

01026 - UMA VISÃO GERAL DO USO E BENEFÍCIO DAS INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS (IDE)

Rafael Lopes da Silva¹, Rui Pedro Julião²

1 rafael.lopes@campus.fcs.unl.pt, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas - FCSH, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

1 rafael.silva@ibge.gov.br, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Brasil

2 rpj@fcs.unl.pt, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas - FCSH, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Abstract. Na década de 90, surgiram as primeiras Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) com intuito de facilitar o acesso, o compartilhamento, o armazenamento, a disseminação e a exploração da geoinformação. A geoinformação, que possui semelhança com informação geográfica ou informação geoespacial, se torna cada vez mais importante para o planejamento territorial e a tomada de decisão. Ainda existe uma grande dificuldade em acessar e utilizar a geoinformação geradas de fontes e com padrões diferentes. Com isso, o uso e o benefício das IDE se tornam fundamentais para a gestão e exploração da geoinformação. Este trabalho tem como objetivo, a partir da pesquisa documental e exploratória, a apresentação de uma visão geral do uso e benefício das IDE na gestão e exploração da geoinformação disponibilizada em diversos países do mundo. O foco da visão geral são as estruturas legais, institucionais e tecnológicas das IDE analisadas. Conclui-se neste trabalho que as IDE são fundamentais para solucionar o problema que existe na gestão e exploração da geoinformação de forma padronizada e interoperável.

Keywords. Dados abertos; Geoinformação; IDE; Infraestrutura de Dados Espaciais

1. INTRODUÇÃO

A gestão e a exploração da geoinformação tem se tornado fundamental para a tomada de decisão, para elaboração de políticas públicas e principalmente para o planejamento e ordenamento do território. Outros termos possuem significado semelhante ao termo geoinformação, como por exemplo, informação geográfica e informação geoespacial. Neste artigo, será utilizado, de forma geral, o termo geoinformação. Segundo Molenaar (1991), a geoinformação é utilizada para descrever objetos, fenômenos ou processos relacionados a superfície terrestre, podendo ser referido a aspectos físicos ou administrativos do uso da terra. Segundo Borba (2017), a geoinformação caracteriza-se por uma componente espacial que é associada a uma localização no espaço geográfico, seja relativa ou absoluta em um sistema de coordenadas. Considerando os avanços tecnológicos e, conseqüentemente, a facilidade na produção, o acesso e a disseminação, a geoinformação tem se tornado cada vez mais importante para a sociedade em função do papel que esse tipo de informação pode exercer em diversos cenários. Borba (2017)

Existem várias formas de usar e explorar a geoinformação, por exemplo, para avaliar a dinâmica do uso e cobertura da terra em determinada área, ou seja, a dinâmica das mudanças no uso e cobertura da terra humana possui implicações no uso da terra e no gerenciamento e planejamento ambiental em áreas periurbanas. Em vista disso, a modelagem da mudança do uso e cobertura da terra humana é essencial para a avaliação dos conseqüentes impactos sociais e ambientais das atividades humanas. Appiah (2015). Outro exemplo é em relação ao termo, que atualmente está em destaque, conhecido como Internet das Coisas (IOT), onde a geoinformação é fundamental para construção de sistemas de transportes inteligentes, serviços baseados em localização e técnicas de detecção e aplicações. Chen (2018)

Devido ao desenvolvimento de serviços de geoinformação na Internet, serviços de mapas de telefones celulares, dispositivos de navegação veicular e serviços baseados em localização, os consumidores estão tendo maior conhecimento do valor da geoinformação. Os consumidores corporativos e os governos estão percebendo os benefícios econômicos, sociais e ambientais promovidos pelo uso e exploração da geoinformação. Por exemplo, o uso e exploração da geoinformação na urbanização e atualização de infraestruturas, como ferrovias, rodovias e aeroportos. Zhang (2015)

Apesar da importância em relação a geoinformação, (SEPLAGRJ, 2016) cita os problemas que são comuns e ainda não estão resolvidos de forma geral. As entidades governamentais, a academia e a sociedade produzem uma grande quantidade de geoinformações cadastrais e temáticas, além de sistemas de informações, que servem de referência para as atividades públicas em geral e de controles sobre o território, como, por exemplo, uma demarcação de áreas de preservação ambiental, a regularização fundiária de terras, a definição de zoneamento de parques industriais e a delimitação de limites administrativos, seguindo vários formatos, resoluções e escalas cartográficas. (SEPLAGRJ, 2016)

Segundo Xavier (2016), o gerenciamento de qualquer fenômeno que ocorra na superfície terrestre é fundamental o conhecimento do território. Considerando este contexto, (Xavier, 2016) classificou as aplicações de IDE em cinco grandes áreas: gerenciamento do território, transportes e infraestrutura, atividade econômica, meio ambiente, e políticas públicas. Além disso, foram identificados tendências, como desenvolvimento de aplicações móveis, aposta pelo software livre, participação da população e VGI (Volunteered Geographic Information), serviços de processamento, e sensores como fontes de dados, e desafios, como dados ligados (Linked Data), dados abertos (open data), cidade inteligente (smart city), aplicar padrões, e licenciamento dos dados.

