																								
I	7. Rede de transporte																								
I	8. Hidrografia																								
I	9. Sítios protegidos																								
II	1. Altitude																								
II	2. Ocupação do solo																								
II	3. Ortoimagens																								
II	4. Geologia																								
III	1. Unidades estatísticas																								
III	2. Edifícios																								
III	3. Solo																								
III	4. Uso do Solo																								
III	5. Saúde e segurança																								
III	6. Serviços utilidade pública/estado																								
III	7. Instalações monitorização ambiente																								
III	8. Instalações produção/industriais																								
III	9. Instalações agrícolas/aquacultura																								
III	10. Distribuição da população																								
III	11. Zonas gestão/restricção/regulam.																								
III	12. Zonas de risco natural																								
III	13. Condições atmosféricas																								
III	14. Condições geometeorológicas																								
III	15. Características oceanográficas																								
III	16. Regiões marinhas																								
III	17. Regiões biogeográficas																								
III	18. Habitats e biótopos																								
III	19. Distribuição de espécies																								
III	20. Recursos energéticos																								
III	21. Recursos minerais																								

Anexo 2 – Indicadores de avaliação da qualidade das bases de dados recolhidas e organizadas no âmbito do projecto SI.ADD da ARH do Norte, I.P.

Contagem de NOME		
A_INSPIRE	CT_INSPIRE	Total
ANEXO I	01. Sistemas de referência	8
	02. Sistemas de quadriculas geográficas	3
	03. Toponímia	4
	04. Unidades administrativas	14
	05. Endereços	1
	07. Redes de transporte	2
	08. Hidrografia	27
	09. Sítios protegidos	10
	ANEXO I Total	
ANEXO II	01. Altitude	11
	02. Ocupação do solo	9
	03. Orto-Imagens	1
	04. Geologia	11
ANEXO II Total		32
ANEXO III	01. Unidades estatísticas	1
	03. Solo	10
	04. Uso do solo	5
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado	39
	07. Instalações de monitorização do ambiente	20
	08. Instalações industriais e de produção	3
	09. Instalações agrícolas e aquícolas	4
	10. Distribuição da população – Demografia	3
	11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência	240
	12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais	39
	13. Condições atmosféricas	1
	14. Características geometeorológicas	14
	17. Regiões biogeográficas	5
	18. Habitats e biótopos	3
	19. Distribuição das espécies	14
	20. Recursos energéticos	1
21. Recursos minerais	5	
ANEXO III Total		407
Total Geral		508

Contagem de CT_INSPIRE		
CATEGORIA	PROPRIEDAD	Total
-	-	8
- Total		8
Agricultura		4
Águas interiores	Cedência por protocolo	3
	Disponível para download	22
	Produtor/Detentor do recurso	2
Águas interiores Total		27
Altimetria	Cedência por protocolo	2
	Disponível para download	9
Altimetria Total		11
Ambiente	Disponível para download	10
Ambiente Total		10
Biótopos	Cedência por protocolo	1
	Disponível para download	21
Biótopos Total		22
Climatologia/Meteorologia/Atmosfera	Cedência por protocolo	3
	Disponível para download	12
Climatologia/Meteorologia/Atmosfera Total		15
Economia	Cedência por protocolo	4
	Disponível para download	2
Economia Total		6
Imagens/Cartografia de base/Coberturas de áreas	Cedência por protocolo	2
	Disponível para download	11
Imagens/Cartografia de base/Coberturas de áreas Total		13
Informação geocientífica	Cedência por protocolo	5
	Disponível para download	55
Informação geocientífica Total		60
Limites administrativos	Cedência por protocolo	2
	Disponível para download	13
Limites administrativos Total		15
Localização	Cedência por protocolo	1
	Disponível para download	4
Localização Total		5
Patrimônio edificado	Cedência por protocolo	6
	Disponível para download	13
	Produtor/Detentor do recurso	4
Patrimônio edificado Total		23
Planeamento/Cadastro	Cedência por protocolo	166
	Disponível para download	79

Planeamento/Cadastro Total		245
Serviços de utilidade pública/Comunicações	Cedência por protocolo	29
	Disponível para download	2
	Produtor/Detentor do recurso	8
Serviços de utilidade pública/Comunicações Total		39
Sociedade	Cedência por protocolo	3
Sociedade Total		3
Transportes	Cedência por protocolo	1
	Disponível para download	1
Transportes Total		2
Total Geral		508

Contagem de CT_INSPIRE		
A_INSPIRE	ESCALA	Total
ANEXO I	-	14
	1	2
	10k	1
	25k	33
	50k	6
	100k	4
	1000k	8
	2500k	1
ANEXO I Total		69
ANEXO II	-	5
	25k	5
	50k	8
	100k	6
	150k	1
	500k	2
	1000k	5
ANEXO II Total		32
ANEXO III	-	96
	1	15
	10k	131
	25k	56
	50k	22
	100k	34
	150k	2
	1000k	38
	3000k	1
Não se aplica	12	

ANEXO III Total		407
Total Geral		508

Contagem de NOME			
A_INSPIRE	CT_INSPIRE	ESCALA	Total
ANEXO I	01. Sistemas de referência	-	8
	01. Sistemas de referência Total		8
	02. Sistemas de quadrículas geográficas	-	3
	02. Sistemas de quadrículas geográficas Total		3
	03. Toponímia	1000k	1
		25k	3
	03. Toponímia Total		4
	04. Unidades administrativas	-	1
		1000k	1
		25k	12
	04. Unidades administrativas Total		14
	05. Endereços	-	1
	05. Endereços Total		1
	07. Redes de transporte	10k	1
		2500k	1
	07. Redes de transporte Total		2
	08. Hidrografia	1	2
		-	1
		1000k	5
		25k	13
	50k	6	
08. Hidrografia Total		27	
09. Sítios protegidos	1000k	1	
	100k	4	
	25k	5	
09. Sítios protegidos Total		10	
ANEXO I Total			69
ANEXO II	01. Altitude	-	4
		1000k	5
		150k	1
		25k	1
	01. Altitude Total		11
02. Ocupação do solo	100k	6	
	25k	3	
02. Ocupação do solo Total		9	

	03. Orto-Imagens	-	1
	03. Orto-Imagens Total		1
	04. Geologia	25k	1
		500k	2
		50k	8
	04. Geologia Total		11
ANEXO II Total			32
ANEXO III	01. Unidades estatísticas	25k	1
	01. Unidades estatísticas Total		1
	03. Solo	1000k	4
		100k	4
		3000k	1
		Não se aplica	1
	03. Solo Total		10
	04. Uso do solo	1000k	2
		100k	2
		Não se aplica	1
	04. Uso do solo Total		5
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado	1	8
		-	9
		150k	2
		25k	20
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado Total		39
	07. Instalações de monitorização do ambiente	1	5
		1000k	4
		25k	3
		50k	7
Não se aplica		1	
07. Instalações de monitorização do ambiente Total		20	
08. Instalações industriais e de produção	1	2	
	100k	1	
08. Instalações industriais e de produção Total		3	
09. Instalações agrícolas e aquícolas	1000k	1	
	10k	1	
	25k	1	
	Não se aplica	1	
09. Instalações agrícolas e aquícolas Total		4	
10. Distribuição da população – Demografia	10k	1	
	25k	1	
	Não se aplica	1	
10. Distribuição da população – Demografia Total		3	
11. Zonas de gestão/restrição/regulamentação e unidades de referência	-	71	
	1000k	5	

	100k	13
	10k	129
	25k	11
	50k	5
	Não se aplica	6
11. Zonas de gestão/restrição/regulamentação e unidades de referência Total		240
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais	-	9
	1000k	2
	25k	18
	50k	9
	Não se aplica	1
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais Total		39
13. Condições atmosféricas	1000k	1
13. Condições atmosféricas Total		1
14. Características geometeorológicas	1000k	10
	100k	3
	50k	1
14. Características geometeorológicas Total		14
17. Regiões biogeográficas	-	1
	1000k	3
	25k	1
17. Regiões biogeográficas Total		5
18. Habitats e biótopos	1000k	3
18. Habitats e biótopos Total		3
19. Distribuição das espécies	-	1
	1000k	2
	100k	11
19. Distribuição das espécies Total		14
20. Recursos energéticos	-	1
20. Recursos energéticos Total		1
21. Recursos minerais	-	4
	1000k	1
21. Recursos minerais Total		5
ANEXO III Total		407
Total Geral		508

