

# A IMPLANTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ESTADUAL DE DADOS ESPACIAIS DO RIO GRANDE DO SUL: CONSIDERAÇÕES INICIAIS

**Fernando Dreissig de Moraes**

Geógrafo e Licenciado em Geografia (UFRGS); Mestre em Geografia (UFRGS)  
Geógrafo da Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão - RS  
E-mail: fernando-moraes@spgg.rs.gov.br

**Laurie Fofonka Cunha**

Graduação em Geografia (UFRGS); Especialista em Gestão Pública (UFSM) e Gestão da Qualidade para o Meio Ambiente (PUCRS)  
Analista de Planejamento, Orçamento e Gestão da Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão - RS  
E-mail: laurie-cunha@spgg.rs.gov.br

**Maria do Socorro Ramos Barbosa**

Engenheira Mecânica (UNIFOR)  
Gerente do Projeto Infraestrutura de Dados Espaciais - RS  
E-mail: maria-barbosa@spgg.rs.gov.br

## RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar e analisar o contexto inicial da implantação da Infraestrutura de Dados Espaciais do Estado do Rio Grande do Sul (IEDE-RS). A obtenção das informações ocorreu através de pesquisa em referencial bibliográfico, consulta a páginas na Internet de diversos geoportais e infraestruturas de dados espaciais (IDEs), além de pesquisa documental realizada na Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do Rio Grande do Sul. Para atingir esse objetivo, realizamos inicialmente uma contextualização acerca de algumas noções e conceitos importantes para melhor compreender as IDEs e seus elementos. Em seguida, são apresentados alguns estudos de caso com exemplos em escala supranacional, nacional e estadual. Por fim, expomos algumas considerações iniciais sobre o processo de formação da IEDE-RS. A IEDE-RS deverá se tornar uma importante ferramenta para os processos de planejamento e gestão governamental, bem como um elemento de melhoria na gestão dos dados geoespaciais.

**PALAVRAS-CHAVE:** infraestrutura de dados espaciais; geoportal; Rio Grande do Sul

## IMPLEMENTATION OF THE STATE SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE OF RIO GRANDE DO SUL: INITIAL CONSIDERATIONS

## ABSTRACT

The purpose of this article is to present and analyze the initial context of the implementation of the Spatial Data Infrastructure of Rio Grande do Sul State (IEDE-RS). The information was obtained through research in referential bibliography, search in websites of several geoportals and spatial data infrastructures, as well as documentary research carried out at the Secretariat of Planning, Governance and Management of Rio Grande do Sul. In order to achieve this objective, contextualization about some important notions and concepts was initially performed to better understand the spatial data infrastructures and their elements. Next, some case studies are presented with supranational, national and state examples. Finally, some initial considerations about the IEDE-RS formation process are presented. IEDE-RS should become an important tool for government planning and management processes, as well as an element for improving geospatial data management.

**KEYWORDS:** spatial data infrastructure; geoportal; Rio Grande do Sul State.

## INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Sul gera uma enorme quantidade de dados, os quais são utilizados nos expedientes cotidianos da estrutura do serviço público estadual. Entretanto, este conjunto de informações estatísticas, geográficas e cartográficas muitas vezes se encontra disperso, fruto da ausência de padrão unificado e da falta de integração entre as bases existentes. Esta realidade ocasiona um baixo aproveitamento e uma grande dificuldade de sistematização e integração de acervos e interoperabilidade de sistemas.

A inexistência de uma política cartográfica estruturada e a grande defasagem na geração de cartografia básica oficial, aliada à falta de uma ferramenta para divulgação destes elementos, faz com que, muitas vezes, haja duplicação de esforços e dispêndio desnecessário de recursos. De forma geral, as informações de caráter espacial se encontram isoladas e em diferentes formatos e padrões, em sistemas e bancos de dados não compatíveis entre si e que acabam servindo apenas aos objetivos da organização que as adquiriu ou produziu. A integração de informações em um banco de dados único, ou mesmo a integração do banco de dados de diferentes órgãos, traz maior eficiência e agilidade na tomada de decisão, visto que a quantidade de subsídios que permitem representar um cenário mais fiel dos temas abordados é aumentada.

Diante desse quadro, a temática das Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs) vem apresentando um crescimento de sua importância na administração pública, justamente por sua capacidade de ampliação do compartilhamento de dados e da otimização de recursos financeiros. No contexto brasileiro, em 2008, foi instituída a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Dois anos mais tarde, o Estado do Rio Grande do Sul criou legalmente a Infraestrutura Estadual da Dados Espaciais (IEDE-RS). Embora não seja uma temática de exclusividade da esfera de atuação do poder público, o enfoque deste trabalho se dará em uma perspectiva da administração estatal, também abordando a perspectiva da construção e da reflexão sobre os primeiros passos para a implementação efetiva da IEDE-RS.

Este artigo, portanto, objetiva apresentar alguns apontamentos iniciais a respeito da temática dos dados geoespaciais na administração pública. Neste trabalho, inicialmente são apresentados e discutidos alguns conceitos e temáticas pertinentes ao objeto de estudo, em especial a questão de dados e informações geoespaciais, IDEs e seus componentes, metadados, geoportais, geosserviços e Arquitetura Orientada a Serviços. Em seguida, são analisadas algumas experiências de IDEs, desde um nível supranacional (o caso da INSPIRE - Infrastructure for Spatial Information in Europe, na União Europeia), passando pela escala nacional (exemplos de Brasil e Colômbia), até chegar a um

recorte estadual (no qual a experiência do estado da Bahia é analisada de maneira mais aprofundada). Por fim, discorre-se sobre o escopo central deste artigo, ou seja, a experiência do Rio Grande do Sul e os primeiros passos para a implementação da IEDE-RS.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Por se tratar de um artigo eminentemente teórico e introdutório ao tema, a obtenção das informações ocorreu basicamente através de pesquisa em referencial bibliográfico, consulta a páginas na Internet de diversos geoportais e IDEs, além de pesquisa documental realizada na Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do Rio Grande do Sul. Os estudos de caso apresentados no tópico sobre as experiências de IDEs foram escolhidos em função de sua marcante presença na bibliografia consultada, principalmente o trabalho de Souza (2011). Já a pesquisa documental foi feita a partir da consulta a projetos e termos de referência utilizados na implantação da Infraestrutura Estadual da Dados Espaciais do Rio Grande do Sul, sendo fundamental para a construção do tópico "IEDE-RS: os primeiros passos".

## DADOS, INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E IDEs: NOÇÕES E CONCEITOS

A noção de dado e informação geográfica é frequentemente confundida como sinônimo. De forma sucinta, podemos iniciar uma discussão conceitual preliminar com a distinção estabelecida por Fitz (2008, p. 12), cuja interpretação define os *dados* como “registros de informações resultantes de uma investigação que podem ser utilizados em meio computacional” e reconhece *informação* como um “conjunto de registros e dados interpretados e dotados de significado lógico”, já o termo *conhecimento* corresponde ao “produto resultante do processo de aprendizagem gerado a partir de ideias, teorias e conceitos concebidos pela sociedade”.

Em suma, dados espaciais são aqueles dados georreferenciados (também definidos como geoespaciais ou geográficos) em que a dimensão espacial é o elemento fundamental, a qual se refere ao posicionamento na Terra, num período de tempo ou determinado instante. Portanto, a natureza desses dados, conforme apresenta D’Alge (2001), caracteriza-se especificamente pelo atributo da localização geográfica.

Há outros fatores importantes inerentes aos dados espaciais, mas a localização é preponderante. Um objeto qualquer (como uma cidade, a foz de um rio ou o pico de uma montanha) somente tem sua localização geográfica estabelecida quando se pode descrevê-lo em relação a outro objeto cuja posição seja previamente conhecida ou quando se determina sua localização em relação a um certo sistema de coordenadas (D’ALGE, 2001, p.6).

A tipologia destes dados, segundo Câmara e Monteiro (2001), estabelece a distinção entre os dados temáticos e os dados cadastrais. Dados temáticos são aqueles obtidos a partir de levantamento de campo, que descrevem a distribuição espacial de uma grandeza geográfica, representada de forma qualitativa. Os mapas de pedologia, vegetação, declividade e aptidão agrícola são alguns exemplos. Já os dados cadastrais se diferenciam dos temáticos:

(...) pois cada um de seus elementos é um objeto geográfico, que possui atributos e pode estar associado representações gráficas. Por exemplo, os lotes de uma cidade são elementos do espaço geográfico que possuem atributos (dono, localização, valor venal, IPTU devido, etc.) e que podem ter representações gráficas diferentes em mapas de escalas distintas. Os atributos estão armazenados num sistema gerenciador de banco de dados.(CÂMARA & MONTEIRO, 2001, p. 7).