Já na década de 90, Coleman (1998) já destacava a preocupação em saber se as IDE poderiam apoiar o desenvolvimento econômico sustentável e quais seriam os benefícios fundamentais na utilização de investimentos públicos para

implementações de IDE. Esses questionamentos continuam fortes, quando é levantada a questão sobre até que ponto os governos são capazes de retornar os benefícios prometidos ao longo do tempo e, insere outra questão sobre as dificuldades e desafios referentes às mudanças organizacionais internas e externas ao longo da implementação da IDE. Masser (2009).

SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE

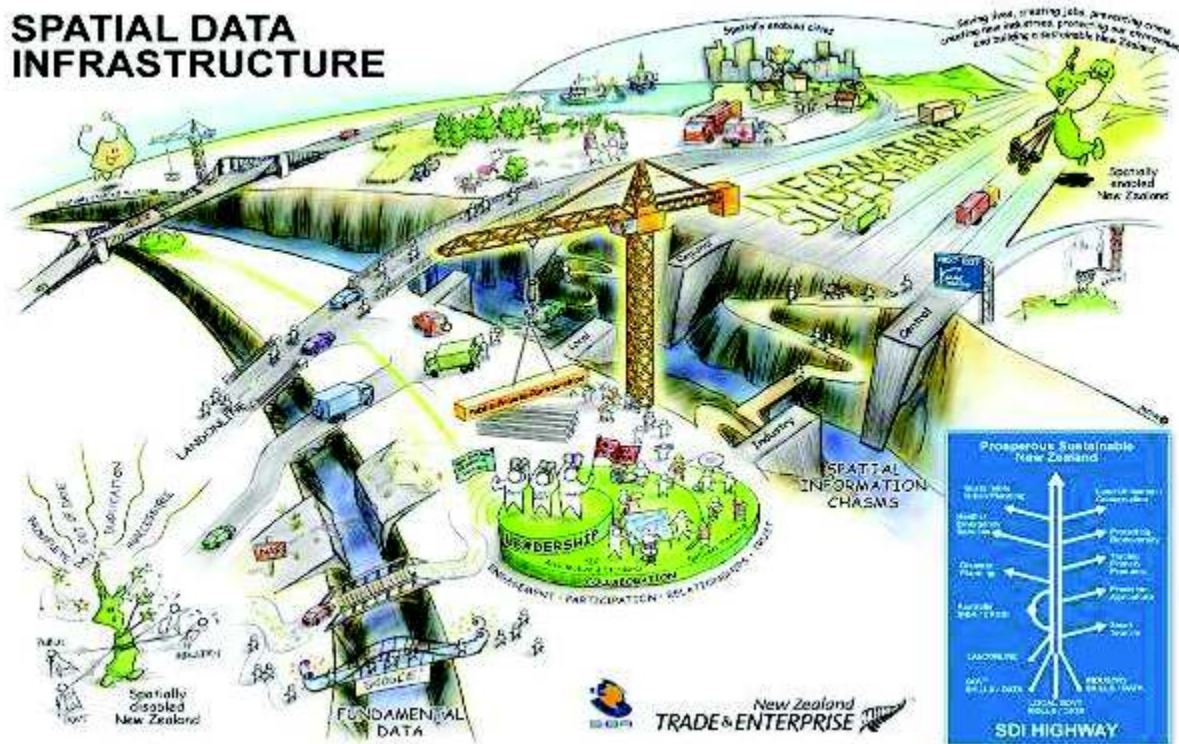


Figura 1. Importância da IDE para o uso e exploração da geoinformação

Fonte: ANZLIC, Austrália e Nova Zelândia.

De acordo com a Figura 1, é fundamental destacar a importância da geoinformação e identificar as tendências e desafios para o uso de IDE em diversas áreas temáticas, mas o problema existente não é somente tecnológico e sim com a gestão e exploração, que dependem também da compreensão e entendimento sobre o uso da geoinformação, bem como o objetivo comum que devem ter entidades governamentais, academia e sociedade.