Contagem de NOME			
A_INSPIRE	CT_INSPIRE	RESOLUCAO	Total
ANEXO I	01. Sistemas de referência	-	8
	01. Sistemas de referência Total		8
	02. Sistemas de quadriculas geográficas	25000m	1
		25000m	1
		50000m	1
	02. Sistemas de quadriculas geográficas Total		3
	03. Toponímia	-	4
	03. Toponímia Total		4
	04. Unidades administrativas	-	14
	04. Unidades administrativas Total		14
	05. Endereços	-	1
	05. Endereços Total		1
	07. Redes de transporte	-	2
	07. Redes de transporte Total		2
	08. Hidrografia	-	26
		25m	1
08. Hidrografia Total		27	
09. Sítios protegidos	-	10	
09. Sítios protegidos Total		10	
ANEXO I Total			69
ANEXO II	01. Altitude	-	7
		25m	1
		30m	1
		3arcsec - 90m	2
	01. Altitude Total		11
	02. Ocupação do solo	-	9
	02. Ocupação do solo Total		9
	03. Orto-Imagens	2,5m	1
03. Orto-Imagens Total		1	
04. Geologia	-	11	
04. Geologia Total		11	
ANEXO II Total			32
ANEXO III	01. Unidades estatísticas	-	1
	01. Unidades estatísticas Total		1
	03. Solo	-	10
	03. Solo Total		10
	04. Uso do solo	-	5
	04. Uso do solo Total		5
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado	-	39
06. Serviços de utilidade pública e do Estado Total		39	

07. Instalações de monitorização do ambiente	-	20
07. Instalações de monitorização do ambiente Total		20
08. Instalações industriais e de produção	-	3
08. Instalações industriais e de produção Total		3
09. Instalações agrícolas e aquícolas	-	4
09. Instalações agrícolas e aquícolas Total		4
10. Distribuição da população – Demografia	-	3
10. Distribuição da população – Demografia Total		3
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência	-	240
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência Total		240
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais	-	39
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais Total		39
13. Condições atmosféricas	-	1
13. Condições atmosféricas Total		1
14. Características geometeorológicas	-	14
14. Características geometeorológicas Total		14
17. Regiões biogeográficas	-	5
17. Regiões biogeográficas Total		5
18. Habitats e biótopos	-	3
18. Habitats e biótopos Total		3
19. Distribuição das espécies	-	14
19. Distribuição das espécies Total		14
20. Recursos energéticos	-	1
20. Recursos energéticos Total		1
21. Recursos minerais	-	5
21. Recursos minerais Total		5
ANEXO III Total		407
Total Geral		508

Contagem de NOME			
A_INSPIRE	CT_INSPIRE	DATA	Total
ANEXO I	01. Sistemas de referenciação	-	8
	01. Sistemas de referenciação Total		8
	02. Sistemas de quadrículas geográficas	-	3
	02. Sistemas de quadrículas geográficas Total		3
	03. Toponímia	1998	1
		2010	1

		2011	1	
		-	1	
03. Toponímia Total			4	
04. Unidades administrativas		1998	1	
		2006	3	
		2009	4	
		2010	1	
		2011	3	
		-	2	
04. Unidades administrativas Total			14	
05. Endereços		2009	1	
05. Endereços Total			1	
07. Redes de transporte		1987	1	
		2000	1	
07. Redes de transporte Total			2	
08. Hidrografia		1989	3	
		1997	2	
		2008	8	
		2009	1	
		2010	7	
		-	6	
08. Hidrografia Total			27	
09. Sítios protegidos		1998	1	
		2006	1	
		2008	7	
		2009	1	
09. Sítios protegidos Total			10	
ANEXO I Total			69	
ANEXO II	01. Altitude	1981	1	
		1982	3	
		2009	1	
		2010	2	
		-	4	
		01. Altitude Total		
	02. Ocupação do solo		1990	2
			2000	2
			2006	4
			2007	1
	02. Ocupação do solo Total			9
	03. Orto-Imagens		-	1
	03. Orto-Imagens Total			1
	04. Geologia		2009	1
		-	10	

	04. Geologia Total		11
ANEXO II Total			32
ANEXO III	01. Unidades estatísticas	2001	1
	01. Unidades estatísticas Total		1
	03. Solo	1971	1
		1979	1
		1982	1
		1986	1
		1995	2
		1999	2
	-	2	
	03. Solo Total		10
	04. Uso do solo	1980	1
		1995	1
		1999	2
		2010	1
	04. Uso do solo Total		5
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado	1981	2
		2008	18
		2009	8
		2010	11
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado Total		39
	07. Instalações de monitorização do ambiente	1975	1
		1986	3
		2008	2
2009		1	
2010		6	
-		7	
07. Instalações de monitorização do ambiente Total		20	
08. Instalações industriais e de produção	2003	1	
	2006	1	
	2009	1	
08. Instalações industriais e de produção Total		3	
09. Instalações agrícolas e aquícolas	1997	1	
	2003	1	
	2010	2	
09. Instalações agrícolas e aquícolas Total		4	
10. Distribuição da população – Demografia	2010	3	
10. Distribuição da população – Demografia Total		3	
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência	1993	2	
	1995	2	
	2000	6	
	2002	2	

	2004	3
	2005	1
	2006	20
	2007	119
	2008	7
	2010	6
	2011	1
	-	71
11. Zonas de gestão/restrição/regulamentação e unidades de referência Total		240
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais	1974	1
	1986	1
	1989	1
	1996	1
	1999	1
	2004	2
	2008	2
	2009	9
	2010	14
	-	7
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais Total		39
13. Condições atmosféricas	1992	1
13. Condições atmosféricas Total		1
14. Características geometeorológicas	1974	10
	1995	3
	2003	1
14. Características geometeorológicas Total		14
17. Regiões biogeográficas	1984	2
	1994	1
	2008	1
	-	1
17. Regiões biogeográficas Total		5
18. Habitats e biótopos	1991	3
18. Habitats e biótopos Total		3
19. Distribuição das espécies	1991	1
	1997	1
	2009	1
	-	11
19. Distribuição das espécies Total		14
20. Recursos energéticos	2010	1
20. Recursos energéticos Total		1
21. Recursos minerais	1991	1
	2010	4

	21. Recursos minerais Total	5
ANEXO III Total		407
Total Geral		508

Contagem de NOME			
A_INSPIRE	CT_INSPIRE	TIPO	Total
ANEXO I	01. Sistemas de referência	-	8
	01. Sistemas de referência Total		8
	02. Sistemas de quadriculas geograficas	ESRI Shapefile	3
	02. Sistemas de quadriculas geograficas Total		3
	03. Toponímia	ESRI Shapefile	4
	03. Toponímia Total		4
	04. Unidades administrativas	ESRI Shapefile	14
	04. Unidades administrativas Total		14
	05. Endereços	ESRI Shapefile	1
	05. Endereços Total		1
	07. Redes de transporte	ESRI Shapefile	2
	07. Redes de transporte Total		2
	08. Hidrografia	ESRI Grid ESRI Shapefile	1 26
	08. Hidrografia Total		27
	09. Sítios protegidos	ESRI Shapefile	10
	09. Sítios protegidos Total		10
	ANEXO I Total		
ANEXO II	01. Altitude	ESRI Shapefile GeoTIFF (TIF)	7 4
	01. Altitude Total		11
	02. Ocupação do solo	ESRI Shapefile	9
	02. Ocupação do solo Total		9
	03. Orto-Imagens	GeoTIFF (TIF)	1
	03. Orto-Imagens Total		1
	04. Geologia	ESRI Shapefile	11
	04. Geologia Total		11

ANEXO II Total			32
ANEXO III	01. Unidades estatísticas	ESRI Shapefile	1
	01. Unidades estatísticas Total		1
	03. Solo	Alfanumeric ESRI Shapefile	1 9
	03. Solo Total		10
	04. Uso do solo	Alfanumeric ESRI Shapefile	1 4
	04. Uso do solo Total		5
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado	ESRI Shapefile	39
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado Total		39
	07. Instalações de monitorização do ambiente	Alfanumeric ESRI Shapefile	1 19
	07. Instalações de monitorização do ambiente Total		20
	08. Instalações industriais e de produção	ESRI Shapefile	3
	08. Instalações industriais e de produção Total		3
	09. Instalações agrícolas e aquícolas	Alfanumeric ESRI Shapefile	1 3
	09. Instalações agrícolas e aquícolas Total		4
	10. Distribuição da população – Demografia	Alfanumeric ESRI Shapefile	1 2
	10. Distribuição da população – Demografia Total		3
	11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência	- Alfanumeric ESRI Shapefile	12 6 222
	11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência Total		240
	12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais	Alfanumeric ESRI Shapefile	1 38
	12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais Total		39
	13. Condições atmosféricas	ESRI Shapefile	1
	13. Condições atmosféricas Total		1
	14. Características geometeorológicas	ESRI Shapefile	14
	14. Características geometeorológicas Total		14
	17. Regiões biogeográficas	ESRI Shapefile	5

17. Regiões biogeográficas Total		5
18. Habitats e biótopos	ESRI Shapefile	3
18. Habitats e biótopos Total		3
19. Distribuição das espécies	ESRI Shapefile	14
19. Distribuição das espécies Total		14
20. Recursos energéticos	ESRI Shapefile	1
20. Recursos energéticos Total		1
21. Recursos minerais	ESRI Shapefile	5
21. Recursos minerais Total		5
ANEXO III Total		407
Total Geral		508

