



**INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO**

Liliana Susana da Silva Monteiro

**CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE
REDES DE OBSERVAÇÃO TERRESTRE: COM APLICAÇÃO
PARA O NORTE DE PORTUGAL**

Gestão Ambiental e Ordenamento do Território

**Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor Joaquim Mamede Alonso**

Fevereiro de 2012

*As doutrinas expressas neste
trabalho são da exclusiva
responsabilidade da autora*

Índice

1 Introdução.....	1
2 A monitorização territorial, ambiental e as redes de observação terrestre	4
2.1 As necessidades e os desafios para a monitorização territorial e ambiental.....	6
2.2 Os programas e as redes de monitorização globais	8
2.3 As redes de Monitorização Terrestre/Ambiental.....	14
2.4 O planeamento, avaliação e gestão de redes de monitorização	22
2.5 Redes de observação terrestre e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG)	26
3 Metodologia	33
3.1 Identificação, recolha e organização dos dados espaciais	33
3.2 Avaliação da qualidade da rede e dos dados	35
3.3 Princípios e orientações para a proposta de Infra-estrutura.....	41
4 Apresentação e análise de resultados	45
4.1 Caracterização das redes de observação	45
4.3 Avaliação das redes de observação.....	57
4.4 Proposta de uma infra-estrutura.....	62
5 Considerações finais	66
Referências Bibliográficas.....	70
ANEXOS	76

Índice de figuras

Figura 4.1 Quantificação (%) dos conjuntos de dados geográficos (CDG) identificados por Anexo da directiva INSPIRE.....	45
Figura 4.2 – Representação (%) das entidades produtoras dos conjuntos de dados geográficos identificados.....	46
Figura 4.3 - Identificação (em %) dos Sistemas de Coordenadas associado à informação.....	49
Figura 4.4 – Classificação do conjunto de dados geográficos em redes de monitorização ambiental [A], e territorial [T].....	50
Figura 4.5 – Distribuição Espacial da Rede de Qualidade do Ar do Norte (APA, 2011).....	52
Figura 4.6 – Distribuição Espacial da Informação correspondente ao IH (IH, 2011).....	53
Figura 4.7 – Representação das Redes de Monitorização do Instituto Meteorológico (Fonte: IM, 2011).	54
Figura 4.8 – Rede Sísmica do Instituto de Meteorologia (Fonte: IM, 2011).....	55
Figura 4.9 – Representação espacial da Rede Nacional de Serviços Agrícolas e das respectivas Estações Meteorológicas (Fonte: SNAA, 2011).	56
Figura 4.10 – Representação da distribuição espacial dos Pontos de Água (a) e dos Postos de Vigia (b) de Incêndios Florestais (SCRIF).	57
Figura 4.11 – Representação da data de publicação dos CDG identificados. .	58
Figura 4.12 – Representação (%) do factor escala, relativamente ao CDG identificados.....	59

Índice de quadros

Quadro 3.1 - Perfil de metadados simplificado, utilizado para a caracterização e descrição da informação identificada.	37
Quadro 3.2 – Descrição do conjunto de indicadores de qualidade dos dados a partir dos metadados da informação identificada.	39
Quadro 4.1 – Restrição dos CDG para o Ponto 7 do Anexo III da directiva INSPIRE.	60
Quadro 4.2 – Identificação dos formatos disponíveis para os CDG.....	61

Índice de Anexos

Anexo 1

A1.1 – Temas definidos nos anexos I, II e III da Directiva INSPIRE

A1.2 – Categorias temáticas em conformidade com a norma ISO 19115 (Regulamento (CE) N.º 1205 da Comissão de 3 de Dezembro de 2008).

Anexo 2

A2.1 - Distribuição dos conjuntos de dados Geográficos Identificados.

A2.2 – Identificação das entidades e organizações produtoras dos CDG, e a existência de metadados associada, de acordo com a directiva INSPIRE.

A2.3 – Classificação dos CDG

RESUMO

A consciencialização dos problemas ambientais e os impactos que as actividades humanas apresentam sobre os recursos naturais, demonstram a necessidade da realização de Monitorização Ambiental, como forma de quantificar e monitorizar estes mesmos recursos. A criação da directiva INSPIRE vem estabelecer normas e orientações relativas à recolha, tratamento e disponibilização da informação geográfica para que a mesma possa ser parte integrante nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) associados a uma Infra-estrutura de Dados Espaciais (IDE) mecanismos, estes que permitem uma agilização nos processos de monitorização, gestão de recursos e projectos que requeiram informação com uma qualidade temática, espacial e temporal.

As plataformas Web existentes, vêm facilitar a identificação da informação nomeadamente dos Conjuntos de Dados Geográficos (CDG), identificados no âmbito do Ponto 7 – Instalações de Monitorização Ambiental do Anexo III da Directiva INSPIRE. Após a identificação e caracterização do CDG, pretende-se avaliar a sua qualidade temporal e espacial.

A identificação de um total de 125 CDG, permitiu a caracterização da informação com base no catálogo de metadados associado, referente à existência de redes de monitorização, bem como aferir sobre a sua inclusão na directiva INSPIRE, assim como identificar os principais aspectos relativos à sua qualidade espacial e temporal.

Relativamente à informação disponibilizada, é constatável uma ausência de informação referente a determinados parâmetros analisados, como o factor escala e quanto à data, apresentando ainda problemas relacionados com a variabilidade do sistema de coordenadas existentes. Observando-se contudo uma predominância das redes de monitorização referentes aos recursos hídricos.

Palavras-chave: Redes de Monitorização Ambiental, Directiva Inspire; Sistemas de Informação Geográfica; Infra-estrutura de dados espaciais; Conjunto de dados geográficos

ABSTRACT

The awareness of environmental issues and the impacts that human activity has on natural resources shows the importance of Environmental Monitoring as a way to quantify and monitoring these resources. The creation of the INSPIRE Directive establishes some guidelines for the compilation, treatment and availability of geographic information, so that can be an integral part of Geographic Information Systems (GIS) associated to a Spatial Data Infrastructure (SDI). These mechanisms allow a simplification in the monitoring process, resource management and also provide thematic, spatial and temporal information for projects that require this specialized data.

The existents Web platforms, have been simplifying the information identification, namely the Spatial Data Set (SDS), identified in the 7 item- Environmental Monitoring Installations in Annex III of the INSPIRE Directive. After identification and characterization of GDS it's necessary to evaluate their temporal and spatial quality.

It was identified a total of 125 SDS. The identification and characterization of monitoring networks was possible due to the existence of metadata catalog associated, allowing to determinate the main aspects related to their spatial and temporal quality.

Regarding with available information, it was found an information lack related with some parameters, such as scale factor and date, it also has been found problems with the variability of the coordinate system existent. It was observed a predominance of monitoring networks related with water resources.

Keywords: Environmental Monitoring Network, INSPIRE Directive, Geographic Information Systems, Spatial Data Infrastructure, Spatial Data Set

Agradecimentos

Um especial obrigada...

Aos que me incentivaram a prosseguir depois de muitos contratempos...

Ao grupo de trabalho do GEOSYS por todo o incentivo e auxílio no decorrer do trabalho realizado.

Ao Eng. Alonso, pela motivação, incentivo, conhecimentos transmitidos e sobretudo pela sugestão do tema.

Ao grupo dos “caramelos” que me acompanhou neste percurso da realização do mestrado.

Aos meus Pais, à Xana, e ao Sérgio.

Nomenclatura

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

CAFE – Estratégia Temática sobre a Poluição Atmosférica;

CCDRN - Comissão de Coordenação da Região Norte

CCE – Comissão das Comunidades Europeias;

CDG - Conjuntos de dados geográficos

CE – Comissão Europeia;

Dt – Datum

EEA – Agência Europeia do Ambiente;

EIONET - European environment information network

EM - Estado Membro

ENAAC – Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas

ESA – Agência Espacial Europeia;

EUA – Estados Unidos da América;

EUMETSAT - European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites

GCOS - Sistema de Observação Global do Clima

GEE – Gases Efeito Estufa

GEO-BON - Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network;

GEOS - Global Earth Observation System of System;

GMES – *Global Monitoring for Environment and Security* (Monitorização Global do Ambiente e Segurança);

GNSS - Sistema Global de Navegação por Satélite;

GOOS - Global Ocean Observing System

GSDI - Global Spatial Data Infrastructure Association

GTOS - Sistema de Observação Global Terrestre

IDE – Infra-estruturas de Dados Espaciais

IG - Informação Geográfica

IGeoE - Instituto Geográfico do Exército

IGP - Instituto Geográfico Português

INSPIRE – Infrastructure for Spatial Information in Europe (Infra-estrutura de Informação Espacial na Europa);

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

ISO - International Organization for Standardization

ISO - Organização Internacional de Normalização

LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P

LRTAP - Convenção das Nações Unidas sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiriça a longa distância;

MTG - Meteosat de Terceira Geração;

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration;

NUTS – Nomenclaturas de Unidades Territoriais para fins estatísticos

OASIS - Organization for the Advancement of Structured Information Standards

OGC - Open Geostacial Consortium

OGM - Organismos Genéticamente Modificados

OMM - World Meteorological Organization (Organização Meteorológica Mundial)

PCN - Ponto de Contacto Nacional

PEV – Política Europeia de Vizinhança;

PNAC – Plano Nacional para as Alterações Climáticas

REA – Relatório do Estado do Ambiente

RGN - Rede Geodésica Nacional;

SAR - Radar de Abertura Sintética;

SEIS – Shared Environmental Information System (Sistema de Informação Ambiental Partilhada);

SIG – Sistemas de Informação Geográfica;

SNIAmb - Sistema Nacional de Informação de Ambiente

SNIG - Sistema Nacional de Informação Geográfica

SNIRH - Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

SNIT - Sistema Nacional de Informação Territorial

UE – União Europeia;

W3C - World Wide Web Consortium

WGS 84 - Datum Geodésico Global

WIGOS - WMO Integrated Global Observing Systems

Wise - Water Information System for Europe (Sistema Europeu de Informação sobre a Água);

1 INTRODUÇÃO

A existência de uma política ambiental engloba um conjunto de processos que vão desde a recolha, intercâmbio e à utilização dos dados e informações necessárias para a sua elaboração e posterior implementação. A modernização e actualização dos sistemas de informação permitem uma descentralização, partilha e uma maior interoperabilidade da informação utilizada, apresentam também como objectivos uma melhoria na qualidade e disponibilidade da informação.

Compreender os processos complexos, altamente interligados e em constante evolução do Sistema Terra, é um importante na medida em que exige a recolha e a integração de diferentes dados físicos, químicos, sistemas biológicos e antrópicos. Estes conjuntos de dados ambientais necessitam de um processamento de modo a possibilitar a sua transformação em informações compreensíveis para que possam ser divulgados e utilizados (Giuliani et al., 2011).

A complexidade observada ao nível do território, justifica de certa forma a criação dos sistemas de observação/monitorização ambiental e a interacção de vários componentes na sua análise, nomeadamente do solo, clima, fauna, flora, através de equipamentos espaciais e terrestres capazes de nos fornecer informação adequada e fiável. A fragmentação e dispersão da informação assim como a sua duplicação podem resultar na necessidade de criação de uma resposta com práticas e iniciativas diversas. De forma a colmatar estas falhas por parte da administração surge a iniciativa de um sistema conjunto de divulgação e integração da informação, de modo, a que a mesma esteja actualizada e possibilite a sua integração para os diversos fins a que se destina. A partilha de informação cada vez mais constitui em factor de desenvolvimento da sociedade, comunidade e dos sectores com um papel no desenvolvimento de tecnologias e sistemas de informação.

Neste seguimento surgem orientações no sentido da criação de uma estrutura, com a capacidade de agregação e interligação entre os sistemas de informação. Segundo o Decreto-Lei 180/2009 de 7 de Agosto, que transpõe para ordem jurídica interna a Directiva nº 2007/2/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março, que estabelece a criação de uma Infra-estrutura de Informação Geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE), assim como os processos de aquisição, armazenamento, processamento, distribuição e divulgação da informação tendentes à criação de conhecimento e à satisfação das necessidades dos cidadãos e das empresas que desempenham um papel central na actividade económica assim como, na melhoria da qualidade de vida das populações.

O crescente recurso aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e o desenvolvimento das metodologias de análise espacial que lhe estão associadas possibilita uma melhor compreensão e exploração das relações existentes entre os vários factores que moldam os territórios, possibilitando também um maior envolvimento destes processos na sociedade civil. (Alonso, 2011)

A sustentabilidade do planeta assenta, primordialmente, numa gestão integrada dos seus territórios terrestres e marítimos, assumindo estes, actualmente, um papel fundamental no desenvolvimento socio-económico. Uma gestão adequada do território passa obrigatoriamente pelo conhecimento das dinâmicas associadas às diversas regiões que o integram, que não podem ser percepcionadas no âmbito restrito das fronteiras territoriais e marítimas, mas como parte integrante de um todo cujas componentes (atmosferas) interagem continuamente com impactes que vão muito para além dos limites territoriais.

O ordenamento e o desenvolvimento sustentável dos territórios têm conhecido grandes progressos nos últimos tempos, associados aos avanços no conhecimento e na tecnologia. Estes têm permitido dotar a geo-comunidade de ferramentas que possibilitam um conhecimento detalhado do meio, a diferentes escalas espaciais e temporais, que constituem instrumentos de caracterização e monitorização ambiental e que apoiam a tomada de decisões (CNCG 2011).

Para garantir um crescimento sustentável, deve ser assegurada a regulação das diferentes actividades que interagem no mesmo domínio. Destas destaca-se a actividade de produção dos instrumentos de gestão e monitorização territorial que disponibilizam a informação geográfica de base para as intervenções no território, tais como posicionamento, cartografia, SIG, entre outras.

O avanço das tecnologias de informação e comunicação (TIC) assim como o desenvolvimento das redes de sensores ambientais, vem propiciar novas oportunidades para a monitorização de parâmetros ambientais. A utilização dos chamados sensores ambientais vem trazer novas perspectivas para a compreensão dos fenómenos ambientais, utilização dos recursos naturais, por exemplo na avaliação das alterações climáticas, impactes sobre o meio natural (Zerger et al., 2010).

O estado actual do ambiente, nomeadamente ao nível da utilização dos recursos, vêm de certa forma implicar a necessidade de os monitorizar, e conhecer os impactes que a actividade humana acarreta sobre os mesmos. Desta forma surge a necessidade de identificar e inventariar as redes de monitorização existentes, quer a nível territorial, quer a nível ambiental, com a sua aplicabilidade ao ponto 7 do Anexo III da directiva INSPIRE.

Como forma de alcançar o objectivo primordial, foram definidos objectivos específicos, que representam a estruturação e desenvolvimento do trabalho, bem como a concordância com as tarefas metodológicas, nomeadamente no levantamento e caracterização inicial das redes existentes; avaliação da qualidade/utilidade das redes e por ultimo a concepção da proposta de uma Infra-estrutura de Dados Espaciais (IDE) de aplicabilidade regional.

2 A MONITORIZAÇÃO TERRITORIAL, AMBIENTAL E AS REDES DE OBSERVAÇÃO TERRESTRE

Os actuais desafios ambientais estão relacionados com a identificação e a resolução dos problemas associados às sociedades modernas. Estas apontam a necessidade de uma intervenção com resultados globais, de forma a melhorar a eficácia das intervenções realizadas, garantindo a articulação e cooperação entre os vários intervenientes nas políticas de conservação e monitorização, que por sua vez devem incorporar as componentes económicas, sociais, ambientais e culturais, permitindo um equilíbrio harmonioso entre si, com base nos princípios do desenvolvimento sustentável.

Face aos problemas conjunturais actualmente apresentados em termos económicos, a adopção, aplicabilidade e a eficiência de metodologias e políticas ambientais constituem um aspecto importante face ao desempenho ambiental não somente a nível nacional mas também no espaço Europeu.

O espaço possibilita compreender as fragilidades dos nossos sistemas e a sua relação complexa, proporcionando instrumentos para analisar os desafios da actualidade. O acesso a informações sobre o ambiente, as alterações climáticas e a segurança são uma parte integrante da estratégia europeia, sendo também uma das vantagens associadas à informação derivada da observação da Terra. Esta, pode ser utilizada na gestão dos recursos naturais e no apoio às entidades públicas de forma a reduzir os efeitos das condições climáticas adversas e das alterações climáticas.

A actual expressão ambiental do clima e o fenómeno das alterações climáticas são o resultado de uma acção antrópica não controlada, que em grande escala apresenta efeitos nefastos com expressas consequências nos sistemas sociais, económicos e ambientais físicos e biológicos.

Como tal torna-se imperativo conhecer, acompanhar e compreender todo o processo dinâmico e confrontar a sociedade actual com este facto o que poderá constituir um desafio acrescido, na medida em que nos confrontamos com a origem do problema, a emissão de Gases de Efeito de Estufa (GEE) e os seus impactes biofísicos e socioeconómicos que as alterações do clima acarretam.

Segundo a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas¹ - ENAAC (2010) as alterações climáticas têm vindo a ser identificadas como uma das maiores ameaças

¹ A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas – Resolução do Conselho de Ministros n.º24/2010 apresenta como objectivos, aumentar a consciencialização sobre as alterações climáticas, manter actualizado e disponível o conhecimento científico sobre as

ambientais, sociais e económicas que o planeta e a humanidade enfrentam actualmente. Para este facto é necessária uma acção urgente, com medidas que preparem a sociedade para lidar com os impactes biofísicos e socioeconómicos provocados pelas alterações do clima.

As alterações climáticas surgem como um dos problemas ambientais de relevo internacional uma vez que os mesmos apresentam uma escala de acção com interferências globais. Estas são o resultado directo da acção e prática de origem humana que tiveram início na primeira metade do século passado.

As alterações climáticas surgem como resultado do aumento da emissão dos gases efeito estufa, provocando desta forma um aumento de efeito de estufa traduzido pelo aumento da temperatura média global do ar e dos oceanos, com um aumento do nível médio do mar, como consequência do degelo, desequilíbrio nos ecossistemas terrestres e aquáticos e na definição dos serviços de ecossistemas devido ao aumento das temperaturas e uma alteração global do estado do clima com uma maior frequência e intensidade de fenómenos meteorológicos extremos.

Portugal, no quadro da União Europeia, tem vindo a defender a necessidade de limitar o aquecimento global num valor nunca acima dos 2°C durante este século, sendo que as medidas necessárias para alcançar tal objectivo, apresentam uma aplicabilidade e concretização difíceis de serem alcançadas (ENAA, 2010)

Reduzir as emissões, é assim um eixo prioritário em matéria de ambiente, como forma de combater as alterações climáticas, desta forma a UE avançou com metas de limitação das suas emissões em 20% até 2020 em relação a 1990, valor este que admitiu subir para os 30% no acordo internacional pós-2012 (SOER, 2010).

O planeamento e ordenamento do território deverá ter em consideração determinados aspectos na definição de estratégias e planos de aplicabilidade local e regional, na preservação e protecção de espaços naturais, na sua interligação com os recursos hídricos e a conservação e uso do solo, a criação dos chamados corredores verdes nas áreas urbanas e a optimização das infra-estruturas colectivas existentes com a implementação de medidas de eficiência energética, para desta forma evitar os impactes enunciados anteriormente.

Aspectos como a disponibilidade de recursos hídricos bem como a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, também estão a ser colocados em causa, por conseguinte

alterações climáticas e os seus impactes e, ainda reforça as medidas que Portugal terá de adoptar, à semelhança da comunidade internacional, com vista ao controlo dos seus efeitos.

um aumento da pressão sobre este recurso poderá originar em muitos casos problemas relacionados com a saúde pública, bem como a orgânica e a sustentabilidade de determinadas comunidades poderá ser colocada em causa. Uma maior procura deste recurso, um aumento da carga poluente, a existência de fenómenos climáticos extremos como cheias e secas, leva a uma urgência na aplicabilidade de medidas de minimização deste problema.

A observação e a monitorização de parâmetros ambientais ajudam-nos neste processo de conhecimento. As observações meteorológicas constituem um facto relevante se não dos mais importantes em todo este processo e nos permitem referir o seguinte: “Observações meteorológicas realizadas em Portugal continental e nas Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira indicam que o clima português sofreu, ao longo do século XX, uma evolução caracterizada por três períodos de mudança da temperatura média, com aquecimento em 1910 -1945, seguido de arrefecimento em 1946 -1975 e por um aquecimento mais acelerado em 1976 -2000...” (Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010)

2.1 As necessidades e os desafios para a monitorização territorial e ambiental

A Terra é um sistema ambiental dinâmico que inclui interacções com diversos componentes que a constitui (físicos, químicos, biológicos e humanos) e que se encontram em constante alteração. Estas interacções e o seu feedback entre os vários componentes são complexos e apresentam uma grande variabilidade no tempo e no espaço. Estudos demonstram que as alterações sempre se verificaram no planeta, no entanto nas últimas décadas a actividade humana tem sido a responsável por grandes impactos no sistema terrestre, ao nível da alteração da ocupação e uso do solo, oceanos, atmosfera, diversidade biológica, ciclo da água e ciclos bioquímicos causando alterações significativas na variabilidade natural do sistema (Vitousek 1992, Foley e tal. 2005, Levitus et al. 2000 *cit in* Alonso B., Valladares F. in Chuvieco, 2008)

A existência de factores que interferem directamente e indirectamente com o estado de conservação dos sistemas ambientais, são na actualidade um factor preponderante para a existência de planos de monitorização territorial e ambiental.

A importância da monitorização territorial e ambiental prende-se também com a necessidade de uma gestão sustentável do espaço em causa, bem como das variáveis e factores que lhe estão associados e interferem com o seu equilíbrio ambiental. A implementação de uma estrutura ou rede de monitorização ambiental qualitativa e

quantitativa apresenta-se como um importante instrumento de avaliação de impactes ambientais associados às pressões existentes no território.

Segundo Morelli (2010) o impacto das actividades espaciais abrange diferentes áreas de interesse, tais como o desenvolvimento de aplicações de observação da Terra com o objectivo de monitorização ambiental, prevenção de riscos e de gestão. O desenvolvimento das tecnologias espaciais, vem facilitar o conhecimento do Universo e a sua aplicação.

O conceito de monitorização não deverá ser aplicado isoladamente quer *per si* quer por instituições, mas este deverá obedecer ao modelo de consolidação e cooperação que permita a realização de um trabalho à escala local, regional e global. Estão em desenvolvimento vários projectos que apresentam estes princípios, com o objectivo de criar Redes Nacionais, Europeias e Globais, que através das tecnologias espaciais se debruçam sobre estudos de monitorização ambiental.

McGlade J. (*sit in* Estratégia da AEA 2009 – 2013), refere “...a importância de informações actualizadas sobre o ambiente, na medida em que cada vez mais é importante antecipar as futuras necessidades informativas dos decisores políticos, da indústria e dos cidadãos...” de forma a possibilitar a aplicação do princípio da precaução, na avaliação, na tomada de decisões e na utilização de modelos e cenários de apoio à decisão.

Nos últimos anos a UE tem investido na monitorização e apresentação regular de relatórios sobre a temática ambiental conjugados com a utilização de informação a partir de instrumentos de observação da terra com sensores específicos e especializados. O desenvolvimento de dados, informação e indicadores ambientais permite de certa forma a elaboração de políticas mais adaptadas e intervenções mais precoces como forma preventiva ao cenário encontrado.

A crescente consciencialização de que as alterações ambientais geram impactes significativos na economia e bem-estar das populações, gerou a necessidade de uma actuação urgente. A compreensão das interacções entre os sistemas naturais e humanizados requer informação espacial fiável e actualizada.

A identificação e medição das variáveis ambientais são um ponto fulcral na definição e compreensão do estado do ambiente e as suas alterações verificadas com o passar do tempo. As redes de monitorização ambiental geralmente apresentam-se segundo duas classes, aquelas que são desenvolvidas para determinar o estado físico e químico do ambiente (tal como a qualidade do ar, meteorologia, a qualidade da água etc.) e as que

são concebidas para determinar o estado ecológico do meio ambiente (diversidade das espécies, erosão do solo, produtividade de biomassa, etc.) (Kenneth L, 2000).

2.2 Os programas e as redes de monitorização globais

Compreender o sistema da Terra é importante para a resolução de problemas relacionados com a saúde, segurança e bem-estar humano, assim como para proteger o ambiente como forma de contribuir para o desenvolvimento sustentável global. As Observações do Sistema Terra constituem um contributo fundamental para o avanço dessa compreensão (KoiKe, 2010).

Segundo o Relatório sobre o Ambiente na Europa – Situação e Perspectivas 2010, a Europa apresenta a maior taxa de distribuição de população por Km², cerca de 100 pessoas por km², concentradas principalmente em áreas urbanas, o que se traduz numa maior dependência das reservas de capital natural versus recursos naturais e dos serviços ecossistémicos. Devido a este facto é imperativo conhecer o estado dos recursos existentes e utilizáveis, assim como a disponibilização da informação fidedigna e actualizada relativamente ao seu estado, com o objectivo da promoção de um desenvolvimento sustentável. Segundo o mesmo relatório, a extracção e a utilização de recursos continuam a aumentar em termos absolutos, sobrepondo-se ao ganho eficiente dos mesmos.

De acordo com o mesmo Relatório, os estudos efectuados assim como as várias análises sobre as tendências ambientais necessitam de dados e indicadores fiáveis que sejam comparáveis no tempo e no espaço, sendo que é importante o desenvolvimento de actividades que visam reforçar a actual gestão de controlo de informação e dados em matéria de ambiente.

A existência de informação geográfica no âmbito da UE não constitui uma dificuldade, no entanto a restrição de acesso à informação, as taxas anexas e os direitos de propriedade intelectual têm colocado entraves na utilização da informação de forma atempada. Neste sentido surgem diversas políticas no âmbito da UE como uma forma de repensar a utilização desta informação, surgindo uma nova política europeia de Observação do Espaço e da Terra, da qual surge a iniciativa de Monitorização Global do Ambiente e Segurança e o Programa *Galileo* (*Galileo* é um sistema global de radionavegação por satélite da Europa, desenvolvido através da UE/Agência Espacial Europeia, composto por uma constelação de 30 satélites em orbita média à volta da Terra, proporcionando aos utilizadores serviços de posicionamento e sincronização de alta precisão (COM (2007)

212) assim como a nova legislação europeia relativa ao desenvolvimento de uma infraestrutura de dados espaciais designada INSPIRE e finalmente um alargamento do governo electrónico sob a forma do Sistema de Informação Ambiental Partilhada (COM (2008) 46).

O desenvolvimento do Global Earth Observation System of System (GEOSS) constitui uma das prioridades do Grupo de Observação da Terra (GEO) e de outras organizações internacionais até ao ano de 2015. O GEOSS foi criado em Fevereiro de 2005 após a Cimeira Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável (CMDs). No qual estão intrínsecos aos princípios do GEO a interoperabilidade e a partilha de dados (COM (2009) 589).

Segundo a World Meteorological Organization (WMO), o GEOSS tem por objectivo desenvolver uma abordagem global do sistema de Observação da Terra, de forma coordenada e sustentável dos vários sistemas existentes de forma a compreender e estudar os diversos desafios ambientais e socio-económicos verificados actualmente. Em todos os sectores da sociedade que incluem a energia, a saúde pública, agricultura, transporte e outras áreas que interferem com a qualidade de vida das populações, com a finalidade de monitorizar o estado do estado da Terra, a compreensão dos processos terrestres e a capacidade de previsão do comportamento do sistema terrestre (COM (2007) 212).