Para possibilitar uma maior integração entre essas entidades, faz-se necessário a implementação e gestão de Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE), no qual estarão definidos um conjunto de políticas, normas, tecnologias e acordos. Diversos países, considerando suas respectivas divisões político-administrativas, já criaram e implementaram suas Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE).

Dentre os conceitos de definido IDE, destacam-se o da “Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI)” e da Directiva “Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe (INSPIRE)”. São elas:

- “The term *Spatial Data Infrastructure*” (SDI) is often used to denote the relevant base collection of technologies, policies and institutional arrangements that facilitate the availability of and access to spatial data.” (GSDI, 2012)

- “*Infra-estrutura de informação geográfica*”: metadados, conjuntos e serviços de dados geográficos; serviços e tecnologias em rede; acordos em matéria de partilha, acesso e utilização, e mecanismos, processos e procedimentos de coordenação e acompanhamento estabelecidos, explorados ou disponibilizados nos termos da presente directiva.”(INSPIRE, 2018)

As componentes de uma IDE estão representadas conforme a figura 2, citado por Borba (2017).

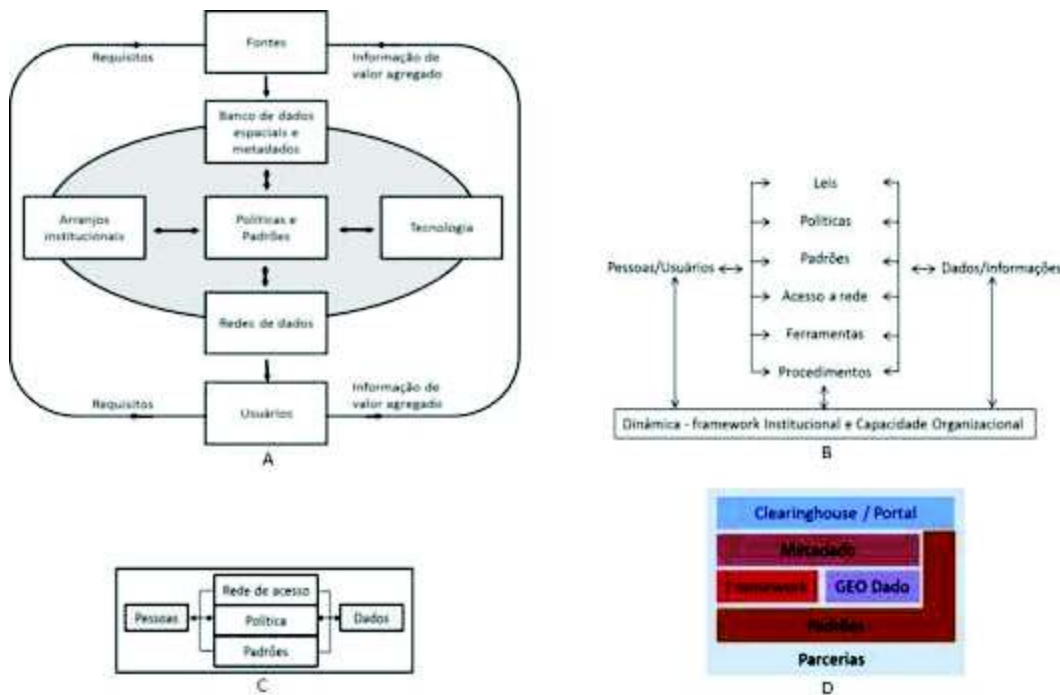


Figura 2. Componentes de uma IDE.
Fonte: Borba, 2017.

Na figura 3, são destacados os serviços disponibilizados por uma IDE, do ponto de vista de uso e exploração pelo usuário da geoinformação.



Figura 3. Serviços de uma IDE
Fonte: Adaptado de IDEE/Espanha.

Neste trabalho, utilizando o método de análises documental e exploratória, serão destacadas as iniciativas de IDE em alguns países e suas relações com a gestão da geoinformação para atender as necessidades das entidades governamentais, academia e sociedade.

2. INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS (IDE) NACIONAL PELO MUNDO

A partir de uma pesquisa documental e exploratória, serão executadas análises de algumas Infraestruturas de Dados Espaciais, construídas em todos os continentes, referentes a suas estruturas legais, institucionais e tecnológicas. Neste item estão descritas algumas das Infraestruturas de Dados Espaciais, em nível nacional, que foram implementadas nos países, em geral, para promover a organização na geração, acesso, compartilhamento e exploração da geoinformação.