Contagem de NOME			
A_INSPIRE	CT_INSPIRE	AUTOR	Total
ANEXO I	01. Sistemas de referência	IGP	8
	01. Sistemas de referência Total		8
	02. Sistemas de quadrículas geográficas	IGeoE	3
	02. Sistemas de quadrículas geográficas Total		3
	03. Toponímia	APA	1
		IGeoE	1
		IGP	2
	03. Toponímia Total		4
	04. Unidades administrativas	-	1
		APA	1
		IGP	11
		IPVC	1
	04. Unidades administrativas Total		14
	05. Endereços	IPVC	1
	05. Endereços Total		1
	07. Redes de transporte	APA	1
		EP/IGP	1
	07. Redes de transporte Total		2
	08. Hidrografia	APA	5
		ARH do Norte, I.P.	2
INAG		20	
08. Hidrografia Total		27	
09. Sítios protegidos	APA	1	
	ICNB	4	

		INAG	5
	09. Sítios protegidos Total		10
ANEXO I Total			69
ANEXO II	01. Altitude	APA	3
		ESRI	1
		IGeoE/INAG	1
		IH	2
		INAG	2
		NASA	2
	01. Altitude Total		11
	02. Ocupação do solo	IGP	8
		IPVC	1
	02. Ocupação do solo Total		9
03. Orto-Imagens	IGeoE	1	
03. Orto-Imagens Total		1	
04. Geologia	INAG	9	
	LNEG	2	
04. Geologia Total		11	
ANEXO II Total			32
ANEXO III	01. Unidades estatísticas		INE
	01. Unidades estatísticas Total		1
	03. Solo	APA	4
		DRAEDM	2
		DRAEDM/UTAD/CNI	1
		G	1
		INAG	2
	03. Solo Total		10
	04. Uso do solo	APA	2
		DRAEDM	1
		IPVC/INE	1
		UTAD/CNIG	1
	04. Uso do solo Total		5
06. Serviços de utilidade pública e do Estado	ARH do Norte, I.P.	8	
	DGEG	3	
	ERSAR	7	
	INAG	15	
	REN	6	
06. Serviços de utilidade pública e do Estado Total		39	
07. Instalações de monitorização do ambiente	APA	4	
	ARH do Norte, I.P.	4	
	INAG	12	
07. Instalações de monitorização do ambiente		20	

Total		
08. Instalações industriais e de produção	APA	1
	DRAP	1
	IA	1
08. Instalações industriais e de produção Total		3
09. Instalações agrícolas e aquícolas	APA	1
	DGADR	1
	DGPA	1
	IPVC	1
09. Instalações agrícolas e aquícolas Total		4
10. Distribuição da população – Demografia	IPVC	1
	IPVC/INE	1
	SIG2000	1
10. Distribuição da população – Demografia Total		3
11. Zonas de gestão/restrição/regulamentação e unidades de referência	-	48
	AFN	1
	AFN/DGRF	46
	GCDP/FL-UP	3
	GPPC/CMP	1
	ICNB	13
	IGESPAR	3
	IH	5
	INAG	117
	MADRP	1
	MAI/SNBPC/CDOSP	1
	MDN/Marinha/AMN/C PD-CPPCRD	1
11. Zonas de gestão/restrição/regulamentação e unidades de referência Total		240
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais	AFN/MADRP	12
	APA	2
	INAG	14
	MADRP/AFN	11
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais Total		39
13. Condições atmosféricas	APA	1
13. Condições atmosféricas Total		1
14. Características geometeorológicas	APA	10
	INAG	1
	IPVC	3
14. Características geometeorológicas Total		14
17. Regiões biogeográficas	APA	3
	EEA	1
	Universidade de	1

		Évora	
17. Regiões biogeográficas Total			5
18. Habitats e biótopos		APA	3
18. Habitats e biótopos Total			3
19. Distribuição das espécies		APA	2
		EEA	1
		ICNB	11
19. Distribuição das espécies Total			14
20. Recursos energéticos		ARH do Norte, I.P.	1
20. Recursos energéticos Total			1
21. Recursos minerais		APA	1
		DGEG	4
21. Recursos minerais Total			5
ANEXO III Total			407
Total Geral			508

Contagem de NOME			
A_INSPIRE	CT_INSPIRE	PROPRIEDAD	Total
ANEXO I	01. Sistemas de referência	-	8
	01. Sistemas de referência Total		8
	02. Sistemas de quadrículas geográficas	Disponível para download	3
	02. Sistemas de quadrículas geográficas Total		3
	03. Toponímia	Disponível para download	4
	03. Toponímia Total		4
	04. Unidades administrativas	Cedência por protocolo	1
		Disponível para download	13
	04. Unidades administrativas Total		14
	05. Endereços	Cedência por protocolo	1
	05. Endereços Total		1
	07. Redes de transporte	Cedência por protocolo	1
		Disponível para download	1
	07. Redes de transporte Total		2
	08. Hidrografia	Cedência por protocolo	3
		Disponível para download	22
		Produtor/Detentor do recurso	2
	08. Hidrografia Total		27
	09. Sítios protegidos	Disponível para download	10
09. Sítios protegidos Total		10	

ANEXO I Total			69
ANEXO II	01. Altitude	Cedência por protocolo	2
		Disponível para download	9
	01. Altitude Total		11
	02. Ocupação do solo	Cedência por protocolo	1
		Disponível para download	8
	02. Ocupação do solo Total		9
	03. Orto-Imagens	Cedência por protocolo	1
	03. Orto-Imagens Total		1
04. Geologia	Cedência por protocolo	2	
	Disponível para download	9	
04. Geologia Total		11	
ANEXO II Total			32
ANEXO III	01. Unidades estatísticas	Cedência por protocolo	1
	01. Unidades estatísticas Total		1
	03. Solo	Cedência por protocolo	3
		Disponível para download	7
	03. Solo Total		10
	04. Uso do solo	Cedência por protocolo	2
		Disponível para download	3
	04. Uso do solo Total		5
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado	Cedência por protocolo	29
		Disponível para download	2
		Produtor/Detentor do recurso	8
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado Total		39
	07. Instalações de monitorização do ambiente	Cedência por protocolo	3
		Disponível para download	13
		Produtor/Detentor do recurso	4
	07. Instalações de monitorização do ambiente Total		20
	08. Instalações industriais e de produção	Cedência por protocolo	3
	08. Instalações industriais e de produção Total		3
09. Instalações agrícolas e aquícolas	Cedência por protocolo	3	
	Disponível para download	1	
09. Instalações agrícolas e aquícolas Total		4	
10. Distribuição da população – Demografia	Cedência por protocolo	3	
10. Distribuição da população – Demografia Total		3	
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência	Cedência por protocolo	164	

	Disponível para download	76
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência Total		240
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais	Disponível para download	39
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais Total		39
13. Condições atmosféricas	Disponível para download	1
13. Condições atmosféricas Total		1
14. Características geometeorológicas	Cedência por protocolo	3
	Disponível para download	11
14. Características geometeorológicas Total		14
17. Regiões biogeográficas	Cedência por protocolo	1
	Disponível para download	4
17. Regiões biogeográficas Total		5
18. Habitats e biótopos	Disponível para download	3
18. Habitats e biótopos Total		3
19. Distribuição das espécies	Disponível para download	14
19. Distribuição das espécies Total		14
20. Recursos energéticos	Disponível para download	1
20. Recursos energéticos Total		1
21. Recursos minerais	Cedência por protocolo	4
	Disponível para download	1
21. Recursos minerais Total		5
ANEXO III Total		407
Total Geral		508

Contagem de NOME			
A_INSPIRE	CT_INSPIRE	SIST_REF	Total
ANEXO I	01. Sistemas de referência	-	8
	01. Sistemas de referência Total		8
	02. Sistemas de quadrículas geográficas	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	3
	02. Sistemas de quadrículas geográficas Total		3
	03. Toponímia	ETRS89 TM06-Portugal - Datum ETRS89	2
		Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	2
	03. Toponímia Total		4
	04. Unidades administrativas	ETRS89 TM06-Portugal - Datum ETRS89	9

		Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	5
	04. Unidades administrativas Total		14
	05. Endereços	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	1
	05. Endereços Total		1
	07. Redes de transporte	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	2
	07. Redes de transporte Total		2
	08. Hidrografia	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	27
	08. Hidrografia Total		27
	09. Sítios protegidos	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	10
	09. Sítios protegidos Total		10
ANEXO I Total			69
ANEXO II	01. Altitude	ETRS89 TM06-Portugal - Datum ETRS89	1
		Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	10
	01. Altitude Total		11
	02. Ocupação do solo	ETRS89 TM06-Portugal - Datum ETRS89	6
		Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	3
	02. Ocupação do solo Total		9
	03. Orto-Imagens	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	1
	03. Orto-Imagens Total		1
04. Geologia	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	11	
04. Geologia Total		11	
ANEXO II Total			32
ANEXO III	01. Unidades estatísticas	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	1
	01. Unidades estatísticas Total		1
	03. Solo	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	9
		Não se aplica	1
	03. Solo Total		10
	04. Uso do solo	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	4
		Não se aplica	1
	04. Uso do solo Total		5
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	39
06. Serviços de utilidade pública e do Estado Total		39	
07. Instalações de monitorização do ambiente	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	19	