O GEOSS é um sistema em constante evolução, cuja finalidade é entender e compreender o planeta Terra. O quadro de referência do GEOSS apoiado num sistema de Observação Global da Terra apresenta as seguintes áreas de aplicação; Alterações climáticas e os seus impactes; Diminuição de desastres naturais causados principalmente pelo homem; Oceanos; Clima; Saúde pública e bem-estar; Gestão de Ecossistemas e Conservação da Biodiversidade; Promoção da Agricultura Sustentável; Água e Salvaguarda dos Recursos Hídricos e Gestão dos Recursos Energéticos (KoiKe et al, 2010).

O GEOSS apresenta como propósito a interligação entre os sistemas existentes e apoiar o desenvolvimento de novos sistemas, assim como contribuir para a interligação da informação/dados de outros sistemas e possibilitar a sua integração (interoperabilidade) num conjunto de dados (metadados) coerentes e acessíveis aos decisores bem como para a comunidade, evitando desta forma a duplicação de sistemas com os mesmos objectivos. Contribuindo de certa forma para a promoção e a estimulação de sinergias entre estes sistemas gerando benefícios económicos, sociais e ambientais.

Neste sentido pode-se referir que os sistemas espaciais existentes ajudam-nos a conhecer e a compreender a fragilidade do nosso planeta, fornecendo ferramentas para abordar os desafios que a humanidade enfrenta como são as ameaças à segurança, degradação ambiental e as alterações climáticas. Surgindo desta forma uma série de sistemas de observação globais, com funcionalidades ao nível da observação e monitorização de parâmetros ambientais.

O Sistema de Observação Global (GOS) apresenta como objectivo a coordenação de métodos e equipamentos com a finalidade da realização de observações meteorológicas e ambientais numa escala global como colaboração para os programas da World Meteorological Organization (WMO) - Organização Meteorológica Mundial. Estas observações são realizadas através de instalações localizadas tanto em terra como no mar, ar e espaço, as quais pertencem e são operadas por cada estado-membro da OMM, com propósitos bem definidos no âmbito da partilha da informação (COM (2009) 589).

Um dos objectivos da WMO é o de possibilitar a cooperação mundial na criação de redes de estações de observação meteorológicas, hidrológicas e outras observações geofísicas relacionadas com a meteorologia de forma a promover o estabelecimento e a manutenção dos centros encarregados da prestação de serviços meteorológicos.

Desde 2007 que os trabalhos desenvolvidos neste âmbito têm seguido orientações no sentido de fomentar uma crescente integração do Sistema de Observação Global da OMM (GOS) com o Global Ocean Observing System (GOOS), o Sistema de Observação Global Terrestre (GTOS) e o Sistema de Observação Global do Clima (GCOS), este conceito de desenvolvimento de parcerias com objectivos comuns designa-se por WMO Integrated Global Observing Systems (WIGOS) (COM (2009) 589).

A criação do Shared Environmental Information System (SEIS), surge da necessidade de informações rigorosas sobre o estado do ambiente e sobre as principais tendências e pressões determinantes na mudança ambiental com vista ao desenvolvimento de uma política eficaz na sua implementação, bem como na capacitação dos cidadãos. O estado do ambiente deve ser tratado como um bem público, sendo igualmente importante que a sua informação seja amplamente partilhada e disponibilizada. A possibilidade de apresentar dados em tempo real permite a tomada de decisões imediatas, sendo que os mesmos deverão cumprir determinados requisitos técnicos tais como a harmonização dos formatos e a interoperabilidade do sistema de dados (COM (2008) 46).

Segundo a Comunicação das Comunidades Europeias (COM (2008) 46) os princípios em que se baseará o Sistema de Informação Ambiental Partilhada (*Shared Environmental*

Information System) - SEIS são os seguintes: (i) a informação depois de recolhida deverá ser partilhada com outros utilizadores, (ii) esta deve estar disponível para as autoridades públicas desde o nível local até ao europeu, assim como para os seus utilizadores finais, de forma a averiguar atempadamente o estado do ambiente e a eficácia das suas políticas; (iii) é também importante que esta informação possa estar ao dispor do utilizador comum, mesmo que para tal seja necessário considerar níveis diferentes de agregação/desagregação de dados e sujeita a condicionalismos e protocolos de confidencialidade assim como a partilha dessa informação possa ser apoiada por ferramentas ou aplicações *opensour* (tecnologia livre).

A nível da UE são várias as iniciativas e os projectos desenvolvidos no sentido da aplicabilidade dos princípios intrínsecos do sistema SEIS (COM (2008) 46 final). A Estratégia Temática sobre a Poluição Atmosférica (CAFE), assim como a revisão da Directiva IPPC (96/61CE) que permite a implementação de determinadas medidas com objectivos de racionalização substancial dos requisitos legislativos de comunicação de informações, nomeadamente na identificação de interligações entre os requisitos de monitorização e de comunicação de informações entre os vários diplomas legislativos nos domínios da poluição atmosférica e das alterações climáticas e a apresentar sugestões concretas de racionalização; O Sistema Europeu de Informação sobre a Água (Water Information System for Europe – Wise) concebido como uma ferramenta de comunicação de informações no contexto da Directiva-Quadro da Água tem vindo a sofrer alterações no sentido de possibilitar a integração e a publicação de um conjunto de informações e dados estatísticos relevantes neste domínio.

A Directiva 2003/4/CE é relativa ao acesso do público às informações sobre ambiente (Directiva Aarhus), detidas ou geradas pelas autoridades públicas, incluindo informações sobre o estado do ambiente, mas também sobre políticas ou medidas adoptadas ou sobre a situação em matéria de saúde humana e de segurança, quando esta possa ser afectada pelo estado do ambiente;

A criação da Rede Europeia de Observação e de Dados sobre o Meio Marinho, tem como objectivo proporcionar o acesso a dados de alta qualidade sobre o meio marinho.

A contribuição da Agência Europeia do Ambiente (AEA) na recolha e prestação de informação ambiental com o auxílio da sua Rede Europeia de Informação e de Observação do Ambiente (European Environment Information 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 5 Centros Temáticos Europeus (CTE) que trabalham sobre

temas ambientais específicos. Apresenta também uma infra-estrutura de forma a apoiar e melhorar os fluxos de dados e informações (Reportnet), na qual estão integrados diferentes serviços Web, utilizada para a comunicação de dados ambientais à AEA e a reunião de informação ambiental comunicada à Comissão (COM (2009) 589).

A criação da Directiva 2007/2/CE que estabelece a criação de uma infra-estrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE), que visa melhorar a acessibilidade e a interoperabilidade dos dados geográficos. Esta directiva apresenta princípios coincidentes com os do sistema SEIS, o que contribui em larga escala para a utilização e usabilidade dos dados geográficos existentes nas instituições públicas, não apresentando contudo aplicação quanto à existência de dados não geográficos;

A observação da estrutura terrestre com base em equipamentos espaciais e terrestres permite-nos obter informação oportuna e fiável relativamente a vários aspectos que interferem com o equilíbrio do nosso planeta tais como a segurança, a degradação ambiental e as alterações climáticas. (CCE, 2008). Neste sentido e face à crescente preocupação com os sistemas ambientais, a União Europeia desenvolveu uma iniciativa em parceria com a Agência Espacial Europeia (ESA), que visa atingir uma capacidade de monitorização ambiental integrada com base em observações da superfície terrestre, através da sua componente espacial e terrestre, designada por Global Monitoring for Environment and Security (GMES – Monitorização Global do Ambiente e da Segurança).

O desafio proposto com o desenvolvimento do GMES, prende-se com a maximização da utilização dos dados espaciais para apoio às políticas de desenvolvimento sustentável, especialmente no que se relaciona com a protecção do ambiente, gestão dos recursos e como a qualidade de vida e segurança dos cidadãos.

Segundo COM (2008) 46 o sistema baseia-se na análise dos dados relativos à observação da Terra fornecidos por satélites e redes de monitorização *in situ*. Os dados são posteriormente analisados, coordenados e colocados à disposição dos utilizadores finais (autoridades e agências nacionais, regionais e locais, organizações ambientais e de protecção civil entre outras) com o objectivo de fornecer ferramentas importantes para o auxílio de políticas ambientais e de segurança.

O desenvolvimento do sistema SEIS, com as características que lhe estão implícitas possibilita a inclusão de três componentes importantes para a sua concretização, a

componente espacial², *in situ*³ e por último a componente de serviços⁴ de acordo com o descrito na Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité da Regiões (COM (2008) 46 final).

Segundo o Regulamento (N.º 911/2010) relativo ao Programa Europeu GMES publicado no Jornal Oficial da UE, são várias as preocupações iniciais inerentes ao desenvolvimento do programa que são necessárias ter em consideração. As operações iniciais do desenvolvimento deste sistema devem estar coerentes com outras políticas e instrumentos existentes neste âmbito nomeadamente com o programa europeu Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS - Global Navigation Satellite System) e com a protecção de dados, os dados recolhidos também deverão estar coerentes com os dados geográficos de referência dos estados-membros e apoiar o desenvolvimento da infra-estrutura de informação geográfica da UE, estabelecida pela Directiva 2007/2/CE (INSPIRE). Este sistema funcionará também como uma complementaridade para o Sistema de Informação Ambiental Partilhada (SEIS) e as actividades da UE no domínio da resposta a emergências.

O GMES constitui o principal contributo da UE para A Rede Mundial de Sistemas de Observação da Terra (GEOSS), constituindo desta forma o designado Group on Earth Observations (GEO - Grupo de Observação da Terra).

Tal como o GMES, a Federação Internacional de Sismologia Digital Networks (FDSN) é um dos primeiros participantes do GEOSS, com a contribuição contínua de dados sísmicos de fácil acessibilidade, para o benefício da investigação científica e da prevenção e minimização de desastres. Os principais objectivos do FDSN é a produção e

² A Componente Espacial no âmbito do GMES corresponde à infra-estrutura de observação espacial, sendo aquela que determina a qualidade e a quantidade dos serviços que poderão ser prestados (CCE, 2008). A componente espacial é determinante para o desenvolvimento do sistema de observação da Terra, como tal através das missões espaciais "Sentinel" no âmbito do GMES, a UE pretende aumentar as capacidades europeias de Observação da Terra colmatando lacunas existentes entre as duas vertentes operacionais existentes, a ESA e a EUMETSAT (no domínio da meteorologia operacional - Organização Europeia para a exploração de satélites meteorológicos) (COM (2009) 589 final).

³ A componente *In Citu* relaciona-se com o grande número de instalações e serviços existentes a nível nacional, regional e intergovernamental dentro e fora do espaço da UE que fornecem dados importantes para monitorizar os oceanos, as superfícies continentais e atmosfera (COM (2009) 589 final).

⁴ A componente serviços operacionais de gestão de emergência no âmbito do programa GMES deverá fornecer informação geo-espacial de forma a apoiar medidas e respostas a situações de emergências e a crises humanitárias, que frequentemente apresentam também um impacto negativo sobre o ambiente. Os serviços de Monitorização da Terra englobam a monitorização da biodiversidade e dos ecossistemas e apoio as medidas de adaptação às alterações climáticas e atenuação dos seus efeitos nefastos, bem como factores de gestão para um conjunto de recursos e políticas relativas ao ambiente natural (solo, água, agricultura, florestas, energia e serviços públicos, zonas construídas, instalações recreativas, infra-estruturas e transportes) passando também pelo domínio do meio marinho (COM (2009) 589 final).

divulgação a partir de observatórios sísmicos, esta rede é também um complemento ao Centro Internacional de Sismologia (ISC).

Segundo a CE (2008), as actividades desenvolvidas no espaço da União Europeia quer a nível nacional, regional ou local, devem ser desenvolvidas tendo por base os objectivos presentes no programa SEIS, sendo no entanto prioridade a aplicação da Directiva INSPIRE e o desenvolvimento da Iniciativa GMES, de forma a possibilitar uma melhoria na partilha de dados e informações relacionadas com o ambiente na Europa e a prestação de serviços aos decisores públicos e aos cidadãos, sendo que é de esperar um desenvolvimento e um apoio conjunto entre o SEIS, a INSPIRE e o GMES.

2.3 As redes de Monitorização Terrestre/Ambiental

A quantificação da trajectória da mudança e potencial de degradação da biosfera terrestre é essencial para a compreensão das dinâmicas ocorridas, pois irá influenciar os processos da tomada de decisões, relativas ao consumo de recursos e medidas de conservação. Estas estimativas globais de processos ocorridos à escala mundial irão exigir uma rede permanente de monitorização do solo, bem como uma rede de estações de superfície, de modo a quantificar a dinâmica sazonal e inter-anual da actividade ecossistémica (Running et al., 1999)

Cada vez mais importa quantificar, qualificar e caracterizar os recursos existentes no nosso planeta, como tal a existência das redes de monitorização permite-nos uma observação da evolução espaço-temporal do recurso em análise, bem como uma adequada gestão e o cumprimento dos normativos nacionais e comunitários (ARHC, 2011).

As acções de monitorização deverão assumir um papel relevante no sentido de assegurar que as políticas de gestão sejam as mais apropriadas e que as intervenções tenham os efeitos previstos/esperados. A monitorização ambiental é composta por uma série de observações e medições de da superfície da terra com base em satélites de detecção remota, com o fornecimento de um conjunto de dados ambientais importantes para o estudo de diversos fenómenos ambientais que ocorreram ou poderão ocorrer, podendo esta mesma informação ser utilizada em programas de controlo ou para a criação de sistemas de alerta e/ou vigilância destes mesmos parâmetros ambientais.

Segundo Petts (1999) *sit in* Soares et al (2006) entende-se por monitorização como a essência da recolha de dados com o objectivo de obter informações sobre uma característica e/ou comportamento de uma variável ambiental.

Craglia, *et al* (2008) refere que a monitorização ambiental é realizada através da recolha de dados e informação através de sensores, que podem ser classificados como “um dispositivo de recepção e medição de estímulos ambientais que podem ser geograficamente georreferenciados”, esta recolha de informação ambiental pode ser baseada em satélites com recolha de informação multi-espectral sobre a superfície da Terra (por exemplo imagens, cobertura do solo, índices de vegetação entre outros), através de informações constantes nas fotografias aéreas (após o seu tratamento), ou estruturas físicas, da tecnologia LIDAR (Light Detection And Ranging) e finalmente através de sensores colocados perto ou sob a superfície terrestre, medindo sobretudo características físicas (pressão, temperatura, humidade) outros fenómenos climatológicos, monitorização de fauna, veículos e pessoas.

A utilização de sensores para a medição de dados ambientais tem vindo a ser utilizada ao longo dos tempos, tal como referido por Craglia, *et al* (2008) a novidade segundo estes parâmetros é a sua publicação e divulgação e disponibilização em plataformas Web e o seu funcionamento em rede segundo metodologias de interoperabilidade.

A utilização de sensores em forma de rede vem de certa forma melhorar a monitorização do ambiente natural. Estes sistemas permitem o estudo de processos fundamentais que ocorrem no meio ambiente, bem como proporcionar a criação de sistemas de alerta em situações de perigo. Uma rede de sensores ambientais compreende uma matriz de nós e um sistema de comunicação de modo que os dados recolhidos sejam descarregados num servidor. Estes dados podem estar em diferentes formatos, digital e analógico, espacial e temporal, alfanuméricos ou imagem, estes dados podem ser visualizados e analisados num Sistema de Informação Geográfica (SIG) através de imagens de satélite ou mapas, ou através dos Geo-servidores, de forma a permitir aos utilizadores um acesso contínuo à informação (Hart and Martinez, 2006).

A crescente disponibilidade de satélites comerciais, e a utilização de imagens de satélite tem sido apresentada como uma alternativa para otimizar a monitorização de extensas áreas oceânicas e costeiras, apresentando vantagens quando comparadas às observações localizadas em navios ou aeronaves e mesmo relativamente aos sensores aerotransportados. Estas imagens apresentam a capacidade de cobrir grandes extensões de áreas e de possibilitar a obtenção de dados em qualquer horário, em suma estas imagens fornecem dados com uma resolução espacial suficiente para a detecção de uma série de fenómenos ambientais.

Vários autores definem ainda monitorização ambiental como sendo um sistema contínuo de observações, medições e avaliações com objectivos de documentar os impactos

resultantes de uma proposta, alertar para impactes negativos não previstos, ou mudanças de tendências previamente observadas, oferecer informações imediatas quando um indicador de impactes se aproximar de valores críticos, oferecer informações que permitam avaliar medidas correctivas para modificar ou ajustar as técnicas utilizadas Valle (1995) *sit in* Soares et al (2006).

A monitorização ambiental apresenta uma aplicabilidade diversa no sentido de englobar um vasto conjunto de indicadores nomeadamente ao nível da meteorologia, qualidade da água, ar, fauna e flora etc., como forma de observar e registar as suas alterações perante factores aos quais lhe são externos e sobre os quais acresce a dificuldade de exercer um controlo sobre os mesmos.

Segundo o IDAD - Instituto do Ambiente e Desenvolvimento um programa de monitorização ambiental apresenta como finalidade a realização de um acompanhamento e avaliação dos efeitos produzidos no ambiente pela implementação de um determinado projecto ou certas medidas. A identificação das inter-relações estabelecidas entre os vários sectores ambientais e a forma como cada um poderá ser afectado pelas medidas implementadas ou pelo projecto em causa, são aspectos que influenciam a construção de um programa de monitorização, partindo este pressuposto como o alicerce para o seu desenvolvimento (IDAD, 2010)

De acordo com Stair e Reynolds (2002), para ser válida, a informação recolhida através dos sistemas de monitorização ambiental, esta deve ser: precisa, completa, económica, flexível, confiável, relevante, simples, pontual, verificável, acessível e segura, esta também deverá ser pertinente à situação, deve chegar aos decisores de forma decodificada. O valor da informação está directamente ligado à forma como que esta auxilia os tomadores de decisão a alcançar as metas de sua organização, ou no caso de um sistema de informações para a monitorização ambiental, se a informação adquirida é representativa do fenómeno estudado.

Monitorização ambiental segundo a Directiva Inspire

Segundo o relatório da Directiva Inspire (D2.8.III.7 INSPIRE Data Specification on Environmental Monitoring Facilities, 2011), o conceito implícito na monitorização ambiental constitui um elemento básico na interligação das observações e medições num espectro espacial. As instalações de monitorização ambiental podem ser qualificadas como redes de monitorização ambiental, quando estas estão incluídas nos chamados Programas de Monitorização (consistem em transposições de parâmetros ambientais que serão alvos de recolha e de observações numa determinada área de intervenção, que

normalmente apresentam uma perspectiva a longo prazo, em casos de requisitos com vista ao cumprimento legislativo), ou quando as instalações de monitorização estão incluídas em actividades de acompanhamento ambiental específico.

A Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março de 2007 que estabelece a criação de uma Infra-estrutura de Informação Geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE). A criação da infra-estrutura europeia de informação geográfica permitirá a disponibilização junto dos utilizadores, de serviços integrados de informação de natureza espacial baseados na existência de uma rede distribuída de bases de dados, ligadas com base em normas e protocolos comuns assegurando a sua compatibilidade. Estes serviços deverão permitir a qualquer utilizador identificar e aceder a informação geográfica proveniente de diversas fontes, desde o nível local até ao nível global, de um modo inter-operável e para uma grande variedade de utilizações. (IGEOE, 2011).

Os utilizadores, alvo da iniciativa INSPIRE incluem os responsáveis pela definição e implementação de políticas aos níveis Europeu, nacional e local bem como os cidadãos e as suas organizações. Potenciais serviços incluirão a visualização de diferentes níveis de informação, a sobreposição de informação proveniente de diferentes fontes, a análise espacial e temporal dessa informação disponibilizados através de um Geo-portal.

A presente directiva assenta sob um conjunto de normas e orientações de forma a assegurar e harmonizar e disponibilizar os dados e serviços de informação geográfica de acordo com princípios e disposições comuns no tocante aos metadados⁵, a interoperabilidade dos conjuntos e serviços de dados geográficos⁶, serviços de rede, utilização dos serviços de informação geográfica⁷, partilha e acesso de dados⁸.

⁵ "Os Estados Membros devem assegurar que sejam criados metadados para os conjuntos e serviços de dados geográficos que correspondam às categorias temáticas enumeradas nos Anexos I, II e III, e que esses metadados sejam mantidos actualizados (art. 5º, n.1)."

⁶ "(...) todos os conjuntos de dados geográficos recentemente coligidos e largamente reestruturados, bem como os serviços de dados geográficos correspondentes, estejam disponíveis em conformidade com as disposições de execução (...) no prazo de 2 anos a contar da aprovação destas(...).

"(art. 7º n.3) "(...) os restantes conjuntos e serviços de dados geográficos ainda em vigor estejam disponíveis em conformidade com as disposições de execução no prazo de 7 anos a contar da aprovação destas."(art. 7º n.3)

⁷ Os Estados Membros devem estabelecer e explorar uma rede dos serviços (Serviços de pesquisa; Serviços de visualização; Serviços de descarregamento; Serviços de transformação; Serviços de invocação de serviços) para os conjuntos e serviços de dados geográficos em relação aos quais tenham sido criados metadados nos termos da presente directiva (art 11º n.1).

⁸ Os Estados Membros devem adoptar medidas com vista à partilha de conjuntos e serviços de dados geográficos entre as autoridades públicas para efeitos dos serviços públicos susceptíveis de terem impacto ambiental (art 17º n.1)

A directiva INSPIRE incide sobre informação espacial da responsabilidade das instituições públicas dos Estados Membros, referente a um conjunto de 34 temas e dados espaciais distribuídos por três anexos (Anexo 1.1) que abrangem dados espaciais de natureza trans-sectorial e dados espaciais específicos do sector ambiental.

De acordo com a INSPIRE_DataSpecification_EF_v2.0 - Environmental Monitoring Facilities - Draft Guidelines (2011), o tema relativo ao Ponto 7 do Anexo III – Instalações de Monitorização Ambiental é um tema transversal às áreas temáticas que lidam com aspectos relacionados com o meio ambiente, podendo alcançar dados obtidos através de observações de satélites, e da utilização da tecnologia de detecção remota. No entanto este tema direcciona-se para as instalações de monitorização ambiental como elemento de ligação entre temas de dados espaciais conforme definido pela directiva INSPIRE e as observações e medições sobre aspectos específicos do ambiente (por exemplo a qualidade do ar, condições atmosféricas, a qualidade da água).

O delineamento de aplicação do tema Instalações de Monitorização Ambiental e de acordo com a directiva INSPIRE abrange quatro tipos de objectos espaciais, nomeadamente o Programa de Monitorização Ambiental (Environmental Monitoring Program – EMP), a Actividade de Monitorização Ambiental (Environmental Monitoring Activity – EMA), a Rede de Monitorização Ambiental (Environmental Monitoring Network – EMN) e as Instalações de Monitorização Ambiental (Environmental Monitoring Facility – EMF). O tema relativo às Instalações de Monitorização Ambiental é abrangido pela norma ISO 19156 Observations and measurements standard (O&M), a qual fornece orientações e especificações de observações e medições sobre o desenvolvimento do modelo a aplicar.

Programa de Monitorização Ambiental segundo o mesmo diploma, consiste num documento político com a descrição do programa a adoptar, na definição do alvo da recolha de informação e na implementação das instalações de monitorização ambiental. Um Programa de Monitorização Ambiental normalmente apresenta uma perspectiva de longo prazo, abrangendo uma área de interesse (por exemplo uma região) sendo baseado no cumprimento da legislação nacional. Se a informação estiver sujeita a questões de privacidade a descrição deste objecto é importante, de forma a possibilitar a avaliação de políticas, na medida em que o mesmo fornece um ponto de acesso à informação de forma generalizada (Inspire-EF, 2011)

O conceito aplicado ao tema Actividades de Monitorização Ambiental traduz-se na necessidade de descrever campanhas de monitorização ambiental que são realizadas com equipamentos específicos num determinado período de tempo. São exemplos de

uma actividade de monitorização ambiental, a trajectória de um navio com equipamento de monitorização no oceano, ou a execução de voos com a pré-instalação de equipamentos para a realização de monitorização por observação aérea. Estes conceitos demonstram a importância das instalações móveis de monitorização ambiental, com aplicações relativamente à perspectiva de longo prazo apresentada pelos programas de monitorização ambiental (referido anteriormente) (Inspire-EF, 2011).

Rede de Monitorização Ambiental é um tipo de objecto espacial que consiste numa série de instalações de monitorização ambiental. Uma rede pode ser dividida em várias sub-redes de monitorização, além de que uma instalação de monitorização ambiental pode pertencer a várias redes (regional/nacional). Uma rede de Monitorização Ambiental (Inspire-EF, 2011), consiste num conjunto administrativo e organizacional das Instalações de Monitorização Ambiental, gerido de acordo com os mesmos princípios com vista a uma finalidade específica abrangendo uma determinada área. Cada rede deve ser orientada com regras comuns que visam assegurar a coerência das observações, especificamente as inseridas com o propósito das Instalações de Monitorização Ambiental, selecção de parâmetros obrigatórios, métodos de medição e regime de amostragem.

De acordo com a directiva INSPIRE (2007) por definição de Instalações de monitorização do ambiente entende-se “a localização e funcionamento de instalações de monitorização ambiental inclui a observação e medição de emissões, do estado das diferentes componentes ambientais e de outros parâmetros dos ecossistemas (biodiversidade, condições ecológicas da vegetação) pelas autoridades públicas ou por conta destas”.

As Instalações de Monitorização Ambiental encontram-se descritas no Ponto 7 do Anexo III da Directiva Inspire no qual encontra-mos as seguintes especificações de acordo com Drafting Team "Data Specifications" Definition of Annex Themes and Scope (2008). Pode-se definir instalações de monitorização ambiental como estações de medição das emissões e da qualidade ambiental (ar e água) e/ou de observações relacionadas com outros aspectos ambientais (biodiversidade e saúde humana). O conceito de monitorização engloba as redes de monitorização, as estações de medição e os portais que incluem os dados e informações resultantes das medições e observações ambientais. São também incluídas as instalações de monitorização em movimento contínuo (instaladas em navios). Os locais de medições/observação podem ser permanentes, localizados num determinado local ou podem ser temporários, utilizados apenas por um determinado período de tempo. As áreas monitorizadas podem ser

representadas através de pontos georreferenciados, linhas e/ou polígonos. Nos casos em que os dados são classificados como confidenciais, estes podem ser agregados.

Em grande parte devido ao elevado número de instituições, directrizes, normas, parâmetros, assuntos, conceitos e locais com possibilidades de monitorizar assim como definições e modelos de dados diferentes, a directiva Inspire inclui para o ponto 7 do Anexo III Instalações de Monitorização Ambiental um modelo de aplicação aos pontos de monitorização, definido e implementados de acordo com a tipologia de recurso a monitorizar no sentido de recolher dados e informação que nos permitem avaliar e prever o estado do recurso/componente em estudo/análise, tendo por base determinados descritores ambientais.

- (i) As Estações Meteorológicas incluem a gravação das condições meteorológicas e informações climatológicas, pode também ser definida como o local para a obtenção de informações adicionais tais como temperaturas, temperaturas máximas/mínimas mensais, precipitação, velocidade do vento, radiação solar, humidade, pressão atmosférica relativa, evapotranspiração potencial e nebulosidade. Um exemplo deste tipo de rede é a Rede Europeia de Estações Climatológicas. A ECOMET é uma entidade responsável pela publicação dos dados em tempo real provenientes do Nacional Serviços Meteorológicos e Hidrológicos
- (ii) A monitorização da qualidade do ar, deve ser realizada com recurso às estações de monitorização, instaladas no local, com registos da qualidade do ar, substâncias perigosas (ozono) e outros poluentes. Estas instalações constituem a CAFE.
- (iii) No que se relaciona com os recursos hídricos, a Directiva Quadro da Água apresenta diferentes locais e tipos de monitorização, nomeadamente as Estações de Monitorização da Água Superficial, Estações de monitorização e captação de água potável; Estações de monitorização de águas subterrâneas que podem ser hidrométricas, qualidade química da água e sobre a qualidade biológica da água e fenológicas.
- (iv) As Estações de Monitorização do Ambiente Marinho, são baseadas em instalações localizadas no Mar, ideais para a medição de parâmetros relacionados com o oceano e o fundo do mar e da poluição associada (metais pesados, óleos derramados), com emissão de relatórios sobre a eutrofização, a poluição de derivada de metais pesados, poluição por substâncias tóxicas, qualidade da água.