Uma infraestrutura de dados espaciais, conforme o Decreto Federal nº 6.666/2008 (que institui a INDE) e também o Decreto Estadual 52.158/2014 (institui a IEDE no Rio Grande do Sul), representa "o conjunto integrado de tecnologias, políticas, mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento, padrões e acordos, necessários para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais". Nakamura (2010, p. 14), também ressalta que uma IDE representa uma relevante base para descoberta de dados espaciais e aplicações para clientes e fornecedores de diferentes níveis de governo, comércio, instituições sem fins lucrativos, universidade e cidadãos, caracterizando-se como uma boa ação de governança.

O termo "Infraestrutura de Dados Espaciais" possui distintas definições, dependendo da fonte disponibilizada em diferentes âmbitos, sejam eles: academia, associações, comitês, conferências, órgãos nacionais ou supranacionais ligados à cartografia e à geografia. O conceito sintetiza o objetivo de utilizar dados espaciais de uma maneira mais eficiente e flexível. A distinção reside, sobretudo, nas peculiaridades legais, organizacionais e econômicas de cada país ou região. No entanto, é possível assinalar algumas similaridades que denotam a IDE como a reunião coordenada de arranjos institucionais, de políticas e de tecnologias voltadas à disponibilização facilitada e amplo acesso aos dados espaciais e, de modo geral, apontam uma preocupação com a questão dos padrões e procedimentos para catalogação e a construção de capacidade de articulação entre as distintas esferas administrativas.

As principais justificativas, motivações e objetivos da construção e integração das IDEs, tanto aquelas de abrangência local ou estadual, como também as de alcance nacional, regional e global, residem na necessidade de que o acesso deve ocorrer de modo fácil, cômodo e eficaz. Somado a isto, a informação geoespacial (IG) deve ser reutilizada uma vez que tenha sido usada

para o projeto que justificou a sua aquisição. No que se refere às motivações para a implementação de uma IDE, Masser considera os seguintes elementos:

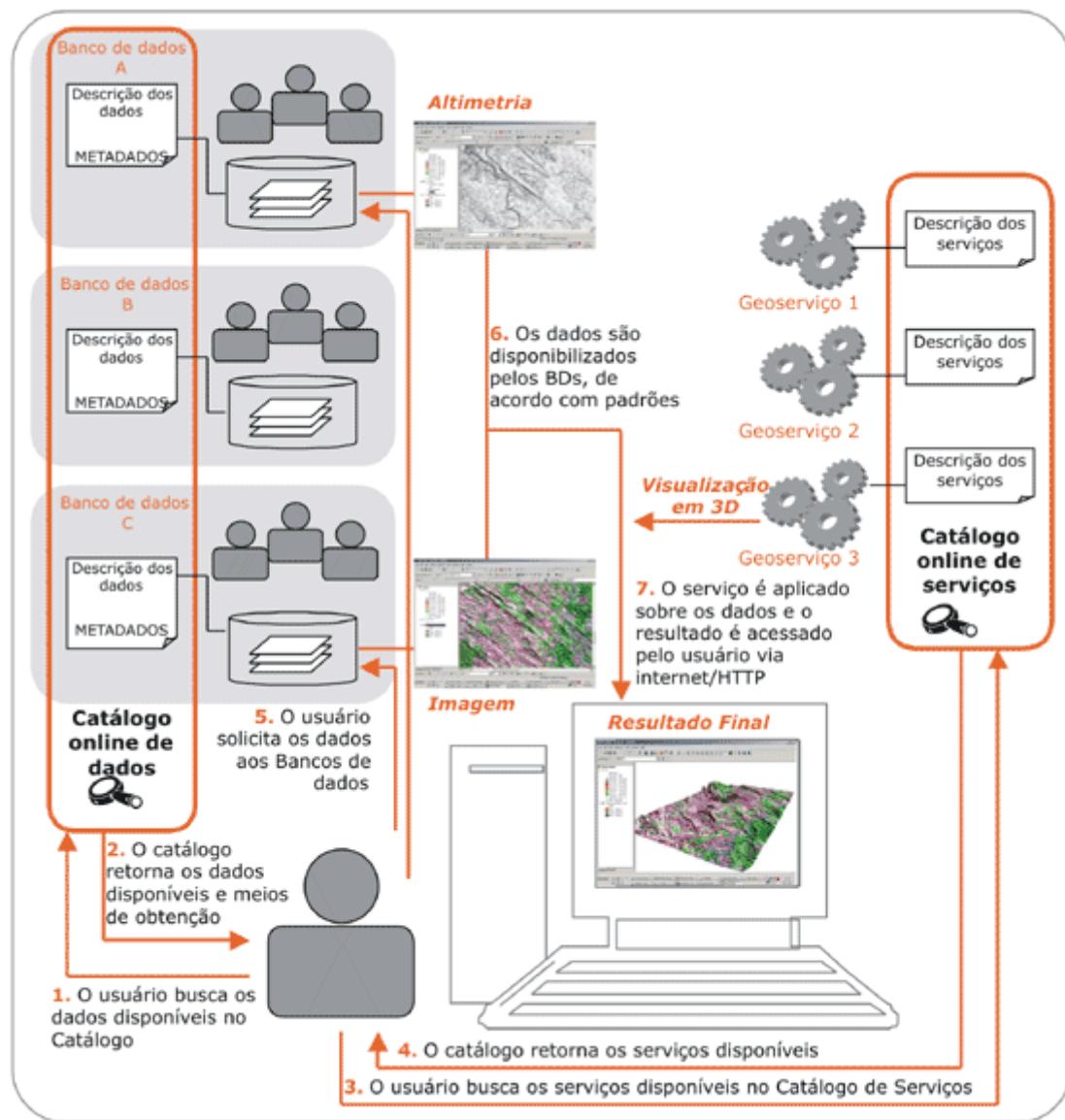
- a importância crescente da IG dentro da sociedade de informação;
- a necessidade de os governos coordenarem a aquisição e oferta de dados;
- a necessidade de planejamento para o desenvolvimento social, ambiental e econômico levando em conta a dimensão espacial da informação; e
- a modernização do governo, em todos os níveis de gestão e desenvolvimento, com aquisição, produção, análise e disseminação de dados e informações. (MASSER, 2002 apud LUNARDI et al, 2012)

Quanto aos objetivos, o autor apresenta o seguinte escopo:

- compartilhar IG, inicialmente na administração pública, e posteriormente por toda a sociedade;
- incrementar a administração eletrônica no setor público;
- harmonizar a IG disponibilizada, bem como registrar as suas características;
- subsidiar a tomada de decisões de forma mais eficiente e eficaz,
- incorporar a IG produzida pela iniciativa privada; e
- garantir aos cidadãos o direito de acesso à IG pública . (MASSER, 2002 apud LUNARDI et al, 2012).

Na tentativa de sintetizar as etapas ligadas ao funcionamento de uma IDE, Camboim (2006) utiliza uma representação (Figura 1) que simboliza sete passos fundamentais, que vão desde a iniciativa de busca de um determinado usuário por dados disponíveis em certo catálogo *on-line*, passando por todas as estruturas interligadas que proporcionam a entrega, o resultado final - neste caso a disponibilização do serviço, viabilizando o dado, seu conteúdo e sua característica (ambos representados pelos metadados). Deste modo, explicitadas as definições acerca de dados e informações geoespaciais, apresentada sua classificação e discutidos a importância e o alcance das infraestruturas de dados, esta representação busca introduzir o conceito de metadados e, com isto, avançar para a identificação dos componentes de uma IDE.

**Figura 1- Etapas de uma IDE**



Fonte: Camboim (2006)

Os metadados geoespaciais se constituem em uma especialização da noção de metadados, qual seja, os conjuntos de dados e demais informações descritivas que tem como função possibilitar a documentação de determinado dado. Um catálogo de metadados torna possível a publicação e a localização de coleções de metadados que, por sua vez, ajudam a capturar o conhecimento de uma organização, contribuem para que os desenvolvedores compartilhem informação confiável e auxiliem os usuários a descobrirem e usarem os dados disponíveis. Em outras palavras, de forma simplificada, são assim chamados de “dados sobre o dado”, que fornecem identificação de autoria, insumos e processos de produção, restrições de uso, abrangência geográfica, e também as

características do seu levantamento, referencial espacial, produção, periodicidade, qualidade e estrutura de armazenamento.