Em referência as implantações de uma IDE, destacam-se os seguintes países:

- 1 – SNIG – Portugal
- 2 – NSDI – Estados Unidos
- 3 – CGDI – Canadá
- 4 – INDE – Brasil
- 5 – IDERA – Argentina
- 6 – IDE-CV – Cabo Verde
- 7 – ICDE – Colômbia
- 8 – IDEE – Espanha
- 9 – ANZLIC – Austrália e Nova Zelândia

Algumas IDE listadas acima foram descritas, mas todas foram avaliadas, como mostrado no item 4 deste trabalho.

A Infraestrutura de Dados Espaciais de Portugal é conhecida como SNIG, o Sistema Nacional de Informação Geográfica, e foi uma das iniciativas precursoras nesta temática. O SNIG foi concebido em 1990 com objetivo de integrar os produtores de informação georreferenciada a partir de uma rede distribuída, sendo disponibilizada para a sociedade no ano de 1995. O SNIG é coordenado pelo Conselho de Orientação, chamado CO-SNIG, que é de responsabilidade da Direção Geral do Território (DGT).

O SNIG possui um geoportal que inclui os componentes de catálogo de metadados, publicação de metadados e visualizador. Os Metadados de Informação Geográfica possuem um perfil onde está definido o padrão de metadados, contendo os respectivos atributos, a serem preenchidos de acordo com os produtos disponibilizados no SNIG. O perfil é conhecido como Perfil MIG - Perfil Nacional de Metadados de Informação Geográfica, segue o padrão ISO 19115, e, atualmente, está na versão 2, elaborado em Julho de 2013. A figura 4 mostra o catálogo de pesquisa, que segue o padrão definido no Perfil MIG.



Figura 4. Catálogo de pesquisa do SNIG (Metadados)

Fonte: <http://snig.dgterritorio.pt/portal>. (SNIG, 2018)

A Direção Geral do Território de Portugal, em 2015, disponibilizou um relatório chamado Diagnóstico SNIG 2015, onde o objetivo é caracterizar o estado de desenvolvimento e de utilização do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) e em que situação se encontra a implementação da Directiva INSPIRE em Portugal.

De acordo com CAETANO et al., 2015, O Diagnóstico SNIG 2015 foi constituído por três partes: análise dos indicadores de monitorização da implementação da Directiva INSPIRE de Portugal de 2009 a 2014, consulta pública sobre a pesquisa, acesso e utilização de informação geográfica em Portugal e sobre a implementação da Directiva INSPIRE e o desenvolvimento do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) e Análise SWOT realizada pelas entidades que integram a Rede de Pontos Focais INSPIRE (conjunto de entidades com responsabilidades na produção da informação geográfica que integra os anexos da Directiva INSPIRE).

Os Estados Unidos instituíram sua Infraestrutura de Dados Espaciais a partir da Ordem Executiva 12906, de 11 de abril de 1994, chamada de NSDI, *National Spatial data Infrastructure*. A NSDI é coordenada pelo FGDC – Federal Geographic Data Committee, e em 1994 construiu o primeiro planejamento estratégico, concebido por ser um orientador em relação as políticas, padrões e processos, onde há interação entre organizações e tecnologias, promovendo o uso, gerenciamento e produção mais eficientes de dados geoespaciais. Inicialmente, os principais componentes da NSDI eram o desenvolvimento de uma estrutura básica de dados geoespaciais digitais para atuar como uma base para inúmeras outras atividades de coleta de dados; conhecer conjuntos de dados temáticos de qualidade de importância nacional crítica; padrões para facilitar a coleta de dados, documentação, acesso e transferência, e os meios para pesquisar, consultar, encontrar, acessar e usar dados geoespaciais. Para iniciar a construção do NSDI, as estratégias eram o estabelecimento de fóruns de comunicação, a facilitação do acesso a dados, a construção de estruturas e conjuntos de dados temáticos, o desenvolvimento de programas educacionais e de treinamento e a promoção de parcerias para o compartilhamento de dados. (FGDC, 1994)

Em 2013, o FGDC adotou o Plano Estratégico da NSDI 2014-2016, com uma nova visão: *“A NSDI aproveita investimentos em pessoas, tecnologia, dados e procedimentos para criar e fornecer o conhecimento geoespacial necessário para entender, proteger e promover nossos interesses nacionais e globais”*. (FGDC, 2016)

A figura 5 apresenta o impacto econômico geoespacial que ocorre nos Estados Unidos.

U.S. Geospatial Economic Impact



Figura 5. Impacto Econômico Geoespacial nos EUA

Fonte: FGDC, 2017.

