

# Infra-estruturas de Dados Espaciais nos Municípios

Contributo para a definição de um modelo de implementação

**AFONSO, Clara; JULIÃO, Rui Pedro**

Partindo do princípio que a informação geográfica deve não só existir, mas ser fácil de identificar, aceder e integrar com outra informação para responder a problemas e situações concretas, tem-se assistido à emergência de Infra-estruturas de Dados Espaciais (IDE).

As IDE existentes têm sido desenvolvidas em diferentes níveis hierárquicos, com objectivos que convergem na promoção do desenvolvimento económico, na promoção do desenvolvimento sustentável e no estímulo à melhor governação.

A Directiva 'Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe' (INSPIRE), que entrou em vigor em Maio de 2007, criou a estrutura normativa adequada ao desenvolvimento de IDE na Europa.

Contudo, apesar do notável incremento registado nos últimos anos, há ainda um longo caminho a percorrer, particularmente nos níveis sub-nacionais, tornando pertinente a apresentação de um contributo para a definição de um modelo de implementação deste tipo de infra-estruturas nos municípios.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Infra-estruturas de Dados Espaciais, Infra-estruturas de Dados Espaciais Locais, Sistema Nacional de Informação Geográfica e Directiva INSPIRE.

## **1. INTRODUÇÃO**

A presente comunicação resulta da dissertação de Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica, apresentada no Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa em Fevereiro de 2009.

Os objectivos traçados para a condução do trabalho foram abrangentes, consistindo na definição do estado da arte quanto ao desenvolvimento de IDE, como ponto de partida para a apresentação de uma proposta de desenvolvimento de um projecto de âmbito local, com base num caso de estudo.

Do ponto de vista metodológico, o trabalho iniciou com uma reflexão preliminar para a formulação de objectivos gerais e do esboço da estrutura do trabalho, passando para uma fase mais sistemática, que compreendeu a realização de uma exaustiva e extensa pesquisa bibliográfica e metodológica, assim como a análise crítica de diversas IDE.

Nesta comunicação apresenta-se sumariamente a natureza e o conceito de IDE, bem como o contexto de implementação de IDE em Portugal, como ponto de partida para a apresentação de uma proposta de desenvolvimento de Infra-estruturas de Dados Espaciais Locais (IDEL), numa perspectiva suficientemente abrangente que permita a sua aplicabilidade de modo transversal aos municípios portugueses, com as devidas adaptações do ponto de vista da estrutura institucional.

## **2. A NATUREZA E O CONCEITO DE INFRA-ESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS**

Ao tentar encontrar uma definição para IDE, a primeira dificuldade prende-se com o próprio termo a adoptar. No âmbito do presente trabalho adoptou-se o termo Infra-estrutura de Dados Espaciais, IDE na forma abreviada, equivalente ao termos inglês 'Spatial Data Infrastructure', SDI na forma abreviada, utilizado pela generalidade dos autores.

No que respeita à definição, uma das mais conhecidas é a apresentada por Bill Clinton em 1994, na ‘Executive Order’ 12906, segundo a qual a “‘National Spatial Data Infrastructure’ (NSDI) means the technology, policies, standards, and human resources necessary to acquire, process, store, distribute, and improve utilization of geospatial data” (Executive Order 12906, 1994).

As IDE funcionam, de um modo geral, numa base hierárquica. Rajabifard et al (2000: p. 5) enunciam duas formas de exploração da relação entre os diferentes níveis: (i) a visão ‘alicerces’<sup>1</sup>, em que o nível superior é sustentado pelos níveis inferiores e os níveis inferiores, por sua vez, alimentam com informação os níveis superiores, representada como uma pirâmide e (ii) a visão ‘guarda-chuva’<sup>2</sup>, em que todos os princípios e componentes das IDE são definidos no nível global e mantidos nos níveis hierarquicamente inferiores.

O desenvolvimento deste tipo de infra-estruturas requer um conhecimento da natureza, conceito, componentes e impacte dos princípios globais (Rajabifard, 2002: p. 26). Neste sentido, a identificação de princípios e componentes assume um carácter proeminente, não havendo uma visão única acerca destes tópicos, notando-se variações de acordo com a definição de IDE adoptada.