A importância dos metadados reside em alguns pontos fundamentais como, por exemplo, a melhoria na produtividade das organizações, a redução de custos, a melhoria na gestão dos dados, entre outros apresentados no documento oficial que especifica o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB)<sup>1</sup> e que também são definidas internacionalmente através da norma ISO 19115:2003, especificada pelo Comitê Técnico 211 da ISO (International Organization for Standardization) (COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA, 2009). A referida norma promove uma otimização de tempo e recursos, pois permite que metadados sejam reutilizados a partir do estabelecimento de níveis hierárquicos. Sobre isso, Zabala et al (2006) afirmam que,

(...) o padrão ISO 19115 reconhece que potencialmente existem muitos metadados "reutilizáveis" ao implementar uma catálogo de metadados. Ao criar diferentes níveis de descrição, os vínculos hierárquicos permitem a reutilização, assim como as buscas avançadas segundo um nível de abstração desejado. Em uma implementação hierárquica, os metadados gerais podem ser herdados dos metadados de níveis hierárquicos inferiores que, caso necessário, sobrescrevem ou se adicionam ao valor geral, evitando a necessidade de muitas cópias de muitos campos dos metadados (ZABALA et. al., 2006, tradução nossa).<sup>2</sup>

Verifica-se, contudo, que a escassa adoção dos padrões de metadados pode ser considerada um dos obstáculos que interferem no manejo das informações e bancos de dados geoespaciais. Soma-se a isso a falta de formação técnica, o volume excessivo de trabalho, a dificuldade de interpretação das normas e o desconhecimento das ferramentas para organização das fontes existentes.

## COMPONENTES DE UMA IDE

Warnest (2005), com base em observações em IDEs dos Estados Unidos (NSDI); Holanda (Dutch National Geographic Information Infrastructure), Ásia-Pacífico (Asia-Pacific SDI) e Austrália (ASDI), afirma que existe uma ocorrência comum de componentes nessas diversas IDEs: dados, pessoas, arranjo institucional, tecnologia e padrões. São eles:

<sup>1</sup> De acordo com Decreto Presidencial nº 6.666/2008, um perfil de metadados é constituído de um conjunto básico e necessário de elementos que retratam as características dos produtos geoespaciais e garantem identificação, avaliação e utilização consistente. Esse conjunto é proposto como o núcleo comum a todos os tipos de produtos geoespaciais. Já os produtos de mapeamento especial, cadastral e temático requerem maior detalhamento para retratar suas peculiaridades (BRASIL, 2008).

<sup>2</sup> No original: "(...) El estándar ISO 19115 reconoce que potencialmente existen muchos metadatos "reutilizables" al implementar una colección de metadatos. Al crear diferentes niveles de descripción, los vínculos jerárquicos permiten la reutilización así como las búsquedas filtradas según el nivel de abstracción deseado. En una implementación jerárquica, los metadatos generales puedes ser heredados por los metadatos de niveles jerárquicos inferiores que, en caso necesario, sobrescriben o se añaden al valor general evitando la necesidad de muchas copias de muchos campos de los metadatos" (ZABALA et. al., 2006).

- a. **Dados:** no contexto da IDEs, trata-se da informação espacial utilizada como suporte para as atividades de diferentes tipos de usuários, como poder público, iniciativa privada, corporações e cidadãos. No presente trabalho, os termos "informação geográfica", "dados espaciais" e "informação geoespacial" são utilizados indistintamente, como sinônimos, embora apresentem algumas diferenças semânticas. Para Chorley (1987), a informação geográfica é entendida como aquela que pode se relacionar com localizações na superfície terrestre. Para Aronoff (1989) e Borges (1997), dados espaciais são quaisquer tipos de dados que descrevem fenômenos aos quais esteja associada à dimensão espacial.
- b. **Pessoas:** constitui-se da parte humana da IDE. Este conjunto de atores pode ser dividido de acordo com diferentes enfoques e atribuições, tais como: produtores de dados (organismos e instituições públicas), provedores de serviços (responsável pela implementação e manutenção dos serviços *web*); desenvolvedores de *software* (responsável pelo desenvolvimento de aplicações aos clientes e do Geoportal); colaboradores na definição de padrões e normas (organismos públicos, podendo contar com o auxílio de universidades e consultorias privadas); intermediários (também conhecido como *brokers*, que são empresas e organizações que aproveitam os recursos das IDEs e os integram e adaptam, gerando valor agregado) e usuários finais (cidadãos, órgãos públicos e privados, universidades e demais interessados na IDE) (MAGANTO et al., 2012, p. 63-64).
- c. **Institucional:** este componente compreende as questões relacionadas à política de gestão dos dados geoespaciais, legislação e coordenação da IDE. Na perspectiva da política, as questões relativas à gestão e à custódia dos dados têm importância fundamental. Segundo Masser (2005), custódia é o dever de assegurar que os conjuntos de dados de referência sejam adquiridos, produzidos e mantidos de acordo com as especificações, padrões e políticas definidas pela gestão da IDE. Com o estabelecimento da custódia serão eliminadas a duplicidade na aquisição de dados e deverão ser estabelecidos marcos referenciais para a geração de dados.
- d. **Tecnologias:** corresponde aos meios físicos e de infraestrutura para o

estabelecimento da rede e dos mecanismos para buscar, consultar, encontrar, acessar, prover e usar dados geoespaciais (COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA, 2010). Fundamental para a implementação de uma IDE. o componente tecnológico engloba toda a parte física (*hardware*) e a parte lógica da solução (*software*). A busca e a localização, tal como a visualização e o acesso de dados são serviços fortemente apoiados por um marco institucional, o qual determina quais padrões e normas devem ser utilizados.

- e. **Normas e Padrões:** os principais tipos de padrões são padrões de codificação (determinam as regras de como organizar a informação, por exemplo, em um arquivo de texto, binário ou em um XML<sup>3</sup>) e padrões de serviços (determinam as interfaces e operações de um servidor, para facilitar a interação com clientes). É importante destacar, contudo, que a existência de dados, metadados e da tecnologia em si não resolve os problemas de intercâmbio entre usuários de dados geográficos. É necessário a definição de regras e acordos entre divulgadores e consumidores de informação sobre como implementar uma determinada tecnologia. Para facilitar a disponibilização e acesso às informações normas e padrões devem ser especificados em termos de modelos de dados, metadados, transferência e interoperabilidade (WARNEST, 2005).

## GEOPORTAIS

Há uma certa convergência entre diferentes autores a respeito do conceito de Geoportal. Em síntese, seria um local em rede que fornece, em um único ponto, acesso à informação, conteúdos e serviços geoespaciais através da Internet (TAIT, 2005; DAVIS JR. & ALVES, 2006).

Através de um sítio na *web*, uma grande quantidade de recursos geoespaciais (geosserviços) pode ser disponibilizada para qualquer usuário que possua equipamento com acesso à rede. De maneira geral, conforme Manrique e Manso-Callejo (2012), as operações mais frequentemente disponíveis e que atendem às necessidades básicas de usuários, sejam eles de nível especialista ou ocasional são as seguintes:

- a) Localização: busca de conjuntos de dados espaciais e serviços relativos a partir de metadados que descrevem cada recurso;

---

<sup>3</sup> Sistema de codificação de dados na forma de texto; sua principal característica é permitir que uma infraestrutura única seja utilizada para diversas linguagens, facilitando o compartilhamento de informações através da Internet.

- b) Visualização: navegação da informação geográfica (mostrar, aproximar, afastar, mover, sobrepor dados);
- c) Download: obtenção de cópias de conjuntos de dados espaciais disponíveis, e;
- d) Processamento: tratamento ou modificação de dados.

Um geoportal deve possuir uma interface simples e facilmente inteligível, através da qual são disponibilizados recursos para publicação, consulta de dados e acesso aos serviços relacionados a esses dados. Tendo em vista as demandas dos usuários, considera-se muito importante manter canais de suporte e comunicação para o público que utiliza o sistema. Sobre as características de usabilidade dos geoportais, Manrique e Manso-Callejo (2012) apontam aspectos que garantem uma boa experiência aos usuários, conforme pode ser observado no quadro a seguir (Quadro 1):

**Quadro 1** – Aspectos a serem considerados para uma melhor experiência em utilização de geoportais.

Elemento	Aspectos principais
Página principal	Clareza e simplicidade; Comunicação breve e direta; Inclusão de janela de busca.
Navegação	Ajuste às expectativas dos usuários; <i>Links</i> comprehensíveis; Possibilidade de seleção por camadas e escalas padronizadas; Existência de menu de navegação (com ligação à página principal) e identificação do portal em qualquer página interna; Existência de buscador; Navegação rápida e intuitiva;
Conteúdos	Textos curtos e facilmente comprehensíveis; Linguagem adaptadas aos usuários, evitando conceitos técnicos; Prioridade a operações e aplicativos dentro do próprio navegador, sem necessidade de instalação de programas ou complementos; Adequação de espaços alocados à importância do conteúdo; Possibilidade do usuário integrar sua própria informação geográfica ao geoportal.