	Não se aplica	1
07. Instalações de monitorização do ambiente Total		20
08. Instalações industriais e de produção	ETRS89 TM06-Portugal - Datum ETRS89	1
	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	2
08. Instalações industriais e de produção Total		3
09. Instalações agrícolas e aquícolas	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	3
	Não se aplica	1
09. Instalações agrícolas e aquícolas Total		4
10. Distribuição da população – Demografia	ETRS89 TM06-Portugal - Datum ETRS89	1
	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	1
	Não se aplica	1
10. Distribuição da população – Demografia Total		3
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência	-	12
	ETRS89 TM06-Portugal - Datum ETRS89	1
	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	221
	Não se aplica	6
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência Total		240
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	38
	Não se aplica	1
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais Total		39
13. Condições atmosféricas	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	1
13. Condições atmosféricas Total		1
14. Características geometeorológicas	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	14
14. Características geometeorológicas Total		14
17. Regiões biogeográficas	ETRS89 - Lambert Azimuthal Equal Area (LAEA)	1
	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	4
17. Regiões biogeográficas Total		5
18. Habitats e biótopos	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	3
18. Habitats e biótopos Total		3
19. Distribuição das espécies	ETRS89 - Lambert Azimuthal Equal Area (LAEA)	1
	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	13

19. Distribuição das espécies Total		14
20. Recursos energéticos	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	1
20. Recursos energéticos Total		1
21. Recursos minerais	Hayford Gauss Militar - Datum Lisboa	5
21. Recursos minerais Total		5
ANEXO III Total		407
Total Geral		508

Contagem de NOME			
A_INSPIRE	CT_INSPIRE	URL_LOCALI	Total
ANEXO I	01. Sistemas de referência	-	8
01. Sistemas de referência Total			8
	02. Sistemas de quadrículas geográficas	Site Oficial IGeoE	3
02. Sistemas de quadrículas geográficas Total			3
	03. Toponímia	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	1
		Site Oficial IGeoE	1
		Site Oficial IGP e-Geo	2
03. Toponímia Total			4
	04. Unidades administrativas	ARH do Norte, I.P.	5
		IPVC	1
		Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	1
		Site Oficial IGP e-Geo	7
04. Unidades administrativas Total			14
	05. Endereços	IPVC	1
05. Endereços Total			1
	07. Redes de transporte	IPVC	1
		Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	1
07. Redes de transporte Total			2
	08. Hidrografia	Cedência INAG	3
		Produção ARH do Norte, I.P.	2
		Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	5
		Site Oficial INAG - InterSIG	11
		Site Oficial INAG - SNIR Litoral	1
	Site Oficial INAG - SNIRH	5	
08. Hidrografia Total			27

	09. Sítios protegidos	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	1
		Site Oficial ICNB - Informação Geográfica	4
		Site Oficial INAG - InterSIG	5
	09. Sítios protegidos Total		10
ANEXO I Total			69
ANEXO II	01. Altitude	Cedência INAG	2
		IPVC	2
		Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	3
		Site Oficial ESRI Portugal	1
		Site Oficial IH	2
		Site Oficial INAG - SNIR Litoral	1
	01. Altitude Total		11
	02. Ocupação do solo	IPVC	1
		Site Oficial IGP e-Geo	8
	02. Ocupação do solo Total		9
	03. Orto-Imagens	ARH do Norte, I.P.	1
	03. Orto-Imagens Total		1
	04. Geologia	ARH do Norte, I.P.	2
		Site Oficial INAG - InterSIG	1
		Site Oficial INAG - SNIRH	8
	04. Geologia Total		11
ANEXO II Total			32
ANEXO III	01. Unidades estatísticas	ARH do Norte, I.P.	1
	01. Unidades estatísticas Total		1
	03. Solo	IPVC	3
		Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	4
		Site Oficial INAG - SNIRH	1
		Site Projecto CNIG/UTAD	2
	03. Solo Total		10
	04. Uso do solo	IPVC	1
		Produção IPVC	1
		Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	2
		Site Projecto CNIG/UTAD	1
	04. Uso do solo Total		5
	06. Serviços de utilidade pública e do Estado	Cedência DGEG	3
		Cedência ERSAR	7
		IPVC	6
		Produção IPVC	4
		Produção SIG2000	4

	Site Oficial INAG - INSAAR	11
	Site Oficial INAG - InterSIG	2
	Site Oficial INAG - SNIR Litoral	2
06. Serviços de utilidade pública e do Estado Total		39
07. Instalações de monitorização do ambiente	Cedência INAG	2
	Produção ARH do Norte, I.P.	2
	Produção IPVC	2
	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	4
	Site Oficial INAG - InterSIG	3
	Site Oficial INAG - SNIRH	7
07. Instalações de monitorização do ambiente Total		20
08. Instalações industriais e de produção	Cedência APA	1
	Produção SIG2000	2
08. Instalações industriais e de produção Total		3
09. Instalações agrícolas e aquícolas	Cedência DGADR	1
	Cedência DGPA	1
	IPVC	1
	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	1
09. Instalações agrícolas e aquícolas Total		4
10. Distribuição da população – Demografia	Produção IPVC	2
	Produção SIG2000	1
10. Distribuição da população – Demografia Total		3
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência	ARH do Norte, I.P.	2
	Cedência CMP	6
	Cedência ICNB	6
	Cedência IGESPAR	3
	Cedência INAG	101
	Cedência MADRP	1
	IPVC	47
	Site Oficial AFN	47
	Site Oficial ICNB - Informação Geográfica	7
	Site Oficial IH	5
	Site Oficial INAG - InterSIG	9
	Site Oficial INAG - SNIR Litoral	6
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência Total		240

12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais	Site Oficial AFN	21
	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	2
	Site Oficial INAG - InterSIG	14
	Site Projecto SCRIF.IGEO	2
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais Total		39
13. Condições atmosféricas	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	1
13. Condições atmosféricas Total		1
14. Características geometeorológicas	IPVC	3
	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	10
	Site Oficial INAG - SNIRH	1
14. Características geometeorológicas Total		14
17. Regiões biogeográficas	Cedência Universidade Évora	1
	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	3
	Site Oficial EEA	1
17. Regiões biogeográficas Total		5
18. Habitats e biótopos	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	3
18. Habitats e biótopos Total		3
19. Distribuição das espécies	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	2
	Site Oficial ICNB - Ordenamento e Gestão	12
19. Distribuição das espécies Total		14
20. Recursos energéticos	Site Oficial DGEG	1
20. Recursos energéticos Total		1
21. Recursos minerais	Cedência DGEG	4
	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	1
21. Recursos minerais Total		5
ANEXO III Total		407
Total Geral		508

Contagem de NOME		
PROPRIEDAD	AUTOR	Total
-	IGP	8
- Total		8
Cedência por protocolo	-	47
	APA	1

	DGADR	1
	DGEG	7
	DGPA	1
	DRAEDM	3
	DRAEDM/UTAD/CNIG	1
	DRAP	1
	EP/IGP	1
	ERSAR	7
	GCDP/FL-UP	3
	GPPC/CMP	1
	IA	1
	ICNB	6
	IGeoE	1
	IGeoE/INAG	1
	IGESPAR	3
	INAG	121
	INE	1
	IPVC	8
	IPVC/INE	2
	LNEG	2
	MADRP	1
	MAI/SNBPC/CDOSP	1
	MDN/Marinha/AMN/CPD-CPPCRD	1
	REN	6
	SIG2000	1
	Universidade de Évora	1
Cedência por protocolo Total		231
Disponível para download	-	2
	AFN	1
	AFN/DGRF	46
	AFN/MADRP	12
	APA	45
	ARH do Norte, I.P.	1
	EEA	2
	ESRI	1
	ICNB	22
	IGeoE	4
	IGP	21
	IH	7
	INAG	75
	MADRP/AFN	11
	NASA	2
	UTAD/CNIG	3
Disponível para download Total		255

Produtor/Detentor do recurso	ARH do Norte, I.P.	14
Produtor/Detentor do recurso Total		14
Total Geral		508