- (v) Monitorização, acompanhamento de tendências das condições químicas verificadas no solo. Estações de observação da intensidade do campo magnético.
- (vi) Monitorização da qualidade das águas balneares em conformidade com a Directiva 76/160/CEE relativamente às zonas costeiras e de água doce. Os parâmetros para os quais são necessários verificar a sua conformidade incluem os coliformes totais, coliformes fecais, óleos minerais, substâncias tensioactivas e fenóis.
- (vii) Monitorização da água, parâmetros relacionados com o constante Directiva Peixe de Água (78/659/CEE) e na Directiva 76/464/CEE, relativamente à Poluição da água por descargas de certas substâncias perigosas.
- (viii) A Directiva Inspire fornece também indicações sobre a monitorização dos locais e áreas de instalação dos Organismos Geneticamente Modificados (OGM), descritos na Directiva 2001/18/CE, Anexo VII, na qual estipula os princípios que a monitorização e a elaboração de relatórios sobre os OGM devem seguir.

Todos os temas e assuntos abrangidos pelo Ponto 7 do Anexo III, apresentam conteúdos e parâmetros a analisar variados entre eles, neste sentido e de forma a harmonizar a publicação e divulgação da informação e mesma directiva estabelece um conjunto de campos e atributos a que os mesmos devem obedecer, nomeadamente o intervalo de tempo decorrido entre a medição dos dados, local de monitorização, registo de autoridade, regime de registo, metodologia de medição, registo de parâmetros, valor do parâmetro, unidades de parâmetro e a data de registo.

A rede de monitorização pode ser classificada de acordo com o descritor ambiental que se pretende analisar, no entanto estas não estão somente direccionadas para os aspectos ambientais, tal como referido anteriormente, neste sentido e tendo sempre por base o descritor a analisar quer seja ambiental ou não, por exemplo redes de monitorização da actividade humana, estas devem seguir o conjunto de normas e orientações de forma a contribuir para a continuidade e qualidade dos dados recolhidos, com os princípios da interoperabilidade e partilha de dados sempre implícitos.

A rede de sensores/instalações de monitorização ambiental variam de acordo com a sua função e com a escala. Como tal temos grandes redes em função de uma escala, os quais tendem a cobrir grandes áreas geográficas e realizam medições com um objectivo comum, tendem a medir uma ou mais variáveis. As mais simples dentro desta categoria são as estações meteorológicas e os exemplos mais complexos a Rede Global de

observação sísmica. Podem ser classificados como rede de sensores localizados e multifuncionais, os quais medem simples propriedades genéricas tais como a temperatura e humidade, sendo que normalmente estão inseridos nas redes com propriedades ambientais e meteorológicas. Por último são apresentadas as redes com sensores heterogéneos, que incluem dados provenientes de diferentes fontes, de forma a possibilitar a monitorização do ambiente em diferentes escalas, são exemplo prático deste processo a rede criada através do sistema GEOSS (Hart and Martinez, 2006).

2.4 O planeamento, avaliação e gestão de redes de monitorização

O planeamento e a gestão de processos ambientais, socio-económicos e espaciais que diariamente ocorrem no nosso quotidiano, necessitam de um planeamento regional e urbano de forma integrada, para que a necessidade de grandes quantidades de informação sobre as quais cada vez mais recaem requisitos cada vez mais exigentes (Fonseca, 2008).

O planeamento de uma rede de monitorização é uma questão com alguns aspectos de difícil resolução, nos quais são colocadas questões como o número de sensores necessários, as frequências temporais para a realização de medições, e os benefícios, e custos adjacentes ao projecto de monitorização (Harmancioglu and Alpaslan, 1992).

As redes de monitorização cada vez mais fazem parte do nosso quotidiano, apresentando-se como parte integrante do sistema Terra e das ciências ambientais, possibilitando a observação e monitorização do ambiente e do território através de plataformas, sendo cada vez menos frequentes as observações *in loco* por parte das entidades responsáveis. No entanto as actividades de planear, instalar e manter as redes de monitorização são indispensáveis. O contacto frequente com os dados provenientes da monitorização possibilita uma melhor interligação entre o analisador e os parâmetros ambientais em análise (Hart and Martinez, 2006)

A evolução dos processos tecnológicos possibilitou o desenvolvimento de mecanismos que vêm agilizar as análises resultantes dos dados espaciais e a sua integração num SIG. O planeamento de uma rede de monitorização ambiental apresenta aspectos particulares que importa dar resposta no sentido de um bom funcionamento e na obtenção dos resultados esperados (Hart and Martinez, 2006).

O desenvolvimento das novas tecnologias geo-espaciais associadas a plataformas WebGis, vêm promover uma intensificação da partilha e integração e transferência de dados por muitos utilizadores, sendo que estes devem ser o mais correcto e isento de

ambiguidades, que surgem através da aquisição (instrumentos de medição) de introdução de dados e através dos processos de processamento da informação (Devillers et al., 2007).

As técnicas de utilizadas para a observação da terra, têm demonstrado a sua eficiência na avaliação e processo de monitorização ambiental, demonstrada através da diminuição dos custos associados aos métodos tradicionais (Quental, 2003).

O planeamento de uma rede de monitorização ambiental, é constituído por várias etapas, nomeadamente a de localização das estações ou pontos de amostragem, as variáveis de monitorização, o qual por sua vez depende, ou devem ser definidos de acordo com o âmbito de estudo e objectivos da monitorização, ao qual está também associada a frequência de amostragem (Soares, 2006).

O planeamento e a implementação de uma rede de monitorização, pode também apresentar diversas lacunas, muitas vezes resultantes da falta de diretrizes implementadas, a um determinado nível que permita a avaliação da respectiva rede. A falta de interligação ente os objectivos da rede de monitorização e os parâmetros efectivamente analisados e/ou aqueles com possibilidade de analisar, devido à falta de sustentabilidade da rede.

Um dos processos inerentes à avaliação da qualidade da rede de monitorização, é a sua frequência espacial e frequência temporal, definição das variáveis a serem monitorizadas, durabilidade do processo de monitorização, e a definição dos benefícios associados ao processo de monitorização, em termos qualitativos, quantitativos e financeiros (Soares, 2006). Quando se verifica uma dificuldade na implementação destes itens, numa fase posterior implica uma dificuldade em analisar e cumprir os parâmetros de qualidade que devem estar intrínsecos a uma rede de monitorização.

Os dados provenientes de processos de monitorização, também podem conter erros, que tal como o referido para a qualidade das redes, estes interferem directamente no processo de definição dos seus parâmetros de qualidade. Os problemas mais comuns, encontrados estão relacionados com os erros de medição, sejam eles fixos ou de origem externa, quando os valores monitorizados apresentam valores inferiores ou superiores aos valores compreendidos entre o intervalo de aplicação do equipamento, valores perdidos ou suspeitos, padrões e tendências complexas nos níveis de concentração relativamente à sai distribuição espacial, relações complexas causa efeito, uma frequência assimétrica a qual implica a necessidade da realização de mais medições

(Soares, 2006). Estes aspectos podem interferir com a qualidade dos dados, assim como as análises subsequentes.

Os conceitos à volta da definição de qualidade diferem segundo vários autores, sendo aquele que apresenta um maior consenso, o utilizado pelas normas ISO. Para uns um produto de qualidade está isento de erros, quando se encontra em conformidade com as especificações utilizadas nomeadamente as normas em vigor (Qualidade Interna), enquanto, que para outros é aquele produto que atende às necessidades e expectativas dos utilizadores finais (Qualidade Externa). (Devillers e Jeansoulin, 2006).

(Preece et al., 2006 *in* Honrado et al, 2011) A qualidade dos dados geográficos é um factor indispensável, esta pode ser considerada como a integridade dos atributos de um conjunto de dados com a finalidade de apoiar o desenvolvimento de um determinado projecto. A qualidade dos dados é um aspecto importante na integração e aplicação dos mesmos num qualquer SIG, possibilitando a obtenção de informação fiável e significativa por parte dos utilizadores.

A crescente mobilidade dos dados geográficos associada à heterogeneidade dos utilizadores e utilizações destes dados, influência o cumprimento e a complexidade do ciclo de vida dos dados geográficos. Devido a estes factores a avaliação e gestão da qualidade dos dados alcançam uma importância nos processos de recolha, organização, análise e publicação dos dados espaciais (Honrado et al, 2011).

A qualidade dos dados cada vez mais apresenta-se como uma importância relevante, sendo que para a qualidade esteja implícita no conjunto de dados geográficos que por sua vez vão constituir uma infra-estrutura de dados espaciais, é importante o debruçar sobre o conjunto de normas que fornecem orientações para que a sua estrutura funcione para os fins que foram criados.

A norma ISO 19113 (*Quality Principles*) estabelece os descritores que devem ser incluídos na elaboração de uma especificação de um produto de dados geográficos, com a seguinte organização: descrição geral do produto; âmbitos de especificação; identificação do produto; conteúdo e estrutura de dados; sistema de referência; qualidade dos dados; distribuição do produto; metadados; aquisição de dados; manutenção de dados; representação gráfica e informação adicional.

Segundo Matos J. a aplicação da norma ISO 19113 é fortemente condicionada pela aplicabilidade das restantes normas da série ISO 19100, uma vez que a referida norma remete em vários aspectos para outros documentos normativos específicos, os quais para cumprir os princípios de qualidade impostos estes devem estar em consonância.

A norma ISO 19114 especifica uma metodologia para a avaliação da qualidade dos dados, cujo resultado pode ser quantitativo ou como uma indicação de conformidade dos dados para uma determinada especificação.

A norma ISO 19115 formaliza em Unified Modeling Language (UML), os conceitos de qualidade definidos na norma ISO 19113 e a expressão dos resultados das avaliações de qualidade em conformidade com as metodologias definidas na norma ISO 19114. Esta norma sugere também uma hierarquia para armazenar os metadados segundo diferentes níveis de detalhe.

O acompanhamento da aplicação da directiva nos diferentes Estados Membros (EM) é uma tarefa essencial para que de uma forma sistemática seja possível monitorizar a evolução da aplicação da directiva no que toca às diferentes exigências que esta estabelece

Para além das disposições de execução que estabelecem o que é exigido a cada Estado Membro (EM), a Comissão Europeia (CE) disponibilizou também um documento de orientação técnica para a monitorização de indicadores (INSPIRE Monitoring Indicators – Guidelines Document. Version 5.0), que explica como a informação deve ser recolhida e como implementar a monitorização e elaboração de relatórios. Nestas orientações são descritos os procedimentos a usar no cálculo de indicadores e apesar de não se disponibilizada uma ferramenta para a automatização da monitorização, é proposta uma forma dos EM recolherem a informação necessária, através uma folha de cálculo descrita naquele documento e disponibilizada no site do INSPIRE.

De acordo com as disposições de execução estabelecidas na Decisão 2009/442/CE, de 5 de Junho e a fim de garantir uma abordagem coerente na monitorização e apresentação de relatórios, os EM devem estabelecer uma lista dos conjuntos e serviços de dados geográficos correspondentes aos Temas enumerados nos Anexos I, II e III da Directiva INSPIRE, agrupados por Tema e por Anexo, bem como dos serviços de rede, agrupados por tipo de serviço, também de acordo com a referida decisão.

O Instituto Geográfico Português (IGP) é o Ponto de Contacto Nacional (PCN) para a Directiva INSPIRE pelo que é responsável por recolher os dados destinados à monitorização e apresentação de relatórios. Enquanto PCN, o IGP deverá compilar e enviar anualmente à CE a lista dos conjuntos de dados geográficos (CDG) e de três em três anos elaborar um relatório contendo informações actualizadas e de acordo com as disposições de execução da Directiva INSPIRE. As autoridades públicas, por seu turno,

devem fornecer numa base regular a informação necessária para que o IGP possa descrever a situação do País (Geirinhas et al, 2011).

O IGP é também o coordenador da Infra-estrutura de Dados Espaciais (IDE) nacional, o Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), o qual tem por objectivo proporcionar, a partir dos vários pontos de acesso, a possibilidade de pesquisar, visualizar e explorar a informação geográfica sobre o território nacional

O fornecimento e a partilha de dados e informações constituem uma problemática assente nestes projectos, em que estes não podem ser fornecidos de uma forma arbitrária uma vez que os mesmos estão protegidos por políticas de privacidade ou necessidades temáticas de dados sempre em consonância com o tipo de informação a tratar e o tipo de usuário. Outro factor que poderá suscitar interpretações dúbias e ainda dentro da política de privacidade dos dados, prende-se com o facto de em alguns casos estes serem publicados e sujeitos a processamento e divulgação relativamente ao programas de monitorização, sem no entanto ser conhecida a sua localização geográfica.

A disponibilidade de dados espaciais, imagens de satélite assim como de sensores terrestres, enfatiza a necessidade de evoluir para os sistemas de informação espacial de infra-estruturas de dados espaciais, que podem constituir um ponto de apoio para as actividades de humanas de gestão e conservação ambiental tendo por finalidade o conceito intrínseco ao desenvolvimento sustentável (Strande, 2009).

2.5 Redes de observação terrestre e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

Os sistemas de informação geográfica, além de possibilitar um armazenamento, análise e visualização, permitem também a integração e o cruzamento de diferentes tipologias de informação, proveniente de fontes diversificadas, que por sua vez são extremamente importantes nos processos de planeamento e de tomada de decisão.

A evolução tecnológica, organizacional e opções políticas podem contribuir conjuntamente para a visão “digital da Terra” como uma multi-resolução, representação tridimensional do planeta, na qual se poderia encontrar, visualizar e compreender um conjunto de informações georreferenciadas sobre o ambiente físico e social. Um sistema, que possibilitasse aos utilizadores, navegar através do espaço e do tempo, com a acessibilidade a dados e informação históricas, bem como a previsões baseadas em modelos ambientais, disponível a toda a população (Gore, 1998 *sit in* Cragila et al., 2008).

A representação cartográfica do espaço além de importante, actualmente a informação que dela se consegue retirar, organizar, aceder e explorar numa perspectiva pragmática e dinâmica torna-se mais importante do que uma simples representação. Mais do que simples repositórios de dados é imprescindível que se possa mobilizar facilmente a informação existente através das infra-estruturas da sociedade de informação e do conhecimento (DL. 180/2009).

Os dados ambientais são frequentemente referenciados espacialmente, constituindo-se desta forma como dados geo-espaciais, como forma de descrever a sua localização geográfica, dando a conhecer vários dos seus atributos, escala espacial e temporal. Estes são também designados por dados geográficos, sendo relevantes para o utilizador final, relações espaciais uma vez que podem constituir relações espaciais entre funcionalidades e dados. A forma de apresentação dos dados geo-espaciais ou geográficos também se alterou ao longo dos tempos, sendo que os mesmos são utilizados e analisados dentro de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) (Giuliani et al., 2011).

O conceito de Infra-estrutura de Dados Espaciais (IDE) foi desenvolvido de forma a facilitar e coordenar o intercâmbio de dados geográficos, uma IDE engloba fontes de dados, sistemas, ligações de rede, questões institucionais envolvidas no fornecimento e cedência dos dados geográficos e informações relacionadas a partir de várias fontes para um grupo mais amplo com possíveis potenciais utilizadores (Giuliani et al., 2011).

A utilização dos SIG como instrumento de gestão e planeamento do território em toda a sua globalidade permite também o desenvolvimento de infra-estruturas de apoio à monitorização do estado do ambiente a diferentes escalas de aplicação, local, regional, nacional e internacional.

Na Europa o desenvolvimento da Directiva Inspire, vem estabelecer a criação de uma infra-estrutura de dados espaciais, de forma a referenciar e focar o aumento da importância da utilização da Informação Geográfica (IG). Quanto mais entendermos a complexidade das interacções e interdependências entre os fenómenos ambientais e sociais em diferentes escalas de aplicação (local, regional e global) mais se sente a necessidade dos sistemas de informação geográfica de forma, a que se consiga obter informações confiáveis, precisas e oportunas, disponibilizadas a escalas temporais distintas (Cragila et al., 2008).

A existência de base de dados deixou de ser encarada como uma simples compilação de informações armazenadas num formato estruturado, para obedecerem a uma outra

organização e serem incluídos nos sistemas de informação (Servigne et al., 2010). Este facto vem representar um aumento no ciclo de vida dos dados espaciais e consequentemente a importância da sua avaliação, gestão e controlo da qualidade das bases de dados espaciais.

Uma base de dados pode-se definir como um sistema projectado para armazenar informações de uma forma sistemática, de modo, a que o seu conteúdo possa estar facilmente acessível permitindo operações como a gestão, alteração e uma contínua actualização. As bases de dados espaciais por sua vez são sistemas projectados especialmente para incluir dados com atributos espaciais como a localização geográfica, distancia e extensão, de forma a possibilitar a espacialização geográfica de um determinado objecto. Os SIG são os grandes utilizadores das chamadas bases de dados espaciais (A.C, 2009).

Uma base de dados é por definição um conjunto organizado de dados, disponível a todos os utilizadores ou processamentos de uma organização, que deles necessitem. É também classificada como um sistema de manutenção de registos e um repositório de informação em formato digital.

A disponibilidade cada vez maior de dados espaciais, imagens aéreas e espaciais, assim como o desenvolvimento de sensores terrestres enfatizam a necessidade de evoluir para os sistemas de informação de infra-estruturas de dados espaciais (IDE), uma vez que estes possibilitam a colaboração em actividades humanas, de gestão ambiental, conservação tendo por finalidade o desenvolvimento sustentável (Strande, 2009). A integração física e funcional dos sistemas de informação espaciais temáticas e territoriais a nível global, nacional, regional, local e institucional vem promover uma continuidade espacial e temporal e facilitar o desenvolvimento e funcionamento destas redes como apoio a diversas metodologias nas áreas adequadas ao seu desenvolvimento. Estes sistemas cada vez mais constituem o núcleo de várias aplicações tanto a nível dos decisores finais nos processos de gestão e da tomada de decisões bem como ao nível dos seus utilizadores (Honrado et al., 2011).

Segundo Lacasta *et al* (2007), uma infra-estrutura de dados espaciais apresenta como um dos seus principais objectivos a interoperabilidade, acesso e partilha de dados espaciais num ambiente dinâmico.

A criação das IDE's apresenta, uma série de vantagens associadas (Sanderson *et al*, 2011) nomeadamente ao nível da disponibilização, acessibilidade e partilha dos dados, permitindo também uma redução dos custos associados à integração dos dados,

possibilitando uma maior qualidade dos mesmos, assim como uma maior disponibilidade e melhoria na qualidade dos serviços ambientais prestados. Estes factos permitem uma maior integração das várias organizações existentes na definição e na tomada de decisões.

Segundo Morelli et al., 2010, o impacto das actividades espaciais abrange diferentes áreas de interesse, nomeadamente o desenvolvimento de aplicações para a observação da Terra com objectivos de gestão, monitorização ambiental e prevenção de riscos. O desenvolvimento das comunicações por satélite e sistemas de informação, a exploração de posicionamento global por satélite e sistemas de navegação, o conhecimento do Universo contribui para um maior conhecimento dos parâmetros dos quais dependemos e que influenciam o equilíbrio ambiental natural.

De forma a fornecer informação com qualidade aos utilizadores finais e para a sua incorporação num SIG, mesmo para fins de processamento, dados e outros, a informação deve ser armazenada de forma estruturada. (Devillers e Jeansoulin, 2006). Os dados de informação de qualidade, são definidos por metadados, que podem descrever diferentes níveis de detalhe. Segundo a directiva Inspire constituem os metadados as informações que descrevem conjuntos e serviços de dados geográficos e que permitem pesquisá-los, inventariá-los e utilizá-los, correspondentes às categorias temáticas enumeradas nos Anexos I, II e III, assim como a sua manutenção e actualização.

Ciminari M., et al, 2003, refere que o estudo do meio ambiente implica a análise de uma multiplicidade de variáveis naturais, sociais, económicas e políticas, das quais através da inter-relação surgem os problemas ambientais. Os SIG, constituem uma ferramenta eficaz para o seu estudo, uma vez que proporcionam alternativas de análise, facilitando uma abordagem nas relações entre sociedade e natureza através da utilização das ferramentas cartográficas da informação de satélite, aérea e do seu tratamento digital.

A evolução dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), bem como a existência de plataformas de visualização da informação, provocou uma mudança na utilização dos sistemas de informação e dos dados que os constituem, uma vez que a informação partilhada pede ser desviada da sua utilização principal, especialmente devido ao seu elevado custo de aquisição, os dados espaciais tende a ter uma durabilidade considerável, o que leva a que seja utilizado para fins que não estavam inicialmente previstos.

A utilização dos SIG em e para aplicações ambientais têm sido amplamente utilizada, sendo que a dimensão espacial da informação ambiental é uma das principais razões para a sua integração nos SIG. A directiva INSPIRE relaciona-se com o desenvolvimento de uma proposta que visa aumentar a disponibilidade, acessibilidade e utilização do conjunto de dados geográficos, para tal centra-se na formulação, implementação, monitorização e avaliação das políticas comunitárias.

Segundo (Vanderhaegen and Muro, 2005)), com a implementação e entrada em vigor da directiva INSPIRE, cada EM deverá criar ou adaptar as suas próprias infra-estruturas de dados espaciais, a qual engloba as políticas, competências organizacionais, dados, tecnologias, mecanismos de entrega, recursos financeiros e humanos necessários de forma a assegurar que os utilizadores dos dados espaciais, a nível local, regional, nacional ou à escala internacional, não estão impedidos do cumprimento dos seus objectivos

Em 1995, foi disponibilizada na internet a primeira infra-estrutura de informação geográfica de âmbito nacional, com a designação de Sistema Nacional de informação Geográfica (SNIG), criada pelo DL n.º 53/90 de 13 de Fevereiro.

O Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) é a infra-estrutura de dados espaciais (IDE) nacional e tem por objectivo proporcionar, a partir dos vários pontos de acesso, a possibilidade de pesquisar, visualizar e explorar a informação geográfica sobre o território nacional. É também um espaço de contacto que permite dinamizar, articular e organizar as actividades ligadas a esta temática em Portugal e no contexto da Directiva europeia INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe).

Para além da infra-estrutura de informação geográfica de âmbito nacional e transversal, em Portugal materializada no SNIG, existem outras iniciativas de índole sectorial que importa articular e de que são exemplos projectos de âmbito nacional, como o Sistema Nacional de Informação de Recurso Hídricos (SNIRH) e o Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT), e projectos de âmbito regional, com destaque para as infra-estruturas das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, bem como um conjunto de iniciativas de base local suportadas pelos municípios.

Em termos temáticos podem referir-se os seguintes portais nacionais:

Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) (<http://snirh.pt/>), SNIRH é um sistema de informação sobre recursos hídricos do Instituto da Água.

InterSIG (<http://intersig-web.inag.pt/intersig/>), é um gestor de informação geográfica cujo objectivo é centralizar e organizar todos os dados geográficos existentes no INAG,

promovendo a sua disponibilização, tanto a nível interno como para o público em geral, segundo níveis de acesso e usando uma interface comum. Através desta plataforma o INAG disponibiliza todos os temas de base para a Directiva Quadro da Água (DQA) e outros temas oficiais da responsabilidade do INAG (zonas protegidas da lei da água, temas da Directiva das Águas Residuais Urbanas, albufeiras do Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico, etc.).

Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT) (<http://www.dgotdu.pt/>), SNIT é um Sistema de informação que contém informação sobre o território português e o seu estado de ordenamento.

Sistema Nacional do Património Natural (SIPNAT) (<http://www.icn.pt/sipnat>), O SIPNAT é um sistema de informação sobre caracterização e mapas de ocorrência das espécies e caracterização de Áreas Classificadas (do Continente)

Sistema Nacional de Informação de Ambiente⁹ (SNIAmb) (<http://sniamb.apambiente.pt/portalmetadados>), o SNIAmb é um instrumento que visa otimizar e racionalizar os procedimentos de recolha, avaliação e comunicação de informação de ambiente fiável e pertinente, suporte aos processos de tomada de decisão e à elaboração e implementação de políticas e estratégias em matéria de ambiente e sua integração nas políticas sectoriais (APA, 2011). Assente no acesso, na partilha e na interoperabilidade, o SNIAmb constitui um projecto estruturante a nível nacional, da iniciativa da Agência Portuguesa do Ambiente, e um referencial no apoio ao desenvolvimento e avaliação das políticas de ambiente.

O SNIAmb apresenta três ferramentas importantes para a sua aplicabilidade, um portal de Metadados Geográficos e Documentais, um Portal de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (Portal IDS) e um Visualizador de Informação Geográfica (Geo-Vizualizador). Neste contexto, espera-se a criação de uma plataforma que permita a recolha, monitorização, análise, avaliação, validação, *reporting*, comunicação e divulgação da informação ambiental, a nível nacional e internacional.

O **GeoPortal do LNEG** (<http://geoportal.lneg.pt>) é uma infra-estrutura de serviços integrados de suporte à gestão e visualização de dados espaciais, que visa disponibilizar,

⁹ A criação de um Sistema de Informação de Ambiente abrangente e integrado, assente na racionalização dos fluxos de dados e redução dos custos de monitorização e comunicação, constitui um imperativo numa sociedade de informação (APA, 2011). Neste sentido a Agência portuguesa do Ambiente (APA) juntamente com a ESRI desenvolveram o Sistema Nacional de informação de Ambiente – SNIAmb (Fevereiro de 2011), com o objectivo de responder às solicitações da UE e de outras organizações internacionais. O desenvolvimento de SNIAmb tem por base os objectivos e orientações presentes no SEIS.

em ambiente Web, a informação georreferenciada relacionada com as diferentes actividades do Laboratório Nacional de Energia e Geologia. Esta aplicação irá assim facilitar a partilha, pesquisa e disponibilização de dados espaciais do LNEG, e apresenta as seguintes funcionalidades: Pesquisa de Metadados: serviço de pesquisa e consulta do catálogo de metadados do LNEG (de acordo com a norma ISO 19139), que permite dar a conhecer a existência e disponibilidade da Informação Geográfica da Instituição; Bases de Dados Online: conjunto de aplicações que possibilitam a consulta de dados institucionais; Visualizador de Mapas: serviço de visualização e download de mapas e de informação espacial do LNEG.

De referir que esta aplicação foi totalmente desenvolvida no contexto da directiva europeia INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe), encontrando-se em conformidade com os princípios e normativos estabelecidos por esta Directiva (LNEG, 2010).

Desde os anos 1990, que os SIG's se tornaram uma ferramenta comum e indispensável para a monitorização ambiental, juntamente com geo-estatística permitindo: i) detectar e elaborar mapas de tendências espaciais e temporais; ii) avaliar e localizar os riscos ambientais; iii) mapear habitats e eco-regiões; iv) analisar e planear as redes de monitorização e v) integrar, analisar, sintetizar e exibir dados específicos do local de medição, mapas digitais e metadados. (Winfried, 2006)

A integração física e funcional de temáticas territoriais e ambientais através dos sistemas de informação geográfica nas suas diversas escalas de aplicação, nacional, regional, local e institucional, vem promover a continuidade espacial e temporal. Tal facto vem facilitar o desenvolvimento e funcionamento das redes de monitorização em vários domínios científicos, tecnológicos e políticos como apoio aos mecanismos da gestão ambiental, bem como actividades sociais e económicas (Honrado et al, 2011). Lacasta et al (2007) refere que um dos principais objectivos de uma infra-estrutura de dados espaciais é facilitar o acesso a dados geográficos num ambiente dinâmico e cooperativo em que a interoperabilidade desempenha um papel crucial.