### 3. AS INFRA-ESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS ACTUAIS

#### 3.1. A EMERGÊNCIA DE INFRA-ESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS

Encontram-se actualmente em construção IDE nacionais, sub-nacionais ou supranacionais, cujos objectivos primordiais são, geralmente, (i) a promoção do desenvolvimento económico, (ii) o estímulo à melhor governação e (iii) a promoção do desenvolvimento sustentável (Masser, 2007: p. 17).

Masser (2007: p. 17) designa de ‘fenómeno IDE’ os acontecimentos neste domínio nos últimos cinquenta anos, tendo liderado o movimento países como a Austrália, o Canadá, a Holanda, Portugal e os Estados Unidos da América. Este autor identificou as que hoje podem ser consideradas as IDE de primeira geração, consistindo em onze iniciativas bastante heterogéneas no que respeita à terminologia adoptada (Tabela 1), mas que apresentam três elementos comuns (Masser, 1999: p. 68): (i) são iniciativas de natureza nacional, (ii) focam-se na informação geográfica e (iii) na existência de algum mecanismo de coordenação.

Austrália	‘Australian Spatial Data Infrastructure’
Canadá	‘Canadian Geospatial Data Infrastructure’
Coreia	‘National Geographic Information System’
Estados Unidos	‘National Spatial Data Infrastructure’
Holanda	‘National Geographical Information Infrastructure’
Indonésia	‘National Geographic Information Systems’
Japão	‘National Spatial Data Infrastructure’
Malásia	‘National Infrastructure for Land Information System’
Portugal	‘National System for Geographic Information’
Qatar	‘National Geographic Information System’
Reino Unido	‘National Geographic Data Framework’

Tabela 1: A primeira geração de IDE (Masser, 1999: p. 68)

<sup>1</sup> Tradução dos autores a partir de ‘building blocks’.

<sup>2</sup> Tradução dos autores a partir de ‘umbrella’.

A geração que se segue aos onze casos apresentados, quando avaliada, deverá apresentar a mesma diversidade devido às diferentes circunstâncias que estão na base do seu aparecimento. É neste sentido que Masser (1999: p. 82) sistematiza em três grupos os países de onde emergirão as iniciativas da segunda geração: (i) países da primeira geração de IDE, que reestruturarão os seus projectos com base nos resultados e experiência adquirida; (ii) países em vias de desenvolvimento, especialmente da Ásia e do Pacífico, com o objectivo de facilitar o planeamento e gestão do desenvolvimento económico e dos recursos naturais e (iii) países da Europa Central e de Leste, motivados pela sua reestruturação, com um forte investimento recente em programas de cadastro e cartografia digital.

### **3.2. A DIRECTIVA INSPIRE**

A iniciativa INSPIRE foi lançada em 2001 pela Comissão Europeia e desenvolvida em cooperação com os Estados-Membros, os países em vias de adesão e grupos de interesse ao nível local e regional, com o envolvimento de um conjunto alargado de instituições europeias, tendo como finalidade tornar possível a disponibilização da informação geográfica de modo a permitir uma análise do território como se não existissem fronteiras.

Esta iniciativa estabelece a criação de uma IDE para a Europa, obrigando os Estados-Membros a gerirem e disponibilizarem dados e serviços de informação geográfica, utilizável na formulação, implementação e avaliação das políticas ambientais da União Europeia, em conformidade com um conjunto de especificações, garantindo assim a interoperabilidade.

O projecto tem um carácter legal, materializado na Directiva INSPIRE (Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, 2007), de 14 de Março, que entrou em vigor no dia 15 de Maio de 2007, sendo hoje uma incontornável referência mundial e um dos projectos mais ambiciosos no contexto de desenvolvimento de IDE em toda a Europa.

### **3.3. O SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**

O Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) é a IDE Nacional de Portugal, encontrando-se entre as onze iniciativas de primeira geração identificadas por Masser (1999: p. 68) 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” (IGP, 2007).

A coordenação e dinamização do SNIG é realizada pelo Instituto Geográfico Português (IGP). O elo de ligação entre parceiros é o geoportal, que se encontra estruturado em quatro secções: (i) catálogo; (ii) visualizador; (iii) aplicações e (iv) geocomunidade (IGP, 2007).

