

# Notas e Resenhas

## PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS NO BRASIL

**GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 43, n. 3, p. 483-494, set./dez. 2018.**

### INTRODUÇÃO

O uso cada vez mais frequente de dados geoespaciais colocou em evidência a necessidade de padronizar a geração e disponibilização dessas informações em uma plataforma comum, visto que, por serem provenientes de diferentes instituições particulares ou públicas e coletadas para fins individuais, não poderiam ser integradas de forma a evitar esforços repetitivos em sua produção, além de causar conflitos por apresentarem diferentes dados para um mesmo fenômeno retratado. Nesse sentido, a Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) surge com o intuito de unir em um mesmo programa todos os produtores e usuários, bem como as informações já existentes associadas a seus metadados da região de interesse.

Assim, visando permitir uma compreensão mais ampla a respeito desse tema, são apresentados ao longo deste trabalho os principais conceitos que circundam uma IDE, enfocando nas vantagens de sua implantação e no processo de estruturação e planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) brasileira, pautados no Decreto de nº 6.666 de 27 de novembro de 200, responsável por sua instituição, e no Plano de Ação e Implementação da INDE, disponibilizado pelo Conselho Nacional de Cartografia (CONCAR).

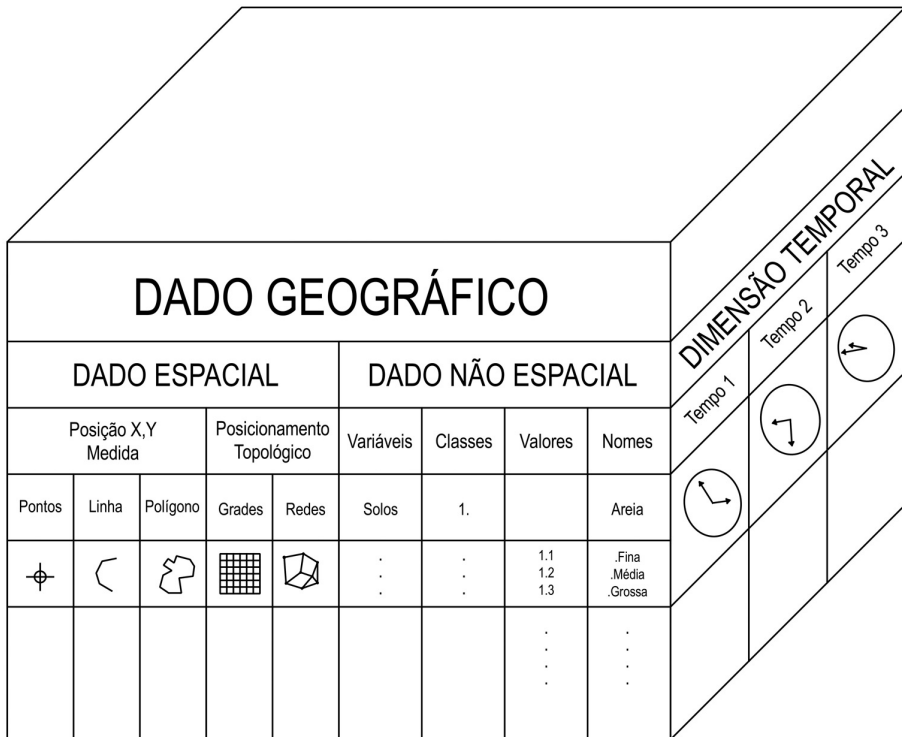
Primeiramente, são discutidas a sistematização e distribuição de dados de maneira mais ampla, abordando os tipos de IDE's existentes, bem como seus padrões e metadados. A posteriori é tratada mais detalhadamente da INDE no Brasil, discorrendo sobre suas diretrizes e a forma de realização de seu planejamento, detalhando os dispositivos indispensáveis para sua criação e desenvolvimento, sendo estes o Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG), o Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais (SIG-Brasil), os Padrões de Interoperabilidade do Governo Eletrônico (e-PING) e o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB), a metodologia utilizada para sua implantação, sua evolução ao longo dos anos e os benefícios advindos do seu uso como plataforma comum de armazenamento e compartilhamento de dados geoespaciais.