Contagem de PROPRIEDAD			
AUTOR	PROPRIEDAD	URL_LOCALI	Total
-	Cedência por protocolo	IPVC	47
	Cedência por protocolo Total		47
	Disponível para download	ARH do Norte, I.P.	2
	Disponível para download Total		2
- Total			49
AFN	Disponível para download	Site Oficial AFN	1
	Disponível para download Total		1
AFN Total			1
AFN/DGRF	Disponível para download	Site Oficial AFN	46
	Disponível para download Total		46
AFN/DGRF Total			46
AFN/MADRP	Disponível para download	Site Oficial AFN	10
	Disponível para download Total		2
AFN/MADRP Total			12
APA	Cedência por protocolo	Cedência APA	1
	Cedência por protocolo Total		1
	Disponível para download	Site Oficial APA - Atlas do Ambiente	45
	Disponível para download Total		45
APA Total			46
ARH do Norte, I.P.	Disponível para download	Site Oficial DGEG	1
	Disponível para download Total		1
	Produtor/Detentor do recurso	Produção ARH do Norte, I.P.	4
		Produção IPVC	6
		Produção SIG2000	4
Produtor/Detentor do recurso Total		14	
ARH do Norte, I.P. Total			15

DGADR	Cedência por protocolo	Cedência DGADR	1
	Cedência por protocolo Total		1
DGADR Total			1
DGEG	Cedência por protocolo	Cedência DGEG	7
	Cedência por protocolo Total		7
DGEG Total			7
DGPA	Cedência por protocolo	Cedência DGPA	1
	Cedência por protocolo Total		1
DGPA Total			1
DRAEDM	Cedência por protocolo	IPVC	3
	Cedência por protocolo Total		3
DRAEDM Total			3
DRAEDM/UTAD/CNIG	Cedência por protocolo	IPVC	1
	Cedência por protocolo Total		1
DRAEDM/UTAD/CNIG Total			1
DRAP	Cedência por protocolo	Produção SIG2000	1
	Cedência por protocolo Total		1
DRAP Total			1
EEA	Disponível para download	Site Oficial EEA Site Oficial ICNB - Ordenamento e Gestão	1
	Disponível para download Total		2
EEA Total			2
EP/IGP	Cedência por protocolo	IPVC	1
	Cedência por protocolo Total		1
EP/IGP Total			1
ERSAR	Cedência por protocolo	Cedência ERSAR	7
	Cedência por protocolo Total		7
ERSAR Total			7
ESRI	Disponível para download	Site Oficial ESRI Portugal	1
	Disponível para download Total		1
ESRI Total			1
GCDP/FL-UP	Cedência por protocolo	Cedência CMP	3
	Cedência por protocolo Total		3
GCDP/FL-UP Total			3
GPPC/CMP	Cedência por protocolo	Cedência CMP	1
	Cedência por protocolo		1

	Total		
GPPC/CMP Total			1
IA	Cedência por protocolo	Produção SIG2000	1
	Cedência por protocolo Total		1
IA Total			1
ICNB	Cedência por protocolo	Cedência ICNB	6
	Cedência por protocolo Total		6
	Disponível para download	Site Oficial ICNB - Informação Geográfica	11
		Site Oficial ICNB - Ordenamento e Gestão	11
Disponível para download Total		22	
ICNB Total			28
IGeoE	Cedência por protocolo	ARH do Norte, I.P.	1
	Cedência por protocolo Total		1
	Disponível para download	Site Oficial IGeoE	4
	Disponível para download Total		4
IGeoE Total			5
IGeoE/INAG	Cedência por protocolo	Cedência INAG	1
	Cedência por protocolo Total		1
IGeoE/INAG Total			1
IGESPAR	Cedência por protocolo	Cedência IGESPAR	3
	Cedência por protocolo Total		3
IGESPAR Total			3
IGP	-	-	8
	- Total		8
	Disponível para download	ARH do Norte, I.P.	4
		Site Oficial IGP e-Geo	17
Disponível para download Total		21	
IGP Total			29
IH	Disponível para download	Site Oficial IH	7
	Disponível para download Total		7
IH Total			7
INAG	Cedência por protocolo	Cedência INAG	107
		Site Oficial INAG - INSAAR	11
		Site Oficial INAG - InterSIG	3
	Cedência por protocolo Total		121
Disponível para download	ARH do Norte, I.P.	1	

		Site Oficial INAG - InterSIG	42
		Site Oficial INAG - SNIR Litoral	10
		Site Oficial INAG - SNIRH	22
	Disponível para download		
	Total		75
INAG Total			196
INE	Cedência por protocolo	ARH do Norte, I.P.	1
	Cedência por protocolo		
	Total		1
INE Total			1
IPVC	Cedência por protocolo	IPVC	7
		Produção IPVC	1
	Cedência por protocolo		
	Total		8
IPVC Total			8
IPVC/INE	Cedência por protocolo	Produção IPVC	2
	Cedência por protocolo		
	Total		2
IPVC/INE Total			2
LNEG	Cedência por protocolo	ARH do Norte, I.P.	2
	Cedência por protocolo		
	Total		2
LNEG Total			2
MADRP	Cedência por protocolo	Cedência MADRP	1
	Cedência por protocolo		
	Total		1
MADRP Total			1
MADRP/AFN	Disponível para download	Site Oficial AFN	11
	Disponível para download		
	Total		11
MADRP/AFN Total			11
MAI/SNBPC/CDOSP	Cedência por protocolo	Cedência CMP	1
	Cedência por protocolo		
	Total		1
MAI/SNBPC/CDOSP Total			1
MDN/Marinha/AMN/CPD-CPPCRD	Cedência por protocolo	Cedência CMP	1
	Cedência por protocolo		
	Total		1
MDN/Marinha/AMN/CPD-CPPCRD Total			1
NASA	Disponível para download	IPVC	2
	Disponível para download		
	Total		2
NASA Total			2
REN	Cedência por protocolo	IPVC	6
	Cedência por protocolo		
	Total		6
REN Total			6
SIG2000	Cedência por protocolo	Produção SIG2000	1

	Cedência por protocolo Total		1
SIG2000 Total			1
Universidade de Évora	Cedência por protocolo	Cedência Universidade Évora	1
	Cedência por protocolo Total		1
Universidade de Évora Total			1
UTAD/CNIG	Disponível para download	Site Projecto CNIG/UTAD	3
	Disponível para download Total		3
UTAD/CNIG Total			3
Total Geral			508

Contagem de NOME				
A_INSPIRE	CT_INSPIRE	PROPRIEDAD	NOME	Total
ANEXO I	01. Sistemas de referência	-	Datum Altimétrico Nacional (Cascais)	1
			Parâmetros de transformação de coordenadas (ETRS89/PT-TM06)	1
			Parâmetros de transformação de coordenadas (para outros sistemas de coordenadas)	1
			Projeções Cartográficas (Referencial Planimétrico; Gauß-Krüger)	1
			Rede de Nivelamento Geométrico de Alta Precisão (RNGAP)	1
			Rede Geodésica Nacional (informação sobre os vértices geodésicos)	1
			Rede Gravimétrica Nacional (RNG)	1
			Sistema Hayford-Gauss (Datum 73)	1
			- Total	8
		01. Sistemas de referência Total		
02. Sistemas de quadrículas geográficas	Disponível para download	Cartograma 250k	1	
		Cartograma 25k	1	
		Cartograma 50k	1	
	Disponível para download Total		3	
02. Sistemas de quadrículas			3	

geográficas Total			
03. Toponímia	Disponível para download	Sede dos Concelhos (1998)	1
		Sedes de Freguesia - Toponímia CAOP2010	1
		Sedes de Freguesia - Toponímia CAOP2011	1
		Toponímia	1
	Disponível para download Total		4
03. Toponímia Total			4
04. Unidades administrativas	Cedência por protocolo	Limite da DRAEDM	1
	Cedência por protocolo Total		1
Disponível para download		CAOP 2009	1
		CAOP 2010	1
		CAOP 2011	1
		Concelhos ARH do Norte, I.P. - CAOP 2006	1
		Concelhos ARH do Norte, I.P. - CAOP 2009	1
		Freguesias ARH do Norte, I.P. - CAOP 2006	1
		Freguesias ARH do Norte, I.P. - CAOP 2009	1
		Limite Administrativo de Espanha	1
		Limites de Concelho (1998)	1
		NUTs - CAOP 2011 (limites das CCDR)	1
		NUTS II e NUTS III - CAOP 2009 (D.L. 85/2009, 3 Abril)	1
		NUTS II e NUTS III (CAOP 2006)	1
		Uts - CAOP 2011	1
	Disponível para download Total		13
04. Unidades administrativas Total			14
05. Endereços	Cedência por protocolo	Endereços - Códigos Postais (4 dígitos)	1
	Cedência por protocolo Total		1
05. Endereços Total			1
07. Redes de transporte	Cedência por protocolo	PRN 2000	1
	Cedência por protocolo Total		1
	Disponível para download	Rede Ferroviária Nacional	1
	Disponível para download Total		1
07. Redes de			2

