

INFRAESTRUTURAS UNIVERSITÁRIAS DE DADOS ESPACIAIS VALÊNCIAS PARA O ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

DOMINGUES¹, Sandra; ROCHA², Jorge

¹ IGOT-Universidade de Lisboa, sandra.domingues@campus.ul.pt

² IGOT-Universidade de Lisboa, jorge.rocha@campus.ul.pt

Resumo: A criação de Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) representa uma mudança de paradigma na forma como é encarada a informação geográfica pelos técnicos/especialistas/decisores e pelo cidadão em geral. A tendência recente de dados abertos e ciência aberta, exigem plataformas para a distribuição e intercâmbio de dados de investigação, incluindo informação geográfica. Enquanto os requisitos e benefícios da troca de dados é amplamente discutido, existem propostas sobre como implementar plataformas de dados que, não só, permitam a troca de dados da investigação entre investigadores, mas que também permitam distribuir os resultados e dados ao público interessado. Ao reduzir a duplicação na aquisição e processamento de dados as IDE potenciam uma significativa redução dos custos em recursos e pessoas necessários para a investigação e para o apoio à decisão nos sectores público e privado. A salvaguarda e divulgação de informação científica, muito particularmente em áreas específicas e transversais como a Geografia e o Ordenamento do Território, é imperativo, na era da *big data e do volunteer geodata*. Abordam-se os desafios e constrangimentos ao desenvolvimento de uma Infraestrutura Universitária de Dados Espaciais, que permita a reutilização, preservação e divulgação dos dados geográficos e da cartografia produzida pela comunidade académica e científica, em anos de intensa atividade de investigação reconhecida como de excelência, idealmente, integrada na Infraestrutura Nacional de Informação Geográfica (SNIG).

Palavras-chave: Infraestruturas de Dados Espaciais Organizacionais; *Big Data*; dados geográficos voluntários; produção científica; ordenamento do território

1. Infraestruturas Universitárias de dados espaciais: contexto, normas, diretivas e integração na Infraestrutura Nacional de Informação Geográfica

A Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) desempenha um papel crucial na consolidação e generalização do uso de Tecnologias de Informação Geográfica e na implementação dos SIG em organizações de vários sectores e com diferentes escalas de abordagem do território e da emergência da Ciência da Informação Geográfica, representando uma mudança de paradigma na forma como é encarada a informação geográfica pelos técnicos/especialistas/decisores e pelos cidadãos em geral.

Para equacionar uma Infraestrutura Universitária de Dados Espaciais (IUDE), não basta reconhecer a sua importância como suporte às políticas de ordenamento do território e no papel que podem desempenhar na rentabilização do investimento público na produção de informação geográfica pelos diferentes agentes que atuam no território, é fundamental perceber de que forma estas poderão funcionar de forma integrada com a Infraestrutura Nacional de Informação Geográfica (SNIG) em linha com as diretivas da União Europeia, estabelecidas com a publicação em 2003 da diretiva PSI2003/98/EC, revista em 2011, e em 2007 da norma INSPIRE, para o desenvolvimento e

implementação e reutilização da informação produzida pelo sector público através da Infraestrutura Europeia de Dados Espaciais (IEDE).

A publicação destas diretivas, pretendia, para além de fomentar e estandardizar a implementação de IDE nacionais e europeia conduzir a um novo paradigma das IEDE, diferente do que surgiu nos anos 90, quando a administração pública europeia e mundial investiu significativamente no desenvolvimento de IDE, o objetivo era, fundamentalmente, facilitar e coordenar a partilha de informação geográfica entre organismos do estado e entre estados, que envolvesse outros atores do território, o acesso aberto aos dados e à infraestrutura, contribuindo para diminuir o “monopólio” das instituições governamentais no desenvolvimento, implementação e utilização das IDE.