### DADOS GEOESPACIAIS

De maneira geral, qualquer dado apresentado isoladamente não permite a interpretação correta do fato que se pretende descrever por meio dele. Para que a informação desejada possa ser compreendida, é necessário que tais dados sejam sistematicamente organizados e, muitas vezes, associados a outros componentes que possam vir a complementá-los. Desse modo, Baitello (1998, p. 19) traz que "A informação, quando adequadamente assimilada, produz conhecimento, modifica o estoque mental de informação do indivíduo e traz benefício ao seu desenvolvimento e ao desenvolvimento da sociedade em que ele vive.", ou seja, torna-se possível atribuir significado e desenvolver conhecimentos a partir de um conjunto de informações agrupadas e devidamente categorizadas.

Um dado geoespacial difere de um convencional por possuir elementos espaciais, sendo a representação da superfície da Terra realizada com relação à sua posição geográfica. Em outras palavras, Dangermond (1990) discorre que os dados geográficos possuem duas componentes primordiais: as não espaciais, que são as características do fenômeno em si, e as espaciais, que indicam sua geometria e localização espacial. Entretanto, outro fator de extrema relevância para a prática de análises espaciais é o tempo em que foram coletadas tais informações, considerando que as mudanças temporais ocorridas influenciam diretamente na evolução do espaço e na percepção de quão representativos da realidade atual possam estar esses dados.

Quanto às propriedades dos dados geoespaciais, estas podem ser geométricas ou topológicas. As geométricas estabelecem as relações métricas associados a um sistema de coordenadas, determinadas a partir de feições simples como pontos, linhas e polígonos, permitindo que a partir delas possam ser extraídas informações de comprimento, orientação, sentido e sinuosidade (linhas), de perímetro e área superficial, se tratando de polígonos, e até mesmo de volume, para elementos tridimensionais. No caso das topológicas, estas são fundamentadas no posicionamento relativo dos elementos no espaço, podendo ser representadas por grades ou redes, atribuindo propriedades de adjacência, conectividade, contenção, entre outras (LAURINI; THOMPSON, 1992). Assim, a figura 1 ilustra a relação entre as três características dos dados geográficos (espaciais, não espaciais e temporais) e suas respectivas propriedades.



**Figura 1 - Componentes dos dados espaciais**

Fonte: Dangermond, 1990.

### *Padronização de Metadados*

De maneira genérica, o termo metadado representa o conjunto de características complementares de certos tipos de informações, em outras palavras, são dados sobre dados. Quanto aos metadados geoespaciais, IBGE (2018) afirma que estes possuem a finalidade de especificar as propriedades, possibilidades e restrições das informações geográficas por meio de dados organizados e documentados, permitindo sua atualização e disponibilização para os usuários através de uma plataforma de pesquisa espacial vinculada a vários serviços, páginas e portais destinados a esse propósito.

O aumento da produção de dados geográficos gerou a necessidade de estruturá-los para facilitar seu acesso e sua atualização. Com isso, é notória a importância dos metadados nesse processo, para que não haja inconsistências durante a manutenção e sistematização de qualquer tipo de dado geoespacial. Assim, a padronização desses metadados costumam seguir os modelos estabelecidos pela *International Organization of Standards (ISO)* e pelo *United States Federal Geographic Data Committee (FGDC)*, por abrange-rem diversas informações geográficas e possibilitarem o uso em variadas aplicações, apesar de distinguirem entre si na estruturação e conceituação desses metadados.