No seio das perspectivas de desenvolvimento do SNIG e um dos principais desafios que hoje se colocam é o respeito pelas exigências da Directiva INSPIRE, sendo o IGP o ponto focal nacional coordenador. Neste contexto foi publicado o Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto, diploma que procede à revisão SNIG, transpondo para a Ordem Jurídica interna a Directiva INSPIRE, fixando as normas gerais para a constituição de IDE em Portugal e criando o Registo Nacional de Dados Geográficos (RNDG).

## **4. O DESENVOLVIMENTO DE INFRA-ESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS NOS MUNICÍPIOS**

### **4.1. FUNDAMENTAÇÃO**

A adopção da Directiva INSPIRE veio introduzir uma nítida alteração na abordagem adoptada em relação à informação geográfica na Europa, onde vão emergindo iniciativas que constituem excelentes exemplos para o desenvolvido de novos projectos, sendo notória a lacuna a nível local.

De acordo com Masser (2007: p. 80), os recursos humanos da administração local estão ainda pouco sensibilizados e possuem conhecimentos limitados quanto ao potencial e vantagens das IDE.

Porém, os órgãos da administração local são potencialmente os maiores utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), uma vez que a generalidade dos serviços que prestam possui uma dimensão espacial. É nesta perspectiva que se defende, tal como apresentado por Alfaro et al (2007: p. 23), que o mundo das IDE é um complemento extraordinário do mundo SIG, pelo que devem ser observados e desenvolvidos de forma complementar.

Assim, considera-se pertinente avançar com o desenvolvimento de IDEL, em articulação com os SIG Municipais, tendo em conta as orientações da Directiva INSPIRE.

Uma IDEL deve assumir a forma de uma plataforma de troca e partilha de informação geográfica e conhecimento, através da Internet, na qual participem um conjunto alargado de parceiros do sector público, privado e académico, incluindo toda a comunidade em geral.

## **4.2. OBJECTIVOS**

Os objectivos estratégicos, centrados numa visão global e nas metas de longo prazo da IDEL são: (i) impulsionar o crescimento económico; (ii) promover o desenvolvimento sustentável e (iii) contribuir para a modernização, eficiência e eficácia dos serviços.

Os objectivos operacionais, centrados em questões de ordem prática e em eixos prioritários de intervenção da IDEL são:

- i. Dar coerência à informação geográfica: normalizar a informação existente e criar mecanismos de gestão tendo em conta a interoperabilidade, a actualização e a reutilização da informação existentes e da que venha a integrar a IDEL;
- ii. Incrementar a cooperação externa na aquisição e gestão de informação geográfica: aumentar o volume de informação de apoio à governação através da articulação com outros produtores e gestores por via de protocolos e acordos de utilização e cedência de informação geográfica;
- iii. Evitar a duplicação de informação geográfica: estabelecer contactos e realizar pesquisas acerca dos dados externos à organização, catalogando as fontes e dados existentes, no sentido de evitar a produção duplicada e assim diminuir custos associados à aquisição. A longo prazo os custos associados à informação geográfica centrar-se-ão na gestão, garantindo a actualização e utilidade das bases de dados;
- iv. Disponibilizar informação geográfica aos diferentes grupos de utilizadores: desenvolver o suporte tecnológico adequado à disponibilização dos dados aos diferentes grupos de utilizadores (decisores, técnicos e cidadãos);
- v. Participar em redes de partilha de experiências e conhecimentos em matéria de informação geográfica: promover a integração em redes que possam vir a ter interesse no âmbito das acções da IDEL;
- vi. Integrar a rede de IDE: integrar a rede de pontos focais INSPIRE, pela implementação das linhas orientadores decorrentes da Directiva, assim como com a integração e articulação com o SNIG ou outras IDE de interesse para a área de actuação da IDEL.

## **4.3. PRINCÍPIOS E COMPONENTES**

### **4.3.1. ESTRUTURA INSTITUCIONAL**

A estrutura institucional, encarada como o enquadramento existente que regulamenta os órgãos da administração pública, é vital para suportar o arranque inicial e a futura sustentabilidade da IDEL. É importante distinguir, neste âmbito: (i) o nível europeu; (ii) o nível nacional e (iii) o nível local.

Neste contexto, merece destaque a Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março de 2007, que estabelece uma infra-estrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE) e o Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto, que procede à revisão do SNIG, transpondo para a Ordem Jurídica Interna a Directiva INSPIRE, fixando as normas gerais para a constituição de IDE em Portugal e criando o RNDG.