De acordo com alguns autores, as diretivas PSI2003/98/EC e INSPIRE, apesar de terem tido um impacto positivo, não alcançaram, na grande maioria dos países Europeus, os resultados esperados. Desde 2003 as IDE europeias fizeram progressos na abordagem e nas medidas para integrar as empresas, instituições de investigação e outras organizações na gestão das infraestruturas, concebendo uma estrutura de gestão apropriada e desenvolvendo planos estratégicos. No entanto, devido ao peso excessivo do estado nos processos de decisão, gestão e implementação, argumentam que as IDE Europeias ainda estão longe de serem infraestruturas realmente abertas. Uma IDE aberta não pode incluir apenas informação produzida pelo estado, tem que disponibilizar informação geográfica produzida por toda a sociedade, assim como procurar abordagens, métodos e tecnologias eficazes para atores não-governamentais desenvolverem e implementarem IDE (Vancauwenberghe & Van Loenen, 2018).

No que respeita a Portugal o SNIG na sua página web (<https://snig.dgterritorio.gov.pt/>), atualizada em 2019, é possível constatar a sua evolução, os organismos envolvidos e o trabalho realizado para implementar as diretivas europeias. Não cabe neste artigo uma análise pormenorizada do SNIG, apenas apontar alguns aspetos que, numa primeira análise, podem ter influência no projeto de desenvolvimento, implementação e integração no SNIG de uma IUDE.

Importa, ainda, destacar que o Decreto-Lei que cria o SNIG, na sua versão atual (Decreto-Lei n.º 29/2017), contempla Infraestruturas de Informação Geográfica (IIG) temáticas, regionais ou locais e define, orientações para a articulação do SNIG com estas infraestruturas, o que representa uma porta de entrada para as IUDE. No entanto, em primeira análise, parece-nos que as IUDE não se enquadram, pela natureza diversa, geograficamente abrangente e transversal da informação produzida pelas instituições de ensino e investigação, em nenhuma das categorias de IIG.

As IUDE, deveriam constituir-se como IIG independentes e integradas no SNIG? É nossa convicção que sim. As IUDE, raras na Europa, podem trazer contributos muito importantes não só

para atividade científica, mas também para a gestão pública do território e no suporte às atividades do sector privado. Os benefícios das IUDE, seriam transversais à sociedade, como transversal é a informação que alimenta a investigação e a que dela resulta.

2. Infraestruturas Universitárias de Dados Espaciais: contributo para a gestão e divulgação da informação científica e para a tomada de decisão nos diferentes níveis de gestão territorial

A tendência recente de dados abertos, da informação geográfica voluntária e ciência aberta, bem como a exigência da possibilidade de fazer pesquisas holísticas e interdisciplinares, exigem plataformas que permitam a distribuição e o intercâmbio de dados de investigação, incluindo informação geográfica.

Enquanto os requisitos e benefícios da troca de dados é amplamente discutido, existem algumas propostas sobre como implementar plataformas de dados que, não só, permitam a troca de dados da investigação entre investigadores, mas que também permitam distribuir os resultados e dados ao público interessado.

Para além de se reconhecer a utilidade de um repositório de dados espaciais comum para troca de dados e documentos entre investigadores e centros de investigação, têm-se levantado vozes que alertam para a necessidade e importância de se colocarem em acesso aberto, não só, os dados, mas também, os procedimentos.

A informação geográfica é presença obrigatória na generalidade das áreas científicas de ensino e investigação. A evolução do conhecimento, que se traduz em novos métodos e abordagens, depende da disponibilidade de informação em diferentes domínios científicos.

As IUDE para além de poderem assumir-se como pilares de sustentação da investigação, podem também ser uma ferramenta de grande valia para o ensino ao facilitar o acesso e utilização de dados para exercícios, projetos e teses e ser utilizadas em cursos onde a tecnologia da informação geográfica é objeto de estudo, como um exemplo de boas práticas, criando um ambiente de trabalho mais próximo da realidade.