Composta por um conjunto de 161 membros de associações nacionais de normatização, a ISO é uma organização internacional e independente que tem o objetivo de reunir profissionais especialistas para desenvolver padrões internacionais para nortear e embasar diversos segmentos da sociedade, proporcionando um suporte para a solução de desafios globais. No referente a informações geoespaciais, a ISO possui uma família de várias normas, especificadas pelo Comitê Técnico 211, trazendo na ISO 19115:2003 as padronizações para metadados, com aproximadamente 400 componentes que possibilitam sua utilização em casos específicos de organização desses dados, além de assegurar sua caracterização, identificação, avaliação e aplicação de forma consistente (ISO, 2003).

No FGDC foi desenvolvida a norma *Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM)*, em 1998, com o intuito de fornecer um conjunto de definições e terminologias para a documentação de dados espaciais em meio digital, através da determinação da nomenclatura dados, sua caracterização e informações das grandezas que são descritas por esses elementos. A organização dos metadados de acordo com a FGDC consiste na estruturação em sete etapas principais com informações sobre os dados geográficos, sendo respectivamente: identificação, qualidade do dado, organização do dado espacial, referência espacial, atributo e entidade, distribuição e a referência do metadado (FGDC, 1998).

### *Infraestrutura de Dados Espaciais*

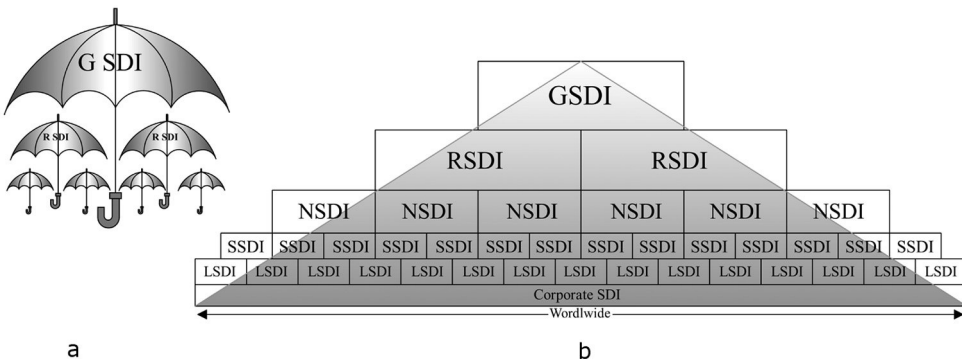
Com a evolução da tecnologia, o mundo está passando por um processo contínuo de transformação estrutural, assim, a informação geográfica é um dos fundamentos mais importantes para que a gestão pública seja realizada de maneira adequada, considerando que os objetivos comuns de várias instituições só podem ser alcançados se existir um banco de dados confiável e acessível. Nesse contexto, é perceptível que nas últimas décadas muitos países vêm investindo cada vez mais tanto na geração de dados geoespaciais, como em seu processamento, armazenamento e distribuição. Dentre os principais problemas que interferem na obtenção da informação espacial têm-se as limitações financeiras de uma organização, a incompatibilidade dos dados existentes coletados por diferentes entidades, ou mesmo a necessidade de dados que estejam fora da jurisdição ou área operacional de uma empresa (RAJABIFARD&WILLIAMSON, 2001).

Desse modo, como forma de solucionar essas questões, a Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) surge como uma alternativa de criar um ambiente em que todos os interessados possam disponibilizar e adquirir informações espaciais de forma padroni-

zada. Conforme PC-IDEA (2013), historicamente, a denominação de IDE foi utilizada por diferentes autores em meados da década de 1990, mas a primeira definição formal do termo em esfera nacional deu-se nos Estados Unidos, através da Ordem Executiva 12906 (1994, p. 1, tradução nossa), responsável por estabelecer no país sua Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, que traz "Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais significa a tecnologia, política, normas e recursos humanos necessários para aquisição, processamento, armazenamento, distribuição e melhoramento da utilização de dados geoespaciais". Dentro desse conceito, a *Global Spatial Data Infrastructure Association - GSDI* (2009) acrescenta que uma INDE deve servir também como base para atender à demanda de usuários e provedores abrangendo todos os níveis administrativos, a comunidade acadêmica, o setor comercial, as instituições sem fins lucrativos e os cidadãos em geral.