O Canadá implantou sua Infraestrutura de Dados Espaciais na década de 90 e ficou conhecida como Canada's Geospatial Data Infrastructure (CGDI, 2018). A CGDI destaca a necessidade de criação de novos instrumentos práticos sobre temas que impactam diretamente o intercâmbio e a integração da geoinformação e, com isso, possa garantir as decisões sociais e econômicas. Quanto a parte legal e administrativa, se destacam temas como licenciamento, privacidade, compartilhamento de dados e qualidade dos dados. E quanto a parte tecnológica e de tendências, se destacam temas como dados abertos, informação geográfica voluntária (VGI), computação em nuvem e a integração de dados. No Canadá existe um programa chamado GeoConnections, que é um programa contínuo com o objetivo e a responsabilidade de liderar a evolução da Infraestrutura de Dados Espaciais Canadense com tecnologias baseadas em padrões e políticas operacionais para compartilhamento e integração de dados, a fim de atender as principais prioridades econômicas, sociais e ambientais. (CGDI, 2018)

A IDE do Brasil, conhecida como Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), foi instituída em 2008, a partir de um decreto presidencial, com o propósito de catalogar, integrar e harmonizar dados geoespaciais produzidos ou mantidos e geridos nas instituições de governo brasileiras, de modo que possam ser facilmente localizados. A Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) é a responsável pela Coordenação da INDE e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é responsável pela gestão do Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG), onde estão localizados o Catálogo de Metadados Geoespaciais, o servidor de mapas web e o visualizador. Em 2018, o IBGE, no papel de gestor do DBDG, realizou o primeiro Simpósio Brasileiro de Infraestruturas de Dados Espaciais, com o objetivo de integrar as iniciativas relacionadas a IDE em nível nacional. (INDE, 2018)

De acordo com a (ICDE, 2018), a Colômbia criou em 2006, através do decreto 3851, a Infraestrutura Colombiana de Dados, tendo com uma de suas componentes estratégicas a Infraestrutura Colombiana de Dados Espaciais (ICDE) e a responsabilidade de coordenação sendo do Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Em 2007, se formalizou um acordo de consolidação da Infraestrutura Colombiana de Dados Espaciais (ICDE), por parte da Comissão Colombiana do Espaço, e em 2009 foi aprovado o documento chamado Consolidação da Política Nacional de Informação Geográfica e a Infraestrutura Colombiana de Dados Espaciais, contendo os seguintes eixos estratégicos: Fortalecer o marco normativo

da gestão de informação geográfica, Melhorar a coordenação interinstitucional sobre a produção, aquisição e uso da informação geográfica, Fortalecer a produção de informação geográfica e Melhorar a capacidade de gestão institucional em temas de informação geográfica.

A figura 6 mostra as componentes principais da Infraestrutura de Dados Espaciais da Colômbia.



Figura 6. Componentes da ICDE

Fonte: ICDE, 2018.

3. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PARA AS INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS (IDE)

Para se obter uma visão geral, foi necessário definir um quadro de IDE pelo mundo, contendo as infraestruturas a serem analisadas e suas respectivas relações com as estruturas componentes de uma IDE. Para a avaliação, utilizou-se as estruturas legal, institucional e tecnológica. As componentes avaliadas de acordo com a estrutura foram:

- Legal: Marco; Responsabilidade de Coordenação definida;
- Institucional: Estrutura de dados geoespaciais; Padrões de metadados geoespaciais; Capacitação;
- Tecnológica: Software livre; Padrões de acesso aos serviços; Ambiente tecnológico disponível para criação de um nó na IDE.

O quadro 1 mostra as Infraestruturas de Dados Espaciais analisadas e as componentes das estruturas legais, institucionais e tecnológicas.


Quadro 1. Relação entre as IDE e as componentes das estruturas legal, institucional e tecnológica.

Estruturas		Legal		Institucional			Tecnológica		
IDE	País	Marco	Responsabilidade de Coordenação definida	Estrutura de Dados geoespaciais	Padrões de Metadados geoespaciais	Capacitação	Software livre	Padrões de acesso aos serviços	Ambiente tecnológico disponível para criação de um Nó na IDE
SNIG	Portugal								
NSDI	EUA								
CGDI	Canadá								
INDE	Brasil								
IDERA	Argentina								
IDE-CV	Cabo Verde								
ICDE	Colômbia								
IDEE	Espanha								
ANZLIC	Austrália e Nova Zelândia								

A forma de avaliação utilizada no quadro 1 está apresentada no quadro 2.