A principal acção a empreender passa por rever a estrutura e organização dos serviços municipais, autonomizando uma unidade funcional responsável pelo SIG e pela IDEL.

#### **4.3.2. ESTRUTURA NORMATIVA**

As normas, padrões e recomendações são imprescindíveis no âmbito das IDE, permitindo que serviços, tecnologias e dados sejam coerentes, compatíveis e interoperáveis.

O trabalho de desenvolvimento da IDEL deverá ser realizado de acordo com a estrutura normativa existente, atendendo: (i) às normas internacionais da família 'International Organization for Standardization' (ISO) 19100; (ii) aos padrões definidos pelo 'Open Geospatial Consortium' (OGC) e às (iii) recomendações de interesse no âmbito da IDEL.

#### **4.3.3. TECNOLOGIA**

Ao nível da tecnologia, a proposta de IDEL deverá desenvolver-se em cinco áreas principais: (i) tecnologia de armazenamento; (ii) tecnologia para processamento de informação geográfica; (iii) tecnologia para produção e gestão de metadados; (iv) tecnologia para o desenvolvimento de 'web services' e (v) tecnologia de visualização.

#### **4.3.4. POLÍTICA DE DADOS**

No contexto da IDEL deve estabelecer-se uma política de dados coerente, materializada em regulamentos, protocolos e acordos de colaboração, necessários ao aumento da disponibilidade de dados espaciais e ao envolvimento dos principais parceiros do projecto.

As principais acções a realizar no âmbito da política de dados podem resumir-se nos seguintes pontos: (i) identificar os protocolos de informação geográfica existentes; (ii) identificar as possibilidades de protocolos para aumento da disponibilidade de informação geográfica; (iii) criar regulamentos municipais para a aquisição, gestão e cedência de informação geográfica e (iv) identificar os técnicos e os gestores de informação geográfica.

#### **4.3.5. DADOS**

Os dados são um elemento central, quer ao nível do desenvolvimento de um SIG Municipal, quer de uma IDEL. A principal tarefa neste âmbito deverá consistir na identificação da informação geográfica necessária ao desenvolvimento da IDEL, que deverá englobar as seguintes acções: (i) realizar inquéritos de necessidades de dados espaciais; (ii) identificar os dados espaciais disponíveis; (iii) adquirir, produzir e gerir os dados espaciais necessários; (iv) disseminar e divulgar os dados espaciais disponíveis e (v) promover acções de esclarecimento sobre os dados espaciais com os parceiros.

#### **4.3.6. METADADOS**

É essencial, no desenvolvimento da IDEL, ter em conta as normas da família ISO 19100 no que respeita aos metadados (19115, 19115-2 e 19139), o Perfil MIG, o suporte tecnológico, assim como o RNDG.

As principais acções a realizar neste âmbito podem resumir-se nos seguintes pontos: (i) produzir e gerir metadados; (ii) disseminar e divulgar os metadados; (iii) criar as figuras dos técnicos e do gestor municipal de metadados; (iv) promover acções de esclarecimento sobre metadados com os parceiros e (v) publicar os metadados no RNDG.

#### 4.3.7. SERVIÇOS

Os principais serviços que devem ser desenvolvidos quanto às IDE são: (i) o Serviço de Mapas na Web (WMS); (ii) o Serviço de Entidades Geográficas na Web (WFS); (iii) o Serviço de Coberturas na Web (WCS); (iv) o Serviço de Roteiro (Gazetteer); (v) o Serviço de Catálogo na Web (CSW) e o (vi) Descritor de Estilos de Representação (SLD).

Deverá dar-se prioridade no desenvolvimento da IDEL, pelas suas características, ao WMS, ao 'Gazetteer' e ao CSW, estando assim a apontar-se como eixos prioritários: (i) a produção normalizada dos temas essenciais, a disponibilizar via WMS; (ii) a produção normalizada da toponímia, a disponibilizar via 'Gazetteer' e (iii) a produção e gestão de metadados, a disponibilizar via CSW.

A disponibilização destes serviços deverá realizar-se através do geoportal da IDEL, cuja criação assume uma importância fulcral no desenvolvimento da iniciativa, propondo-se uma estrutura subdividida num (i) conjunto de conteúdos directamente relacionados com os serviços da IDEL e num (ii) conjunto de conteúdos mais globais, que disponibilizem informação acerca do enquadramento geral da iniciativa (Figura 1).