Elaboração: os autores. Fonte: Manrique e Manso-Callejo (2012)

### Arquitetura orientada a serviços (SOA) e geosserviços web:

A Arquitetura Orientada a Serviços (do inglês, *Service-Oriented Architecture* - SOA) é um conceito da Engenharia de *Software* que possui, a partir de uma visão corporativa, o objetivo de associar funcionalidades de diferentes *softwares* de modo interoperável. Baseada nas noções de sistemas distribuídos e confluência de provedores, faz uso do método “*request-reply*” ou, em tradução livre, “solicitação e resposta”, que pode ser entendido como um método utilizado para que

seja possível a comunicação entre diferentes máquinas. Este arranjo permite que ocorra a troca de informação entre aplicações e que funcionalidades sejam disponibilizadas como serviço.

Outra concepção vem do documento “e-PING - Padrões de Interoperabilidade do Governo Eletrônico”, elaborado pelo Comitê Executivo de Governo Eletrônico: trata-se de uma arquitetura “utilizada para interoperabilidade de sistemas por meio de conjunto de interfaces de serviços fracamente acoplados (*loosely coupled*), onde os mesmos não necessitam de detalhes técnicos da plataforma dos outros serviços para troca de informações a ser realizada” (COMITÊ EXECUTIVO DE GOVERNO ELETRÔNICO, 2013, p. 52).

Sobre as vantagens da SOA, Davis Jr e Alves (2006) consideram que:

(...) arquiteturas orientadas para serviços promovem maior interoperabilidade de fato, uma vez que as aplicações-cliente não necessitam conhecer detalhes sobre os sistemas que mantêm os dados de seu interesse, inclusive detalhes sobre formatos de armazenamento, estruturas de dados e métodos de acesso (DAVIS JR & ALVES, 2006, p. 2)

Adotar a SOA acarreta em considerável diminuição nos custos, uma vez que *softwares* utilizados continuam sendo aproveitados, garantindo assim ainda maior celeridade para flexibilizar o sistema quando da necessidade de atender novas demandas, realizar melhorias ou automatizar processos. Tratando de forma específica para informação geográfica, busca-se, a partir desta arquitetura, oferecer a oportunidade de execução de operações de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) em *sites* remotos, ou seja, uma operação oferecida por um servidor e não por uma estação local. Nesta configuração, o usuário pode acessar um programa remotamente utilizando-se dos dados oferecidos pelo próprio sistema ou ainda inserir seus próprios dados. Como complemento ao SOA trabalha-se ainda com o conceito de *mashup*, que se traduz na utilização de diferentes aplicativos para compor e oferecer um serviço. Esta configuração permite a junção de uma multiplicidade de dados pertinentes que são apresentados ao usuário de forma comprehensível (LONGLEY et al., 2013).

O processamento de dados espaciais é uma rotina que compreende um conjunto complexo e diversificado de operação com alto custo de manutenção. Uma alternativa para esse problema são os geosserviços *web*, que são construídos de modo a prover os usuários como funções integradas utilizadas de modo seletivo (COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA, 2010).

As definições a respeito dos geosserviços *web* são realizadas pela OGC (Open Geospatial Consortium) com o intuito de padronizar os formatos de dados, métodos e interfaces. Os serviços mais importantes especificados e documentados pela OGC são os seguintes:

**Quadro 2** – Principais serviços especificados e documentados pela OGC.

Serviço	Descrição
WMS (Web Map Service)	Permite visualizar e consultar mapas georreferenciados; visualizar IG em geral e consultar as entidades mostradas num mapa vetorial; superpor dados vetoriais a dados matriciais em diferentes formatos, sistemas de referências de coordenadas e projeções, situados em diferentes servidores.
WFS (Web Feature Service)	Permite ao usuário acessar, consultar e até modificar (inserir, atualizar e eliminar) todos os atributos de um fenômeno geográfico representado em formato vetorial.
WCS (Web Coverage Service)	Permite visualizar dados em formato matricial e consultar o valor numérico associado a cada pixel.
Gazeteer	Permite localizar um fenômeno geográfico através do seu nome.
CSW (Web Catalog Service)	Permite publicar e buscar informação de dados, serviços, aplicações e, em geral, todo tipo de recurso.

Fonte: Comissão Nacional de Cartografia (2010). Organização: os autores.

A principal vantagem desse tipo de serviço reside na maior flexibilidade proporcionada pela Internet. Segundo Davis Jr. e Alves (2006, p. 7), “enquanto serviços em geral proveem interoperabilidade entre diferentes componentes de *software*, serviços *web* avançam um passo ao facilitar o intercâmbio interinstitucional de dados e serviços através da Internet, e ao promover o compartilhamento de recursos entre diversas fontes de dados”.

## EXPERIÊNCIAS DE IDEs

### INSPIRE – Infrastructure for Spatial Information in Europe

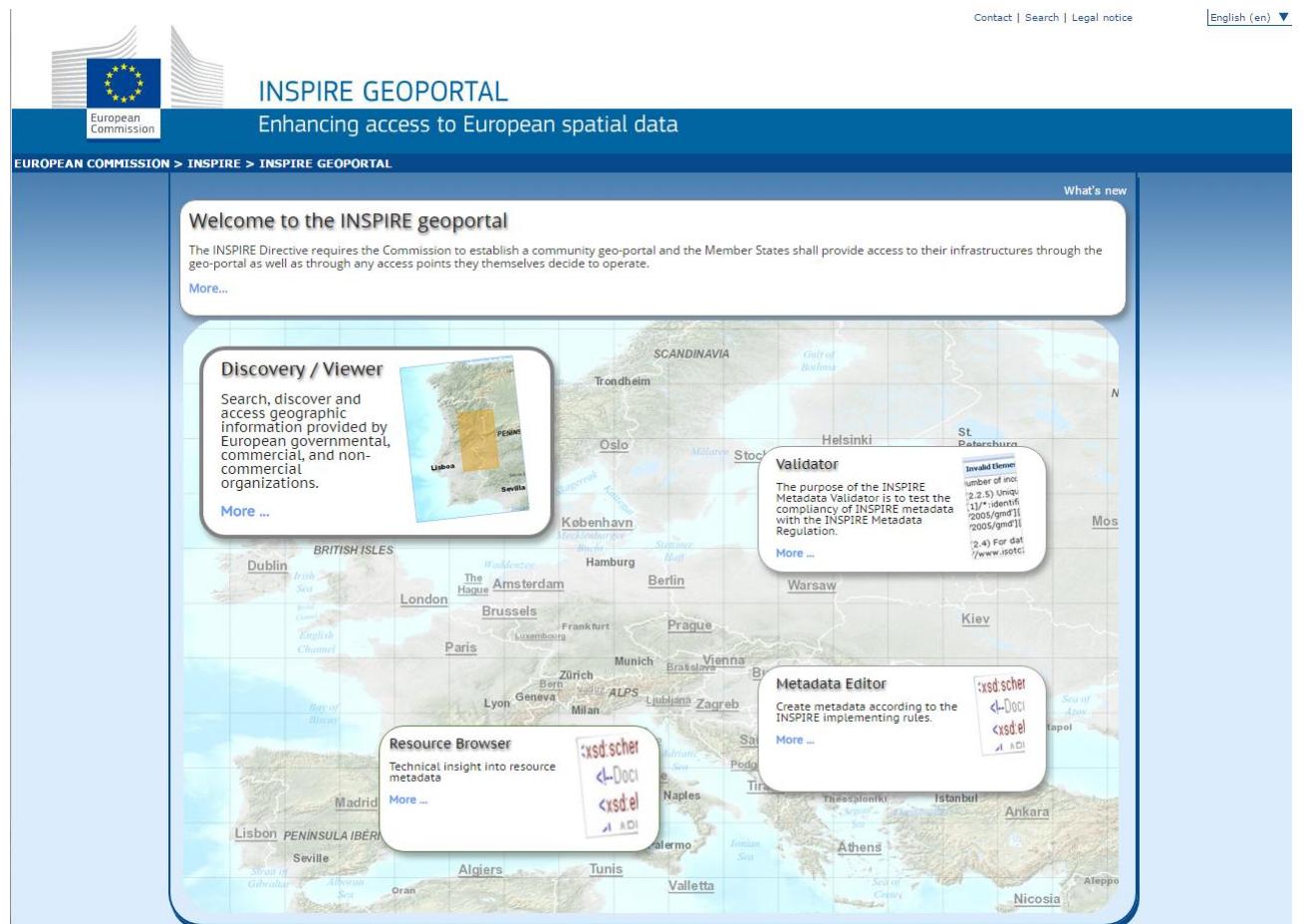
Trata-se de uma iniciativa lançada em 2001 pela Comissão Europeia em parceria com os países que compõem o bloco. O objetivo consistiu na criação de uma IDE para a Europa, “obrigando os Estados-Membros a gerirem e disponibilizarem dados e serviços de informação geográfica, utilizável na formulação, avaliação e implementação de políticas ambientais na União Europeia” (AFONSO & JULIÃO, 2014).