3 METODOLOGIA

3.1 Identificação, recolha e organização dos dados espaciais

A definição de metodologias adequadas ao tratamento e recolha de informação devem ser processadas de tal forma que seja possível extrair o essencial e indispensável aos processos de planeamento e gestão ambiental do território.

Inserido nos objectivos do presente trabalho, pretende-se identificar um conjunto de dados geográficos, projectos e entidades responsáveis pela produção e publicação de informação relevante no âmbito do Anexo III da directiva INSPIRE do Ponto 7 – Instalações de Monitorização Ambiental.

No âmbito do desenvolvimento do presente trabalho foram definidas tarefas metodológicas de forma a identificar, recolher e organizar a informação de forma a dar continuidade ao programa em causa.

- i) A identificação das redes de monitorização existentes, bem como outra informação relevante para a monitorização do meio ambiente;
- ii) Identificação e pesquisa do catálogo de metadados, referente à informação e ao conjunto de dados geográficos identificados;
- iii) O desenvolvimento e implementação no conjunto dos metadados recolhidos uma metodologia de avaliação de qualidade, de forma a auxiliar a selecção do conjunto de dados geográficos final;
- iv) Identificação das lacunas existentes ao nível da acessibilidade ao conjunto de dados identificados, bem como a sua disponibilidade;
- v) O desenvolvimento e implementação de um SIG com a agregação de toda a informação identificada que apresenta acessibilidade total por parte do utilizador comum.

Relativamente às tarefas metodológicas referidas, a dificuldade na reunião e caracterização da informação prende-se com a existência de um conjunto de dados geográficos não catalogados, o que acresce a problemática da sua identificação, caracterização e as tarefas adjacentes à avaliação da qualidade dos dados geográficos.

A identificação e a consulta, assim como as formas de obtenção da informação concretizou-se principalmente com o recurso às plataformas Web existentes, as quais permitiu aferir sobre a informação disponível bem como as possibilidades e condições de acesso a essa mesma informação.

A primeira tarefa metodológica proposta, no sentido da identificação da informação, relativamente à existência de redes de monitorização, conjunto de dados geográficos bem como o catálogo de metadados associado, incidiu principalmente sobre as componentes ambientais passíveis de monitorizar.

A existência de metadados associados ao conjunto de dados geográficos identificados, apresentam-se como indicadores descritivos que permitem a melhor forma de os caracterizar. A existência a IDE nacional, o SNIG, possibilitou e orientou a pesquisa no sentido da percepção da informação e instituições existentes e responsáveis pela produção da informação, bem como os metadados que possam estar associados ao conjunto de dados espaciais ou à inexistência dos metadados.

O avanço da tecnologia, associada a plataformas Web, vem facilitar a pesquisa e a consulta de dados e informações, importantes não somente relativamente ao estado do ambiente a nível nacional, europeu e global, mas também apresenta vantagens a outras situações da sociedade a nível da segurança e prevenção de riscos entre outros.

Procedeu-se à consulta dos vários sistemas existentes responsáveis pela agregação de um conjunto de informação ambiental de gestão e ordenamento do território e a sua integração com os SIG's, nomeadamente o **SNIG**, **SNIAmb**, **SNIRH** e o **SNIT**, assim como outros geo-portais identificados, e outras entidades e organizações públicas e privadas responsáveis por processos que envolvam a monitorização de parâmetros ambientais e a publicação desses resultados.

A consulta de informação e base de dados de acesso público e sem restrições para o utilizador comum, permitiu a visualização e o download dessa mesma informação e dos parâmetros que a caracterizam (p. e. catálogo de metadados) quando existentes e os aspectos indispensáveis à sua georreferenciação.

A informação cujas bases de dados não se mostravam disponíveis ao utilizador comum, possibilitando na maioria das vezes apenas a sua geo-visualização e consulta das suas características através dos respectivos geo-portais que lhe estão associados, não permitindo desta forma proceder ao descarregamento dessa mesma informação, procedeu-se à identificação das entidades responsáveis/produtoras pela informação, sendo estas contactadas no sentido da aquisição da informação pretendida, não recebendo contudo na maioria das vezes, a resposta pretendida.

Esta informação contudo foi identificada e caracterizada mesmo tendo em conta todas as limitações encontradas, uma vez que a mesma assume importância nos parâmetros a analisar.

A entrada em vigor da directiva INSPIRE, vem aplicar uma nova organização e estruturação da informação existente, neste sentido é importante conhecer quais os mecanismos que integram esta nova estrutura e identificar a informação pretendida (instalações e parâmetros de monitorização ambiental) para a concretização do trabalho de acordo com os anexos I, II e III da directiva INSPIRE, com uma maior incidência sobre este último anexo.

Após a primeira fase de identificação da informação e do respectivo catálogo de metadados, segue-se a sua catalogação e organização, processo a partir do qual se pretende verificar se esta informação cumpre determinados requisitos. Esta catalogação ou enumeração da informação é feita segundo as orientações da Directiva INSPIRE (Anexo 1.1), ou seja, a informação deverá ser toda ela inserida nos vários temas da Directiva, de acordo com a sua Categoria Temática (Anexo 1.2).

3.2 Avaliação da qualidade da rede e dos dados

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são pensados e desenvolvidos para englobar um alargado e variado conjunto de informações. A recolha, aquisição e sistematização da informação está propenso à existência da incerteza com a verificação de determinado conjunto de erros, se tal é ignorado poderá originar análises e interpretações desfasadas da realidade. Desta forma avaliação da qualidade dos dados não está associado somente com a sua precisão espacial, mas com um espectro muito mais abrangente no sentido da sua aquisição, gestão, comunicação e utilização dos dados geográficos (Devillers e Jeansoulin, 2006).

A multiplicidade de escalas, contextos naturais e humanos e métodos de recolha exige uma avaliação da qualidade do conjunto de dados geográficos identificados, antes da execução de qualquer processo de harmonização. Os principais ou aspectos a ter em consideração são: i) a existência de diferentes âmbitos espaciais e temáticos para uma mesma instituição, ii) a diversidade de métodos de recolha dos dados, os protocolos de disponibilização da informação, pode dificultar a capacidade de comparar os resultados entre si e, iii) a multiplicidade de processos (Honrado, et al, 2011).

A Comissão Europeia aprovou o regulamento (CE) nº 1205/2008 de 3 de Dezembro de 2008 que estabelece as modalidades de aplicação da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho em matéria de metadados. Foi feita a transposição para lei portuguesa, através do Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto, ficando assim as

entidades nacionais obrigadas a produzirem metadados de informação geográfica relativa aos temas do INSPIRE.

De acordo com o Regulamento (CE) N.º 1205/2008 é necessária a definição de um conjunto de elementos 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. Este é o conjunto mínimo de elementos de metadados necessário para dar cumprimento à Directiva 2007/2/CE e não exclui a possibilidade de as 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. Também não exclui a possibilidade de adoptar orientações estabelecidas e mantidas actualizadas pela Comissão, em particular quando é necessário assegurar a interoperabilidade dos metadados.

Esta integração entre os dados e a qualidade é frequentemente aplicada através dos chamados metadados. Os metadados permitem a documentação, a maior precisão possível, de dados, facilitando a sua partilha e distribuição com o objectivo geral de simplificar a integração e a reutilização.

Assume-se a interoperabilidade como 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 seja reforçado.

A recolha dos metadados do conjunto de dados geográficos identificados, representa um primeiro passo na organização da informação, no entanto é importante e de certa forma indispensável, o acesso ao conjunto de dados geográficos identificados, sendo este um dos pressupostos iniciais, a acessibilidade à informação pelo utilizador comum. Esta recolha do catálogo de metadados associados ao conjunto de dados geográficos identificados, realizou-se durante o ano de 2011, que a informação caracterizada é reportada para esse mesmo ano.

Com a implementação da directiva INSPIRE surgem vários perfis de metadados a nível europeu, sendo o adoptado pelo SNIG na IDE nacional o Perfil MIG¹⁰ apresentando a obrigatoriedade no preenchimento de determinados campos correspondentes à caracterização da informação. A complexidade da informação apresentada pelos metadados que lhe são correspondentes, não possibilita a sua manipulação de uma forma rápida e expedita. Como tal, foram identificados um conjunto de itens que agilizem a sua organização, caracterização e estruturação, descritos no Quadro 3.1- Perfil de metadados simplificado, utilizado para a caracterização e descrição da informação identificada.

O Catálogo é uma base de metadados normalizada de âmbito nacional, regional e local. Esta base de dados é constituída por metadados publicados pelas entidades nacionais. Para constituir uma base de metadados fiável, que reflecta a produção geográfica nacional, é necessário o envolvimento de todas as entidades produtoras e utilizadoras de IG.

Os metadados de informação geográfica não são mais do que uma descrição textual, de forma normalizada, da informação geográfica. A sua documentação é indispensável para a identificação e avaliação técnica (escala, sistema de referência, qualidade, extensão geográfica e temporal) dos conjuntos de dados geográficos (CDG), assim como aspectos ligados ao acesso a serviços e dados e contactos dos responsáveis (Silva H., 2010).

Os metadados do catálogo obedecem às normas ISO 19115 (modelo lógico dos metadados de informação geográfica), ISO 19139 (modelo para implementação dos metadados) e ISO 19119 (extensão da norma ISO 19115 para metadados de serviços de mapas) (IGP, 2011).

Quadro 3.1 - Perfil de metadados simplificado, utilizado para a caracterização e descrição da informação identificada.

Perfil adoptado	Descrição
Tema	Identificação da informação.
Resumo	Breve resumo descritivo do conteúdo do recurso. O domínio de valores deste elemento de metadados é texto livre. É o tipo de recurso que é descrito pelos metadados.

¹⁰ O Perfil Nacional de Metadados de Informação Geográfica (Perfil MIG) tem como objectivo principal clarificar aspectos ligados à implementação da produção, gestão e disseminação dos metadados em Portugal, de forma a assegurar a correcta caracterização dos recursos geográficos a sua harmonização com as infra-estruturas de dados espaciais portuguesa (SNIG) e europeia (INSPIRE). O Perfil MIG é composto por um subconjunto de metadados da norma ISO 19115:2003 e ISO 19119 (Silva H., 2010).

Perfil adoptado	Descrição
Categoria Temática	A categoria temática é um sistema de classificação de alto nível que visa apoiar o agrupamento e a pesquisa por temas dos recursos de dados geográficos disponíveis (Anexo 1.2).
Extensão Geográfica	Indica a extensão do recurso no espaço geográfico, apresentada como um rectângulo envolvente. O rectângulo envolvente é expresso nas longitudes limítrofes oeste e este e nas latitudes limítrofes norte e sul em graus decimais, com uma precisão de pelo menos 2 casas decimais.
Data de publicação	Trata-se da data de publicação do recurso quando disponível ou da data de início de validade. Pode haver mais de uma data de publicação.
Resolução espacial	Nível de detalhe de um CDG, expresso como um factor de escala ou como uma distância no terreno. Para os dados vectoriais utiliza-se normalmente a escala (denominador), enquanto para os dados matriciais utiliza-se a distância no terreno, expressa em metros. No contexto da Qualidade, especificamente na identificação das fontes que deram origem ao CDG, a escala da fonte pode ser discriminada. Relativamente à resolução espacial para os serviços, ela não passível de ser escrita utilizando a norma ISO 19119. A informação relativa à escala máxima e mínima da visualização dos serviços deve ser reportada no Resumo.
Escala	Unidade de representação espacial da informação.
Entidade Responsável	Trata-se da descrição da organização responsável pelo estabelecimento, gestão, manutenção e distribuição do recurso.
Autor	Responsável pelo recurso ou um ponto de contacto para informações sobre o recurso.
Formato	Descrição da estrutura que especifica a representação dos dados num registo, ficheiro, mensagem, dispositivo de armazenamento e canal de transmissão. O objectivo deste elemento é dar a conhecer o formato em que o CDG se encontra disponível aos utilizadores.
Localizador da Informação	O localizador do recurso define a(s) ligação(ões) ao recurso e/ou a ligação a informação adicional sobre o recurso. O domínio de valores deste elemento de metadados é uma cadeia de caracteres, expressa geralmente como um localizador uniforme de recursos (<i>Uniform Resource Locator</i> — URL).
Sistema de Coordenadas	Sistema de referência por coordenadas do CDG. Este elemento deve ser documentado através do Identificador do sistema de referência, preferencialmente um código EPSG. ¹¹ A definição dos sistemas de referência por coordenadas é feita através da Identificação do Datum, Projecção, Elipsóide e respectivos parâmetros. Os espaços de códigos utilizados devem permitir a completa definição dos sistemas de referência.

Fonte: Adaptado do Regulamento (CE) N.º 1205/2008 da Comissão de 3 de Dezembro de 2008, que estabelece as modalidades de aplicação da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho em matéria de Metadados.

¹¹ Sistemas de referência por coordenadas, mais frequentes em Portugal Continental: EPSG: 27493 (Datum 73/ Hayford-Gauss) , antigo EPSG: 27492; EPSG: 20790 (Datum Lisboa/ Coordenadas Militares); EPSG: 20791 (Datum Lisboa/ Hayford-Gauss); EPSG: 4326 (WGS 84/ Coordenadas Geográficas); EPSG: 4258 (ETRS89/ Coordenadas Geográficas); EPSG: 32629 (WGS 84/ UTM 29N) (Regulamento n.º 1205/2008).

O cumprimento destes pré-requisitos ao nível do conjunto de dados geográficos identificados e do respectivo catálogo de metadados, expressa uma adequação da informação ao desenvolvimento do trabalho.

A avaliação da qualidade dos dados que integra a informação alvo, de identificação, referem-se à avaliação dos indicadores específicos com origem nos atributos internos de cada conjunto de dados. Estes indicadores podem ser quantitativos ou qualitativos, dependendo do objecto de avaliação. A avaliação da qualidade interna pode ser implementada: i) com base nos dados geográficos, utilizando indicadores de qualidade derivados das suas características geométricas e temáticas, ou ii) utilizando características descritivas do conjunto de dados, baseada nos seus metadados (Honrado et al, 2011).

A avaliação da qualidade interna dos dados é realizada com base na análise de indicadores de qualidade, extraídos a partir do perfil proposto e simplificado dos metadados, expressos no Quadro 3.1, anteriormente descrito. Este procedimento permite a descrição das bases de dados identificadas de forma a produzir uma avaliação da qualidade orientada para os descritores quantitativos e qualitativos. Este procedimento permite a avaliação da heterogeneidade da base de dados do conjunto de dados geográficos identificados bem como a sua dimensão.

Como forma de avaliação da qualidade interna dos dados, foram seleccionados um conjunto de indicadores quantitativos e qualitativos descritos no seguinte Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Descrição do conjunto de indicadores de qualidade dos dados a partir dos metadados da informação identificada.

Indicador	Descrição	Tipo de indicador	Dados utilizados
Número de conjuntos de dados	Número de conjunto de dados identificados num tema específico.	Quantitativo	Título do recurso
CDG com metadados	Número de Conjunto de dados geográficos com catálogo de metadados associado	Quantitativo	
Qualidade espacial			
Amplitude de resolução	Diferença entre a resolução espacial.	Quantitativo	A resolução espacial
Número de escalas diferentes	Quantificação da multiplicidade de escalas observadas.	Quantitativo	A resolução espacial
Número de resoluções diferentes	Quantificação da multiplicidade de resoluções espaciais observadas.	Quantitativo	A resolução espacial
Escala predominante	Qual a escala espacial observada com maior frequência.	Quantitativo	A resolução espacial

Indicador	Descrição	Tipo de indicador	Dados utilizados
Resolução predominante	Qual a resolução espacial observada com maior frequência.	Quantitativo	A resolução espacial
Qualidade temporal			
Extensão temporal	Diferença entre a data mais recente e a mais antiga.	Quantitativo	Data
Data predominante	Data mais frequente	Quantitativo	Data
Data mais recente	Data mais recente.	Quantitativo	Data
Ausência de informação	Conjunto de dados sem informação	Quantitativo	Data
Formatos GIS	Número de conjunto de dados com formatos GIS	Quantitativo	Formato
Outros formatos (não espaciais)	Número de conjunto de dados com formatos não geográficos.	Quantitativo	Formato
Diversidade de sistemas de referência	Número de diferentes sistemas de coordenadas encontrado.	Quantitativo	Sistema de coordenadas
Ausência de informação	Informação sem indicação do sistema de referência.	Quantitativo	Sistema de coordenadas
Questões de propriedade			
% de dados sujeitos a restrições	Percentagem de conjunto de dados geográficos sujeitos a licenciamento.	Quantitativo	Propriedade
% de dados disponíveis	Percentagem de conjunto de dados com acessibilidade ao nível do download	Quantitativo	

Fonte: Adaptado de (Honrado et al, 2011).

Estes indicadores fornecem indicações relativamente a uma qualidade geral dos diferentes conjuntos de dados geográficos existentes, correspondente aos metadados da informação identificada.

Como forma de avaliação das redes de monitorização identificadas, numa primeira análise deverão ser identidades as redes de monitorização ambiental, sendo que deverá ser sobre estas que incidirá a respectiva avaliação. A avaliação de uma Rede de Monitorização deverá e de forma a avaliar a sua expressividade, esta deverá apresentar uma série de parâmetros que a caracterizam, nomeadamente: i) Intervalo de tempo de medição; ii) Local de monitorização; iii) Registo de autoridade; iv) Regime de registo; v) Metodologia de medição; vi) Registo de parâmetros; vii) Valor do parâmetro; viii) Unidades do parâmetro, e por ultimo x) Data de registo.

Numa segunda fase serão analisados os parâmetros que as caracterizam, nomeadamente quais os parâmetros analisados, a tipologia de observação e/ou medição, a possibilidade da sua representação espacial, aspectos relacionadas com a disponibilização dos dados e da informação que lhes está associada, actualização da

mesma, e se as questões de interoperabilidade está assegurada. Sendo importante também avaliar a sua representação espacial e temporal.

Um aspecto que interessa salientar, foi a necessidade de harmonizar o sistema de coordenadas para todos os conjuntos de dados geográficos, uma vez que inicialmente a grande maioria dos CDG se encontrava em vários sistemas de coordenadas, foram transformadas através do método de grelhas NTV2 (Gonçalves, 2009), para o sistema de coordenadas ETRS1989 TM06-Portugal.

3.3 Princípios e orientações para a proposta de Infra-estrutura

Segundo o DL n.º 180/2009 uma infra-estrutura de informação geográfica, engloba um conjunto de metadados, serviços de dados geográficos, os serviços e tecnologias em rede, os acordos em matéria de partilha, acesso e utilização e os mecanismos, processos e procedimentos de coordenação e acompanhamento estabelecidos, explorados e disponibilizados. Permite uma visualização, identificação e acesso a um conjunto de serviços de dados geográficos, que por sua vez vem representar uma mais-valia para a análise do território, bem como para a modelação e monitorização dos fenómenos que nele ocorrem, apoiando a definição e a aplicação de políticas de base territorial.

A informação ambiental deverá estar disponível a todos os utilizadores de forma a permitir um manuseamento da mesma de forma, a que os projectos ambientais possam estar orientados para uma renovação e construção sustentável.

O estabelecimento de uma Infra-estrutura de Dados Espaciais requer a adopção de um conjunto de normas para a sua implementação, facilitando-nos assim os processos de interoperabilidade. Estes processos de standardização permitem a comunicação, minimizando custos com a actualização da informação e maximizando a utilização e a estabilidade dos produtos de informação (SIGNII, 2007).

A existência de organismos internacionais responsáveis pelo desenvolvimento de princípios comerciais como o World Wide Web Consortium (W3C) com o objectivo de desenvolver tecnologias inter-operativas (especificações, linhas mestras, software e ferramentas) para conduzir a Web até ao seu máximo potencial através do desenvolvimento de protocolos e linhas de orientação que assegurem o seu crescimento futuro, e a Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS) cuja organização dirige o desenvolvimento, convergência e adopção de normas para a sociedade da informação e a Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI), uma organização que reúne associações, agências, organizações, empresas e

técnicos de todo o mundo para promover o desenvolvimento da infra-estrutura de dados espaciais para todas as escalas.

GSDI define os seus objectivos como: A Infra-estrutura Global de Dados Espaciais apoia o acesso global à informação geográfica. Isto é conseguido através das acções coordenadas de nações e organizações que promovem a sensibilização e a implementação de políticas, a normalização e mecanismos eficazes para o desenvolvimento, acessibilidade e interoperabilidade de dados geográficos digitais e de tecnologias como a base para a tomada de decisões em todas as escalas para múltiplos fins. Estas medidas incluem políticas de gestão organizacional, dados, tecnologias, normas, mecanismos de transmissão e de recursos humanos e financeiros necessários para assegurar que aqueles que trabalham na escala global e regional não são impedidos de cumprir os seus objectivos (ideandalucia, 2011).

Existem ainda outros organismos com responsabilidades implícitas ao nível do desenvolvimento de princípios e normas com aplicabilidade à informação geográfica digital, tais como a Organização Internacional de Normalização (ISO) e o Open Geospatial Consortium (OGC).

A Organização Internacional de Normalização, ou ISO, é responsável pela promoção do desenvolvimento de normas internacionais em quase todos os domínios da indústria e dos serviços (produção, comunicação, comércio, etc.). A ISO é uma rede de institutos nacionais de normalização de 160 países na base de um membro por país, com um Secretariado Central em Genebra (Suíça), que coordena o sistema. A Organização Internacional de Normalização (ISO) é composta por delegações governamentais e não dividida num número de subcomissões responsáveis pelo desenvolvimento de orientações ou normas. No que diz respeito à Geomática ou de Informação Geográfica, esta organização internacional tem um grupo de trabalho denominado CT-211 (Comité Técnico 211). Todas as regras que este grupo de trabalho apresenta direccionam-se para a família de normas ISO-19.100 relacionadas com a informação espacial.

Open Geospatial Consortium (OGC) cujo objectivo é a definição de padrões abertos e interoperáveis no âmbito do SIG e da World Wide Web. Procurando acordos entre empresas que permitem a interacção dos sistemas de geoprocessamento e facilitar o intercâmbio de informações geográficas para o benefício dos utilizadores. O OGC, são grandes empresas produtoras de software, além de órgãos públicos e centros de investigação. As principais especificações são desenvolvidas pela OGC em que se baseiam na maior parte dos serviços de Infra-estrutura de Dados Espaciais, como para

garantir a neutralidade tecnológica e a interoperabilidade têm sido implementadas em muitas ferramentas de software.

De acordo com Vanderhaegen and Muro, (2005), o desenvolvimento da directiva INSPIRE, está definida segundo diferentes níveis de implementação, de forma a criar uma integração dos sistemas e bases de dados em diferentes níveis de aplicação, coerente com a Infra-estrutura de Dados Espaciais Europeia. Um primeiro passo consiste em harmonizar a documentação dos espaciais existentes designados por metadados e fornecer as ferramentas de forma a permitir a pesquisa através da documentação existente. Segue-se a criação de barreiras da partilha dos dados espaciais, de forma a possibilitar aos interessados a utilização dos dados espaciais necessários para apoiar o desenvolvimento sustentável. Uma terceira etapa visa proporcionar formas mais usuais de aceder aos dados sobre os diferentes temas provenientes de diferentes fontes, sendo importantes as relações espaciais de forma a evitar a sobreposição de conjunto de dados.

A nível Europeu a Directiva INSPIRE Directiva 2007/2/EC do Parlamento Europeu e do Conselho de 14 de Março de 2007 que entrou em vigor desde 15 de Maio de 2007, a qual estabelece a criação da Infra-estrutura Europeia de Informação Geográfica. Esta directiva pretende promover o estabelecimento de serviços de rede onde será possível localizar, transformar, visualizar e descarregar conjuntos de dados espaciais de modo a promover a interoperabilidade aplicando para isso, quando seja possível, normas internacionais já estabelecidas assim como a disponibilização de informação de natureza espacial, utilizável na formulação, implementação e avaliação de políticas ambientais da EU (INSPIRE, 2007).

Segundo a Directiva Inspire, o desenvolvimento de uma Infra-estrutura de informação geográfica deverá apresentar uma série de orientações comuns. De acordo com a Directiva Inspire, as infra-estruturas de informação geográfica dos EM deverão ser concebidas para que os dados geográficos sejam armazenados, disponibilizados e mantidos ao nível mais adequado para que seja a que seja possível: i) combinar de forma coerente e integrada, os dados geográficos provenientes de diversas fontes na Comunidade e partilha-los entre vários utilizadores e aplicações, ii) que os dados geográficos recolhidos a um dado nível da autoridade pública possam ser partilhados com outras entidades públicas iii) que os dados sejam disponibilizados em condições que não limitem indevidamente a sua ampla utilização iv) facilidade em encontrar os dados geográficos disponíveis e, v) avaliar a sua adequação ao objectivo em vista/finalidade e conhecer as condições aplicáveis à sua utilização.

A colaboração e articulação das entidades públicas nacionais são fundamentais para a implementação da infra-estrutura nacional, implementando as normas e disponibilizando metadados e serviços. Assim, pode dizer-se que a infra-estrutura não é apenas constituída por componentes aplicacionais, mas também por um conjunto de medidas que visam a harmonização e disponibilização da informação geográfica nacional tais como metadados, conjuntos de dados geográficos, serviços de dados geográficos e serviços de rede (Relatório Inspire Portugal - IGP, 2010).

Por último importa abordar a questão da harmonização e interoperabilidade da informação, o que possibilita a espacialização da informação proveniente dos diferentes modelos, e facilite a criação de uma IDE de forma a possibilitar a realização de análises com informação proveniente de diferentes fontes de trabalho.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

No âmbito deste trabalho foi definida como área de estudo a área de jurisdição da Comissão de Coordenação da Região Norte (CCDRN). A Região do Norte integra oito sub-regiões (NUTS III) - Alto Trás-os-Montes, Ave, Cávado, Douro, Entre Douro e Vouga, Grande Porto, Minho-Lima e Tâmega – numa área de cerca de 21 278 km² (24% do continente). Apresenta 144 quilómetros de costa atlântica e é a região portuguesa com maior área de fronteira. Tem uma população estimada em 3,7 milhões de habitantes (1/3 da população nacional), sendo composto por 86 concelhos e 2.026 freguesias (CCDRN, 2010)

4.1 Caracterização das redes de observação

A caracterização das redes de observação identificadas, passa também pela avaliação da qualidade dos dados que lhes correspondem, sendo que, os parâmetros analisados podem traduzir-se numa avaliação da qualidade interna e/ou externa. Neste caso, numa primeira abordagem, serão analisados os parâmetros identificados no processo metodológico referido anteriormente.

Numa primeira fase do desenvolvimento de presente trabalho, foi identificado um grupo de 125 conjuntos de dados geográficos (Anexo 2.1). Esta informação encontra-se distribuída pelo Anexo I, II e III da directiva INSPIRE, como o demonstrado na figura seguinte (Figura 4.1).

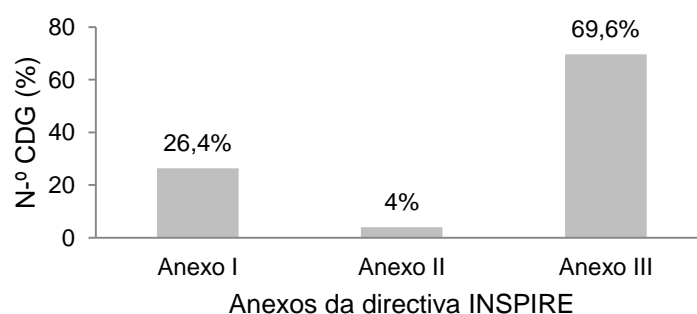


Figura 4.1 Quantificação (%) dos conjuntos de dados geográficos (CDG) identificados por Anexo da directiva INSPIRE.