Quadro 2. Formas de avaliação das IDE em relação as componentes das estruturas legal, institucional e tecnológica

Itens	Descrição	Simbologia	Pontuação
Muito insatisfatório	Não possui o item e não tem nenhuma iniciativa para construção	☹️	0
Insatisfatório	Não possui o item mas tem iniciativa de construção	😞	1
Pouco satisfatório	Possui o item mas o mesmo não contempla todos os objetivos de uma IDE	😐	2
Satisfatório	Possui o item e o mesmo contempla os objetivos de uma IDE	😊	4

Muito satisfatório	Possui o item, o mesmo contempla aos objetivos de uma IDE e está sempre em atualização		6
--------------------	--	--	---

O método de análise exploratória foi executado a partir de um levantamento de dados e bibliográficos existentes com o objetivo de explorar o tema sobre Infraestrutura de Dados Espaciais nacionais pelo mundo.









































































A partir desta avaliação foi possível definir uma visão geral para as infraestruturas de dados espaciais nacionais.

4. AVALIAÇÃO E VISÃO GERAL DAS INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS (IDE)

Cada componente do quadro de IDE pelo mundo foi avaliado de acordo com as Infraestruturas de Dados Espaciais analisadas. É importante destacar que a avaliação foi feita baseada no conhecimento do autor deste trabalho em relação ao tema. A partir da avaliação de acordo com o quadro de formas de avaliação definido para este trabalho, foi elaborado também um quadro com a pontuação para cada componente de estrutura e para cada IDE analisada. Com isso, é possível identificar componente que é melhor trabalhada nas IDE e a que necessidade de mais atenção e investimento. O mesmo ocorre com a coluna das IDE nacionais que mais se destacam e as que necessitam melhorar ou de apoio em investimento.

O quadro 3 apresenta o resultado da avaliação das IDE em relação as respectivas componentes de estrutura.

Quadro 3. Avaliação de IDE nacional pelo mundo

Estruturas		Legal		Institucional			Tecnológica		
IDE	País	Marco	Responsabilidade de Coordenação definida	Estrutura de Dados geoespaciais	Padrões de Metadados geoespaciais	Capacitação	Software livre	Padrões de acesso aos serviços	Ambiente tecnológico disponível para criação de um Nó na IDE
SNIG	Portugal								
NSDI	EUA								
CGDI	Canadá								
INDE	Brasil								
IDERA	Argentina								
IDE-CV	Cabo Verde								
ICDE	Colômbia								
IDEE	Espanha								
ANZLIC	Austrália e Nova Zelândia								

Com a avaliação das IDE nacionais, de acordo com a forma de avaliação definida, foi possível elaborar o quadro com a pontuação de cada item. O quadro 4 apresenta este resultado.

Quadro 4. Pontuação dos itens a partir do quadro IDE nacional pelo mundo.

Estruturas		Legal		Institucional			Tecnológica			
IDE	País	Marco	Responsabilidade de Coordenação definida	Estrutura de Dados geoespaciais	Padrões de Metadados geoespaciais	Capacitação	Software livre	Padrões de acesso aos serviços	Ambiente tecnológico disponível para criação de um Nó na IDE	Total
SNIG	Portugal	6	6	4	4	4	0	6	6	36
NSDI	EUA	4	4	6	4	6	0	6	6	36
CGDI	Canadá	0	4	2	4	4	6	6	4	30
INDE	Brasil	4	4	2	4	6	6	4	6	36
IDERA	Argentina	4	4	2	4	6	6	4	2	32
IDE-CV	Cabo Verde	0	2	2	4	1	0	2	1	12
ICDE	Colômbia	1	6	4	4	4	6	4	1	30
IDEE	Espanha	4	4	4	6	4	6	6	1	35
ANZLIC	Austrália e Nova Zelândia	0	4	2	4	2	4	4	2	22
Total		23	38	28	38	37	34	42	29	

Analisando a avaliação das IDE, é possível mapear que as IDE precursoras se destacam de uma forma geral, considerando as componentes de estrutura legal, institucional e tecnológica, como por exemplo Portugal, EUA e Espanha. A IDE do Brasil, mesmo não sendo uma das precursoras na temática, se destaca também de uma forma geral. As IDE da Austrália e Nova Zelândia e de Cabo Verde apontam para a necessidade de melhorias em suas infraestruturas, principalmente em relação a capacitação, marco legal e ambiente tecnológico.

Quanto às componentes de estrutura legal, é possível mapear a deficiência em marco legais, onde são definidos as regras, objetivos, premissas e as responsabilidades na coordenação e gestão das IDE. A falta de um instrumento legal que defina todas as necessidades de uma IDE prejudica toda a coordenação do que deve ser feito e mantido, fazendo com que o usuário não usufrua dos dados geoespaciais produzidos pelas entidades produtoras de geoinformação. Apesar da falta de um marco legal, no geral, as IDE analisadas possuem um responsável por sua coordenação, mesmo que informal. Mas a criação de um marco legal continua sendo fundamental.