O marco legal se deu em maio de 2007, através da Diretiva INSPIRE (2007/2/Comissão Europeia), definindo a composição por representantes da Comissão Europeia e das comunidades de informação ambiental e geográfica de seus então 27 estados-membros, além de observadores de órgãos governamentais e ONGs. Esse documento também prevê a execução em diversas etapas, com término previsto para o ano de 2019, bem como obriga os seus signatários a disponibilizarem dados e serviços de informação geográfica seguindo os princípios e padrões estabelecidos para cada

um de seus componentes, garantindo a interoperabilidade. A gestão do projeto é dividida entre diferentes grupos gestores. Um grupo de meio ambiente é o coordenador político-legislativo geral. O Eurostat (órgão responsável pela estatística oficial da União Europeia - UE) coordena a implementação e preparação do trabalho a partir de exigências políticas e ambientais, enquanto o Joint Research Centre (órgão de assessoramento científico da UE) é o coordenador geral técnico para a viabilidade e a evolução da infraestrutura em consonância com a comunidade científica (SOUZA, 2011, p. 93).

O geoportal INSPIRE foi lançado em 2011, e vem sendo constantemente atualizado desde então. Sua página inicial é dividida em três esferas: um visualizador, no qual podem ser consultados dados, séries, serviços, *layers*, além do *download* de serviços e dados; um validador de metadados, cujo objetivo é testar a conformidade dos itens inseridos com as normas da IDE; e um editor de metadados (Figura 2).

**Figura 2** - Reprodução da página inicial do Geoportal INSPIRE



Fonte: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>. Acesso em 30 de agosto de 2016.

## INDE - Brasil

No Brasil, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais foi instituída em novembro de 2008 através do Decreto nº 6.666/2008. Trata-se um instrumento de gestão com potencial de fornecer suporte ao monitoramento e avaliação de políticas públicas, principalmente no sentido de analisar os impactos dessas políticas tendo o território como perspectiva, pois permite análises de informações multissetoriais de diferentes naturezas, permitindo a extração de informações completas e precisas de maneira mais efetiva.

O contexto de criação da INDE tem seu início através da retomada das atividades da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), em 2003. Já em 2005, o setor de Planejamento Estratégico da CONCAR indicava uma visão de futuro apontando para a criação de uma IDE. Em 2007, foi proposto um Decreto Presidencial que estabelecesse a INDE, o que se concretizou em novembro do ano seguinte. A partir disso, foi criado um comitê de implantação (chamado de CINDE) para a elaboração do Plano de Ação para Implantação da INDE. Este documento, que se constitui em um amplo guia conceitual e executivo acerca das diferentes temáticas inerentes à sua implantação, foi aprovado em maio de 2009. O lançamento da INDE ocorreu em abril de 2010. Em 2012, foi criado o Fórum Intergovernamental de Gestores de Geoinformação (FIGG), com o objetivo de ampliar e renovar o debate sobre a geoinformação no âmbito da administração federal. Este fórum apresenta uma estrutura mais ampla e flexível em comparação com a CONCAR.

O modelo de coordenação da INDE foi originado a partir das discussões originadas no processo de construção do Plano de Ação. A estrutura é dividida em quatro partes: **Conselho Superior**, que cumpre um papel normativo e direutivo e que fica a cargo da CONCAR; **Conselho Consultivo**, que terá as funções de planejamento, gestão de implantação e manutenção da INDE; **Comitê Técnico**, com o objetivo de subsidiar o Conselho Consultivo para coordenar a operacionalização do Plano de Ação; e os **Grupos de Trabalho**, que têm um funcionamento mais flexível e poderão ser criados de acordo com as demandas que surgirem em apoio ao Comitê Técnico.

O Plano de Ação da INDE prevê uma estratégia de implantação através de ciclos, no qual cada um representa uma etapa para a sua execução (Quadro 3):

Quadro 3 – Ciclos de implantação da INDE.

Ciclo	Período	Objetivos
I	Até 31/12/2010	<ul style="list-style-type: none"><li>- Infraestrutura mínima de hardware e software em operação;</li><li>- Identificação, diagnóstico, registro e capacitação, ativação e suporte dos atores federais da INDE;</li><li>- Portal SIG Brasil disponível aos usuários;</li><li>- Programa de capacitação (seminários, workshops e palestras) para gestores e produtores de IG.</li></ul>
II	2011-2014	<ul style="list-style-type: none"><li>- Consolidação do DBDG (serviços WFS, WCS, Gazeteer e SLD disponíveis aos usuários);</li><li>- Integração com outras IDEs;</li><li>- INDE como principal ferramenta de busca, exploração e acesso de dados e metadados geoespaciais no Brasil</li></ul>
III	2015-2020	<ul style="list-style-type: none"><li>- INDE consolidada como e inserida em todos os setores produtivos da sociedade;</li><li>- Reconhecimento internacional pela capacidade de contribuir para projetos transnacionais.</li></ul>

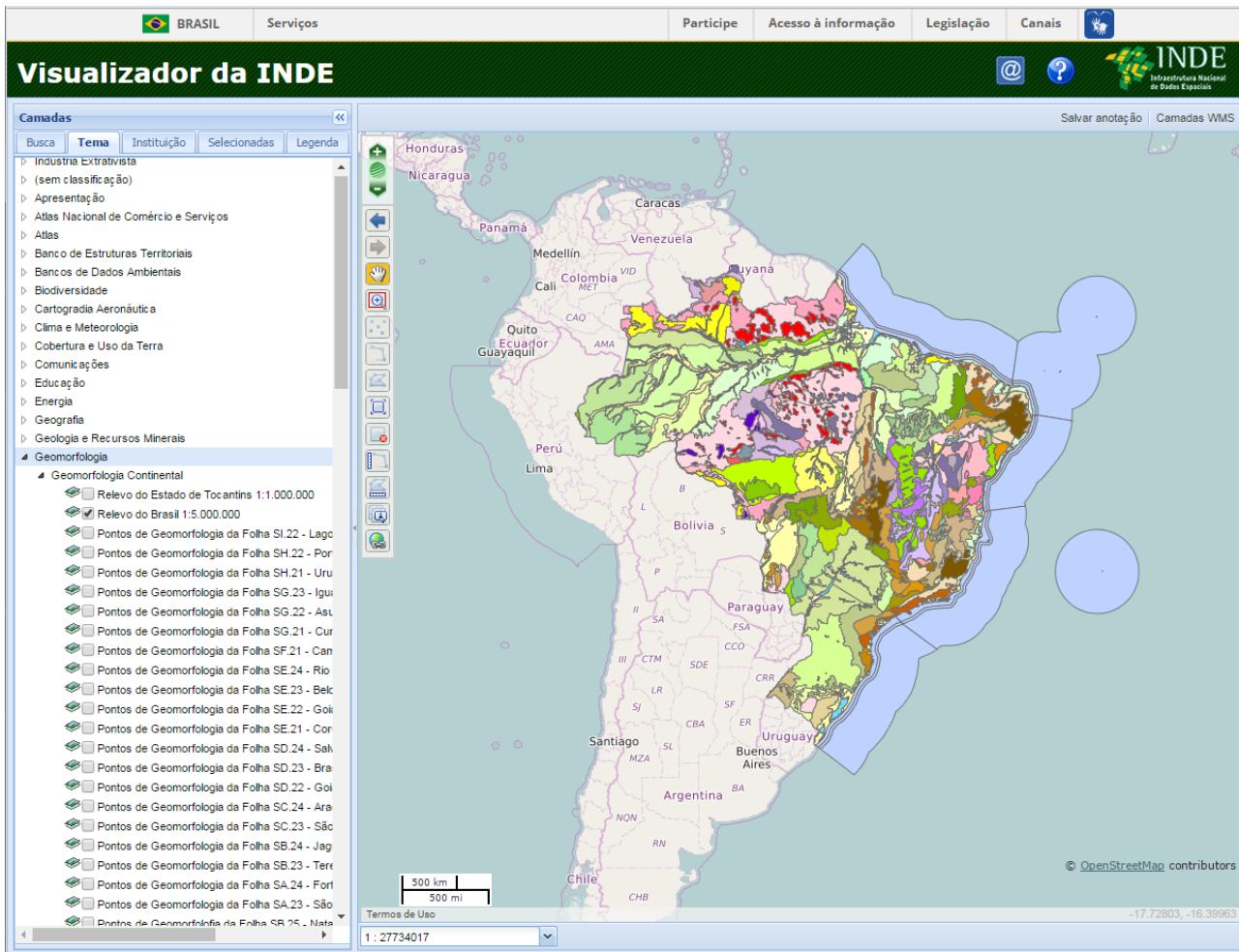
Fonte: Comissão Nacional de Cartografia (2010). Organização: os autores.