Através de uma análise dos valores traduzidos pela Figura 4.1, constata-se que 69,6% da informação identificada foi enumerada no Anexo III da directiva INSPIRE, sendo o Anexo II o que traduz uma menor representatividade (cerca de 4% da informação identificada).

Relativamente à informação identificada, importa também realçar e quantificar o conjunto de dados geográficos identificados que apresentam um catálogo de metadados associado, dos 125 CDG, 33 não apresentam metadados associados à informação como o demonstra o Anexo 2.1. A inexistência de metadados nestes casos, está associada na maior parte das vezes a informação que não se encontrava identificada através do SNIG, mas que no entanto foi considerada. Excepto para o caso do Instituto Hidrográfico, cuja informação se encontra catalogada na IDE existente a nível nacional, mas não apresenta metadados associada.

No âmbito do presente trabalho, foram identificadas um total de 22 entidades responsáveis pela produção e publicação de informação, descritas no Anexo 2.2., traduzida pela Figura 4.2.

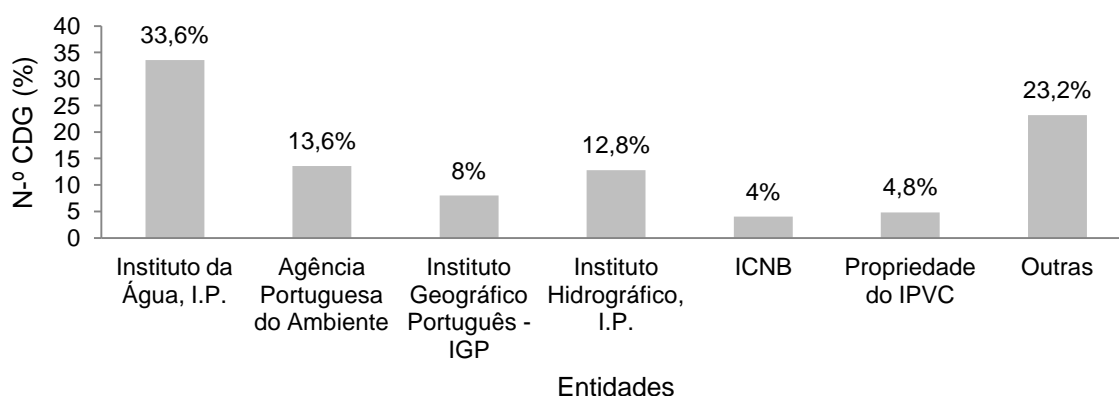


Figura 4.2 – Representação (%) das entidades produtoras dos conjuntos de dados geográficos identificados.

Das entidades identificadas, verifica-se uma predominância do Instituto da Água, sendo o mesmo responsável por 33,6% da informação identificada, distribuída pelos três Anexos da directiva. Comparativamente ao ponto 7 do Anexo III da directiva, esta entidade é também a que apresenta uma superioridade numérica no tocante aos CDG identificados.

Analisando a informação, observa-se uma predominância do Instituto da Água, o que de acordo com o âmbito de actuação do respectivo Instituto, verifica-se uma predominância de informação relativamente à temática da água, contrastando com a ausência de informação referente a outros recursos, por exemplo o solo.

É importante referir a inexistência de uma rede de monitorização relativamente ao solo, por parte das organizações responsáveis pelo tema. Vários autores expressam a urgência do desenvolvimento de uma rede para monitorizar a erosão dos solos, um dos principais problemas assinalados pelo relatório “Desempenho Ambiental da agricultura

nos Países da OCDE desde 1990” através do qual sublinha a importância do funcionamento dos sistemas de monitorização e avaliação agro-ambientais, nomeadamente o desenvolvimento da rede nacional de monitorização da erosão dos solos (OCDE 2008).

De acordo com a estruturação da infra-estrutura de dados geográficos nacional, o SNIG, foram identificadas um conjunto de entidades responsáveis pela produção de informação relativamente ao conjunto de dados geográficos com aplicabilidade para o item referente às “Instalações de Monitorização do Ambiente”, a Agência Portuguesa do Ambiente, Autoridade Florestal Nacional, Instituto da Água, I.P., Instituto da conservação da Natureza e da Biodiversidade, I.P., o Instituto Hidrográfico e o Instituto Nacional de Recursos Biológicos, I.P. (INRB). No entanto nem todas as entidades referidas apresentam uma catalogação da sua informação como é o caso do INRB, o qual não identificou a informação que lhe correspondia. Pode-se ainda mencionar o facto de as instituições se considerarem responsáveis pela informação que foram identificadas, sem no entanto terem preenchido o catálogo de metadados que lhes corresponde.

As redes de monitorização existentes a nível do território nacional, actuam principalmente ao nível da alçada de instituições públicas, e organismos oficiais, no entanto em volta destas gravitam um conjunto de dados provenientes de outras redes com parâmetros de monitorização coincidentes, o que vem de alguma forma duplicar a informação existente, bem como as entidades sob as quais têm responsabilidade no assunto.

Existe uma série de entidades a nível nacional responsáveis pela produção e publicação de um conjunto de dados geográficos relacionados com e seu âmbito de actuação. Em Portugal existem duas instituições com atribuições legais no âmbito da produção cartográfica topográfica: o Instituto Geográfico Português¹² - IGP (ex-Instituto Português

12 O Instituto Geográfico Português (IGP) é o organismo responsável pela execução da política de informação geográfica em Portugal. Foi criado em 1852, com o nome de Direcção-Geral dos Serviços Geodésicos e Topográficos, sob a direcção de Filipe Folque, e sujeito a várias remodelações até aos dias de hoje, tendo a sua designação passado por Instituto Geográfico e Cadastral (até 1994) e por Instituto Português de Cartografia e Cadastro (até 2002). A partir de 2002, passou a integrar o extinto Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG). É missão do IGP exercer a função de autoridade nacional de cartografia, produzir informação geográfica oficial, desenvolver e coordenar o Sistema Nacional de Informação Geográfica, promover a formação e a investigação nos domínios das ciências e tecnologias de informação geográfica e contribuir para a dinamização da sociedade da informação, assumindo-se como o organismo responsável pela execução da política de informação geográfica. Na geodesia o IGP, é o organismo responsável pelo desenvolvimento e manutenção dos referenciais geodésicos fundamentais, designadamente a Rede Geodésica Nacional, a Rede de Nivelamento de Precisão e a Rede Gravimétrica. (Gaspar, 2010).

de Cartografia e Cadastro - IPCC) e o Instituto Geográfico do Exército¹³ - IGeoE (ex-Serviço Cartográfico do Exército - SCE).

O Instituto Hidrográfico é o organismo da Marinha Portuguesa ao qual está atribuída a execução e divulgação da cartografia náutica respeitante às áreas territoriais e interiores do país e de outras com interesse nacional. São também responsáveis pelo desenvolvimento e produção de cartografia temática em Portugal as seguintes entidades publicas. O Instituto do Ambiente (IA) através do projecto Atlas do Ambiente; O Instituto Geológico e Mineiro (IGM) actualmente integrado no Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação – INETI (departamento de geologia).

Segundo o DL. N.º 202/2007 de 25 de Maio, a produção de cartografia por entidades privadas encontra-se actualmente sujeita a um regime de licenciamento prévio. Estando a mesma sujeita a um sistema de homologação dos produtos cartográficos, como forma de garantir qualidade e segurança na sua utilização assim como o reconhecimento da entidade que se dedica a esta actividade por parte dos utilizadores. Este facto tem também como objectivo proceder à uniformização dos procedimentos entre a produção de cartografia topográfica ou temática de base topográfica e a produção de cartografia hidrográfica por entidades privadas.

A existência de informação e a sua manipulação implica um conhecimento *a priori* de determinados parâmetros que a caracterizam, nomeadamente do seu sistema de referência, o qual tem como objectivo referenciar os objectos relativamente à superfície terrestre.

Os datuns locais utilizados nos diversos países, são estabelecidos pelos seus organismos oficiais geodésicos cartográficos nacionais, sendo que em Portugal este organismo era o extinto Instituto Português de Cartografia e Cadastro (IPCC), actual IGP. Os datuns geodésicos utilizados actualmente na cartografia oficial do território português são o ETRS89 (continente) e o ITRF93 (nas regiões autónomas). No entanto ainda são utilizados outros datuns geodésicos clássicos, apresentando-se uma grande probabilidade de os encontrar informação referenciada com esses sistemas. (Pestana, 2008). Os Datuns Geodésicos mais utilizados em Portugal são: i) Datum 73 (Dt73) –

13 O IGeoE foi criado em 1932, com o nome de Serviços Cartográficos do Exército, com a missão prioritária de publicar a Carta Militar de Portugal na escala 1:25 000 (que foi concluída em 1955), a Carta Itinerária de Portugal e outra documentação, considerada então necessária à defesa do país. Produz actualmente cartas topográficas e ortofotomapas em escalas compreendidas entre 1:10 000 e 1:250 000. A Carta Militar de Portugal na escala 1:25 000, composta por 638 folhas, é ainda a principal série topográfica do território nacional. O IGeoE foi pioneiro no uso da informática aplicada à produção cartográfica, tendo instalado, em 1978, o primeiro sistema de cartografia automática utilizado em Portugal (Gaspar, 2010). O Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) é o organismo do Exército Português ao qual está atribuída a cobertura topográfica militar do país.

Melriça; Datum Lisboa 2 (DtLx) – Castelo de S. Jorge; ii) Datum Europeu 1950 (ED50) – Potsdam e; iii) Datum Geodésico Global – WGS 84 (Datum altimétrico – marégrafo de cascais).

A seguinte Figura (4.3), apresenta os sistemas de coordenadas correspondentes aos CDG identificados.

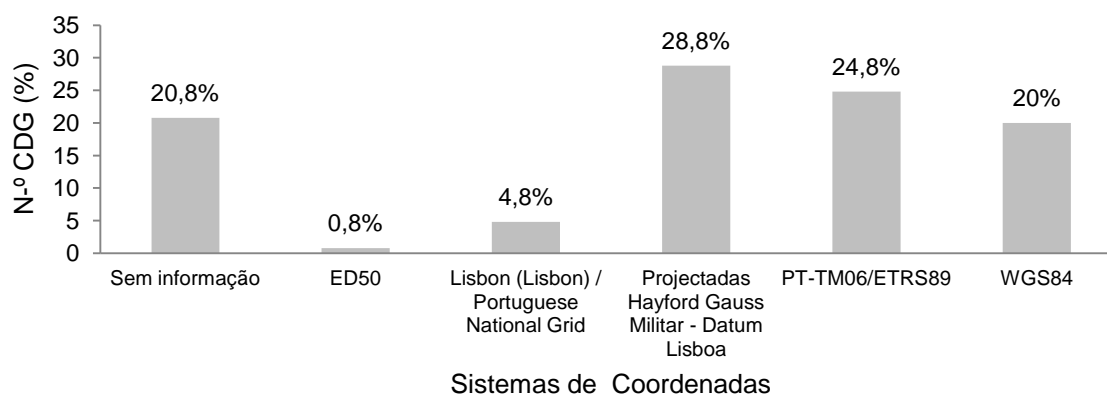


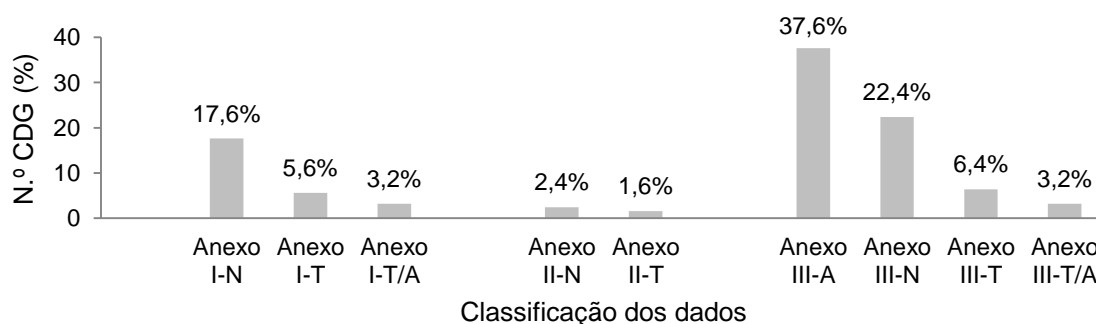
Figura 4.3 - Identificação (em %) dos Sistemas de Coordenadas associado à informação.

Relativamente aos sistemas de coordenadas encontrados quanto à informação disponibilizada, verifica-se ainda uma predominância do sistema Projectadas Hayford Gauss Militar – Datum Lisboa. No entanto já se encontra com alguma frequência informação geográfica em ETRS89. Verificou-se contudo uma diferenciação entre a informação referente ao ponto do sistema de coordenadas encontrado no catálogo de metadados no SNIG (Projectadas Hayford Gauss Militar – Datum Lisboa), e o catálogo de metadados correspondentes à informação disponibilizada através do InterSIG – INAG, sendo (PT-TM06/ETRS89). Esta diferença pode ser justificada, pelo facto de a entidade gestora do InterSIG, estar a realizar a migração de todo o sistema para como forma de uniformização para o sistema vigente actual (PT-TM06/ETRS89).

As redes de monitorização identificadas através da directiva INSPIRE para o ponto 7 – Instalações de Monitorização Ambiental estão catalogadas, no entanto foram identificadas outras redes de monitorização que também podem ser ponderadas de monitorização, sem no entanto estarem identificadas como tal através da referida directiva. Neste sentido importa referir que dos 31 CDG identificados como pertencentes a este ponto (ponto 7 – Anexo III), 16 não se encontram classificados pelo SNIG, na Infra-estrutura de Dados Geográficos (IDE) a nível nacional, como pertencentes ao referido ponto (7 – Anexo III).

A identificação das redes de monitorização, depende intrinsecamente da definição associada ao conceito de monitorização (aplicada pela directiva INSPIRE), sendo adoptada a diferenciação entre as redes de monitorização ambiental, com dados recolhidos através de observações e medições instrumentais, ou seja redes de vigilância suportadas em estações instrumentais, e as redes de monitorização territorial, que no entender deste trabalho também adquirem importância, pela observação e monitorização que realizam no território, podendo em grande parte interferir com os parâmetros ambientais, podendo as mesmas serem identificadas como redes de observação que incluem outros métodos de observação.

Desta forma os CDG identificados foram reclassificados como pertencentes a uma rede de monitorização ambiental (A), redes de monitorização territorial (T) e como não pertencendo a qualquer rede de monitorização (N), processo que se encontra exemplificado pela Figura 4.4.



Legenda:

[N] – Não é aplicada a classificação; [A] – dados classificados como redes de monitorização ambiental; [T] – dados classificados como redes de monitorização territorial; [T/A] – Dados classificados como pertencentes a redes de monitorização ambiental e territorial.

Figura 4.4 – Classificação do conjunto de dados geográficos em redes de monitorização ambiental [A], e territorial [T].

Analisando os resultados obtidos, resultantes da classificação dos CDG identificados, o Anexo III, quer pela sua relevância para o tema de trabalho, e consequentemente com uma maior número de CDG associado, apresenta cerca de 37,6% da totalidade de informação total classificada como uma rede de monitorização ambiental (Anexo 2.3). A expressividade do CDG que não apresenta classificação é expressivo, tanto para o Anexo I com 17,6% e no Anexo III com 22,4%, estes valores podem ser justificados pelo facto de a informação que se insere nesta categoria, não representar uma rede específica, mas ser representada como uma área resultante de um programa de

monitorização, sendo em grande parte das vezes sobre estes locais que incide a monitorização dos parâmetros ambientais.

De acordo com a classificação efectuada, no âmbito das Instalações de Monitorização Ambiental, todos os conjuntos de dados geográficos identificados, apresentam a classificação de rede de monitorização ambiental. A informação incluída neste ponto adquire uma extrema relevância ao nível da obtenção de dados essenciais para os processos de monitorização.

Nas redes ambientais identificadas correspondentes à monitorização de recursos ambientais, verifica-se uma predominância das redes responsáveis pela monitorização dos recursos hídricos, quer através da monitorização dos parâmetros da qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas, parâmetros quantitativos relativos à sua disponibilidade. Com igual significância verifica-se a presença das redes meteorológicas e da rede de monitorização da qualidade do ar, estes factos foram analisados relativamente ao Ponto-7 Instalações de Monitorização Ambiental, do anexo III da Directiva INSPIRE.

Após a classificação da Informação de acordo com o enunciado no Anexo 2.3, foram identificadas e consideradas redes de monitorização cuja informação não se encontra disponível, mas com a existência de metadados associada, no entanto procedeu-se à sua inclusão e georreferenciação quando tal se verificou possível, por exemplo a Rede Nacional de Monitorização da Qualidade do Ar – QualAr (Ponto 7 – Anexo III); No que se refere às Redes associadas ao Instituto Hidrográfico (Ponto 7 – Anexo III) esta informação foi identificada, mas não se verificou a existência de metadados associada.

A Agência Portuguesa do Ambiente promoveu o desenvolvimento da base de dados sobre qualidade do ar 'QualAr' factor integrante na Rede de Monitorização da Qualidade do Ar em Portugal. No domínio da Qualidade do Ar, a CCDR-N assegura a recolha, o acompanhamento e a divulgação dos dados que resultam da medição diária de poluentes atmosféricos, obtida em estações instaladas na Região do Norte (Figura 4.5). Os resultados podem ser consultados sob a forma de índices de qualidade do ar. Com base nesta recolha, a Agência Portuguesa do Ambiente divulga diariamente os índices da qualidade do ar na Região do Norte através do portal www.qualar.org e disponibiliza históricos diários, mensais e anuais por zona.

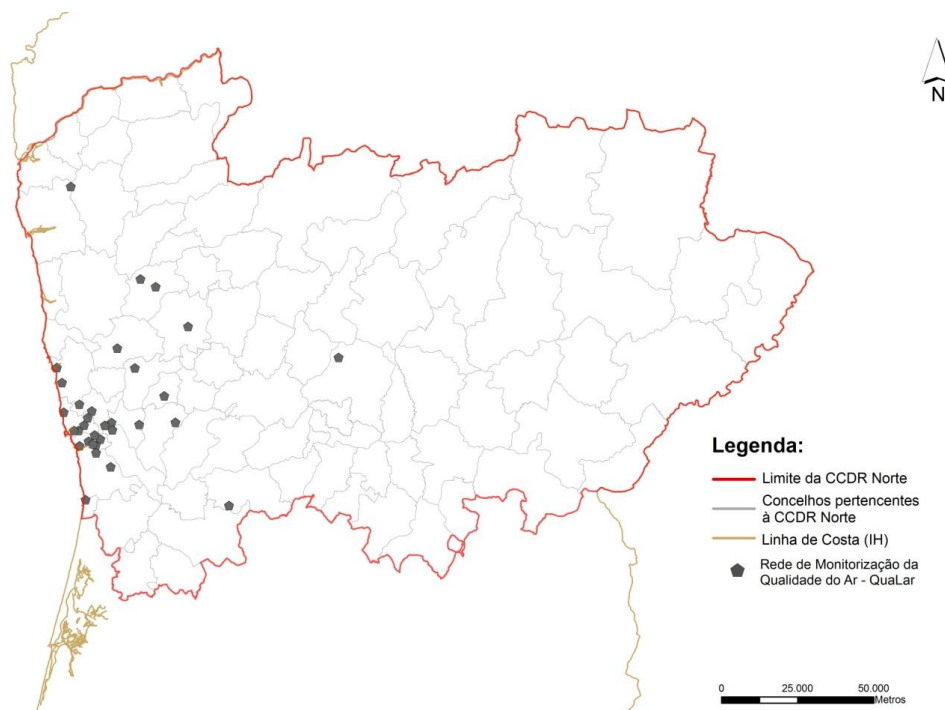


Figura 4.5 – Distribuição Espacial da Rede de Qualidade do Ar do Norte (APA, 2011)

Através da representação espacial da rede QualAr do Norte, verifica uma convergência das estações para o litoral, coincidindo também com uma maior concentração populacional nestas zonas.

A Rede de Monitorização da Qualidade do Ar (RMQA) da Região Norte¹⁴, desde o início do ano passou a integrar vinte e uma estações de medição da qualidade do ar, a sua distribuição teve por base critérios legais como a densidade populacional, o número mínimo de pontos de amostragem para a medição fixa de cada um dos poluentes e ainda alguns requisitos para a avaliação dos níveis de concentração de poluentes (CCDRN, 2012)

As estações podem ser classificadas em três tipos, consoante o ambiente em que se inserem, e em três tipos consoante a influência que sofrem: Ambiente: Urbana (localizada em ambiente urbano - cidades); Suburbana (localizada na periferia das cidades); Rural (localizada em ambiente rural). E de Influência: Tráfego (monitorizam a qualidade do ar resultante das emissões directas do tráfego automóvel); Industrial (monitorizam a qualidade do ar resultante das emissões directas da indústria); Fundo (não monitorizam a qualidade do ar resultante das emissões directas de nenhuma fonte em particular;

¹⁴ As Instalações de Monitorização da Qualidade do Ar sofreram actualizações em Janeiro de 2012, sendo que estas ainda não se encontram reflectidas no Portal www.qualar.org. (CCDRN, 2012).

representam a poluição a que qualquer cidadão, mesmo que viva longe de fontes de emissão, está sujeita). Estas classificações interligam-se entre si, existindo estações urbanas de fundo, rurais de fundo, suburbanas de fundo, urbanas de tráfego e estações industriais na Região Norte.

O Instituto Hidrográfico foi identificado como responsável pela informação constante no Ponto 7 do Anexo III, sem no entanto tal como referido anteriormente se verificarem metadados associados à informação, após pesquisa realizada no site da respectiva entidade foi possível proceder à georreferenciação da informação descrita de seguida (Figura 4.6).

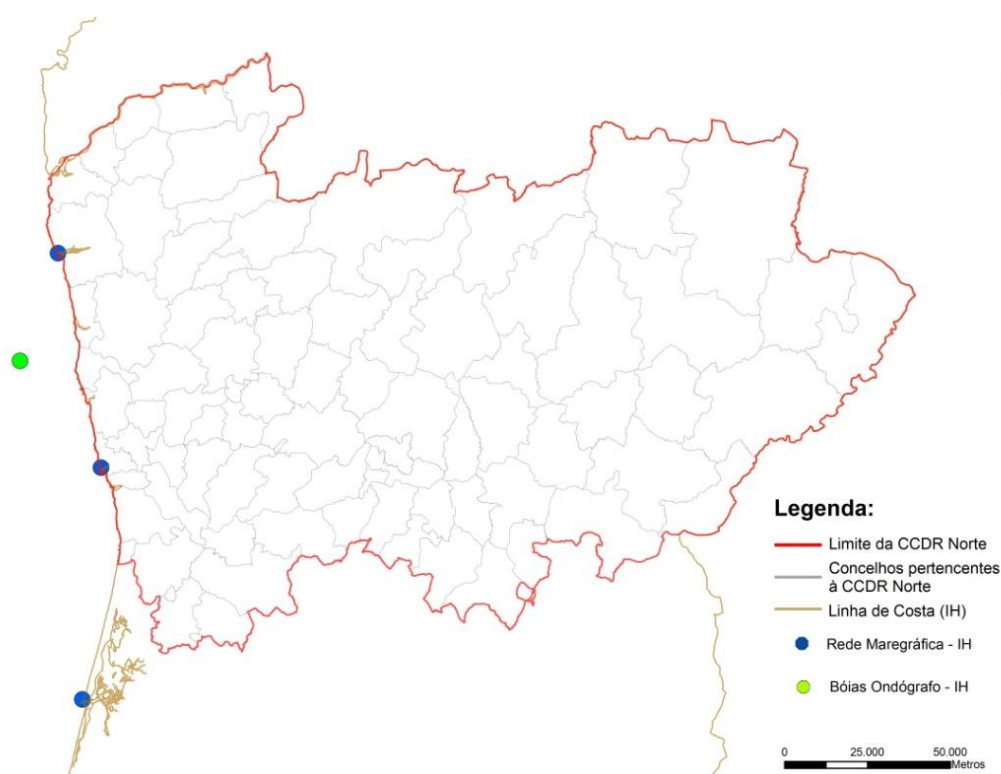


Figura 4.6 – Distribuição Espacial da Informação correspondente ao IH (IH, 2011).

Estão representadas a Rede Maregráfica e as Boias Ondógrafo propriedade do IH, sendo que as restantes redes identificadas para esta entidade não apresentam representatividade para a área de jurisdição da CCDRN.

Os aspectos meteorológicos (com representatividade no presente trabalho) estão associados a medições de parâmetros ambientais que interferem com a qualidade de vida das populações, nomeadamente as redes identificadas como propriedade do IM, sendo que estas não se encontram identificadas pelo SNIG, no entanto foram consideradas para o presente trabalho. O IM está identificado no SNIH, com uma lista

variada de séries temporais, ao passo que as suas redes de âmbito meteorológico e sísmológico, não se encontram identificadas (Figura 4.7) através da sua página Web é possível verificar as redes pertencentes ao IM, bem como a consulta aos vários serviços apresentados, e os dados que as caracterizam.

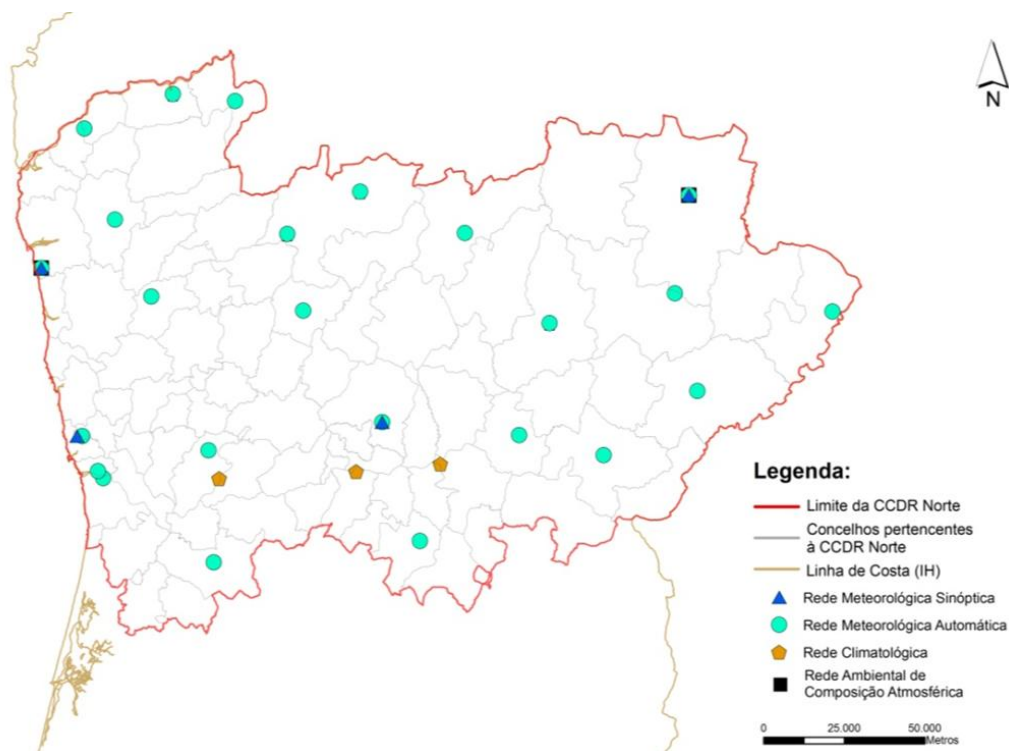


Figura 4.7 – Representação das Redes de Monitorização do Instituto Meteorológico (Fonte: IM, 2011).