A implementação de um IUDE permite divulgar e disponibilizar os resultados do trabalho de investigação, à comunidade científica e académica, interna e externa, e ao público em geral, o que contribui para uma maior transparência do investimento público em investigação e para uma rentabilização do mesmo ao permitir que outros investigadores reutilizem os dados em novos projectos. Ao reduzir a duplicação na aquisição e processamento de dados as Infraestruturas de Dados Espaciais potenciam uma significativa redução dos custos em recursos e pessoas necessários para a investigação e para o apoio à decisão nos sectores público e privado.

As IUDE podem também trazer vantagens para os produtores de informação geográfica de base, topográfica, limites administrativos, geologia, hidrologia, ao lhes permitir avaliar a qualidade dos dados em função do tipo de utilização e, com base nesta aferição, desenvolver aplicações inovadoras para o ensino e investigação, que aumentarão a utilização e reutilização dos dados geoespaciais, na ciência e no mercado de trabalho e por extensão nas decisões e estratégias, do sector público e privado, que atuam no território..

A salvaguarda e divulgação de informação científica, muito particularmente em áreas específicas e transversais como a Geografia e o Ordenamento do Território, tem que acompanhar a evolução da cartografia analógica para a digital, consequência do desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) a par das quais surgem os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que originam, hoje, a quase totalidade da cartografia produzida, nomeadamente em instituições de ensino/investigação. É imperativo, na era da *big data e do volunteer geodata*, desenvolver uma ferramenta que permita a reutilização, preservação e divulgação dos dados geográficos e da cartografia produzida pela comunidade académica, em anos de intensa atividade de investigação reconhecida como de excelência.

Colmatar a ausência, de uma política de preservação digital da cartografia produzida em contexto académico, aumentar a divulgação e reutilização da cartografia produzida e cientificamente validada, com critérios rigorosamente definidos e aplicados, implementar uma estrutura de referência no que concerne à cartografia assente nos SIG, significa dar o ponto de partida para que no futuro surjam outras bases semelhantes, relativas a diferentes tipos de produção científica e/ou técnica, quer no seio das instituições de ensino superior, quer em organismos públicos.

Apesar dos muitos benefícios, as Universidades Portuguesas, à semelhança da maioria das universidades europeias, não possui um IUDE para divulgação, partilha e reutilização de dados geoespaciais.

3. Implementar uma Infraestrutura Universitária de Dados Espaciais: questões de partida, fases de implementação, vantagens e constrangimentos

Implementar uma IUDE implica equacionar, as questões relacionadas com a pesquisa e acesso, integração, processamento e análise, divulgação e partilha dos dados geoespaciais que resultam da investigação.

A implementação do IUDE, terá que compreender as seguintes fases: definição de uma metodologia de recolha de informação; desenho da estrutura da base de dados espaciais (Modelo relacional versus orientado para objeto, plataformas abertas (e.g., PostgreSQL) versus plataformas proprietárias (e.g., SQL Server), inventariação, organização da informação (tabelas e atributos mais

relevantes: localização geográfica, temática, características e tipo de ficheiros, funcionalidades, etc.,) de cada tipologia de dados; compatibilização com normas ISO e a diretiva INSPIRE; definição dos métodos quantitativos e qualitativos de análise da informação e apuramento dos conteúdos; análise da problemática da disponibilização em livre acesso da informação – fundamentação legal e licenças necessárias (disponibilização e reutilização do conteúdo da base de dados), avaliação das plataformas WebSIG disponíveis que possam suportar a base de dados e permitir a sua consulta através pesquisas espaciais (pesquisa, visualização, e critérios de disponibilização da informação), definição de uma metodologia de estruturação e construção de um modelo de dados geoespaciais, otimização das funcionalidades da base de dados, como por exemplo, a implementação da possibilidade de auto-depósito, pelos investigadores, para que se garanta a continuidade da preservação digital da informação, após a entrada em funcionamento da IUDE.