transporte Total			
08. Hidrografia	Cedência por protocolo	Bacias Geocodificadas	1
		Hidrografia Geocodificada	1
		Modelo de Escoamento	1
	Cedência por protocolo Total		3
	Disponível para download	Albufeiras	1
		Albufeiras - Área inundável	1
		Albufeiras (Espanha)	1
		Albufeiras (Portugal)	1
		Bacias das Massas de Água - Artigo 13.º DQA	1
		Bacias Hidrográficas Internacionais	1
		Classificação decimal das linhas de água	1
Fozes de Massas de Água - Artigo 13.º DQA		1	
Lagoas		1	
Limites das Bacias Hidrográficas		1	
Massas Artificiais - Artigo 13.º DQA		1	
Massas de Água Costeiras - Artigo 13.º DQA		1	
Massas de Água de Transição - Artigo 13.º DQA		1	
Massas de Água Lagos - Artigo 13.º DQA		1	
Massas de Água Rios - Artigo 13.º DQA		1	
Massas Rios Artificiais - Artigo 5º DQA		1	
Praias Acessíveis - Artigo 13.º DQA		1	
Praias ou Zonas Costeiras		1	
Principais Bacias Hidrográficas - Artigo 3.º DQA		1	
Principais Rios		1	
Rede de Drenagem - Artigo 13.º DQA	1		
Rede Hidrográfica	1		
Disponível para download Total		22	
Produtor/Detentor do recurso	Águas Balneares Costeiras	1	
	Águas Balneares Interiores	1	
Produtor/Detentor do recurso Total		2	
08. Hidrografia Total			27
09. Sítios protegidos	Disponível para download	AP	1
		SIC	1
		Sítios RAMSAR	1
		Troços Piscícolas - Artigo 13.º DQA	1
		Zonas Balneares - Artigo 13.º DQA	1
		Zonas Húmidas Paul	1
		Zonas Vulneráveis - Artigo 13.º DQA	1

		ZPE	1	
		ZPE - Aves - Artigo 13.º DQA	1	
		ZPE - Habitats - Artigo 13.º DQA	1	
		Disponível para download Total	10	
	09. Sítios protegidos Total		10	
ANEXO I Total			69	
ANEXO I I	01. Altitude	Cedência por protocolo	1	
			Linha de Base	1
			MDT 25 m (dembasenorte)	1
		Cedência por protocolo Total		2
		Disponível para download	Altimetria	1
			Batimetria	3
			Hipsometria	1
			Linha de Costa ou Linha Base	1
	MDE 30 m		1	
	MDE 90 m (SRTM_35_04)		1	
		MDE 90 m (SRTM_90M)	1	
	Disponível para download Total		9	
	01. Altitude Total		11	
	02. Ocupação do solo	Cedência por protocolo	1	
		COS 2006	1	
Cedência por protocolo Total		1		
Disponível para download		Alterações CLC 2000 para CLC 2006	1	
		CLC 1990	1	
		CLC 2000	2	
	CLC 2006	2		
	COS 1990	1		
	COS 2007 Nível 1 e 2	1		
Disponível para download Total		8		
02. Ocupação do solo Total		9		
03. Orto-Imagens	Cedência por protocolo	1		
		Cartas Militares	1	
Cedência por protocolo Total		1		
03. Orto-Imagens Total		1		
04. Geologia	Cedência por	1		
	Falhas Norte	1		

	protocolo	Geologia Norte	1	
	Cedência por protocolo Total		2	
	Disponível para download	Massas de Água Subterrâneas	1	
		Unidade Hidrogeológica - Maciço Antigo	1	
		Unidade Hidrogeológica - Orla Meridional	1	
		Unidade Hidrogeológica - Orla Ocidental Car.	1	
		Unidade Hidrogeológica - Orla Ocidental Det.	1	
		Unidade Hidrogeológica - Orla Ocidental Quaternária	1	
		Unidade Hidrogeológica - Tejo-Sado Qua.	1	
		Unidade Hidrogeológica - Tejo-Sado Ter.	1	
	Unidades Hidrogeológicas		1	
	Disponível para download Total		9	
04. Geologia Total			11	
ANEXO I I Total			32	
ANEXO I II	01. Unidades estatísticas	Cedência por protocolo	BGRI 2001	1
		Cedência por protocolo Total		1
	01. Unidades estatísticas Total			1
	03. Solo	Cedência por protocolo	Carta de aptidão da terra de Entre-Douro e Minho	1
			Carta de solos e carta de aptidão da terra de Entre-Douro e Minho	1
			Perfis Solos dominantes - Memórias descritivas	1
			Cartas de Solos (Documentação)	1
		Cedência por protocolo Total		3
		Disponível para download	Acidez e Alcalinidade dos Solos	1
			Carta de aptidão da terra do Nordeste de Portugal	1
Carta dos solos, carta do uso actual da terra e carta da aptidão da terra do Nordeste de Portugal			1	
Dureza dos Solos	1			
Litologia	1			
	Número de Curva	1		
	Tipo de Solo	1		
Disponível para download Total		7		

03. Solo Total			10
04. Uso do solo	Cedência por protocolo	Carta de solos e carta de aptidão da terra de Entre-Douro e Minho	1
		RGAs 1989/1999 (Dados alfanuméricos e documentação)	1
	Cedência por protocolo Total		2
	Disponível para download	Capacidade de uso do solo	1
		Carta do uso actual da terra do Nordeste de Portugal	1
Recursos Turísticos		1	
Disponível para download Total		3	
04. Uso do solo Total			5
06. Serviços de utilidade pública e do Estado	Cedência por protocolo	ADUTORA_INSAAR2008	1
		Áreas Concessionadas (EDP)	1
		CAPT_INSAAR2008	1
		EE_AA_INSAAR2008	1
		EE_AR_INSAAR2008	1
		EMISSARIO_INSAAR2008	1
		Entidades Gestoras da Rede de Abastecimento de Água em Alta_2008	1
		Entidades Gestoras da Rede de Abastecimento de Água em Baixa_2008	1
		Entidades Gestoras da Rede de Águas Residuais em Alta_2008	1
		Entidades Gestoras da Rede de Águas Residuais em Baixa_2008	1
		Entidades Gestoras da Resíduos Urbanos em Alta_2008	1
		Entidades Gestoras da Resíduos Urbanos em Baixa_2008	1
		ETA_PC_INSAAR2008	1
		ETAR_FS_INSAAR2008	1
		Gasoduto	1
		Infra-estruturas de Resíduos Urbanos - Aterros e Estações de Triagem_2008	1
		Infra-estruturas Hidráulicas (EDP)	1
		Parques Eólicos	1
		PDESCARGA_INSAAR2008	1
		Postos de Combustível	1
RDA_INSAAR2008	1		
RDAR_INSAAR2008	1		

		REN - Apoios	1	
		REN - Linhas_KV	1	
		REN - Parques Eólicos	1	
		REN - Repartidores	1	
		REN - Sub-estações	1	
		REN - Sub-estações_Pórticos	1	
		RESERV_INSAAR2008	1	
Cedência por protocolo Total			29	
Disponível para download		Estruturas identificadas na Orla Costeira "estruturas"	1	
		Estruturas relevantes para a Defesa Costeira "tramosestrut"	1	
Disponível para download Total			2	
Produtor/Detentor do recurso		Aproveitamentos Hidroelétricos em Exploração (Mini-Hídricas)	1	
		Captações AQRHRN	1	
		Grandes Barragens (Inventário e Cadastro)	1	
		Pedidos de Licenciamento de Mini-Hídricas	1	
		TURH - Captações	1	
		TURH - Lagares	1	
		TURH - Ocupações	1	
		TURH - Rejeições	1	
Produtor/Detentor do recurso Total			8	
06. Serviços de utilidade pública e do Estado Total			39	
07. Instalações de monitorização do ambiente	Cedência por protocolo	Dados de Monitorização DQA - RH1 a RH3 (Dados alfanuméricos e documentação)	1	
		Estações de Monitorização de Infra-estruturas Hidráulicas 2008 (EDP)	1	
		Pontos de Amostragem da Rede de Monitorização DQA - RH1 a RH3	1	
	Cedência por protocolo Total			3
	Disponível para download		Produtividades média dos recursos aquíferos subterrâneos	1
			Programas de Monitorização Subterrânea (Quantidade, Operacional e Vigilância) - Artigo 8º DQA	1
			Programas de Monitorização Superficial - Artigo 8º DQA	1
Qualidade Química das Águas Subterrâneas - Resíduos Secos			1	
Qualidade Química das Águas Subterrâneas - Teor de Cloretos			1	