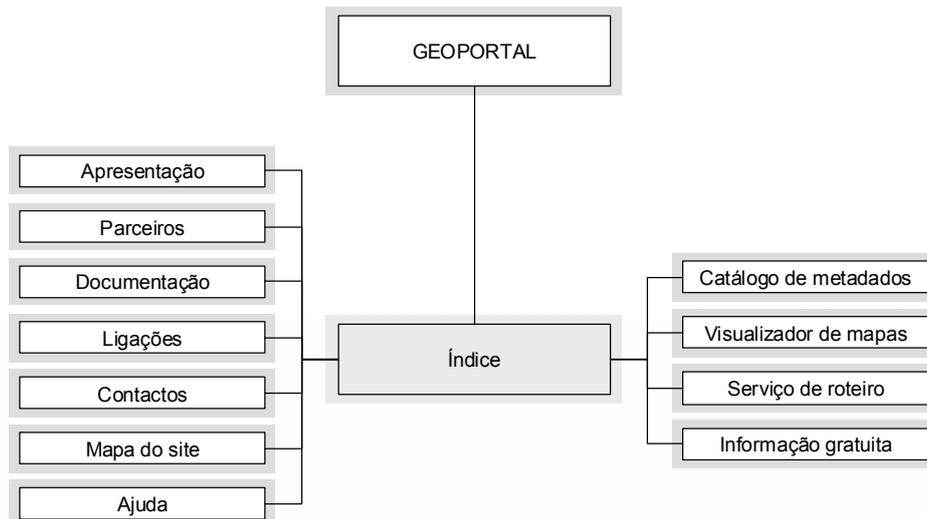


Figura 1: Estrutura do geoportal para a IDEL

#### 4.3.8. PESSOAS

No desenvolvimento de uma IDEL devem ser claramente identificados os parceiros e utilizadores. Na proposta apresentada por Dias (2006: p. 96) para o Município de Odivelas foram identificados cinco grupos: (i) governo; (ii) ensino; (iii) mercado/empresa; (iv) cidadão e (v) outros intervenientes.

#### 4.4. MODELO CONCEPTUAL

O modelo conceptual da IDEL deve desenvolver-se numa lógica de ajustamento à estrutura organizacional e à dinâmica preexistente, com as necessárias adaptações inerentes ao desenvolvimento da infra-estrutura (Figura 2).

Considera-se pertinente, neste sentido, que esteja prevista uma estrutura directiva, composta pelo executivo municipal, suportada por uma unidade de coordenação claramente identificado no seio da organização, que poderá assumir a forma de um sector de informação geográfica.

Deverá estar prevista a existência de um órgão consultivo no qual a direcção e a coordenação da IDEL possam apoiar-se, podendo ser assumido por parceiros do meio académico, por uma IDE hierarquicamente superior, ou ambas as hipóteses, numa perspectiva integrada.

Ao nível operacional devem considerar-se todos os componentes da IDEL, que deverão ser transversais a todo o trabalho que venha a ser desenvolvido. Contudo, para garantir a objectividade da infra-estrutura, o seu desenvolvimento deverá distribuir-se por grupos de trabalho que poderão respeitar a estrutura da organização, na perspectiva dos departamentos, divisões e/ou gabinetes. Para responder a questões específicas deve prever-se a constituição de grupos de trabalho na perspectiva de projecto.