Quanto às componentes de estrutura institucional, a falta ou desatualização de estruturas de dados geoespaciais padrões ainda deixa a desejar, prejudicando a integração dos dados geoespaciais existentes em diversas fontes e produzidos por diferentes entidades. Mas o destaque é para o padrão de metadados geoespaciais. Isso se dá pelo fato de toda IDE seguir um padrão ISO existente, conhecido como ISO 19115. A questão negativa é que em sua maioria, os gestores e técnicos demoram a atualizar o padrão de metadados definidos na IDE de acordo com a norma ISO atual. A capacitação é fundamental em todo processo de implantação e gestão de uma IDE, e praticamente todas as IDE analisadas executam bem este item.

Quanto às componentes da estrutura tecnológica, a ausência de um ambiente consolidado para a construção de um nó na IDE prejudica a ampliação da adesão a respectiva infraestrutura. Mas a existência de padrões de serviços web, como os padrões definidos pela OGC (Open Geospatial Consortium), facilita a configuração e disponibilização de serviços web da geoinformação. Outro ponto de destaque é a utilização de software livre, que além de racionalizar os recursos financeiros de investimento em software, dá maior liberdade para os desenvolvedores de software na implementação da infraestrutura.

Além das análises anteriores, foi elaborado uma matriz SWOT, onde são apresentadas algumas forças, oportunidades, fraquezas e ameaças, em ambiente interno e externo no processo avaliado.

Ambiente interno	Ambiente externo
<p>Forças:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conhecimento em padrões (dados, metadados e serviços); - servidores de armazenamento; - conhecimento em software livre e desenvolvimento de software; - instrutores capacitados; - equipe com foco na gestão; ... 	<p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - programa de capacitação; - grande demanda por geoinformação; - diversas opções de software livre disponíveis; - padrões ISO e OGC (dados, metadados e serviços); - outros conceitos (Bigdata, IoT,...); - apoio político e de investimento; ...
<p>Fraquezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - falta de integração nas atividades; - desconhecimento dos conceitos de IDE; - equipe pouco qualificada; - dados geoespaciais sem padrão; - serviços desatualizados (dados e metadados geoespaciais); - equipe pequena; ... 	<p>Ameaças:</p> <ul style="list-style-type: none"> - não priorização da IDE na elaboração da legislação; - falta de recursos financeiros; - versionamento de software; - rotatividade de gestores nas instituições produtoras de geoinformação; ...

Figura 7. Matriz SWOT: Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças.

A figura 8 apresenta uma análise da matriz SWOT.

	Oportunidades	Ameaças
Forças	<p><u>Forças podem potencializar quais oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - O conhecimento em padrões pode potencializar o uso dos padrões ISO e OGC; - Os instrutores capacitados podem ministrar cursos nos programas de capacitação;... 	<p><u>Forças podem combater quais ameaças:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - O conhecimento em software livre e desenvolvimento de software pode contribuir com o acompanhamento das versões de software que são desenvolvidas;...
Fraquezas	<p><u>Fraquezas podem prejudicar quais oportunidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A equipe pequena e reduzida pode atrapalhar o foco na gestão da atividade; - A equipe pouco qualificada pode sobrecarregar e prejudicar os instrutores capacitados;... 	<p><u>Fraquezas podem potencializar quais ameaças:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Os serviços desatualizados (dados e metadados geoespaciais) podem potencializar a não priorização da IDE na elaboração da legislação; - equipe pouco qualificada e a equipe pequena podem potencializar o problema do versionamento de software e não acompanhar;...

Figura 8. Análise da matriz SWOT

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A demanda por geoinformação é cada vez maior e sua geração vem se tornando cada vez mais fácil devido a evolução das geotecnologias. As Infraestruturas de Dados Espaciais se tornam cada mais importante na disponibilização de geoinformação de forma padronizada e acessível para a sociedade.

A IDE se beneficiam pelos padrões definidos pela ISO e pela OGC, para disponibilização de metadados e serviços web de geoinformação. Com isso, as IDE definem os padrões a serem utilizados e seguidos para implementação da mesma, facilitando o uso e exploração da geoinformação.

A capacitação na temática de IDE é fundamental para o aumento na adesão às infraestruturas e sua respectiva manutenção e gestão.

Cabe ressaltar que a investigação é resultado das análises e percepções do autor, levando em consideração a sua respectiva experiências na temática. Com isso, como recomendação deste trabalho, tem-se a necessidade de elaboração e realização de um inquérito para geração de resultados quantitativos e possibilitar de forma consistente mensuração das devidas estruturas legal, institucional e tecnológica de uma IDE.