A sua referência é feita, pelo facto de se considerarem importantes os parâmetros ambientais monitorizados e analisados, bem como os serviços prestados por esta entidade, assim como a actualização da informação que lhe concerne. A georreferenciação das redes é feita através da informação constante da sua página Web.

A rede sísmica (Figura 4.8), outra componente do IM também, apresenta importância relativamente aos parâmetros monitorizados, daí a sua consideração para o âmbito do presente trabalho, devendo também ser incluída nas redes de monitorização existentes. Estas redes referidas, embora com importância no panorama da monitorização dos aspectos ambientais, não se incluem no ponto 7 do Anexo III da directiva INSPIRE, apresentam catalogação no item referente às Características Geometeorológicas.

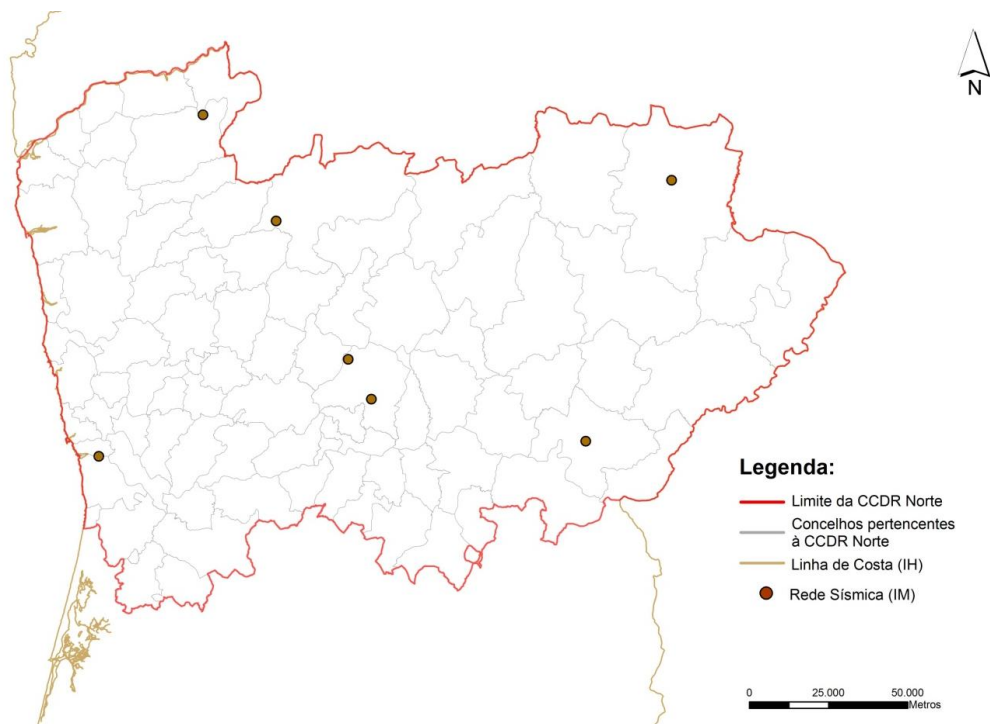


Figura 4.8 – Rede Sísmica do Instituto de Meteorologia (Fonte: IM, 2011).

O IM apresenta 6 estações de monitorização se âmbito sísmológico na área de jurisdição da CCDRN. A sua ausência da infra-estrutura de dados espaciais denotou uma falha na existência de metadados associados à respectiva informação, no entanto esta foi considerada e catalogada no ponto 14 do Anexo III – Características Geometeorológicas. Foram apenas consideradas as redes com representatividade na área de jurisdição da CCDRN.

Outro aspecto que mereceu atenção foi o facto de o Serviço Nacional de Avisos Agrícolas, sob o qual está inserido uma Rede de Estações Meteorológicas não se encontrar na listagem do SNIG, sendo uma rede considerada pertinente, quer pela sua função, quer pela sua representação espacial. O Serviço Nacional de Avisos Agrícolas (SNAA) é um serviço nacional do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas (MADRP) e desenvolvido por Agriciência – Consultoria de Engenharia, Lda. que tem por finalidade emitir avisos agrícolas.

Através das circulares de avisos técnicos das várias Estações de Avisos, que assenta na recolha de dados meteorológicos (Rede de EMA - Estações Meteorológicas Automáticas), biológicos e fenológicos a nível nacional, agregados numa base de dados única com o objectivo de melhorar os métodos de previsão e evolução dos inimigos das culturas. O Serviço Nacional de Avisos Agrícolas é constituído por um serviço coordenador central, DGADR, e por uma rede de Estações de Avisos (EA) (públicas e

privadas), centralizadas nas Direcções Regionais de Agricultura e Pescas (DRAP). O serviço de Avisos Agrícolas da DRAPN está inserido na sua denominada Rede de Vigilância traduzida através do Serviço de Informação Geográfica, GEODRAPN que disponibiliza, online, informação de base e temática, relacionada com as actividades desenvolvidas pela DRAPN. No qual está inserida a localização e parâmetros das estações meteorológicas, informação relativa aos solos e a componente de avisos agrícolas (Figura 4.9).

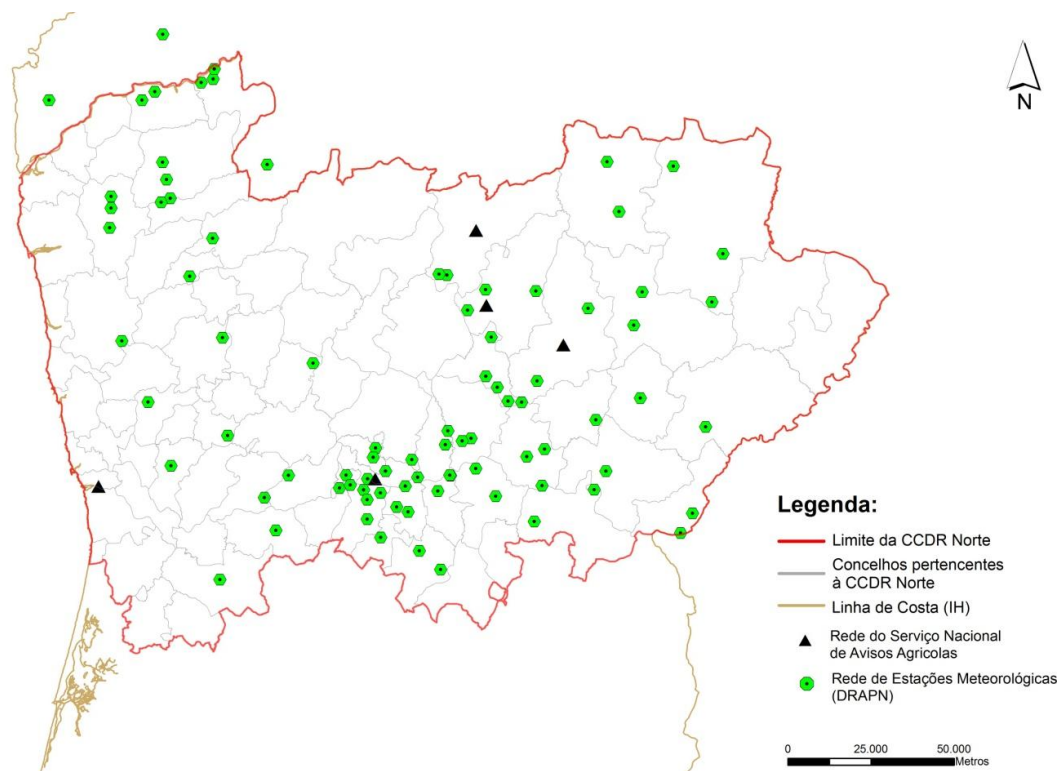


Figura 4.9 – Representação espacial da Rede Nacional de Serviços Agrícolas e das respectivas Estações Meteorológicas (Fonte: SNAA, 2011).

O SNAA, apresenta uma particularidade, o facto de o sistema de coordenadas exibido na página, apresentar falhas ao nível da georreferenciação das estações, como se verificam nas estações situadas a Norte de Valença e Monção, sendo que esta informação já se encontra com esta lacuna na sua página Web.

A enumeração das seguintes redes, prende-se com o facto de as mesmas apresentarem importância ao nível da monitorização ambiental e territorial, e da necessidade de se proceder à georreferenciação destas, para a sua inclusão no sistema de informação final.

A CRIF - Cartografia de Risco de Incêndio Florestal, é um projecto da responsabilidade do IGP, em parceria com a Autoridade Nacional de Protecção Civil e a Autoridade Florestal Nacional, e visa a produção de uma Carta de Perigosidade/Risco de Incêndio

Florestal, com uma exactidão posicional compatível com a escala 1:25.000, cobrindo todo o território continental e integrando informação complementar, nomeadamente: Carta de Visibilidade de Posto de Vigia, Carta de Tempos de Percurso a partir das sedes dos bombeiros, Carta de Povoações em Risco e Carta de Prioridades de Vigilância.

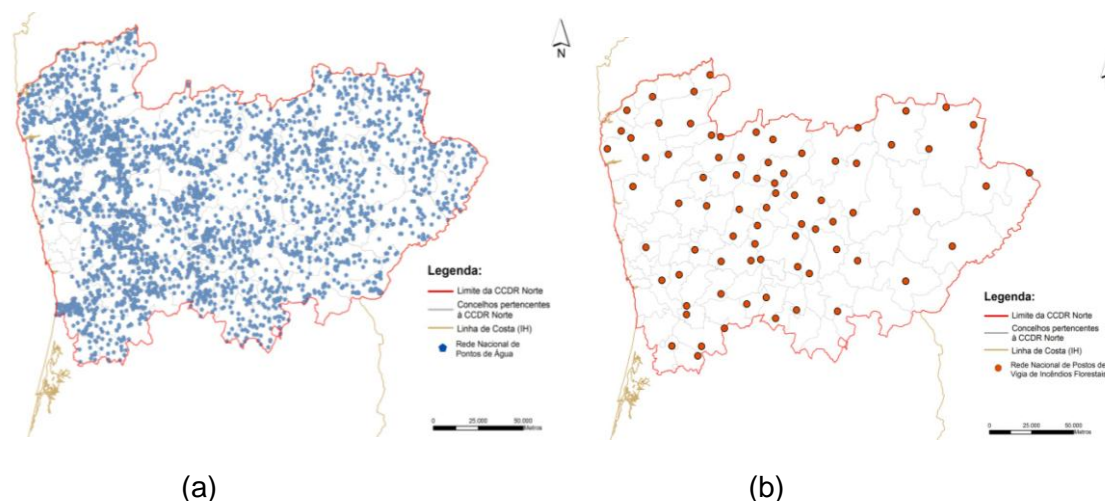


Figura 4.10 – Representação da distribuição espacial dos Pontos de Água (a) e dos Postos de Vigia (b) de Incêndios Florestais (SCRIF).

Baseada num modelo de Risco Estrutural, esta cartografia temática constitui-se fundamentalmente como um instrumento de planeamento das acções de prevenção e vigilância para a Protecção Florestal, facilitando a optimização de recursos e a identificação das zonas estruturalmente classificadas quanto ao risco (IGP, 2011).

4.3 Avaliação das redes de observação

Segundo as orientações presentes na Directiva INSPIRE, as instalações de monitorização ambiental, constituem um aspecto primordial para a descrição e implementação de uma rede de monitorização ambiental. No entanto, tal como referido no Capítulo 2, relativamente à monitorização segundo a directiva INSPIRE, esta directiva relativamente ao ponto 7, assenta sobretudo nas redes de monitorização com uma aplicabilidade mais instrumental, nas quais os dados recolhidos provêm da instalação de uma rede de sensores, responsáveis pela monitorização de certos parâmetros ambientais.

A realização da avaliação da qualidade de uma rede de monitorização está interligada com a avaliação da qualidade do conjunto de dados geográficos que a caracterizam. A qualidade dos dados pode ser traduzida como uma qualidade intrínseca quando se relaciona e avalia por exemplo a qualidade espacial e temporal associada aos dados, e

uma qualidade externa. A representação da sua qualidade, pode interferir com as questões de interoperabilidade, o que se considera bastante importante, quando se pretende a sua integração em outros sistemas.

A data de publicação da informação também constitui um elemento importante para o processo de avaliação dos dados, segue-se uma análise relativa a este factor, exemplificada através da seguinte Figura (4.11).

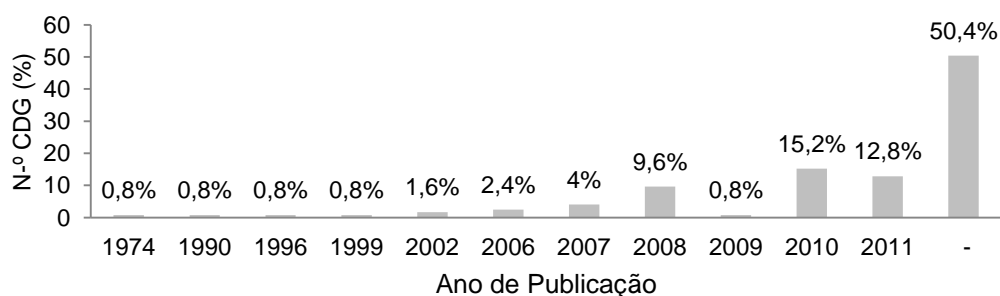


Figura 4.11 – Representação da data de publicação dos CDG identificados.

Tal como o observado para o factor escala, verifica-se uma predominância da inexistência de valores relativamente à data de publicação, sendo que o ano de 2010 é o que apresenta uma maior representatividade, dentro do CDG, correspondendo ao ano em que se verificou uma maior actualização dos CDG, podendo ser tal facto justificado pela necessidade de dar resposta e cumprimento das normativas implementadas.

A amplitude de escalas verificada ainda é considerável, de 1974-2011, sendo que o CDG é mais representativo para os anos de 2010 e 2011.

Analisando a distribuição deste factor pelos respectivos Anexos, tal como seria de esperar, uma vez que é também o mais representativo, o Anexo III apresenta cerca de 40% da sua informação com a inexistência do factor data, contrastando com os 8,8% dos CDG pertencentes ao Anexo I com ausência do factor em análise. Relativamente à distribuição das datas de publicação, no Anexo I, o ano de 2010 é o que sobressai com 10,4% dos CDG totais incluídos neste ano. Por outro lado no Anexo III cerca de 9,6% da totalidade dos CDG estão incluídos no ano de 2011.

No Anexo I a entidade que apresenta uma maior representatividade quanto ao ano de 2010, é o IA com 6,4% da sua informação referente ao ano de 2010. Sendo também o IA o que apresenta maior frequência da sua informação cerca de 14,4% da totalidade dos CDG, referentes ao ano de 2011.

O parâmetro do factor escala, considerou-se importante para o seguimento da avaliação da qualidade das redes de monitorização ambiental, tal como o demonstrado pela seguinte Figura (4.12).

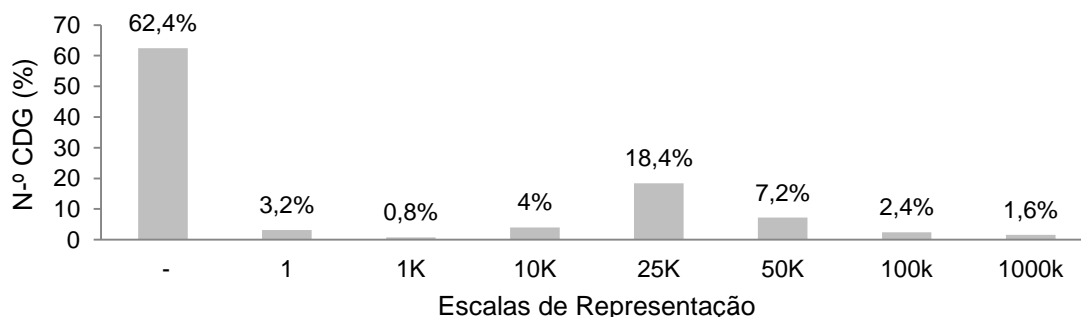


Figura 4.12 – Representação (%) do factor escala, relativamente ao CDG identificados.

Relativamente ao factor escala, é representativo a falta de informação dos metadados. Sendo que grande parte (62,4%), do catálogo de metadados não apresenta qualquer valor referente ao factor escala. Apresentando-se contudo sete formatos de escalas diferentes, denotando-se uma predominância da escala 1:25 000 (25k).

Ao analisar o factor escala por entidade, observa-se que o IH é a entidade que apresenta um maior número de CDG com ausência do factor escala com cerca de 93,75% da sua informação sem indicação do factor escala, seguindo-se a APA com 58,82% dos seus CDG com ausência e por último o IA também com um número significativo, cerca de 40,48% dos seus CDG. Estes dados são analisados de acordo com o total de CDG correspondentes a cada entidade.

De acordo com o número total de CDG identificados (125), ao proceder a uma análise estatística dos referidos resultados, verifica-se o IA, como entidade com maior representatividade nos CDG identificados, é também a que apresenta um maior número de CDG sem indicação de escala com 13,6% do total (125) dos CDG, o IH com 12% e por último a APA com 8%.

Como o Anexo III é o que apresenta um maior número de CDG associado, neste caso é também aqui que se encontra uma maior percentagem de CDG sem a indicação do factor escala, com cerca de 46,4%, seguindo-se o Anexo I com 14,4%. Relativamente á escala, em termos numéricos apresenta 11 CDG com uma representação na escala 25K (cerca de 8,8% do total dos CDG), por sua vez o Anexo I apresenta 9 CDG identificados com a escala 25K (representando cerca de 7,2% do total dos CDG identificados).

A ausência bem como a diversidade de escalas encontradas poderá dificultar a realização de análises espaciais numa fase posterior, devido ao diferente grau de pormenor que a informação apresenta. A inexistência deste factor poderá ser também justificada pela existência de um grande número de CDG, com uma representação espacial em forma de pontos.

A identificação e caracterização da informação é bastante importante, mas é também indispensável aferir sobre a sua disponibilidade e o seu formato.

No que concerne ao processo de restrições dos CDG, 75,2% (que representam 94 CDG) do total de CDG identificados não apresentam qualquer tipo de restrições no que se relaciona com acessibilidades da informação, por outro lado cerca de 24% (31 CDG) da informação identificada apresenta restrições, impossibilitando a sua utilização e o seu download.

Relativamente ao Anexo I temos uma restrição em 4 CDG (3,2%), 1CDG (0,8%) com restrições para o Anexo II, e para o Anexo III apresenta-se um conjunto de 26 dados geográficos com restrições, representando 20,8% do total de CDG identificados.

Das entidades com a publicação de CDG com mais restrições quanto ao acesso e utilização dos dados, temos as Estradas de Portugal para o Anexo I (foram identificadas pela existência de um sistema de controlo de tráfego, no qual está inserido a medição de determinados parâmetros ambientais, como a emissão de gases poluentes); a Autoridade Florestal Nacional, no Anexo II através da publicação do Inventário Florestal relativo a 2005; e finalmente para o Anexo III temos o Instituto da Água com 11 restrições, estando as mesmas incluídas no ponto 6 – Serviços de Utilidade pública e do Estado relativo à presente directiva.

No seguinte quadro encontram-se as restrições identificadas por CDG, para o ponto 7 – Instalações de Monitorização Ambiental referentes ao Anexo III da Directiva INSPIRE.

Quadro 4.1 - Restrição dos CDG para o Ponto 7 do Anexo III da directiva INSPIRE.

Entidades por CDG	Total
7. Instalações de monitorização do ambiente	9
Agência Portuguesa do Ambiente	
Rede de Monitorização de Emergência - RADNET	1
ANACOM	
Centros de Monitorização e Controlo/Fiscalização do Espectro	1
ARH do Norte, I.P.	
Estações da Qualidade da Água Subterrânea ARHN	1
Pontos de Monitorização das Massas de Água Subterrâneas ARH_N	1

Entidades por CDG	Total
Pontos de Monitorização das Massas de Água Superficiais ARH_N Instituto da Água, I.P.	1
Estações de Monitorização de Infra-estruturas Hidráulicas 2008 (EDP) Instituto Hidrográfico, I.P.	1
Estações de vigilância da qualidade do meio marinho - IH	1
Estações Meteorológicas - IH SNIT - DGOTDU	1
Estações anemométricas	1

São enumerados estes resultados (ponto 7), devido à importância que os mesmos apresentam no decorrer do presente trabalho, relativamente à identificação e caracterização das redes de monitorização ambiental existentes em território nacional. Uma vez que relativamente a este ponto foram identificados 31 CDG, a representatividade em termos numérica de restrições pode não ser significativa, no entanto se analisarmos no sentido da importância que estes apresentam em termos de processos de gestão e planeamento ambiental, o significado poderá não ser optimista.

Os dados com restrições referentes a este ponto (7), apenas as Estações de Monitorização de Infra-estruturas Hidráulicas 2008 (EDP) apresentam a indicação do formato (ESRI Shapefile).

Posteriormente ao processo de avaliação relativamente às restrições apresentadas pelos CDG, segue-se a verificação referente ao tipo de formato que a informação possa apresentar.

Quadro 4.2 - Identificação dos formatos disponíveis para os CDG.

Formatos	CDG	%
Sem informação	43	34,4
Alfanumérico	17	13,6
ESRI Shapefile	53	42,4
ESRI Shapefile/CAD	2	1,6
KMZ	3	2,4
PDF	5	4
Outros	2	1,6
Total Geral	125	100

Os formatos disponíveis destacam-se os da ESRI Shapefile, com 53 CDG disponíveis neste formato, tal como o demonstrado pela tabela. De acordo com a sua distribuição

pelos Anexos, cerca de 29,6% da informação constante no Anexo III não apresenta informação associada ao seu formato, sendo que 24% dos CDG totais inseridos neste anexo apresentam-se disponíveis no formato da ESRI Shapefile.

Tal como nas situações anteriores o Instituto da Água é o que representa uma maior percentagem de CDG incluídos nos formatos da ESRI Shapefile, tanto para o Anexo I como para o Anexo III, com 15,2% e 14,4% respectivamente. Relativamente ao formato alfanumérico importa referir a sua importância, nomeadamente as entidades que o apresentam, mas através do qual é possível realizar a georreferenciação da informação correspondente, processo efectuado com a Rede SERVIR (IGeoE). Rede Geodésica Nacional – RGN (IGP), Rede Maregráfica (IGP), Rede Nacional de Estações Permanentes – ReNEP (IGP), Pontos de Água de Combate aos Fogos Florestais (SCRIF), Bases de dados dos Recursos Hidrogeológicos (LENEG), Rede da Qualidade do Ar – QualAr Norte (APA-CCDRN), Rede Nacional de Postos de Vigia de Incêndios Florestais – RNPV (IGP-DGF), Rede de Estações Meteorológicas da DRAPN, Serviço Nacional de Avisos Agrícolas (DRAPN), Rede Sísmica (IM), Redes de Observação de âmbito Meteorológico (IM), Redes do IH, nomeadamente Bóias ondógrafo, Rede Maregráfica, Ocorrências Termiais Portuguesas – Termalbase (LNEG) e o Catálogo de Recursos Geotérmicos em Portugal Continental (LNEG).

A sua disponibilização em formato alfanumérico, através de ferramentas apropriadas possibilita a sua representação espacial. No entanto, no decorrer do presente trabalho, este processo não se verificou de forma linear, uma vez que tal como referido anteriormente, a informação identificada apresenta uma variabilidade de sistemas de referenciação, sendo que os mesmos nem sempre estão identificados, dificultando como tal o seu processo conversão de sistemas de coordenadas e conseqüentemente a sua georreferenciação.

Ao nível da resolução espacial a falta de informação sobre este indicador é considerável, dos 125 CDG, só 5 CDG apresentam indicação relativa à sua resolução espacial, apresentando uma distribuição equitativa pelo Anexo II e III. O Anexo III mostra com 2 CDG com indicação, quantidade apresentada pelo Anexo II.

4.4 Proposta de uma infra-estrutura

Para a implementação de uma infra-estrutura de dados geográficos deve-se estabelecer diversas orientações: de ordem técnica, modelo de dados, tecnológica, uniformização e mecanismos de transferência, de forma a possibilitar o alcance de benefícios a vários

níveis (financeiros, económicos, sociais, institucionais e ambientais). Tornar os dados cada vez mais acessíveis, beneficiando com parcerias a várias escalas de aplicação do território, locais, regionais, intra-nacionais e internacionais, transversais a todas as instituições e envolvendo toda a comunidades (FGDC,2007).

A criação da Directiva INSPIRE, vem harmonizar a disponibilização da informação geográfica pretendida e que de alguma forma se encontra relacionada com o ambiente. Por este facto o conjunto de informação disponível deverá obedecer a um conjunto de regras bem definidas e pré-estabelecidas. A criação de uma infra-estrutura com as especificações requeridas, deverá permitir também uma visão global das acções que estão a ser desenvolvidas e a desenvolver no âmbito ambiental, a qual permitirá a partilha de informações, contribuindo para uma não duplicação da informação existente.

Uma das bases da criação de uma infra-estrutura de dados espaciais, coloca a acessibilidade da informação como uma das questões primordiais. No entanto estes pressupostos de um acesso facilitado à informação, designadamente à informação das redes de monitorização existentes em território nacional, implica uma reestruturação das mesmas, no sentido de uma melhoria na qualidade dos dados, passando por uma avaliação ao nível dos sensores ambientais que as caracterizam e ,se tal necessário, uma reinstalação dos equipamentos previstos nas respectivas redes de monitorização.

A interligação entre entidades de forma a possibilitar uma interoperabilidade da informação e uma melhor integração da mesma nos vários sistemas de informação geográfica existente, passa pela celebração de protocolos dos quais conste as competências de cada instituição ou entidade envolvida, diminuindo assim problemas de comunicação. Ou seja torna-se indispensável a elaboração de um documento descritivo de organização e funcionamento do sistema, bem como a realização de acções de capacitação para os agentes envolvidos.

A criação de um sistema de gestão única de base de dados, suportado pelos Anexos da directiva INSPIRE, em que as entidades produtoras o devem integrar, agiliza os processos de interoperabilidade entre instituições. Numa primeira análise, a criação de sistemas web-sig, implementados em plataformas web, com um geo-portal associado, de forma a facilitar a sua gestão e organização, com meta-informação e catálogo de metadados. Numa segunda análise devem ser implementados os processos de partilha de dados e serviços de dados entre os vários sistemas existentes.

Estes aspectos permitem criar sustentabilidade ao sistema, uma vez que a criação de um único geo-portal que permita encontrar, localizar e aceder aos dados provenientes da

monitorização, vem agilizar o processo inerente à disponibilização da informação mais actual, em vez da existência de infra-estruturas que identificam a informação, mas redireccionam a procura para os locais onde essa informação se encontra alojada, levantando questões de compatibilização entre as características da informação, mencionadas nos diversos portais.

No entanto podem surgir questões sobre qual a opção mais correcta a adoptar. Actualmente em aplicação encontra-se a segunda opção mencionada, e que já levantou questões dúbias ao nível da identificação e caracterização da informação.

Ao nível das redes de monitorização pretende-se a criação e a integração da informação existente numa base única de análises e propostas de intervenção, sendo que para tal seja necessário implementar e operacionalizar o sistema informático existente, numa nova perspectiva de recolha, comunicação, edição e disponibilização dos dados recolhidos provenientes das redes de monitorização.

A inexistência de uma infra-estrutura de dados espaciais, com aplicabilidade à escala regional, relativamente à área de jurisdição da CCDRN, levanta interesses ao nível do desenvolvimento e implementação de uma IDE para o Norte de Portugal. Como tal a criação de um geo-portal alojado no site da CCDRN, seria a solução adequada para a proposta elaborada.