		Qualidade Química das Águas Subterrâneas - Teor de Sulfatos	1
		Rede Hidrométrica (estações activas)	1
		Rede Hidrométrica (estações inactivas)	1
		Rede Hidrométrica Bacias (estações activas)	1
		Rede Hidrométrica Bacias (estações inactivas)	1
		Rede Meteorológica	1
		Rede Subterrânea de Monitorização da Qualidade de água	1
		Rede Subterrânea de Monitorização da Quantidade de água	1
	Disponível para download Total		13
	Produtor/Detentor do recurso	Pontos de Colheita Praias	1
		Pontos de Colheita Praias Fluviais	1
		Pontos de Monitorização das Massas de Água Subterrâneas	1
		Pontos de Monitorização das Massas de Água Superficiais	1
	Produtor/Detentor do recurso Total		4
07. Instalações de monitorização do ambiente Total			20
08. Instalações industriais e de produção	Cedência por protocolo	Agroindustrias_DRAP	1
		Indústrias PCIP_IA_2003	1
		Indústrias SEVESO	1
Cedência por protocolo Total		3	
08. Instalações industriais e de produção Total			3
09. Instalações agrícolas e aquícolas	Cedência por protocolo	Aproveitamentos Hidroeléctricos (em exploração e potenciais)	1
		Instalações Aquícolas (Documentação)	1
		Regadios Tradicionais	1
	Cedência por protocolo Total		3
	Disponível para download	Principais/Grandes Regadios	1
Disponível para download Total		1	
09. Instalações agrícolas e aquícolas Total			4
10. Distribuição da	Cedência por	Censos 1991/2001 (Dados alfanuméricos e	1

população – Demografia	protocolo	documentação)	
		Empreendimentos NAVTEQ (locais de concentração de população) Variação da população residente (1991-2001) (CAOP_2009)	1 1
	Cedência por protocolo Total		3
10. Distribuição da população – Demografia Total			3
11. Zonas de gestão/restricção/reg ulamentação e unidades de referência	Cedência por protocolo	Actualização cartografia_pp44	1
		Aeródromo	1
		Aeroporto	1
		Área de Aplicação Regulamentar dos PMOT (AARP)	1
		Área de Praia	1
		Área de Protecção a Captações	1
		Áreas Agrícolas em APC	1
		Áreas de protecção a Edifícios Escolares	1
		Áreas de Vegetação Rasteira e Arbustiva em PC	1
		Áreas Florestais em APC	1
		Barreira de Protecção	1
		Cartografia 10k uni_11_12_13_14_21_22_22a_23_24_25_26_31 _32_33_34_35_41_42_43_51_52	1
		Cartografia de Base	1
		Cartografia_pp52	1
		Colectores e Emissários	1
		Defesa Nacional	1
		EE Matosinhos	1
		Emparcelamento	1
		Equipamentos em APC	1
		Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos	1
		Estação Radio naval (DL 45/79, de 5 de Julho)	1
		Estacionamento	1
		Estrada Nacional	1
		Estuários em APC	1
		Estudo viário_pp34	1
		ETAR Caminha	1
		ETAR Gaia	1
ETAR Matosinhos	1		
Farol	1		

Imóvel Caminha	1
Intervenções de Defesa Costeira	1
Limite de Jurisdição Portuária	1
Limite do Douro Vinhateiro	1
Linha de Caminho de Ferro	1
Linha de Caminho de Ferro - Espinho	1
Linhas de água	2
Marco Geodésico	1
Nova Marginal de Gaia	1
Oleoduto	1
Parque Arqueológico do Vale do Côa_EVC	1
Parque Arqueológico do Vale do Côa_MN	1
Parque Arqueológico do Vale do Côa_ZEP_area	1
Parque Natural do Litoral Norte	1
Património	1
Património Matosinhos	1
PBH do Ave 2000	1
PBH do Cávado 2000	1
PBH do Douro 2000	1
PBH do Leça 2000	1
PBH do Lima 2000	1
PBH do Minho 2000	1
PECCP - Plano Especial de Cheias do Concelho do Porto - 2007	1
PECCP - Plano Especial de Cheias e Inundações para o Distrito do Porto - 2006	1
Perímetro Florestal Silvade	1
Plano Especial de Intervenção de Cheias do Rio Douro - 2006	1
POA Alto Lindoso e Touvedo	1
POA Caniçada	1
POA Crestuma-Lever	1
POA Régua e Carrapatelo	1
POA Sabugal	1
POA Vilar	1
Pontos cotados	1
POOC Norte	1
Praias em APC (inclui tipos de praia)	1
RAN	1
RAN Município de Barcelos	1
RAN Município de Caminha	1
RAN Município de Esposende	1
RAN Município de Maia	1
RAN Município de Matosinhos	1
RAN Município de Melgaço	1

RAN Município de Monção	1
RAN Município de Oliveira	1
RAN Município de Paredes de Coura	1
RAN Município de Ponte da Barca	1
RAN Município de Ponte de Lima	1
RAN Município de Póvoa de Varzim	1
RAN Município de Santo Tirso	1
RAN Município de Trofa	1
RAN Município de Valença	1
RAN Município de Viana do Castelo	1
RAN Município de Vila do Conde	1
RAN Município de Vila Nova de Cerveira	1
RAN Município de Vila Nova de Famalicao	1
RAN Município dos Arcos de Valdevez	1
Rede de Metro	1
Rede Eléctrica em Viana do Castelo	1
Regime Florestal Caminha	1
Regime Florestal Vila do Conde	1
Registo de cheias rápidas e sectores problema em áreas artificiais do Distrito do Porto	1
Registo de cheias rápidas e sectores problema em áreas artificiais por Concelho (distrito do Porto)	1
REN agregada	1
REN Caminha	1
REN Esposende	1
REN Gaia	1
REN Município de Barcelos	1
REN Município de Caminha	1
REN Município de Esposende	1
REN Município de Maia	1
REN Município de Matosinhos	1
REN Município de Melgaço	1
REN Município de Monção	1
REN Município de Oliveira	1
REN Município de Paredes de Coura	1
REN Município de Ponte da Barca	1
REN Município de Ponte de Lima	1
REN Município de Póvoa de Varzim	1
REN Município de Santo Tirso	1
REN Município de Trofa	1
REN Município de Valença	1
REN Município de Viana do Castelo	1
REN Município de Vila do Conde	1

REN Município de Vila Nova de Cerveira	1
REN Município de Vila Nova de Famalicao	1
REN Município dos Arcos de Valdevez	1
REN Póvoa de Varzim	1
REN Viana do Castelo	1
REN Vila do Conde/ Matosinhos	1
Rochedos em APC	1
Servidão Militar da Refinaria	1
Sítio Barrinha de Esmoriz - Espinho	1
Sítio Caminha	1
Sítio Litoral Norte - Esposende	1
Sítio Litoral Norte - Viana do Castelo	1
Sítio Minho	1
Susceptibilidade natural a cheias rápidas	1
Toponímia de Praias	2
Toponímia Síntese Condicionantes	2
UOPG 1 - Núcleo Urbano da Praia de Carreço	1
UOPG 10 - Faixa Litoral de Pampelido-Memória- Cabo do Mundo	1
UOPG 11 - Litoral de Salgueiros	1
UOPG 12 - Litoral de Madalena	1
UOPG 13 - Núcleo Antigo de Aguda	1
UOPG 14 - Aglomerado a Norte de Espinho	1
UOPG 15 - Aglomerado de Paramos	1
UOPG 2 - Zona Piscatória da Pedra Alta	1
UOPG 3 - Praia de São Bartolomeu do Mar	1
UOPG 4 - Núcleo Turístico de Ofir	1
UOPG 5 - Aguçadoura	1
UOPG 6 - Aglomerado Piscatório de Quião	1
UOPG 7 - Faixa a Poente da Marginal de A Ver-O- Mar	1
UOPG 8 - Zona Piscatória de Vila-Chã	1
UOPG 9 - Zona Piscatória de Angeiras	1
Zona de Protecção aos Recursos - POPNPG	1
Zona Especial de Protecção	1
Zona Industrial Extractiva	1
Zonamento do POPNAL + Regulamento do POPNAL	1
Zonamento do POPNDI + Regulamento do POPNDI	1
Zonamento do POPNLN + Regulamento do POPNLN	1
Zonamento do POPNM + Regulamento do POPNM	1
Zonamento do POPNPG + Regulamento do POPNPG	1