Assim, para o estabelecimento de uma IDE, faz-se necessário a presença de cinco componentes básicos: arranjos institucionais, como forma de permitir que instituições ou outros interessados contribuam na implementação da IDE; estrutura de dados, que funcione como uma plataforma que integre completamente os dados espaciais possibilitando o acesso e a aplicação dessas informações de acordo com a conveniência do usuário; políticas, podendo ser a nível estratégico ou operacional, responsáveis por orientar o desenvolvimento e uso da IDE; normas, formadas por documentos com o objetivo de padronizar a organização dos dados espaciais e facilitar a interoperabilidade do sistema; tecnologias, as quais consistem em uma rede de servidores físicos que fornecem serviços online, possibilitando a utilização das informações geoespaciais para as aplicações desejadas (PC-IDEA , 2013).

No referente à distribuição hierárquica, Rajabifard *et al.* (2000) subdivide a IDE em seis níveis administrativos, cujo detalhamento de dados aumenta respectivamente: global, regional, nacional, estadual, local e corporativo. Esses diferentes níveis de jurisdição possuem o objetivo de promover uma melhora na gestão governamental, atrelada à sustentabilidade ambiental e ao desenvolvimento econômico. Desse modo, essa interrelação pode ser trabalhada em um modelo que os níveis de maior amplitude administrativa fornecem as normas técnicas, a estrutura institucional e a rede de acesso e de pessoas, funcionando como guarda-chuvas que envolvem e dão suporte aos níveis abaixo, como ilustra a figura 2A. Por outro lado, formando uma perspectiva de blocos de construção (figura 2B), estes níveis de IDE, como o estadual, proveem dados geoespaciais mais específicos, necessários para formar o banco de informações geridas pelas IDEs superiores,



**Figura 2a - Modelo de guarda-chuva das IDEs**  
**Figura 2b - Modelo de blocos das IDEs**

Fonte: Rajabifard *et al.*, 2000.

## **INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS**

Com a criação de IDEs em diversos países e a importância cada vez maior atribuída a essa plataforma de organização e compartilhamento de dados geográficos, o Brasil começou a tomar iniciativas para promover a implantação de um Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais desde 2005, através do planejamento estratégico da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). Entretanto, apenas de 27 de novembro de 2008 a instituição da INDE foi determinada pelo Decreto 6.666/08, definindo no Art. 1º seus objetivos principais como sendo: permitir a sistematização na produção, no armazenamento e na distribuição de dados geoespaciais oriundo de todas as esferas governamentais; fomentar o uso, na geração de dados espaciais pelos órgãos públicos, das diretrizes e padrões legitimados pela CONCAR; divulgar os metadados dos dados geográficos com o intuito de evitar a realização de esforços repetitivos para sua aquisição.

Em relação às competências dos órgão e instituições públicas responsáveis pela formação da INDE, o Art. 4º do Decreto 6.666/08 enfatiza que as entidades federais devem cumprir as normas impostas pela Cartografia Nacional na obtenção de dados espaciais, dirimindo as possibilidades de ocorrer duplicidade de informações. Já no Art. 5º, são designadas as atribuições do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE de criar, disponibilizar e realizar a manutenção do SIG Brasil, gerir o DBDG sempre procurando ampliar suas funcionalidades, divulgar as possibilidades de acesso aos dados e metadados, considerando as ressalvas determinadas pelos órgãos geradores e o sigilo imposto pela Lei 5.534 quanto aos dados estatísticos e enviar anualmente à CONCAR um relatório com as atividades realizadas nesse âmbito.