As suas funcionalidades, permitiriam de certa forma uma agilização no processo de gestão e tratamento dos dados provenientes de parâmetros passíveis de monitorizar, fornecendo também uma importante base de conhecimento, quer para o uso das suas vantagens (integração, partilha de dados, questões de interoperabilidade entre outras), como no incentivo ao desenvolvimento e implementação e arquitectura de novas redes de monitorização.

Esta solução permite também a integração das redes de monitorização já existentes para a região, nomeadamente a da Qualar Norte (CCDRN-APA), bem como as existentes ao nível da ARH do Norte, traduzindo um exemplo das redes verificadas à escala regional. No entanto se baixarmos ao nível da escala local, com aplicabilidade ao nível do município, apresenta-se também a possibilidade da integração das redes municipais numa infra-estrutura de dados espaciais regional, uma vez que estes órgãos de gestão territorial são também os responsáveis pela estruturação e implementação, de redes de monitorização ambiental. Este processo, tal como referido anteriormente, poderá ser concretizável através da definição de parâmetros de amostragem bem como a

elaboração de protocolos através da definição de âmbito e de competências das entidades envolvidas.

Com os aspectos referidos parte-se do princípio que a CCDRN deverá ser a entidade responsável pela sistematização da informação referente às redes de monitorização existentes a nível nacional e a sua incorporação numa base única de actuação ao nível da escala regional, que por sua vez deverá também permitir a integração das redes de monitorização de carácter local. É de salientar ainda a possibilidade de considerar um acesso e promoção de redes de monitorização existentes a nível transfronteiriço, numa lógica de partilha e interoperabilidade de sistemas existentes.

A criação de uma IDE de carácter regional permitirá uma uniformização e concentração da informação existente, possibilitará também a criação de sinergias ao nível das diferentes escalas de organização dos agentes locais, fomentando questões ao nível do desenvolvimento dos sistemas de informação geográfica, a nível local e regional.

A conceptualização, planeamento e gestão de redes de monitorização ambiental com a implementação de uma IDE regional, adquirem novas competências ao nível do planeamento ambiental do território, permitindo aos agentes locais uma maior proximidade às ferramentas inerentes aos sistemas de informação geográfica. Possibilitando também a criação de ferramentas de avaliação ambiental mais próximas da realidade regional e local.

Vários projectos estão a ser pensados e desenvolvidos neste âmbito, nomeadamente o SIMBioN - "Informação sobre a Biodiversidade e Sistema de Monitoramento para o Norte de Portugal". O qual apresenta, como principais objectivos: proporcionar uma harmonização e padronização dos processos de recolha de dados e sistematização de fluxos, e por último a promoção de uma estrutura que reúna a administração e investigadores, e por último a promoção de uma dinâmica organizacional de modo a assegurar o cumprimento dos requisitos normativos a nível institucional e político.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito associado à monitorização ambiental de acordo com a directiva INSPIRE, para o Anexo III, direcciona-nos para a obtenção de informação resultante da monitorização ambiental, obtida através de observações com recurso a métodos instrumentais metódicos, ou seja redes de vigilância suportadas em estações instrumentais, as quais obedecem a um grupo de normas e orientações específicas quanto ao modelo final dos dados monitorizados, no sentido da acessibilidade

Existe um conjunto de redes que fornecem dados e informações de natureza não instrumental, mas que no entanto podem ser objecto de inventariação, no entanto as definições apresentadas pela directiva INSPIRE não as inclui, o que condiciona a inclusão das mesmas nos pontos referentes à monitorização.

A generalização da disponibilização da informação geográfica em WebSite vem permitir e auxiliar os projectos relacionados com a gestão ambiental dos recursos naturais existentes. As problemáticas associadas a estas plataformas, estão relacionadas com a desactualização da informação existente, bem como a questões de acessibilidade e interoperabilidade dos dados existentes.

No decorrer da tarefa metodológica observou-se que a ausência de informação referente a determinados parâmetros indispensáveis para a avaliação é uma constante, o que poderá condicionar esta mesma avaliação, uma vez que a qualidade da informação é identificada através dos indicadores aplicados aos metadados.

O processo avaliativo decorrente de uma rede de monitorização torna-se um factor preponderante neste procedimento, uma vez que a qualidade implícita numa rede vai responder à aplicabilidade que esta apresenta de acordo com um determinado objectivo.

Foram identificados um total de 125 CDG, sendo que destes 33 CDG não apresentam catálogo de metadados associado, logo, existe uma ausência de informação relativamente a estes, factor importante para as tarefas metodológicas seguintes.

Analisando ao nível da qualidade espacial, temos um conjunto diferenciado de escalas cerca de sete diferentes representações espaciais, apresentando uma grande amplitude de resolução entre as mesmas, sendo a escala predominante a 25K. Ao nível da resolução espacial denota-se uma predominância da ausência de informação decorrente deste indicador, o que impossibilita uma análise mais pormenorizada do mesmo.

Referente à qualidade temporal, verifica-se que cerca de metade da informação identificada também não manifesta indicação referente a este indicador, contudo é

possível identificar que o ano de 2010 é o que apresenta uma maior significância. Contudo a extensão temporal apresentada pelos CDG identificados também é elevada, tendo em linha de conta o objectivo referente ao trabalho, nomeadamente ao nível da identificação e avaliação das redes de monitorização, através das quais se pressupõe que os dados apresentados sejam actuais. No entanto a extensão temporal observada, é referente à espacialização da informação, e não à actualização dos dados monitorizados.

Ainda relativamente à extensão temporal, importa referir que somente 1 CDG apresenta um valor cuja data se pressupõe com um certo nível de desactualização, sendo que o CDG em causa é a Carta de Intensidade Sísmica (APA).

Relativamente ao formato da informação disponibilizada, denota-se uma predominância das ferramentas SIG, sendo que grande parte da informação disponibilizada encontra-se no formato ESRI Shapefile. A possibilidade de a informação se encontrar em formato alfanumérico é também de considerar, sendo que em alguns casos verificados este formato possibilita a sua representação espacial.

No entanto estes valores devem ser analisados juntamente com as restrições que são apresentadas, nomeadamente na acessibilidade à informação. Sendo que as restrições identificadas, interferem em alguns casos com o âmbito do presente trabalho, nomeadamente as que incidem sobre a informação referente ao ponto 7 do Anexo III, Instalações de Monitorização Ambiental. Onde foram identificadas um total de nove restrições, relativamente aos 31 CDG que caracterizam este ponto.

A disponibilização da informação em formato ESRI Shapefile ou em alfanumérico com possibilidade de representação é importante ao nível de planeamento, e gestão dos processos referentes à monitorização ambiental, no entanto com o decorrer do presente trabalho verificou-se uma dificuldade referente à ausência ou omissão do sistema de coordenadas da informação identificada, conjugado com a diversidade de sistemas de coordenadas encontrado, em alguns casos a georreferenciação da informação mostrou-se como uma tarefa complicada.

Outro factor a acrescentar quanto ao sistema de coordenadas, prende-se com o facto de algumas entidades encontrarem-se a efectivar a migração dos seus sistemas para PT-TM06/ETRS89, o que provoca uma desactualização no catálogo de metadados alojado no portal da infra-estrutura de dados espaciais nacional, assim como uma ambiguidade no sistema a referir.

Relativamente ao tema sobre o qual incidiu o presente trabalho, correspondente ao ponto 7 do Anexo III da directiva INSPIRE – Instalações de Monitorização Ambiental, podemos

referir a sua multidisciplinaridade, e com grande diversidade de dados e instituições agregadas o que leva a uma sobreposição das variáveis e parâmetros analisados, principalmente ao nível de dados meteorológicos.

Das entidades responsáveis e dos CDG identificados, verifica-se uma superioridade do Instituto da Água relativamente a outras instituições e/ou entidades. Este aspecto reflecte-se no domínio das redes de monitorização ambiental sob alçada desta instituição no tocante à água. Sendo os recursos hídricos aquele que apresenta uma maior quantidade de redes de monitorização e espacialização da informação que lhe corresponde. Isto pode ser justificado pelo desenvolvimento e implementação de infra-estruturas comunitárias no âmbito dos recursos hídricos, com a obrigatoriedade de comunicação dos dados existentes referentes a este recurso.

Ao nível dos parâmetros meteorológicos verifica-se uma sobreposição de entidades com sistemas de observação e medição destes parâmetros. A entidade responsável a nível nacional é o IM, no entanto o SNAA também apresenta uma rede de estações meteorológicas, o Instituto Hidrográfico e o Instituto da Água. As redes apresentam objectivos diferentes não deixando no entanto de provocar uma duplicação da informação obtida, com aumento de recursos envolvidos no tratamento dessa mesma informação.

Uma lacuna verificada no decorrer do trabalho prende-se com a inexistência das redes de monitorização, para componente solo. Os descritores ambientais relativamente ao solo assim como as redes existentes não foram identificados nas redes de observação. Sobrepõe-se a dúvida, de que a existência de outros descritores ambientais, permitem a monitorização deste aspecto, tais como os parâmetros existentes nas redes meteorológicas e climatológicas.

A pesquisa necessária para a concretização deste trabalho, centrou-se essencialmente ao nível das plataformas Web das entidades identificadas como potenciais produtoras de informação passível de ser incluída nos programas de monitorização. No entanto estas entidades numa primeira fase foram identificadas a partir a infra-estrutura de dados espaciais existente a nível nacional. Esta IDE identifica e direcciona o utilizador para os respectivos geo-portais das entidades às quais correspondem a informação, através dos quais, dependendo da informação pretendida ela possa estar ou não disponível.

A existência de uma infra-estrutura de dados espaciais, no qual estivesse implícita a agregação da informação indispensável aos processos de planeamento territorial, gestão e monitorização dos recursos existentes, assim como a integração de outros sistemas existentes, permitiria de certa forma a duplicação de metodologias e informações

resultantes, com base uma estrutura organizacional que envolva todos os intervenientes, nomeadamente produtores e utilizadores dessa mesma informação.

Neste sentido importa referir a importância de identificar, caracterizar e aceder à informação, sendo que este último aspecto está dependente dos critérios de confidencialidade pré-estabelecidos no que respeita à acessibilidade da informação.

Na sociedade de informação geográfica actual, interessa apostar na consciencialização e importância que a informação geográfica adquire, tanto ao nível dos processos decisivos como ao nível do utilizador comum das ferramentas SIG. O desenvolvimento de um sistema de informação geográfica é um caminho a seguir para a implementação de uma infra-estrutura de dados espaciais, independentemente da sua escala de aplicação (nacional, regional ou local). Sendo que, para tal ser alcançado, conceitos como a cooperação e/ou parcerias entre organismos e instituições são indispensáveis, contribuindo para uma sociedade de informação geográfica na qual predomine a harmonização da informação com vista à interoperabilidade dos diversos sistemas que a possa organizar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ISO 19111] EN ISO 19111:2007 Geographic information - Spatial referencing by coordinates (ISO 19111:2007).
- [ISO 19115] EN ISO 19115:2005, Geographic information – Metadata (ISO 19115:2003).
- AEA (Agência Europeia do Ambiente). 2009. “Estratégia da AEA 2009 – 2013 - Programa de trabalho plurianual”. Copenhaga. 48pp.
- Alonso, J., Julião, R. P.; *O desenvolvimento e a avaliação de Infraestruturas de Dados Espaciais Locais*. I Jornadas Ibéricas de Infra-estruturas de Dados Espaciais.
- Alonso, J., Martins, I., Mamede, J., Castro, P., Machado, A., Brito, A.; 2011. O Sistema de Informação de Apoio à Decisão (SI.ADD) da ARH do Norte (Portugal): Os contributos e avanços para as infra-estruturas de dados espaciais. Spatial Information System of Water Resources (north of portugal - Si.ADD): objectives and development).
- Alonso, J.; Castro, P.; Ribeiro, J.; Machado, A.; Brito, A.; O SISTEMA DE INFORMAÇÃO E APOIO À DECISÃO [SI.ADD] DA ARH DO NORTE, I.P: os objectivos e as práticas de desenvolvimento.
- Annoni A.; 2007. “Head of Spatial Data Infrastructures Unit”. CE; Institute for Environment and Sustainability (IES).
- APA; 2011. Sistema Nacional de Informação de Ambiente – SNIAmb.
- ARHC - Administração da Região Hidrográfica do Centro, I.P. URL: http://www.arhcentro.pt/website/ARH_do_Centro/Dep._de_Planeamento_Informa%C3%A7%C3%A3o_e_Comunica%C3%A7%C3%A3o/Monitoriza%C3%A7%C3%A3o_e_Laborat%C3%B3rio/Redes_de_Monitoriza%C3%A7%C3%A3o.aspx.
- Bentz1 C., M.; Tadeu Politano1 A., T.; Genovez P.; 2005. Monitorização Ambiental de Áreas Costeiras e Oceânicas com Múltiplos Sensores Orbitais - *Environmental monitoring of coastal and oceanic areas with orbital sensors*. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2863-2869
- Casaca, J.; Matos, J.; Baio, M. (2000) – Topografia Geral. Ed. Lidel, Lisboa, Portugal.
- CCDRN, 2010. <http://www.ccr-norte.pt/regnorte/mapanorte.JPG> (consultada em 18 de Janeiro de 2010).
- CCE; 2007. “Política Espacial Europeia”. COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO CONSELHO, AO PARLAMENTO EUROPEU. COM (2007) 212 final. Bruxelas. 19pp.
- CCE; 2008. “Monitorização Global do Ambiente e Segurança (GMES): Para um Planeta mais Seguro.” COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO CONSELHO, AO PARLAMENTO EUROPEU, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES. Bruxelas. 12pp.
- CCE; 2008. “Para um Sistema de Informação Ambiental Partilhada (SEIS).” COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO CONSELHO, AO PARLAMENTO EUROPEU, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES. Bruxelas (1.2.2008). COM (2008) 46 final. 11pp.
- CCE; 2009. “Monitorização Global do Ambiente e Segurança (GMES): Desafios e Próximas Etapas para a Componente espacial.” COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO CONSELHO, AO PARLAMENTO EUROPEU, AO COMITÉ ECONÓMICO E

- SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES. COM (2009) 589 final. Bruxelas. 12pp.
- Chuvieco, E., 2008. Teledetección Ambiental: La observación de la tierra desde el espacio. 3ª Ed. Barcelona: Editorial Ariel, 595p.
- Colégio Nacional de Engenharia Geográfica da Ordem dos Engenheiros (CNEGOE), 2011. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, a VII edição da Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia (CNCG 2011).
- Comissão Europeia, Regulamento (CE) N.º 1205/2008 da Comissão de 3 de Dezembro de 2008 que estabelece as modalidades de aplicação da Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho em matéria de metadados.
- Conrad C.; Lautenbacher, Jr.; 2005. The Global Earth Observation System of Systems (GEOSS); U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmosphere.
- Craglia, M.; Goodchild, M. F.; Annoni, A.; Camara, G.; Gould, M.; Werner Kuhn, W.; Mark, D.; Masser, I.; Maguire, D.; Liang, S.; Parsons, E.; 2008. 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.
- Decreto Regulamentar n.º 53/2007 de 27 de Abril.
- Decreto-Lei n.º 180/2009 de 7 de Agosto.
- Decreto-Lei n.º 202/2007 de 25 de Maio.
- Dell'Amico L., Iannucci C., Marinelli M., Sambucini V.. 2009. "INSPIRE network services and the Italian SPCoop: technology and implementation views". Source: RIVISTA ITALIANA DI TELERILEVAMENTO Volume: 41 Issue: 2 Special Issue: Sp. Iss. SI Pages: 21-32 Published: 2009.
- DESPACHO Nº 06/ CD/07
- Devillers, R., Jeansoulin, R. 2006. "Fundamentals of Spatial Data Quality". Geographical Information Systems Series. ISTE Ltd. UK. 312pp.
- DGOTDU. URL:<http://www.dgotdu.pt/>. Consultado em 11 de Outubro de 2011.
- Dow JM., Neilan RE., Rizos C., 2009. "The International GNSS Service in a changing landscape of Global Navigation Satellite Systems". Source: JOURNAL OF GEODESY Volume: 83 Issue: 3-4 Pages: 191-198 Published: MAR 2009.
- EC, 2006. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament – Establishing an Environment Strategy for the Mediterranean. COM(2006) 0475 final.
- EEA, 2010. O Ambiente na Europa — Situação e Perspectivas 2010: Síntese. Agência Europeia do Ambiente, Copenhaga.
- Estratégia da AEA 2009 – 2013.
- Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC). Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010 de 1 de Abril.
- FGDC, 2007. <http://www.fgdc.gov>. Consultado em 10 de Janeiro de 2012.
- Fonseca, F., 2008: Infraestruturas de Dados Espaciais. In: Shehkar S., Xiong H. (Eds.), Enciclopédia da Ciência da Informação Geográfica. Springer-Verlag, pp 747-753.
- Garcia-Tejero, F.D. (1993). Topografia general e aplicada. Mundi-Prensa. 12ª Edição.

- Gaspar J. A.; 2010 (a). "Ciências Cartográficas"; Módulo I – Elementos de Geodesia; Mestrado em ciências e Sistemas de Informação Geográfica; Edição 2010-2011; Universidade Nova.
- Gaspar J. A.; 2010 (b). "Ciências Cartográficas"; Módulo II – Elementos de Topografia; Mestrado em ciências e Sistemas de Informação Geográfica; Edição 2010-2011; Universidade Nova.
- Gaspar J. A.; 2010 (c). "Ciências Cartográficas"; Módulo III – Elementos de Cartografia; Mestrado em ciências e Sistemas de Informação Geográfica; Edição 2010-2011; Universidade Nova.
- Gaspar J. A.; 2010 (d). "Ciências Cartográficas"; Módulo IV – Fontes, transformações e Qualidade de Dados; Mestrado em ciências e Sistemas de Informação Geográfica; Edição 2010-2011; Universidade Nova.
- Geirinhas, J.; Gomes, A. L.; Fonseca, A.; Santos, A. L.; Silva, H.; Julião, R.P.; 2011. Aplicação da Directiva INSPIRE em Portugal - Monitorização 2011. IGP; 14pp.
- Geobon, 2011. <http://www.earthobservations.org/geobon.shtml>. Consultado em 10 de Dezembro de 2011.
- GMES, 2011. <http://www.gmes.info/>. Consultada em 15 Setembro de 2011.
- Gonçalves, J., 2009. Conversões de Sistemas de Coordenadas Nacionais para ETRS89 Utilizando Grelhas. VI Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia.
- Guerra, C.; Castro, P., Honrado, Jongman, B. B., Alonso, J., SIMBION - I Jornadas Ibéricas de Infra-Estruturas de Dados Espaciais, A lógica por trás do Sistema de Informação sobre Biodiversidade para o Norte de Portugal - o caminho para um sistema estratégico de colaboração e informações da biodiversidade.
- Honrado J. P.; Alonso J.; Guerra C.; Pôças I.; Gonçalves J.; Marcos B.. 2011. "B O_SOS Biodiversity Multisource Monitoring System: from Space TO Species - Report on pre-existing in situ and ancillary datasets for sites". 129pp.
- ICNB. 2011. URL: <http://www.icn.pt/sipnat>, Consultado em 10 de Janeiro de 2012.
- ideandalucia . URL:<http://www.ideandalucia.es/index.php/pt/documentacao> (consultada em 5 de Janeiro de 2012).
- IGEOE, 2011. <http://www.igeoe.pt/>. Consultado em 17 de Maio de 2011.
- IGP, 2011. Relatório INSPIRE Estado Membro: Portugal. 90pp.
- INSPIRE - INSPIRE_DataSpecification_EF_v2.0 - Environmental Monitoring Facilities - Draft Guidelines, 2011.
- 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 DS-D2.9, Guidelines for the use of Observations & Measurements and Sensor Web Enablement-related standards in INSPIRE Annex II and III data specification development.
- INSPIRE Thematic Working Group Environmental Monitoring Facilities, 2011d. D2.8.III.7 –
- INSPIRE. Monitoring Indicators – Guidelines Document. Version 5.0
- INSPIRE. 2008. Drafting Team "Data Specifications" Definition of Annex Themes and Scope D2.3_v3.0 doc

- INSPIRE. Drafting Team "Data Specifications" Definition of Annex Themes and Scope (2008).
- International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2008, Vol. 3, 146-167.
- InterSIG – INAG, 2011. URL: <http://intersig-web.inag.pt/intersig/>. Consultado em 20 de Junho de 2011.
- Koike T.; Onodab M.; Cripe D.; Acheche J. 2010. "THE GLOBAL EARTH OBSERVATION SYSTEM OF SYSTEMS (GEOSS): SUPPORTING THE NEEDS OF DECISION MAKING IN SOCIETAL BENEFIT AREAS."
- 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
- Lacroix V., Lotz-Iwen HJ., Zeil P., Pesaresi M., 2008. "The GMOSS experience". Book Group Author(s): IEEE Source: 2008 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES: FROM THEORY TO APPLICATIONS, VOLS 1-5 Pages: 1897-1902 Published: 2008.
- LNEG, 2012. URL:http://geoportal.lneg.pt/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=1&lg=pt LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P 2010. Consultado em 9 de Janeiro de 2012.
- Matos J. s/d. Descrição e análise das abordagens Normativas à qualidade em informação geográfica. Instituto Superior Técnico – DECivil, Lisboa. 10pp.
- Meissl S., Triebnig G.. 2010. "Land Monitoring Network Services based on international geospatial standards: SOSI and geoland2/SDI Projects". Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF DIGITAL EARTH Volume: 3 Pages: 70-84 Supplement: Suppl. 1Published: 2010.
- Morelli M., Campostrini P.. 2010. "Network of European regions using space technologies an update on the NEREUS constitution". Source: ACTA ASTRONAUTICA Volume: 66 Issue: 1-2 Pages: 279-284 Published: JAN-FEB 2010.
- O Ambiente na Europa – Situação e Perspectivas 2010: Síntese (AEA, 2010);
- OCDE 2008).URL: http://www.oecd.org/home/0,2987,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html. Consultado em 20 de Janeiro de 2012.
- Pearlman M, Altamimi Z, Beck N, et al. 2007. "GGOS working group on ground networks and communications". YMPOSIA Volume: 130 Pages: 719-726.
- Pestana A.; 2008. "Elementos de Geodesia". Gabinete de Topografia; Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2006). Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006, de 23 de Agosto.
- Quental, L., Brito, M.G., Sousa, A.J., Abreu, M.M., Batista, M.M., Oliveira, V., Vairinho, M., Tavares, T.. *Utilização de imagens hiperespectrais na avaliação da contaminação mineira em S. Domingos, Faixa Piritosa, Alentejo*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, nº esp. V, CD-ROM, pp. M33-M36.
- Rao M., Ramakrishnan S., Dagli C.. 2008. "Modeling and simulation of net centric system of systems using systems modeling language and Colored Petri-nets: A

- demonstration using the Global Earth Observation System of Systems”. Source: SYSTEMS ENGINEERING Volume: 11 Issue: 3 Pages: 203-220.
- Regulamento (UE) N.º 911/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de Setembro de 2010, relativo ao Programa Europeu de Monitorização da Terra (GMES) e suas operações iniciais (2011-2013). Jornal Oficial da União Europeia, 10pp.
- Sanderson B., O’Nei. B. C., Kiehl, J. T., Meeh G. A., Knutti, R., Washington, W. M., 2001. The response of the climate system to very high greenhouse gas emission scenarios. ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS. IOP PUBLISHING. 11pp.
- 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.
- SIGN II, 2007. PROJECTO SIGN II - Infra-estrutura de Dados Espaciais para o Território Rural da Galiza-Norte de Portugal.
- Silva, H. 2010. Perfil Nacional de Metadados para Informação Geográfica (Perfil MIG). Instituto Geográfico Português – SNIG. 104pp.
- SNIAMB.URL:<http://sniamb.apambiente.pt/portalmetadados>. Consultado em 10 de Outubro de 2011.
- SNIRH. URL: <http://snirh.pt/>. Consultado em 10 de Outubro de 2011.
- Soares P., Yshiba J.K., Soares D. A. F., Lisot A., Simões F. A. Neto G. A.; 2006. “Monitoriamento ambiental de Sistemas Urbanos: Aplicação do Conceito de Entropia na Avaliação do Ruído de Tráfego”. Numero 27, UM.
- 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.
- Suarez G., van Eck T., Giardini D., Ahern T., Butler R., Tsuboi S.. 2008. “The International Federation of Digital Seismograph Networks (FDSN): An Integrated System of Seismological Observatories”. Source: IEEE SYSTEMS JOURNAL Volume: 2 Issue: 3 Pages: 431-438.
- A.C, Winstanley 2009. Spatial Databases. In Spatial Databases, eds. Kitchin Editors-in-Chief: Rob and Thrift Nigel, International Encyclopedia of Human Geography, 345-347. Oxford: Elsevier.
- Bernard, Lars, Ioannis Kanellopoulos, Alessandro Annoni and Paul Smits 2005. The European geoportal—one step towards the establishment of a European Spatial Data Infrastructure. Computers, Environment and Urban Systems 29: 15-31. doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2004.05.009
- Bertrand, De Longueville 2010. Community-based geoportals: The next generation? Concepts and methods for the geospatial Web 2.0. Computers, Environment and Urban Systems 34: 299-308. doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2010.04.004
- D, Rhind 2001. Spatial Data Infrastructure. In Spatial Data Infrastructure, eds. J. Smelser Editors-in-Chief: Neil and B. Baltes Paul, International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, 14778-14785. Oxford: Pergamon.
- Elmes, G. A., D. Weiner and C. D’Alessandro-Scarpari 2009. Digital Earth. In Digital Earth, eds. Kitchin Editors-in-Chief: Rob and Thrift Nigel, International Encyclopedia of Human Geography, 198-204. Oxford: Elsevier.

- Giuliani, Gregory, Nicolas Ray and Anthony Lehmann 2011. Grid-enabled Spatial Data Infrastructure for environmental sciences: Challenges and opportunities. *Future Generation Computer Systems* 27: 292-303. doi: 10.1016/j.future.2010.09.011
- Granell, Carlos, Laura Díaz and Michael Gould 2010. Service-oriented applications for environmental models: Reusable geospatial services. *Environmental Modelling & Software* 25: 182-198. doi: 10.1016/j.envsoft.2009.08.005
- Harmancioglu, Nilgun B. and Necdet Alpaslan 1992. WATER QUALITY MONITORING NETWORK DESIGN: A PROBLEM OF MULTI-OBJECTIVE DECISION MAKING1. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association* 28: 179-192. doi: 10.1111/j.1752-1688.1992.tb03163.x
- Hart, Jane K. and Kirk Martinez 2006. Environmental Sensor Networks: A revolution in the earth system science? *Earth-Science Reviews* 78: 177-191. doi: 10.1016/j.earscirev.2006.05.001
- Kenneth L, Demerjian 2000. A review of national monitoring networks in North America. *Atmospheric Environment* 34: 1861-1884. doi: 10.1016/s1352-2310(99)00452-5
- Running, S. W., D. D. Baldocchi, D. P. Turner, S. T. Gower, P. S. Bakwin and K. A. Hibbard 1999. A Global Terrestrial Monitoring Network Integrating Tower Fluxes, Flask Sampling, Ecosystem Modeling and EOS Satellite Data. *Remote Sensing of Environment* 70: 108-127. doi: 10.1016/s0034-4257(99)00061-9
- Vanderhaegen, Marc and Eva Muro 2005. Contribution of a European spatial data infrastructure to the effectiveness of EIA and SEA studies. *Environmental Impact Assessment Review* 25: 123-142. doi: 10.1016/j.eiar.2004.06.011
- Winfried, Schröder 2006. GIS, geostatistics, metadata banking, and tree-based models for data analysis and mapping in environmental monitoring and epidemiology. *International Journal of Medical Microbiology* 296, Supplement 1: 23-36. doi: 10.1016/j.ijmm.2006.02.015
- Zerger, A., R. A. Viscarra Rossel, D. L. Swain, T. Wark, R. N. Handcock, V. A. J. Doerr, G. J. Bishop-Hurley, E. D. Doerr, P. G. Gibbons and C. Lobsey 2010. Environmental sensor networks for vegetation, animal and soil sciences. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 12: 303-316. doi: 10.1016/j.jag.2010.05.001

ANEXOS

A1.1 - Temas definidos nos anexos I, II e III da Directiva INSPIRE

Anexo I - Categorias temáticas de dados geográficos a que se referem a alínea a) do artigo 6.º, o N.º 1 do artigo 8.º e a alínea a) do artigo 9.º;

Anexo II - Categorias temáticas de dados geográficos a que se referem a alínea a) do artigo 6.º, o N.º 1 do artigo 8.º e a alínea b) do artigo 9.º;

Anexo III - Categorias temáticas de dados geográficos a que se referem a alínea b) do artigo 6.º, alínea b) do artigo 9.º.