Uma avaliação mais detalhada sobre a implementação da INDE poderia ser alvo de um artigo à parte. Em linhas gerais, porém, pode-se afirmar que os objetivos foram parcialmente cumpridos até o fim do Ciclo II, pois o Portal SIG Brasil já apresenta os geosserviços web básicos, assim como vêm sendo realizados sistematicamente programas de capacitação. Entretanto, o maior desafio ainda consiste em sensibilizar e integrar uma maior quantidade de órgãos que possam se tornar “nós” da INDE, efetivamente publicando a maior quantidade possível de dados e informações temáticas por eles produzidos.

Existem cinco geosserviços disponíveis no portal da INDE ([www.inde.gov.br](http://www.inde.gov.br)<sup>4</sup>): **visualizador de mapas**, a partir de uma lista de serviços WMS (Interface i3geo e VINDE); **catálogo de metadados**, utilizando o *software* Geonetwork; **Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais**, uma rede de servidores integrados à Internet, ainda não implementada que reunirá produtores, gestores e usuários de IG; **catálogo de serviços**, que contém aplicações WMS e metadados de instituições como CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Ministério de Meio Ambiente; e **ferramentas**, para acesso a alguns visualizadores de mapas.

<sup>4</sup> Acesso em 8 de março de 2018.

**Figura 3- Reprodução do visualizador da INDE**



Fonte: <http://www.visualizador.inde.gov.br/>. Acesso em 08 de maio de 2016.

## ICDE - Colômbia

Na América do Sul, um dos exemplos mais consolidados de IDE vem da Colômbia, através da Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE). As origens dessa iniciativa devem ser remontadas à década de 1990, quando são instituídos diversos projetos nacionais de SIG envolvendo instituições governamentais, como o Sistema de Información Medioambiental en Colombia (SIAC), Sistema de Información Nacional del Mediambiente (SINA), Sistema de Información Nacional Geocientífico (SNIG), Sistema Nacional de Información Geoestadística (SAIG) e Sistema de Información Geográfica IGAC<sup>5</sup> (SIGAC).

Em 1995, o IGAC ficou responsável por um sistema de classificação de dados temáticos

<sup>5</sup> Sigla do Instituto Geográfico Agustín Codazzi, organização pública estatal responsável pelo mapeamento e cartografia básica do país, entre outras atribuições relativas à Geografia e Cartografia, bem como pela coordenação da Infraestrutura Colombiana de Dados Espaciais.

sobre topografia, cadastro, solo e geografia para uso em diferentes escalas. Na mesma época, a empresa estatal petrolífera da Colômbia, a Ecopetrol, também iniciou um projeto de padronização de dados geográficos e metadados. Essas iniciativas foram a gênese para a criação de um comitê nacional responsável pelos padrões de informação geográfica, formado por dezenas de entidades ligadas ao governo, à iniciativa privada e a instituições acadêmicas, o que fomentou um esforço de cooperação entre os participantes. Contudo, apenas a cooperação interinstitucional não é suficiente para o sucesso de uma IDE, sendo fundamental também o estabelecimento de políticas públicas específicas para o tema. Em 1998, foi criado um comitê formado por órgãos governamentais com o objetivo de fomentar a produção e publicação dados geográficos e facilitar a integração o uso e a análise pelos sistemas de informação dessas instituições (NEBERT, 2001).

A ICDE é caracterizada como uma ferramenta para a qual se integram políticas, padrões, organizações e recursos tecnológicos que facilitam a produção, o acesso e o uso da informação geográfica.

Definida como um conjunto de políticas, organizações, normas e tecnologias que trabalham em conjunto para permitir o fortalecimento da produção, acesso, uso e disseminação da informação geográfica para apoiar o planejamento, desenvolvimento regional e políticas públicas na Colômbia. Esta infraestrutura permite o acesso, mediante redes distribuídas, à informação espacial de várias fontes localizadas em diferentes entidades (SOUZA, 2011, p. 93).

A estrutura organizacional da ICDE é centrada em um comitê de coordenação e cinco comitês setoriais para atender demandas específicas: ambiental; infraestrutura; defesa e mares; socieconômico e territorial; e fronteiras. Busca-se coordenar ações conjuntas que permitam a integração interinstitucional, o fortalecimento da ICDE e a vinculação ativa com os projetos de desenvolvimento.

### **IDE Bahia**

No Brasil, a iniciativa mais madura de estabelecimento de IDE, no que tange às unidades da federação, vem da Bahia. A preocupação sobre padrões e normas na criação e disseminação de informação geográfica já pode ser percebida no início da década de 2000, quando ocorre a reestruturação da Comissão Estadual de Cartografia. De acordo com o Decreto nº 8.292/2002, podem ser destacadas as seguintes atribuições deste órgão:

- I - formular a política cartográfica estadual e coordenar a sua execução;
- II - coordenar a elaboração, execução e atualização do Plano Cartográfico Estadual;
- III - estabelecer normas e padrões para elaboração e controle de qualidade de produtos cartográficos;

IV - estabelecer diretrizes, parâmetros e procedimentos para organização, manutenção e compartilhamento de uma infraestrutura de dados espaciais no Estado; (...) (BAHIA, 2002)