Para o Conselho Nacional de Cartografia, foi definida no Art. 6º a responsabilidade de determinar padrões e diretrizes para a INDE, a Cartografia Nacional e o DBDG, coordenando a implantação deste último e certificando que fosse regido em concordância com o e-PING, utilizar os estudos do setor acadêmico, das empresas públicas e privadas e de organizações profissionais para manter soluções em código aberto e de acesso livre aos mais diversos usuários, e apresentar ao Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão um plano de ação e implementação da INDE em no máximo 180 dias após a publicação desse Decreto.

### *Tecnologias e Padrões*

Conforme discutido anteriormente, uma IDE só pode ser implantada quando são estabelecidas as tecnologias e padronizações a serem utilizadas para o compartilhamento de dados e metadados espaciais. A nível nacional, esses elementos são formados, principalmente, pelo Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG), pelo Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais (SIG-Brasil), pelo Padrões de Interoperabilidade do Governo Eletrônico (e-PING) e pelo Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB).

O Decreto de 6.666 de 2008 (p.1), marco legal da INDE, define o DBDG como sendo 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”. Nesse sentido, o DBDG compõe a estrutura informacional e tecnológica da INDE, sendo formado por uma distribuição multicamadas (camada de aplicações, intermediária e dos servidores) que facilita sua organização das informações geoespaciais (INDE, 2018).

Como definição do SIG-Brasil, tem-se a plataforma através da qual são disponibilizados aos usuários os dados e metadados espaciais das instituições federais e de outros provedores que constituírem a INDE (com exceção das informações sigilosas e/ou restritas), onde podem realizar consultas e ter acesso aos recursos do DBDG (BRA-

SIL, 2008). É nesse Sistema de Informação Geográfica online que é gerada a interface entre as partes interessadas em utilizar e produzir os dados geográficos.

Quanto aos padrões a serem seguidos pela INDE, o e-PING estabelece um conjunto de normas e políticas que regularizam o uso da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) na interoperabilidade dos Serviços de Governo Eletrônico e definem sua relação com os outros poderes e níveis de governo e com os setores sociais. Para isso, o e-PING determina padrões para elementos específicos de cinco áreas gerais de atuação: interconexão, segurança, meios de acesso, organização e intercâmbio de informações e áreas de integração para governo eletrônico (BRASIL, 2016).

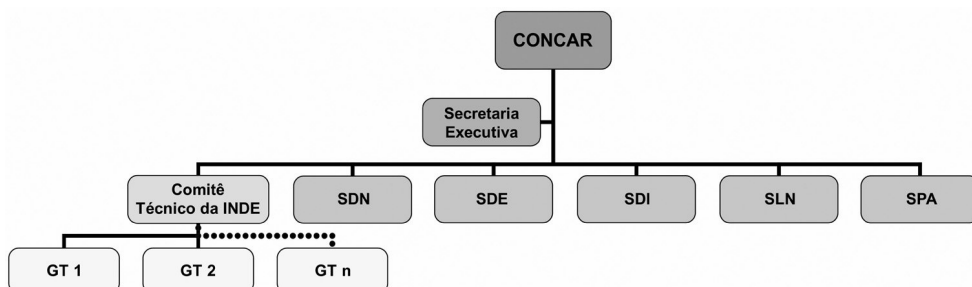
Nesse sentido, também se faz necessário designar os perfis de metadados a serem seguidos, tendo sido, no Brasil, descritos pelo Perfil MGB, baseado na ISO 19115 de 2003. Dentre as seções presentes nessa norma, o Perfil MGB incorpora as informações: do conjunto de entidades de metadados, de identificação, de restrições, de qualidade dos dados, de manutenção dos dados, de representação espacial, do sistema de referência, de conteúdo e do distribuidor. Ademais, esse modelo de padronização dos metadados geoespaciais brasileiros traz uma lista de códigos, facilitando a integração das informações geográficas (BRASIL, 2011).