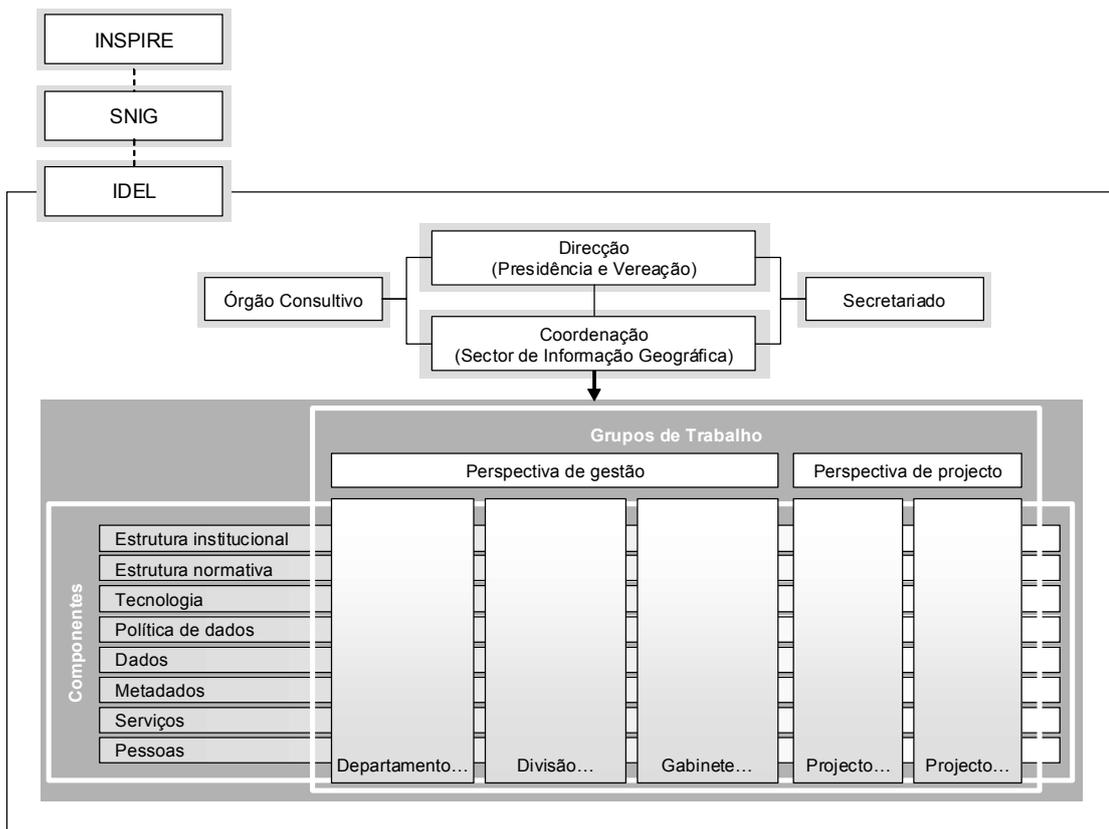


Figura 2: Modelo conceptual da IDEL

#### 4.5. GESTÃO DE PROJECTO

A IDEL, entendida como um projecto, deverá passar por um conjunto de etapas que compreendem o seu (i) arranque, (ii) planeamento, (iii) execução e (iv) operacionalização, respeitando o modelo conceptual anteriormente apresentado. Neste sentido, considera-se que para o seu correcto desenvolvimento deverá ser suportada por um Plano de Projecto, consistindo num documento que guie a execução.

Deverá haver uma clara definição dos objectivos, assim como das actividades e acções que, uma vez estimada a sua duração, darão origem ao cronograma de execução física da infra-estrutura. O Plano de Projecto deverá também apresentar os recursos humanos e parceiros a envolver e deverá incluir, para a avaliação da implementação, um conjunto de indicadores mensuráveis que garantam, a todo o momento, a apreciação do ponto de situação e a necessidade de eventuais ajustes. A estimativa dos custos e a duração de cada acção deverá dar origem a um cronograma de execução financeira. Deverão ainda identificar-se os factores críticos de sucesso, essenciais para a concretização da IDEL.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do contexto acerca dos desafios que hoje se colocam ao desenvolvimento de uma IDEL, resultam as seguintes conclusões gerais: (i) não existe uma definição universal de IDE, havendo variações de acordo com o contexto de cada projecto ou autor, integrando diferentes princípios e componentes, embora todas as definições apresentem pontos em comum; (ii) as diferentes IDE apresentam uma grande heterogeneidade, transparecendo a adaptação às condições intrínsecas do seu contexto, levando à conclusão de que não existe um modelo único a seguir; (iii) a Directiva INSPIRE veio introduzir, nos diferentes Estados-Membros, a estrutura normativa adequada ao desenvolvimento de IDE, estando reunidas as condições para a emergência de projectos a diferentes níveis e (iv) nota-se em Portugal a ausência de um nível intermédio entre a administração local e a administração central, que constitua uma estrutura de suporte para os projectos locais.