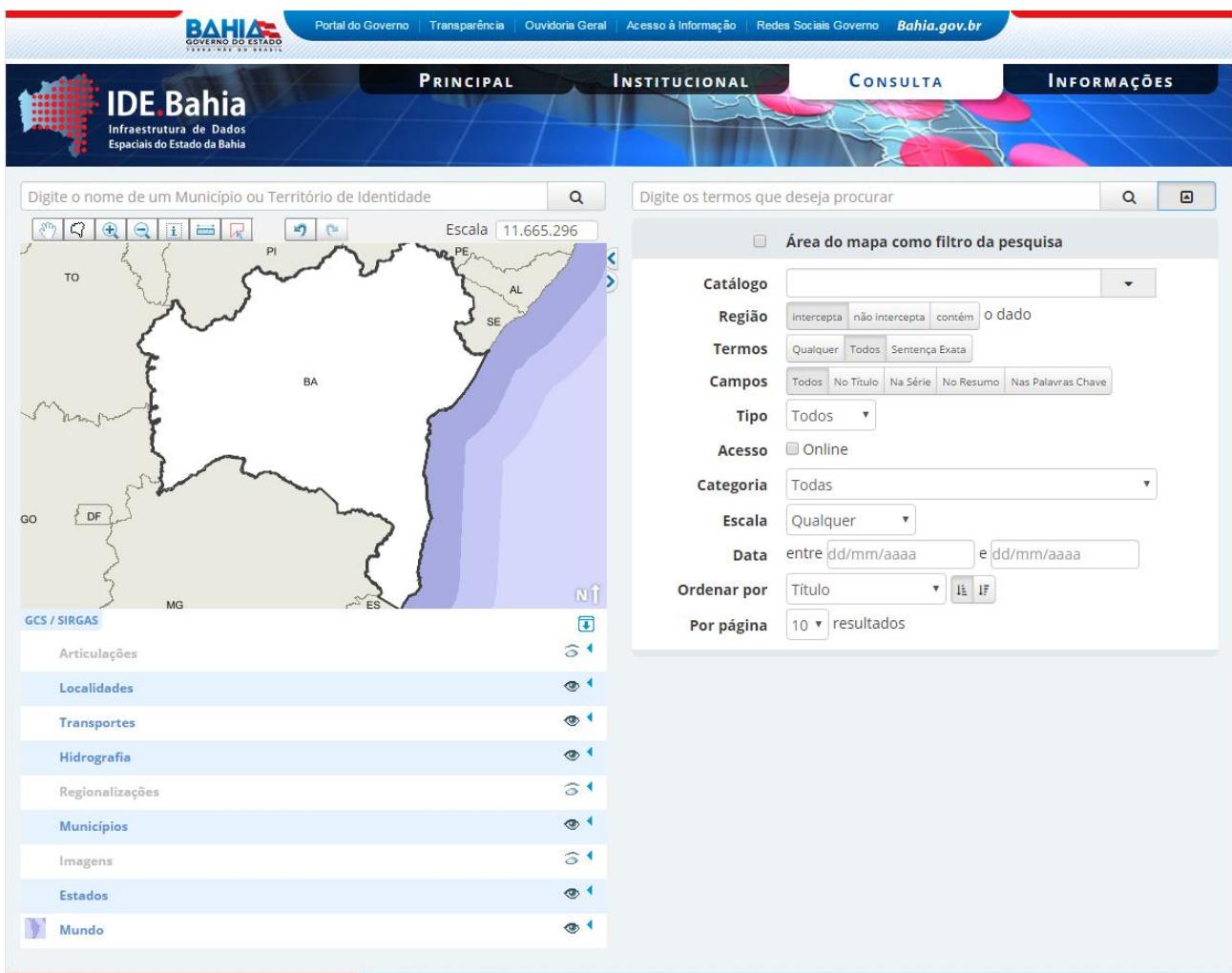
Este decreto, segundo Souza (2011), foi elaborado com base em apontamentos obtidos em uma pesquisa realizada em 2002 pela Rede Baiana de Tecnologias de Informação Espacial. Nesta pesquisa, ficou constatada uma grande dificuldade no acesso a dados geográficos no âmbito estadual, pois os mesmos estavam dispersos e com formatos e características variados. Posteriormente, foi realizada uma proposta de políticas e padrões de uso para estruturação de dados e metadados, bem como o desenvolvimento de um geoportal para disseminação de informações espaciais referentes ao estado da Bahia.

Este geoportal era visto essencialmente como um repositório virtual dos dados produzidos e mantidos na Bahia, ainda que o acesso fosse apenas para a indicação da sua existência, através dos metadados. Entre 2004 e 2005, algumas instituições estaduais em conjunto com a Universidade Federal da Bahia (UFBA) desenvolveram o projeto conceitual para criação deste geoportal como estratégia para iniciar a construção de uma IDE na Bahia (PEREIRA et al, 2009 apud SOUZA, 2011).

Em 2006, o GeoPortal Bahia foi instituído como fonte de divulgação da dados espaciais produzidos no estado através do Decreto nº 10.185/2006. Nele também foi definido que a Secretaria de Planejamento (SEPLAN), através da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), seria o órgão responsável pela gestão. No ano seguinte, foi criado o Grupo Temático de Informações Geoespaciais, com a responsabilidade de elaborar o plano conceitual da IDE e do Geoportal e contratar consultoria para elaboração de Termo de Referência para a IDE e o Banco de Dados da SEI. A meta desta iniciativa é que fosse assegurada a possibilidade de pesquisar, visualizar e explorar informação geográfica (juntamente com seus metadados) sobre o território baiano, dentro de uma óptica da partilha e acesso a dados distribuídos.

O GeoPortal Bahia foi lançado em dezembro de 2014 (Figura 4), sendo uma ferramenta que permite a busca e acesso a dados (e metadados), além de serviços e aplicações geoespaciais produzidas pela administração pública. Existem duas interfaces de pesquisa: a consulta básica, que permite um acesso rápido aos metadados, sem utilizar a área geográfica como filtro; e a consulta de metadados, que apresenta uma interface de pesquisa pelo mapa, além de critérios mais avançados para busca, conforme pode ser visualizado na figura a seguir:

**Figura 4 - Reprodução do Geoportal IDE Bahia**



Fonte: <http://geoportal.ide.ba.gov.br/geoportal/consulta>. Acesso em 08 de setembro de 2016.

## IEDE-RS: OS PRIMEIROS PASSOS

Em um ambiente altamente conectado e interdependente, a utilização de informações isoladas para avaliação e gestão de diferentes cenários pode acarretar em diversos prejuízos. Para uma gestão mais efetiva, deve-se lançar mão de dados produzidos por diferentes áreas para que o entendimento sobre o território considere as muitas forças que agem sobre ele. A localização destas peculiaridades sobre determinada área permite um olhar mais criterioso sobre o espaço.

Considerando este contexto, a informação geográfica atende diferentes âmbitos e atinge desde ações nas áreas sociais até as esferas políticas. A versatilidade da informação geográfica agrupa valor econômico e estratégico aos dados, quando a partir de sua análise auxilia no planejamento e posterior intervenção sobre determinadas áreas. Assim, estas informações devem ser acessíveis para que possam ser amplamente exploradas e utilizadas pelas diferentes esferas

governamentais. Mais que um conjunto de dados, esta fonte de recursos deve ser considerada um ativo para o estado do Rio Grande do Sul, uma vez que potencializa as análises e a assertividade das ações que precisam ser efetuadas no território.

A grande motivação para a implantação da IEDE-RS consiste na potencialidade de que os órgãos estaduais e suas respectivas equipes técnicas reconheçam a importância do dado geoespacial para o setor público e o utilizem em suas tarefas cotidianas, principalmente na resolução de questões estratégicas que resultam em benefício à população.

Pautada na dimensão humana, administrativa e técnica, seguindo o modelo de concepção da INDE, e respeitando suas restrições no que tange capacidade técnica e montante de investimentos necessários para sua implantação, a IEDE RS também deverá ser implementada em ciclos. Parte-se desta prerrogativa para viabilizar o estabelecimento de uma estrutura básica mínima para que, em um segundo momento, possam ser inseridos todos os órgãos de estado que de alguma forma produzam ou utilizem informação geoespacial, na infraestrutura de dados espaciais do RS.

O principal objetivo desta iniciativa consiste em garantir o acesso aos dados geoespaciais gerados pelos diferentes órgãos estaduais. A partir deste mote, outros benefícios devem ser alcançados, tais como: uma maior transparência com os gastos para aquisição de dados; a ampliação da capacidade de tomada de decisão pelo Governo; a garantia de que os dados das diferentes instituições poderão ser usados como subsídio às políticas públicas; diminuição dos custos com a geração de dados, visto que um mesmo dado poderá ser utilizado por todas as instituições estaduais; por fim, o auxílio nas atividades de gestão territorial.

O primeiro ciclo de implementação prevê a participação de órgãos estaduais que mais intensamente são produtores e utilizadores de dados geográficos e que disponibilizarão parte do seu acervo de dados, serviços e aplicações. Nos ciclos posteriores, outras instituições estaduais serão estimuladas a participar da infraestrutura.

A IEDE seguirá, ao que couber a realidade do estado do Rio Grande do Sul, as diretrizes e normas já estabelecidas quando da implementação da INDE. Com isso, o objetivo é garantir o alinhamento com as políticas estabelecidas pelo governo federal e zelar pela interoperabilidade de conteúdo e serviços.

O marco legal da instituição da IEDE no Rio Grande do Sul é o Decreto nº. 52.158, de 15 de dezembro de 2014<sup>6</sup>. Com conteúdos muito semelhantes ao Decreto Federal nº. 6.666/2008, define

<sup>6</sup> Antes do Decreto 52.158/2014, o Decreto nº.47549/2010 também tratava da Infraestrutura de Dados Espaciais do Rio Grande do Sul. Como o andamento do projeto foi bastante tímido nos primeiros anos, foi necessária a organização deste novo decreto, que apresenta algumas modificações em relação ao primeiro.

os principais conceitos relativos à temática, traça as responsabilidades dos atores, delimita os objetivos e dispõe sobre a implantação do Diretório Estadual de Dados Espaciais (DEDG)<sup>7</sup>, o qual, através do Portal Estadual de Dados Geoespaciais (GEOPORTAL RS), disponibilizará o acesso aos dados, metadados e serviços. Observando-se o disposto na legislação federal e nas possíveis disposições explicitadas em regime próprio, o GEOPORTAL poderá oferecer diferentes níveis de acesso aos dados disponibilizados. O Art. 3º obriga, também, que todos os dados geoespaciais adquiridos com recursos públicos estaduais sejam veiculados neste canal.