	Zonas de Caça Ponte de Lima	1
	Zonas de Cheias em Esposende	1
	Zonas de Pesca - Concessões	1
	Zonas de Pesca - Truticulturas activas	1
	Zonas de Pesca - Truticulturas desactivas	1
	Zonas de Pesca - Zona de Pesca Profissional	1
	Zonas de Pesca - Zona de Pesca Reservada	1
	Zonas de Pesca - Zonas de Protecção (CF Norte)	1
	Zonas de Risco	1
	Zonas Húmidas em APC	1
Cedência por protocolo Total		164
Disponível para download	Águas Interiores	1
	Alto Minho - Corredores ecológicos	1
	Alto Minho - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1
	Alto Minho - Limite do PROF	1
	Alto Minho - Mata Modelo	1
	AMPEDV - Corredores ecológicos	1
	AMPEDV - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1
	AMPEDV - Limite do PROF	1
	AMPEDV - Mata Modelo	1
	Áreas a monitorizar e Zonas Especiais	1
	Áreas de Busca e Salvamento	1
	Autoridades Competentes (CCDR Norte e CCDR Centro)	1
	Baixo Minho - Corredores ecológicos	1
	Baixo Minho - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1
	Baixo Minho - Limite do PROF	1
	Baixo Minho - Mata Modelo	1
	Barroso e Padrela - Corredores ecológicos	1
	Barroso e Padrela - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1
	Barroso e Padrela - Limite do PROF	1
	Barroso e Padrela - Mata Modelo	1
	Beira Interior Norte - Corredores ecológicos	1
	Beira Interior Norte - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1
	Beira Interior Norte - Limite do PROF	1
	Beira Interior Norte - Mata Modelo (Manteigas)	1
	Beira Interior Norte - Mosáico de parcelas de gestão de combustíveis (fgc)	1
	Centro Litoral - Corredores ecológicos	1

Centro Litoral - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1
Centro Litoral - Limite do PROF	1
Centro Litoral - Mata Modelo (Mata Nacional de Leiria)	1
Dão-Lafões - Corredores ecológicos	1
Dão-Lafões - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1
Dão-Lafões - Limite do PROF	1
Dão-Lafões - Mata Modelo (Penoita)	1
Douro - Corredores ecológicos	1
Douro - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1
Douro - Limite do PROF	1
Douro - Mata Modelo	1
Jurisdição da Orla Costeira	1
Limite das Administrações de Regiões Hidrográficas	1
Limite de jurisdição da ARH do Norte, I.P.	1
Limite do Troço Caminha-Espinho	1
Limite Oceano Atlântico	1
Limites das Regiões Hidrográficas	1
Limites Legais da Orla Costeira	1
Mar Territorial	1
Nordeste - Corredores ecológicos	1
Nordeste - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1
Nordeste - Limite do PROF	1
Nordeste - Mata Modelo (Agrupamento Florestal de São Martinho)	1
Pinhal Interior Norte - Corredores ecológicos	1
Pinhal Interior Norte - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1
Pinhal Interior Norte - Limite do PROF	1
Pinhal Interior Norte - Mata Modelo (Serra da Lousã)	1
Pinhal Interior Norte - Mosáico de parcelas de gestão de combustíveis (fgc)	1
Poligonais delimitação do DPM - AUTOS_POLI_DPH_09_10_0_992	1
Poligonais delimitação do DPM - AUTOS_POLI_DPH_PLRF_0_980	1
Poligonais delimitação do DPM - AUTOS_POLI_DPH_SWACV_0_982	1
Tâmega - Corredores ecológicos	1
Tâmega - Limite das Sub-Regiões Homogéneas (srh)	1

		Tâmega - Limite do PROF	1
		Tâmega - Mata Modelo (Baldios do Marão)	1
		Troços do Plano Geral de Monitorização da Orla Costeira	1
		Troços do POOC	1
		Vértices delimitação do DPM - AUTOS_VERT_DPH_09_10_0_993	1
		Vértices delimitação do DPM - AUTOS_VERT_DPH_PLRF_0_981	1
		Vértices delimitação do DPM - AUTOS_VERT_DPH_SWACV_0_983	1
		ZIC_pnal_portaria_834_93	1
		ZIC_pndi_total	1
		ZIC_pnl_n_total	1
		ZIC_pnm_total	1
		ZIC_pnpg_total	1
		ZIC_pp_azibo	1
		ZIC_rnsm_portaria_874_93	1
		ZIF	1
		Zona Económica Exclusiva	1
		Zona Marítima Particularmente Sensível	1
		Disponível para download Total	76
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência Total			240
12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais	Disponível para download	AFN-DUDEF - COAA00-09	1
		AFN-DUDEF - COAA90-99	1
		Área de Inundação (T 100anos)	1
		Áreas de Influência das zonas sensíveis 2004	1
		Áreas de Influência das zonas sensíveis 2008	1
		AValdevezZInundTr100	1
		AValdevezZInundTr2	1
		Carta de Risco de Incêndio - 2009 Distrito da Guarda	1
		Carta de Risco de Incêndio - 2009 Distrito de Aveiro	1
		Carta de Risco de Incêndio - 2009 Distrito de Braga	1
		Carta de Risco de Incêndio - 2009 Distrito de Bragança	1
		Carta de Risco de Incêndio - 2009 Distrito de Viana do Castelo	1
		Carta de Risco de Incêndio - 2009 Distrito de Vila	1

		Real	
		Carta de Risco de Incêndio - 2009 Distrito de Viseu	1
		Carta de Risco de Incêndio - 2009 Distrito do Porto	1
		Carta de Risco de Incêndio - 2010 CENTRO - Incendio_SaoPedroSul (inc_SaoPedroSul)	2
		Douro - LinhasCheiaDSRHModHid50_100	1
		Intensidade Sísmica	1
		NORTE - Incendio_Abadia (inc_bouro_abadia)	1
		NORTE - Incendio_Alবাদia (inc_alবাদia)	1
		NORTE - Incendio_Arga (inc_MontariaArgaCerquido)	1
		NORTE - Incendio_Calcedonia (inc_calcedonia)	1
		NORTE - Incendio_CervosBoticasMontalegre (inc_CervosBobadela)	1
		NORTE - Incendio_Gardunho (inc_Gardunho)	1
		NORTE - Incendio_Gestoso (inc_MerujalGestoso)	1
		NORTE - Incendio_Miranda (inc_Miranda)	1
		NORTE - Incendio_Tabuaço (inc_tabuaco)	1
		Pcritico_LNEC	1
		Relatório de Avaliação dos Impactos sobre Espaços Florestais, decorrentes de Incêndios Florestais	1
		Sismicidade Histórica	1
		Tâmega - LimiteR47_86_1_Out	1
		Tâmega - PropZonaAdjacenteOcupEdifCondic(Port335_89_11_5)	1
		Tr_critico	1
		Tr_rotura_barragens	1
		Zonas Adjacentes (Diário da República)	1
		Zonas Sensíveis 2004	1
		Zonas Sensíveis 2008	1
		Disponível para download Total	39
		12. Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais Total	39
	13. Condições atmosféricas	Disponível para download	Índice de Conforto Bioclimático
		Disponível para download Total	1
		13. Condições atmosféricas Total	1
	14. Características geometeorológicas	Cedência por protocolo	Precipitação (EDM)
			1

		Temperatura (EDM)	1
		Zonagem Climática (EDM)	1
	Cedência por protocolo Total		3
	Disponível para download	Erosividade da precipitação	1
		Escoamento	1
		Evapotranspiração	1
		Geadas	1
		Geadas Agrícolas	1
		Humidade	1
		Insolação	1
		Precipitação (nº de dias)	1
		Precipitação Anual Total	1
		Radiação Solar	1
	Temperatura	1	
	Disponível para download Total		11
14. Características geometeorológicas Total			14
17. Regiões biogeográficas	Cedência por protocolo	Unidades de Paisagem	1
	Cedência por protocolo Total		1
	Disponível para download	EU27_Biogeo_June08	1
		Paisagem	1
		Regiões Fitogeográficas Predominantes	1
Regiões Naturais	1		
Disponível para download Total		4	
17. Regiões biogeográficas Total			5
18. Habitats e biótopos	Disponível para download	Areas de Conservação da Natureza	1
		Biótopos CORINE	1
		Grutas Biótopos CORINE	1
	Disponível para download Total		3
18. Habitats e biótopos Total			3
19. Distribuição das espécies	Disponível para download	Aves aquáticas Muito Sensíveis (Normativo)	1
		Aves aquáticas Sensíveis (Normativo)	1
		Avifauna	1

		Corredores de Migração (Normativo)	1
		Espécies Vegetais Notáveis	1
		Esteparias Muito Sensíveis (Normativo)	1
		Habitats	1
		Morcegos - Abrigos importantes	1
		Morcegos - Outros Abrigos	1
		N2K100K_LAEA_Public_End2009	1
		Outras Espécies Muito Sensíveis (Normativo)	1
		Outras Espécies Sensíveis (Normativo)	1
		Rapinas Muito Sensíveis (Normativo)	1
		Rapinas Sensíveis (Normativo)	1
	Disponível para download Total		14
19. Distribuição das espécies Total			14
20. Recursos energéticos	Disponível para download	Termas - Aproveitamentos Geotérmicos	1
	Disponível para download Total		1
20. Recursos energéticos Total			1
21. Recursos minerais	Cedência por protocolo	Area recuperação (substâncias)	1
		Concessão de água mineral	1
		Concessão mineira	1
		Prospecção e Pesquisa (1º escalão)	1
	Cedência por protocolo Total		4
21. Recursos minerais	Disponível para download	Nascentes Minerais	1
	Disponível para download Total		1
21. Recursos minerais Total			5
ANEXO I II Total			407
Total Geral			508