Partindo destas conclusões, tomou-se consciência de um conjunto de limitações no que toca ao contexto de desenvolvimento de IDEL, levando a apontar algumas recomendações que será pertinente ter em consideração no desenvolvimento de futuros trabalhos neste domínio, designadamente: (i) a necessidade de desmistificação de conceitos e uma maior delimitação do âmbito das IDE e dos SIG; (ii) a necessidade de um maior aprofundamento quanto à natureza hierárquica das IDE, tendo em conta as relações entre diferentes níveis e parceiros, assim como as diferentes áreas sectoriais envolvidas; (iii) a necessidade de definição de factores críticos de sucesso, que possam contribuir para a definição do Plano de Projecto; (iv) a necessidade de definição de indicadores de monitorização; (v) a necessidade de se aperfeiçoarem as análises custo-benefício e (vi) a necessidade de abordagens mais aprofundadas no que respeita ao registo das bases de dados geográficas e aos direitos de autor e propriedade intelectual.

## REFERÊNCIAS

- [1] Afonso, Clara Sofia Pires Veiga: Infra-estruturas de Dados Espaciais nos Municípios. Contributo para a definição de um modelo de implementação, Dissertação de Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa (2008)
- [2] Alfaro, Alvaro Anguix; Muelas, Luis W. Sevilla e Rico, Gabriel Carrión: gvSIG: un Cliente avanzado para las Infraestructuras de Datos Espaciales, In: Forum Geográfico, Revista Científica e Técnica do IGP, A Informação Geográfica e os desafios da gestão territorial e ambiental, Ano II, N.º 2, pp. 15-23 (2007)
- [3] Decreto-Lei n.º 180/2009. D.R. N.º 152, Série I de 2009-08-07 [aprova o regime do Sistema Nacional de Informação Geográfica, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2007/2/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março, que estabelece uma Infra-Estrutura de Informação Geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE), e revoga o Decreto-Lei n.º 53/90, de 13 de Fevereiro], pp. 5132 - 5139
- [4] Dias, Rui Manuel Pires: Infra-estruturas Municipais de Dados Espaciais, Dissertação de Mestrado em Estatística e Gestão de Informação, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa (2006)
- [5] Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março. Jornal Oficial da União Europeia, L 108 de 25.4.2007 [estabelece uma infra-estrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE)], pp. 1-14
- [6] Executive Order 12906 of April 11, 1994. Federal Register Vol. 59, N.º 71, 1993-04-13, [Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: The National Spatial Data Infrastructure / Presidential Documents], 4 p.
- [7] INSPIRE Geoportal, <http://www.inspire-geoportal.eu/>

- [8] Julião, Rui Pedro: Sistema Nacional de Informação Geográfica, In: Actas ESIG 2006 - IX Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica, Taguspark, Oeiras (2006)
- [9] Julião, Rui Pedro; Silva, Henrique; Furtado, Danilo e Bonnet, Artur: O Sistema Nacional de Informação Geográfica como contributo para a construção de um Infra-estrutura Europeia de Dados Espaciais, In: Mapping - Revista Internacional de Ciências de la Terra, N.º 126, pp. 62-65 (2008)
- [10] Masser, Ian: All and sizes: the first generation of national spatial data infrastructures, In: International Journal of Geographic Information Science, Vol. 13, N.º 1, pp. 67-84 (1999)
- [11] Masser, Ian: Building European Spatial Data Infrastructures, ESRI Press, Redland, California (2007)
- [12] Rajabifard, Abbas: Diffusion of Regional Spatial Data Infrastructures: with particular reference to Asia and the Pacific, Dissertação de Doutoramento, Departamento de Geomática da Faculdade de Engenharia da Universidade de Melbourne (2002)
- [13] Rajabifard, Abbas; Williamson, Ian P.; Holland, Peter; e Johnstone, Glenn: From Local to Global SDI initiatives: a pyramid building blocks, In: Proceedings of the 4th Global Spatial Data Infrastructures Conferences, Cape Town, South Africa (2000)
- [14] Sistema Nacional de Informação Geográfica, <http://snig.igeo.pt/>

## **AUTORES**

**Clara AFONSO**  
clarafonso@gmail.com  
Município de Caminha

**Rui Pedro JULIÃO**  
rpj@fcsh.unl.pt  
e-Geo/UNL