REFERÊNCIAS

- ANZLIC – The Spatial Information Council. Infraestrutura de Dados Espaciais da Austrália e Nova Zelândia. Disponível em: <https://anzlic.gov.au>. Acesso em: 03 de janeiro de 2019.
- APPIAH, D. O.; SCHRODER, D.; FORKUO, E. K.; BUGRI, J. T. Application of Geo-Information Techniques in Land Use and Land Cover Change Analysis in a Peri-Urban District of Ghana. *International Journal of Geo-information*. 4(3), 1265-1289. 2015.
- BORBA, R. L. R. Ecosistema para Infraestrutura de Dados Espaciais Híbrida, Coproduzida, Colaborativa, Convergente e Compartilhável. Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação. COPPE/UFRJ. 2017.
- CAETANO, M.; FONSECA, A.; LUÍSA, A.; PATRÍCIO, P. Diagnóstico SNIG 2015. Direção Geral do Território. Portugal. 19 p. 2015.
- CGDI – Canada's Spatial Data Infrastructure. Disponível em: <https://open.canada.ca/en/open-data>. Acesso em: 15 de novembro de 2018.
- CHEN C., LO, K. Applications of Internet of Things. *International Journal of Geo-information*. 7(9), 334. Editorial. 2018.
- COLEMAN, D. J., MCLAUGHLIN, J. D., "Defining global geospatial data infrastructure (GGDI): components, stakeholders and interfaces", *Geomatica*, Vol. 52, n. 2, pp. 129-143, 1998.
- FGDC – Federal Geographic Data Committee. The 1994 plan for the National Spatial Data Infrastructure: Building the Foundation of an Information Based Society, 15p. March 1994. Disponível em: <https://www.fgdc.gov/policyandplanning/NSDI%20Strategy%201994.pdf>.
- FGDC – Federal Geographic Data Committee . National Spatial Data Infrastructure Strategic Framework. 14p. December 2016. Disponível em: <https://www.fgdc.gov/nsdi-plan/2017/nsdi-strategic-framework.pdf>.

- GSDI. Developing Spatial Data Infrastructure: The SDI Cookbook. Version 2.0.
URL: [http://gsdiassociation.org/images/publications/cookbooks/SDI Cookbook from Wiki 2012 update.pdf](http://gsdiassociation.org/images/publications/cookbooks/SDI_Cookbook_from_Wiki_2012_update.pdf),
consulta em 01/11/2018. Atualização em 2012.
- ICDE – Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales. Disponível em: <http://www.icde.org.co/>. Acesso em: 19 de novembro de 2018.
- IDEE – Infraestructura de Datos Espaciales de España. Disponível em: <http://www.idee.es>. Acesso em: 03 de janeiro de 2019.
- IDE-CV – Infraestruturura de Dados Espaciais de Cabo Verde. Disponível em: <http://www.idecv.gov.cv>. Acesso em: 21 de novembro de 2018.
- IDERA – Infraestructura de Datos Espaciales de La Republica da Argentina. Disponível em: <http://www.idera.gob.ar>. Acesso em: 19 de novembro de 2018.
- INDE – Infraestruturura Nacional de Dados Espaciais. Disponível em : <HTTP://www.inde.gov.br>. Brasil. Acesso em: 20 de novembro de 2018.
- INSPIRE - INSPIRE Knowledge Base. Disponível em: <<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>>. Acesso em: 12 de novembro 2018.
- MASSER, I., "Changing notions of a spatial data infrastructure", Proceedings of the GSDI 11 World Conference, Spatial Data Infrastructure Convergence: Building SDI Bridges to address Global Challenge, Rotterdam, 2009.
- MOLENAAR, M. Status and problems of geographical information systems. The necessity of a geoinformation theory. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. [Volume 46, Issue 2](#), Pages 85-103, 1991.
- SEPLAGRJ. Secretaria de estado de Planejamento e Gestão do Rio de Janeiro. Diagnóstico da geoinformação na administração estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/content/conn/UCMServer/uuid/dDocName%3AWCC201807>.
- SNIG. Sistema Nacional de Informação Geográfica. Disponível em: <http://snig.dgterritorio.pt/portal/index.php>. Acesso em 13 de novembro de 2018.
- XAVIER, E.; MEYER, W.; LUNARDI, O. A. Aplicações, tendências e desafios em infraestruturas de dados espaciais. Bahia Análís e Dados 0103-8117. 25. 699-714. 2016
- ZHANG H., DU Q., QIAO C. Present State and Trends of the Geoinformation Industry in China. Sustainability, 7(3), 2871-2884. Review. 2015.