Anexo	Tema	Descrição
ANEXO I	1 Sistemas de referenciação	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 <i>datum</i> geodésico horizontal e vertical.
	2 Sistemas de quadrículas geográficas	Quadrícula harmonizada multi-resolução com um ponto de origem comum e localização e dimensão normalizadas das células.
	3 Toponímia	Denominações das zonas, regiões, localidades, cidades, subúrbios, pequenas cidades ou povoações, ou de qualquer entidade geográfica ou topográfica de interesse público ou histórico.
	4 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.
	5 Endereços	Localização de propriedades com base em identificadores de endereço, em regra, o nome da rua, o número da porta e o código postal.
	6 Parcelas cadastrais	Áreas definidas por registos cadastrais ou equivalentes.
	7 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.
	8 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.
	9 Sítios protegidos	Zonas designadas ou geridas no âmbito de legislação internacional, comunitária ou dos Estados-Membros para a prossecução de objectivos específicos de conservação.
ANEXO II	1 Altitude	Modelos digitais de terreno aplicáveis às superfícies terrestre, gelada e oceânica. Inclui a elevação terrestre, a batimetria e a linha costeira.
	2 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.
	3 Ortoimagens	Imagens georeferenciadas da superfície terrestre recolhidas por satélite ou sensores aéreos.

Anexo	Tema	Descrição
ANEXO II	4 Geologia	Geologia caracterizada de acordo com a composição e a estrutura. Inclui a Base rochosa, os aquíferos e a geomorfologia.
	1 Unidades estatísticas	Unidades para fins de divulgação ou utilização da informação estatística.
	2 Edifícios	Localização geográfica dos edifícios.
	3 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.
	4 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).
	5 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.).
	6 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.
	7 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.
	8 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.
	9 Instalações agrícolas e aquícolas	Equipamento e instalações de explorações agrícolas e aquícolas (incluindo sistemas de irrigação, estufas e viveiros, e estábulos).
	ANEXO III	10 Distribuição da população – demografia
11 Zonas de gestão/restricção/ 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.

Tema	Descrição
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.
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.
14 Características geometeorológicas	Condições atmosféricas e sua medição; precipitação, temperatura, evapotranspiração, velocidade e direcção do vento.
15 Características oceanográficas	Condições físicas dos oceanos (correntes, salinidade, altura das ondas, etc.).
16 Regiões marinhas	Condições físicas dos mares e massas de água salinas divididas em regiões e sub-regiões com características comuns.
17 Regiões biogeográficas	Zonas de condições ecológicas relativamente homogêneas com características comuns.
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.
19 Distribuição das espécies	Distribuição geográfica da ocorrência de espécies animais e vegetais agregadas por quadrícula, região, unidade administrativa ou outra unidade analítica.
20 Recursos energéticos	Recursos energéticos, incluindo os de hidrocarbonetos, hidroeléctricos, de bio-energias, de energia solar, eólica, etc., incluindo, quando pertinente, informação sobre as cotas de profundidade/altura do recurso.
21 Recursos minerais	Recursos minerais, incluindo minérios metálicos, minerais industriais, etc., incluindo, quando pertinente, informação sobre as cotas de profundidade/altura do recurso.

Fonte: Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 14 de Março de 2007.

A1.2 - CATEGORIAS TEMÁTICAS EM CONFORMIDADE COM A NORMA EN ISO 19115 (Regulamento (CE) N.º 1205 da Comissão de 3 de Dezembro de 2008).

1. Agricultura (farming) - Criação de animais e/ou cultivo de espécies vegetais.

Esta categoria, é aplicável à categoria temática de dados geográficos «Instalações agrícolas e aquícolas» constante do ponto 9 do anexo III da Directiva 2007/2/CE.

2. Biótopos (biota) - Flora e/ou fauna em habitat natural.

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 17 do anexo III «Regiões biogeográficas», ponto 18 do anexo III «Habitats e biótopos» e ponto 19 do anexo III «Distribuição das espécies».

3. Limites administrativos (boundaries) - Limites legais do território.

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 4 do anexo I «Unidades administrativas», ponto 1 do anexo III «Unidades estatísticas».

4. Climatologia/Meteorologia/Atmosfera (climatologyMeteorologyAtmosphere) - Processos e fenómenos atmosféricos.

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 13 do anexo III «Condições atmosféricas» e ponto 14 do anexo III «Características geometeorológicas».

5. Economia (economy) - Actividades e condições económicas e emprego.

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 20 do anexo III «Recursos energéticos», ponto 21 do anexo III «Recursos minerais».

6. Altimetria (elevation) - Elevação acima ou abaixo do nível do mar.

Esta categoria é aplicável à seguinte categoria temática de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 1 do anexo II «Altitude».

7. Ambiente (environment) - Recursos ambientais, protecção e conservação da natureza.

Esta categoria é aplicável à seguinte categoria temática de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 9 do anexo I «Sítios protegidos».

8. Informação geocientífica (geoscientificInformation) - Informação relativa às ciências da terra.

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 3 do anexo III «Solo», ponto 4 do anexo II «Geologia» e ponto 12 do anexo III «Zonas de risco natural».

9. Saúde (health) - Saúde, serviços de saúde, ecologia humana e segurança.

Esta categoria é aplicável à seguinte categoria temática de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 5 do anexo III «Saúde humana e segurança».

10. Imagens / Cartografia de base / Coberturas de áreas (imageryBaseMapsEarthCover) - Cartografia de base.

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 3 do anexo II «Ortoimagens» e ponto 2 do anexo II «Ocupação do solo».

11. Informação / Militar (intelligenceMilitary) - Bases, estruturas e actividades militares.

Esta categoria não é especificamente aplicável a nenhuma categoria temática de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE.

12. Águas interiores (inlandWaters) - Entidades relativas a águas interiores, sistemas de drenagem e suas características.

Esta categoria é aplicável à seguinte categoria temática de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 8 do anexo I «Hidrografia».

13. Localização (location) - Informação e serviços de localização.

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 3 do anexo I «Toponímia» e ponto 5 do anexo I «Endereços».

14. Oceanos (oceans) - Entidades e características dos corpos de água salgada (excluindo águas interiores).

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 16 do anexo III «Regiões marinhas» e ponto 15 do anexo III «Características oceanográficas».

15. Planeamento/Cadastro (planning/Cadastre) - Informação destinada ao planeamento do uso do território.

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 6 do anexo I «Parcelas cadastrais», ponto 4 do anexo III «Uso do solo» e ponto 11 do anexo III «Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência».

16. Sociedade (society) - Características sociais e culturais.

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 10 do anexo III «Distribuição da população — demografia».

17. Património edificado (structure) - Construção desenvolvida pelo homem.

Esta categoria é aplicável às seguintes categorias temáticas de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 2 do anexo III «Edifícios», ponto 8 do anexo III «Instalações industriais e de produção» e ponto 7 do anexo III «Instalações de monitorização do ambiente».

18. Transportes (transportation) - Meios e formas de deslocação de pessoas e/ou mercadorias.

Esta categoria é aplicável à seguinte categoria temática de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 7 do anexo I «Redes de transporte».

19. Serviços de utilidade pública/Comunicações (utilities/Communication) - Sistemas de distribuição de energia e água e de tratamento de resíduos e infra-estruturas e serviços de comunicações.

Esta categoria é aplicável à seguinte categoria temática de dados geográficos da Directiva 2007/2/CE: ponto 6 do anexo III «Serviços de utilidade pública e do Estado».

A2.1 - Distribuição dos conjuntos de dados Geográficos Identificados.

Conjunto de Dados Geográficos	Quant.
Anexo I	33
1. Sistemas de referência	9
Instituto Geográfico de Exército - IGeoE	2
SERVIR - Sistema de Estações de Referência GPS VIRTuais	
Vértices Geodésicos e Marcos de Fronteira	
Instituto Geográfico Português - IGP	5
Rede de Nivelamento Geométrico de Alta Precisão - RNGAP	
Rede Geodésica Nacional - RGN	
Rede Gravimétrica Nacional - RNG	
Rede Maregráfica - Marégrafos	
Rede Nacional de Estações Permanentes - ReNEP	
Instituto Hidrográfico, I.P.	2
Datum Vertical - Zero Hidrográfico	
Marcas de Nivelamento	
7. Redes de transporte	4
Estradas de Portugal, S.A.	3
Obras de Arte, na rede viária sob jurisdição da EP	
Rede Rodoviária sob jurisdição da EP	
Sistema Integrado de Controlo e Informação de Tráfego - SICIT	
Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias, I.P.	1
Rede Rodoviária Nacional - Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias, IP	
8. Hidrografia	9
Instituto da Água, I.P.	8
Bacias das Massas de Água - Artigo 13º DQA	
Bacias Hidrográficas - Artigo 13º DQA	
Fozes das Massas de Água - Artigo 13.º da DQA	
Massas Água de Rios - Artigo 13º DQA	
Massas Águas Costeiras - Artigo 13º DQA	
Massas Águas Transição - Artigo 13º DQA	
Massas de Água Lagos - Artigo 13º DQA	
Rede de Drenagem - Artigo 13º DQA	
Instituto Geográfico Português - IGP	
Pontos de Água de Combate aos Fogos Florestais	
4. Unidades administrativas	8
Instituto Geográfico Português - IGP	1
CAOP - Carta Administrativa Oficial de Portugal	
Instituto Hidrográfico, I.P.	7
Águas Interiores	
Extensão da Plataforma Continental	
Linha de Base	
Linha de costa	
Mar Territorial	

Conjunto de Dados Geográficos	Quant.
Zona Contígua	
Zona Marítima Particularmente Sensível	
9. Sítios protegidos	3
Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade	3
Limite das Áreas Protegidas	
Limite das Zonas de Protecção Especial	
Limite dos Sítios de Interesse Comunitário	
Anexo II	5
2. Ocupação do solo	2
Autoridade Florestal Nacional	1
Inventário Florestal Nacional_2005	
Instituto Geográfico Português - IGP	1
Carta de Ocupação do Solo - COS'90	
4. Geologia	3
Instituto da Água, I.P.	2
Massas de Água Subterrâneas	
Unidades Hidrogeológicas	
Laboratório Nacional de Energia e Geologia - LNEG	1
Base de Dados dos Recursos Hidrogeológicos	
Anexo III	87
6. Serviços de utilidade pública e do Estado	24
Agência Portuguesa do Ambiente	2
Resíduos - Aterros	
SNIAmb - Resíduos	
Direcção Geral de Energia e Geologia	1
Postos de Abastecimento Público de Combustíveis	
Instituto da Água, I.P.	14
ADUTORA_INSAAR2008	
Áreas Concessionadas dos Centros Electroprodutores do DL 226-A/2007 (Artigo 91.º e Anexo III) - EDP	
CAPT_INSAAR2008	
EE_AA_INSAAR2008	
EE_AR_INSAAR2008	
EMISSARIO_INSAAR2008	
ETA_PC_INSAAR2008	
ETAR_FS_INSAAR2008	
Infra-estruturas Hidráulicas dos Centros Electroprodutores do DL 226-A/2007 (Artigo 91.º e Anexo III) - EDP	
PDESCARGA_INSAAR2008	
Praias acessíveis 2011 [Portugal Continental]	
RDA_INSAAR2008	
RDAR_INSAAR2008	
RESERV_INSAAR2008	
Instituto Geográfico Português - IGP	1
SCRIF - Cartografia de Risco de Incêndio Florestal - RISE - Rede de Informação de Situações de Emergência	

Conjunto de Dados Geográficos	Quant.
Anexo III	
Propriedade do IPVC	6
REN - Apoios_PT	
REN - Linhas_KV_PT	
REN - Parques Eólicos_PT	
REN - Repartidores_PT	
REN - Sub-estações_Pórticos_PT	
REN - Sub-estações_PT	
7. Instalações de monitorização do ambiente	31
APA - CCCR	1
Rede da Qualidade do Ar - QUALARNorte	1
Agência Portuguesa do Ambiente	5
Índices da Qualidade do AR_ 2009	
PREVQUALAR - Previsão da Qualidade do Ar	
QualAr - Qualidade do Ar	
Rede de Monitorização de Emergência - RADNET	
SNIAMB - Qualidade do Ar / SNIAMB_QA	
ANACOM	1
Centros de Monitorização e Controlo/Fiscalização do Espectro	
ARH do Norte, I.P.	3
Estações da Qualidade da Água Subterrânea ARHN	
Pontos de Monitorização das Massas de Água Subterrâneas (final)_ARH_N	
Pontos de Monitorização das Massas de Água Superficiais (final)_ARH_N	
Instituto da Água, I.P.	13
Estações de Monitorização de Infra-estruturas Hidráulicas 2008 (EDP)	
InterSIG - INAG	
Programas de Monitorização Subterrânea - Artigo 8º DQA	
Programas de Monitorização Superficial - Artigo 8º DQA	
Rede da Qualidade da Água Activas	
Rede da Qualidade da Água Inactivas	
Rede de Estações Automáticas de Qualidade Activas (redequalA_a)	
Rede de Estações Automáticas de Qualidade Inactivas (redequalA_i)	
Rede Hidrométrica (estações activas)	
Rede Hidrométrica (estações inactivas)	
Rede Meteorológica - INAG	
Rede Subterrânea de Monitorização da Qualidade de água	
Rede Subterrânea de Monitorização da Quantidade de água	
Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade	1
SIPNAT - Sistema de Informação do Património Natural	
Instituto Hidrográfico, I.P.	6
Bóias Multiparâmetro	
Bóias Ondógrafo	
Estações de vigilância da qualidade do meio marinho	
Estações Meteorológicas	
Rede de Monitorização MONICAN	

Conjunto de Dados Geográficos	Quant.
Anexo III	
Rede Maregráfica - IH	
SNIT - DGOTDU	1
Estações anemométricas	
8. Instalações industriais e de produção	1
DRAPN	1
Serviço Nacional de Avisos Agrícolas - Rede de Estações de Avisos do SNA (Publicas e Privadas)	
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência	11
Agência Portuguesa do Ambiente	7
Mapas de ruído municipais	
Mapas estratégicos de ruído de aeroportos	
Mapas estratégicos de ruído de aglomerações	
Mapas estratégicos de ruído de ferrovias	
Mapas estratégicos de ruído de rodovias	
Qualidade do Ar - Zonas e aglomerações	
Resíduos - Sistemas de Gestão	
Autoridade Florestal Nacional	1
Zonas de Intervenção Florestal (ZIF) - 2011	
Direcção Geral de Energia e Geologia	1
Áreas de Protecção e Servidão a Recursos Geológicos	
Instituto da Água, I.P.	2
Áreas de Influência de Zonas Sensíveis, DL 198/2008	
Zonas Sensíveis, DL 198/2008	
12. Zonas de risco natural	9
Agência Portuguesa do Ambiente	2
Intensidade Sísmica	
Sismicidade Histórica	
Autoridade Nacional de Protecção Civil	1
Incêndios Florestais 2000/2009	
DGF - IGP	2
Pontos das Bacias de Visão da RNPV	
Rede Nacional de Postos de Vigia de Incêndios Florestais - RNPV	
Instituto da Água, I.P.	3
Área de Inundação (T 100anos)	
Pcritico_LNEC	1
Tr_rotura_barragens	
Instituto Geográfico Português - IGP	1
CRIF - Carta de Risco de Incêndio Florestal 2011	
14. Características geometeorológicas	3
DRAPN	1
Rede de Estações Meteorológicas DRAPN	
Instituto de Meteorologia, I.P.	2
Rede Sísmica - IM	
Redes de Observação de âmbito Meteorológico do IM	

Conjunto de Dados Geográficos	Quant.
Anexo III	
15. Características oceanográficas	1
Instituto Hidrográfico, I.P. Sistema de Informação de Climatologia Meteo-Oceanográfica	1
19. Distribuição das espécies	1
Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade Cartografia de Observações de Morcegos em Portugal Continental	1
20. Recursos energéticos	3
Direcção Geral de Energia e Geologia Energias Renováveis	1
INEGI e2p - Energias Endógenas de Portugal	1
LNEG - DGGE Ocorrências Termais Portuguesas - Termalbase	1
21. Recursos minerais	3
Agência Portuguesa do Ambiente Nascentes Minerais	1
LNEG - DGGE Catálogo de Recursos Geotérmicos em Portugal Continental Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses - SIORMINP	2
Total Geral	125

A2.2 – Identificação das entidades e organizações produtoras dos CDG, e a existência de metadados associada, de acordo com a directiva INSPIRE.

Entidades por Anexo	CDG	Metadados
Anexo I	33	24
1. Sistemas de referência	9	7
Instituto Geográfico de Exército - IGeoE	2	1
Instituto Geográfico Português - IGP	5	4
Instituto Hidrográfico, I.P.	2	2
7. Redes de transporte	4	4
Estradas de Portugal, S.A.	3	3
Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias, I.P.	1	1
8. Hidrografia	9	9
Instituto da Água, I.P.	8	8
Instituto Geográfico Português - IGP	1	1
4. Unidades administrativas	8	1
Instituto Geográfico Português - IGP	1	1
Instituto Hidrográfico, I.P.	7	0
9. Sítios protegidos	3	3
Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade	3	3
Anexo II	5	5
2. Ocupação do solo	2	2
Autoridade Florestal Nacional	1	1
Instituto Geográfico Português - IGP	1	1
4. Geologia	3	3
Instituto da Água, I.P.	2	2
Laboratório Nacional de Energia e Geologia - LNEG	1	1
Anexo III	87	63
6. Serviços de utilidade pública e do Estado	24	21
Agência Portuguesa do Ambiente	2	2
Direcção Geral de Energia e Geologia	1	1
Instituto da Água, I.P.	14	12
Instituto Geográfico Português - IGP	1	0
Propriedade do IPVC	6	6
7. Instalações de monitorização do ambiente	31	19
APA - CCDR	1	1
Agência Portuguesa do Ambiente	5	4
ANACOM	1	1
ARH do Norte, I.P.	3	0
Instituto da Água, I.P.	13	11
Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade	1	1
Instituto Hidrográfico, I.P.	6	0
SNIT - DGOTDU	1	1
8. Instalações industriais e de produção	1	0
DRAPN	1	0

Entidades por Anexo	CDG	Metadados
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência	11	11
Agência Portuguesa do Ambiente	7	7
Autoridade Florestal Nacional	1	1
Direcção Geral de Energia e Geologia	1	1
Instituto da Água, I.P.	2	2
12. Zonas de risco natural	9	7
Agência Portuguesa do Ambiente	2	2
Autoridade Nacional de Protecção Civil	1	0
DGF - IGP	2	1
Instituto da Água, I.P.	3	3
Instituto Geográfico Português - IGP	1	1
14. Características geometeorológicas	3	0
DRAPN	1	0
Instituto de Meteorologia, I.P.	2	0
15. Características oceanográficas	1	0
Instituto Hidrográfico, I.P.	1	0
19. Distribuição das espécies	1	0
Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade	1	0
20. Recursos energéticos	3	2
Direcção Geral de Energia e Geologia	1	1
INEGI	1	0
LNEG - DGGE	1	1
21. Recursos minerais	3	3
Agência Portuguesa do Ambiente	1	1
LNEG - DGGE	2	2
Total Geral	125	92

A2.3 – Classificação dos CDG

Conjunto de dados geográficos	N	T	A	T/A
Anexo I	22	7		4
1. Sistemas de referência		6		3
Datum Vertical - Zero Hidrográfico				1
Marcas de Nivelamento				1
Rede de Nivelamento Geométrico de Alta Precisão - RNGAP		1		
Rede Geodésica Nacional - RGN		1		
Rede Gravimétrica Nacional - RNG		1		
Rede Maregráfica - Marégrafos				1
Rede Nacional de Estações Permanentes - ReNEP		1		
SERVIR - Sistema de Estações de Referência GPS VIRTuais		1		
Vértices Geodésicos e Marcos de Fronteira		1		
4. Unidades administrativas	8			
Águas Interiores	1			
CAOP - Carta Administrativa Oficial de Portugal	1			
Extensão da Plataforma Continental	1			
Linha de Base	1			
Linha de costa	1			
Mar Territorial	1			
Zona Contígua	1			
Zona Marítima Particularmente Sensível	1			
7. Redes de transporte	3			1
Obras de Arte, na rede viária sob jurisdição da EP	1			
Rede Rodoviária Nacional - Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias, IP	1			
Rede Rodoviária sob jurisdição da EP	1			
Sistema Integrado de Controlo e Informação de Tráfego - SICIT				1
8. Hidrografia	8	1		
Bacias das Massas de Água - Artigo 13º DQA	1			
Bacias Hidrográficas - Artigo 13º DQA	1			
Fozes das Massas de Água - Artigo 13.º da DQA	1			
Massas Água de Rios - Artigo 13º DQA	1			
Massas Águas Costeiras - Artigo 13º DQA	1			
Massas Águas Transição - Artigo 13º DQA	1			
Massas de Água Lagos - Artigo 13º DQA	1			
Pontos de Água de Combate aos Fogos Florestais		1		
Rede de Drenagem - Artigo 13º DQA	1			
9. Sítios protegidos	3			
Limite das Áreas Protegidas	1			
Limite das Zonas de Protecção Especial	1			
Limite dos Sítios de Interesse Comunitário	1			
Anexo II	3	2		
2. Ocupação do solo		2		
Carta de Ocupação do Solo - COS'90		1		

Conjunto de dados geográficos	N	T	A	T/A
Inventário Florestal Nacional_2005		1		
4. Geologia	3			
Base de Dados dos Recursos Hidrogeológicos	1			
Massas de Água Subterrâneas	1			
Unidades Hidrogeológicas	1			
Anexo III	28	8	47	4
6. Serviços de utilidade pública e do Estado	22	1		1
ADUTORA_INSAAR2008	1			
Áreas Concessionadas dos Centros Electroprodutores	1			
CAPT_INSAAR2008	1			
EE_AA_INSAAR2008	1			
EE_AR_INSAAR2008	1			
EMISSARIO_INSAAR2008	1			
ETA_PC_INSAAR2008	1			
ETAR_FS_INSAAR2008	1			
Infra-estruturas Hidráulicas dos Centros Electroprodutores	1			
PDESCARGA _INSAAR2008	1			
Postos de Abastecimento Público de Combustíveis	1			
Praias acessíveis 2011 [Portugal Continental]		1		
RDA_INSAAR2008	1			
RDAR_INSAAR2008	1			
REN - Apoios_PT	1			
REN - Linhas_KV_PT	1			
REN - Parques Eólicos_PT	1			
REN - Repartidores_PT	1			
REN - Sub-estações_Pórticos_PT	1			
REN - Sub-estações_PT	1			
RESERV_INSAAR2008	1			
Resíduos - Aterros	1			
SCRIF - RISE				1
SNIAmb - Resíduos	1			
7. Instalações de monitorização do ambiente			31	
Bóias Multiparâmetro			1	
Bóias Ondógrafo			1	
Centros de Monitorização e Controlo/Fiscalização do Espectro			1	
Estações anemométricas			1	
Estações da Qualidade da Água Subterrânea ARHN			1	
Estações de Monitorização de Infra-estruturas Hidráulicas 2008 (EDP)			1	
Estações de vigilância da qualidade do meio marinho			1	
Índices da Qualidade do AR_ 2009			1	
InterSIG - INAG			1	
Pontos de Monitorização das Massas de Água Subterrâneas_ARH_N			1	
Pontos de Monitorização das Massas de Água Superficiais_ARH_N			1	

Conjunto de dados geográficos	N	T	A	T/A
PREVQUALAR - Previsão da Qualidade do Ar			1	
Programas de Monitorização Subterrânea - Artigo 8º DQA			1	
Programas de Monitorização Superficial - Artigo 8º DQA			1	
QualAr - Qualidade do Ar			1	
Rede da Qualidade da Água Activas			1	
Rede da Qualidade da Água Ictivas			1	
Rede da Qualidade do Ar - QUALARNorte			1	
Rede de Estações Automáticas de Qualidade Activas (redequalA_a)			1	
Rede de Estações Automáticas de Qualidade Inactivas (redequalA_i)			1	
Rede de Monitorização de Emergência - RADNET			1	
Rede de Monitorização MONICAN			1	
Rede Hidrométrica (estações activas)			1	
Rede Hidrométrica (estações inactivas)			1	
Rede Maregráfica - IH			1	
Rede Meteorológica - INAG			1	
Rede Subterrânea de Monitorização da Qualidade de água			1	
Rede Subterrânea de Monitorização da Quantidade de água			1	
SIPNAT - Sistema de Informação do Património Natural			1	
SNIAmb - Qualidade do Ar / SNIAMB_QA			1	
Estações Meteorológicas - IH			1	
8. Instalações industriais e de produção			1	
SNAА - Rede de Estações do SNAА (Publicas e Privadas)			1	
11. Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência		1	10	
Áreas de Influência de Zonas Sensíveis, DL 198/2008			1	
Áreas de Protecção e Servidão a Recursos Geológicos			1	
Mapas de ruído municipais			1	
Mapas estratégicos de ruído de aeroportos			1	
Mapas estratégicos de ruído de aglomerações			1	
Mapas estratégicos de ruído de ferrovias			1	
Mapas estratégicos de ruído de rodovias			1	
Qualidade do Ar - Zonas e aglomerações			1	
Resíduos - Sistemas de Gestão			1	
Zonas de Intervenção Florestal (ZIF) - 2011		1		
Zonas Sensíveis, DL 198/2008			1	
12. Zonas de risco natural	2	5		2
Área de Inundação (T 100anos)		1		
CRIF - Carta de Risco de Incêndio Florestal 2011				1
Incêndios Florestais 2000/2009	1			
Intensidade Sísmica_PT		1		
Pcritico_LNEC		1		
Pontos das Bacias de Visão da RNPV	1			
Rede Nacional de Postos de Vigia de Incêndios Florestais - RNPV				1
Sismicidade Hitórica_PT		1		
Tr_rotura_barragens		1		

Conjunto de dados geográficos	N	T	A	T/A
14. Características geometeorológicas		1	2	
Rede de Estações Meteorológicas DRAPN			1	
Rede Sísmica - IM		1		
Redes de Observação de âmbito Meteorológico do IM			1	
15. Características oceanográficas			1	
Sistema de Informação de Climatologia Meteo-Oceanográfica			1	
19. Distribuição das espécies				1
Cartografia de Observações de Morcegos em Portugal Continental				1
20. Recursos energéticos	1		2	
e2p - Energias Endógenas de Portugal			1	
Energias Renováveis			1	
Ocorrências Termiais Portuguesas - Termalbase	1			
21. Recursos minerais	3			
Catálogo de Recursos Geotérmicos em Portugal Continental	1			
Nascentes Minerais	1			
SIORMINP	1			
TOTAL GERAL	53	17	47	8