Quanto às funcionalidades da IUDE, importa apontar alguns aspectos determinantes na eficiência, enquanto ferramenta *open access* à disposição de um público abrangente e por isso com necessidades e exigências diversas. No que respeita à pesquisa e acesso, é fundamental que se definam e melhorem sistemas de referência comuns (por exemplo, vocabulários comuns) para possibilitar a interoperabilidade, especialmente em termos de semântica e integração dos dados.

O sucesso do IUDE depende também, da escolha de portais *user friendly* que permitam de forma rápida e eficaz aceder, inserir e utilizar a informação, atraindo um número maior de utilizadores. Acresce, a tudo o que se referiu a necessidade de dotar as IUDE da capacidade de integrar informação geográfica voluntária, pois, só assim serão verdadeiras infraestruturas de acesso aberto ao conhecimento. É necessário que não só se disponibilize informação, mas também, que permitam a participação de diferentes atores do território na sua construção.

Finalmente, pensar uma IUDE, é necessariamente pensar na melhor forma de estimular a participação da comunidade científica e académica, através da cedência das suas publicações e dados científicos, numa infraestrutura que poderá aumentar a visibilidade e o reconhecimento do seu trabalho ao estar disponível para apoiar outras investigações e a tomada de decisão no que concerne o território. Este estímulo, pode ser a atribuição de fatores de impacto aos dados científicos e ao software científico, à semelhança dos artigos científicos em que são usados, reconhecendo apropriadamente esse tipo de publicação (o que já acontece em algumas revistas internacionais), e garantindo direitos de propriedade intelectual para dados e métodos científicos fornecidos. Deste modo, a análise de políticas de licença e privacidade, é uma etapa fundamental da implementação das IUDE, que sustentará a definição de uma aplicação automatizada de políticas de direitos de autor, e, em alguns casos, privacidade dos dados.

4. Considerações finais

As IUDE, para além de potenciarem o acesso e reutilização da informação em contexto académico e científico, pode também assumir-se como uma ferramenta de trabalho para os gestores de organizações que financiam a investigação e para instituições de investigação. Para que estas infraestruturas de dados científicos cumpram esse objetivo têm que, necessariamente, possibilitar a ligação dos inputs (dados) aos outputs (artigos, aplicações, etc.). Alguns autores, apontam o DOI (*Digital Object Identifier*), como potencial elo de ligação a explorar. Para além disso, as IUDE podem assumir-se como “autoestradas” da divulgação dos resultados da investigação a todos os interessados de todos os níveis da gestão do território, como as organizações locais, regionais ou globais, mas também para o público em geral.

O sucesso da IUDE depende de seis fatores fundamentais a consciencialização da sua importância, cooperação entre utilizadores (público em geral, sector público e privado) e produtores (investigadores, produtores de informação de base, etc.), envolvimento das instituições académicas e científicas, do estado e do poder local, a disponibilidade de dados (que muito depende de políticas que implementem fatores de impacto para os dados disponibilizados pelos investigadores, assim como do cumprimento e automatização de processos associados aos geodireitos), a acessibilidade e a (re)utilização de dados.

5. Bibliografia

- Coetzee, S., Steiniger, S., Köbben, B., Iwaniak, A., Kaczmarek, I., Rapant, P. & Vatsava, R. (2017). The Academic SDI: towards understanding spatial data infrastructures for research and education. In International Cartographic Conference (pp. 99-113). Springer, Cham.
- Steiniger, S., De La Fuente, H., Fuentes, C., Barton, J., & Muñoz, J. C. (2017). Building a geographic data repository for urban research with free software—learning from Observatorio. CEDEUS. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 147.
- Vancauwenberghe, G., & van Loenen, B. (2018). Exploring the emergence of open spatial data infrastructures: analysis of recent developments and trends in europe. In: User Centric E-Government (pp. 23-45). Springer, Cham.