Este documento também prevê as competências da Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (então denominada Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã) no âmbito da IEDE.

- I - exercer a função de gestor do DEDG<sup>8</sup>, por meio do gerenciamento e da manutenção do GEOPORTAL RS, buscando incorporar-lhe novas funcionalidades, em conformidade com os Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico;
- II – divulgar os procedimentos para acesso eletrônico aos repositórios de dados e seus metadados distribuídos e para utilização dos serviços correspondentes em cumprimento às diretrizes definidas (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

É importante destacar que o Decreto nº. 52.158/2014 apenas institui a IEDE., mas a implementação, de fato, ainda não foi concluída. A previsão é de que isso ocorra no segundo semestre de 2018.

140

## CONCLUSÕES

A principal vantagem da implementação de uma infraestrutura de dados espaciais no Rio Grande do Sul é a constituição de uma importante ferramenta ligada aos processos de planejamento, sempre considerando a dimensão espacial como um elemento na definição de ações estatais voltadas ao desenvolvimento social, ambiental e econômico. Além disso, espera-se que, a partir da IEDE-RS, algumas mudanças possam ser perceptíveis na gestão dos dados espaciais no estado, tais como: o acesso comum a dados e a serviços para os órgãos participantes e para a sociedade em geral; o estabelecimento de acordos e convênios entre os órgãos, conjuntamente com a publicação de regulamentações e normas; a publicação dos metadados; o treinamento dos técnicos e a criação

<sup>7</sup> Definido como o sistema de servidores de dados, distribuídos na rede mundial de computadores, capaz de reunir eletronicamente produtores, gestores e usuários de dados geoespaciais, com vistas ao armazenamento, compartilhamento e acesso a esses dados e aos serviços relacionados.

<sup>8</sup> DEDG é a sigla correspondente ao Diretório Estadual de Dados Geoespaciais. Conforme o mesmo Decreto nº. 52.158/2014, trata-se de um "sistema de servidores de dados, distribuídos na rede mundial de computadores, capaz de reunir eletronicamente produtores, gestores e usuários de dados geoespaciais, com vista ao armazenamento, compartilhamento e acesso a esses dados e aos serviços relacionados" (RIO GRANDE DO SUL, 2014);

de uma “cultura” do uso de dados geoespaciais para análises e tomadas de decisão; o planejamento e, por fim, o compartilhamento de recursos e dados gerados, respeitando a independência do trabalho de cada instituição.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, C; JULIÃO, R. P. **Infra-estruturas de Dados Espaciais nos Municípios:** contributo para a definição de um modelo de implementação. 2014. V Jornadas Ibéricas de Infraestruturas de Dados Espaciais, Lisboa, 2014.

ARONOFF, I. **Geographical information system:** management perspective. Ottawa: WDL Publications, 1989.

BAHIA. Decreto nº 8.292, de 14 de agosto de 2002. Reestrutura a Comissão Estadual de Cartografia CECAR e dá outras providências. **Legislação Estadual:** Casa Civil. Disponível em <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/>> . Acesso em 8 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 10.185, de 20 de dezembro de 2006. Institui o Portal de Informações Geoespaciais do Estado da Bahia, e dá outras providências. **Legislação Estadual:** Casa Civil. Disponível em <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/>> . Acesso em 8 mar. 2018.

BORGES, K. A. B. **Uma extensão do modelo OMT para aplicações geográficas.** Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 1997. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser300/Referencias/karla\\_tese.pdf](http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser300/Referencias/karla_tese.pdf)>, 1997. Acesso em 30 ago. 2016.

141

BRASIL. Decreto n. 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 28 de novembro de 2008, p. 57.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação. In.:CÂMARA, G.; DAVIS JR, C. A.; MONTEIRO, A. M. V.; **Introdução à Ciência da Geoinformação.** São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 6 mar. 2015.

CAMBOIM, S. P. **Infra-estrutura de dados espaciais no Brasil.** MundoGEO, 2006. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2006/10/21/infra-estrutura-de-dados-espaciais-no-brasil/>> . Acesso em 19 jan. 2015.

CHORLEY, R. **Handling geographic information:** report to the Secretary of State for the Environment of the Committee of Enquiry into the Handling of Geographic Information. Londres: HMSO, 1987.

COMITÊ EXECUTIVO DE GOVERNO ELETRÔNICO. **e-PING - Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico.** v. 2014. Disponível em: <<http://eping.governoeletronico.gov.br/>>. Acesso em 22 jan. 2015.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA (CONCAR). **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB)**. Versão homologada. 2009. Disponível em: <[http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/perfil\\_mgb\\_final\\_v1\\_homologado.pdf](http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/perfil_mgb_final_v1_homologado.pdf)> . Acesso em 18 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais**. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010.

D'ALGE, J. C. L. Cartografia para Geoprocessamento. In.:CÂMARA, G.; DAVIS JR, C. A.; MONTEIRO, A. M. V.; **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 6 mar. 2015.

DAVIS JR, C. A.; ALVES, L. L. Infraestruturas de Dados Espaciais: Potencial para Uso Local . **Informática Pública**, Ano 8, nº1, p. 65-80, 2006. Disponível em: <[http://www.ip.pbh.gov.br/ANO8\\_N1\\_PDF/ANO8N1\\_Clodoveu.pdf](http://www.ip.pbh.gov.br/ANO8_N1_PDF/ANO8N1_Clodoveu.pdf)> . Acesso em 23 jan. 2015.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LUNARDI, O. A.; PENHA, A. L. T.; CERQUEIRA, R. W. O Exército Brasileiro e os padrões de dados geoespaciais para a INDE. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 2012, Recife. **Anais....**, 2012. Disponível em: <[https://www3.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/Todos\\_Artigos/042\\_2.pdf](https://www3.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/Todos_Artigos/042_2.pdf)>. Acesso em 29 ago. 2016.

MAGANTO, A.S., PASCUAL, A. R., BERNABÉ, M. A. Componente de una IDE. In: BERNABÉ, M. A; LÓPEZ, C. M. **Fundamentos de las Infraestructuras de datos espaciales (IDE)**. Madrid: UPM Press, 2012.

MANRIQUE, M. T.; MANSO-CALLEJO, M. A. Los Geoportales. Perspectiva desde la Usabilidad. In: BERNABÉ, M. A; LÓPEZ, C. M. **Fundamentos de las Infraestructuras de datos espaciales (IDE)**. Madrid: UPM Press, 2012.

MASSER, I. **GIS Worlds: Creating Spatial Data Infrastructures**. Redlands: ESRI Press, 2005.

NAKAMURA, E. T. **Infraestrutura de Dados Espaciais em Unidades de Conservação: uma proposta para disseminação da informação geográfica do Parque Estadual de Intervales- SP**. 2010. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

NEBERT, D. **El Recetario IDE**. Version 2.0. GSDI, 2001. Disponível em: <<http://redgeomatica.rediris.es/metadatos/publica/recetario/html/>> . Acesso em 21 jan. 2015.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto n. 52.158, de 15 de dezembro de 2014. Institui a Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais – IEDE. **Diário Oficial do Estado**, 16 de dezembro de 2014, p. 8.

SOUZA, F. A. **Avaliação da proposta de uma infraestrutura de dados espaciais na Bahia e suas possíveis repercuções para estudos de impacto ambiental**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

TAIT, M. G. Implementing geportals: applications of distributed GIS. **Computers, Environment and Urban Systems**, nº 29, p. 33-47, 2005. Disponível em: <<http://uwf.edu/zhu/geo6159/science/geoportal2.pdf>> . Acesso em 23 de janeiro de 2015.

WARNEST, M. **A collaboration model for national spatial data infrastructure in federated countries**. 2005. 261 f. Dissertação (Ph.D. in Geomatics) – Department of Geomatics. The University of Melbourne, Melbourne, 2005.

ZABALA, A.; PONS, X.; MASÓ, J. **Metadatos para Capas y Series Cartográficas. Modelo de Herencia de Metadatos**. 2006. Trabalho apresentado nas Jornadas Técnicas de la IDE en España, Castellón, 2006. Disponível em: <[http://www.idee.es/resources/presentaciones/JIDEE06/ARTICULOS\\_JIDEE2006/articulo6.pdf](http://www.idee.es/resources/presentaciones/JIDEE06/ARTICULOS_JIDEE2006/articulo6.pdf)> . Acesso em 29 ago. 2016.