### *Planejamento e Etapas de Implantação*

Visando cumprir o estabelecido no Decreto 6.666/08, a CONCAR criou o Comitê Técnico para o Planejamento da INDE (CINDE), entre os meses de janeiro e março de 2009, formado por 26 organizações representadas por 110 membros, das quais 22 possuíam ligação com o governo federal. Nesse sentido, o CINDE foi estabelecido para elaborar o Plano de Ação e Implementação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, distribuindo essa responsabilidade em grupos de trabalho, cada um deles voltado à formulação de um dos oito capítulos previstos para esse documento, de acordo com a proposta aprovada anteriormente pela CONCAR.

Considerando como autores da INDE as organizações governamentais, o setor privado, a academia e a sociedade, tem-se que neles encontram-se compreendidos os provedores, gestores e usuários de dados geográficos, bem como os serviços relacionados. De maneira geral, espera-se que com a evolução da INDE, novos autores sejam inseridos nesse meio, entretanto, a obrigatoriedade do fornecimento dos dados e metadados geoespaciais são encontram-se legalmente atrelados aos órgãos federais, tornando opcional a participação das demais esferas governamentais na etapa inicial de implantação desse sistema (BRASIL, 2010).

Assim, baseado na estrutura organizacional das IDEs em outros países e visando coordenar a implantação da INDE com mais eficiência, a CONCAR definiu seu modelo de gestão subdividindo suas atividades, como mostra a figura 3, em: Conselho Superior, constituído pela CONCAR, de atribuições normativas e diretivas, visando elaborar padrões e diretrizes para a INDE; Conselho Consultivo, ao qual cabe a manutenção, o planejamento e a gestão de implantação da INDE, formado pela CONCAR e suas subcomissões técnicas (Subcomissão de Assuntos de Defesa Nacional, Subcomissão de Dados Espaciais, Subcomissão de Divulgação, Subcomissão de Legislação e Normas e Subcomissão de Planejamento e Acompanhamento); Comitê Técnico, gerido por um grupo de especialistas que proporcione suporte à CONCAR com a supervisão das subcomissões técnicas; Grupos de Trabalho, que possuem a função de por em prática as determinações do Plano de Ação da INDE, compostos por representantes dos autores da INDE (BRASIL, 2010).

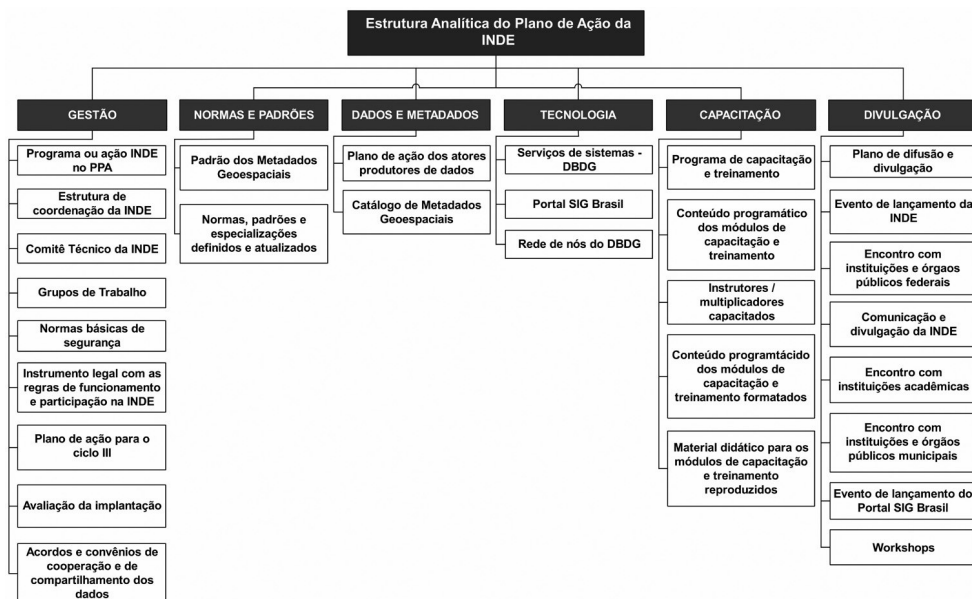


**Figura 3 - Coordenação da INDE**

Fonte: Brasil, 2010.

No tocante à estratégia adotada para a implementação da INDE, levando em conta que esta evolui gradualmente com a ampliação de seu banco de dados, o melhoramento das tecnologias e a inserção de novos autores, Brasil (2010) aborda que foi estabelecida a execução de um processo por etapas denominados de ciclos de implantação. Para o Ciclo I, que perdurou até o final do ano de 2010, as diretrizes principais visavam a instalação do hardware e configuração da plataforma digital do DBDG com inclusão de todos os autores federais e sua participação ativa através do compartilhamento de seus dados e metadados geoeaciais, a capacitação dos provedores desses dados, a disponibilização do SIG-Brasil e a divulgação e incentivo de adesão para diversas instituições interessadas a aderir à INDE. As propostas para o Ciclo II, com previsão de duração de 2011 a 2014, consistiram em tornar a INDE instrumento principal de acesso a dados e metadados espaciais, fortalecendo seus elementos institucionais e de recursos humanos, visando sua extensão para outros setores governamentais e integrando-a com IDEs de níveis hierárquicos distintos (regionais, continentais, corporativas). Por fim, o Ciclo III (2015-2020) foi apontado como a etapa de consolidação da INDE em todas as esferas sociais produtivas como ferramenta de exploração e disseminação de dados geográficos no país e de sua integração com as demais IDEs existentes, além de torná-la alicerce para a realização de políticas públicas mais eficientes.

É importante ressaltar que a estrutura analítica do Plano de Ação e Implementação da INDE apresenta as principais linhas de ação seguidas na sua elaboração (Gestão, Normatização, Dados e Metadados, Tecnologia, Capacitação e Divulgação), construídas a partir de várias práticas relacionadas, possibilitando a administração do plano de maneira mais simplificada, subdividindo-o em atividades gerenciáveis, retratadas na figura 4, cuja articulação visa proporcionar a implantação da INDE (BRASIL, 2010).



**Figura 4 - Estrutura do plano de ação da INDE**

Fonte: Brasil, 2010.

### *Panorama Atual e Futuras Iniciativas*

A primeira versão do Plano de Ação e Implementação da INDE, publicado em 2010, tinha como ênfase o Ciclo I de construção, sendo necessária sua revisão e atualização nas etapas seguintes de sua implantação, cujas propostas vêm sendo discutidas nos fóruns, conferências e reuniões dos gestores de geoinformação que a compõem. Desde sua implantação, a INDE avançou em vários aspectos, contando, em janeiro de 2015, com mais de 40 instituições públicas como provedoras de dados e cerca de 11.000 metadados, 178 geosserviços e 632 camadas no visualizador (VINDE) publicados, valores que aumentaram significativamente em apenas dois anos, sendo em abril de 2017 composta por 14.839 metadados e 1.126 geosserviços carregados no VINDE. (INDE, 2015a, 2017)

Além disso, são aplicados esforços no âmbito de integração da INDE brasileira com outras IDEs nacionais e de níveis hierárquicos distintos, através da participação ativa de seus representantes em eventos e comissões internacionais, como o lançamento da IDE no Uruguai em 2014 cujos modelos conceituais foram inspirados na INDE e a presença do brasileiro Luiz Paulo Souto Fortes como presidente do Comitê Permanente para Infraestrutura de Dados Geoespaciais das Américas (PC-IDEA) de 2009 a 2013, responsável pela publicação de relatórios e documentos importantes para nortear a implantação, padronização e gestão de infraestruturas de dados espaciais, a exemplo do *SDI Manual for the Americas* e do *Implementation Overview of the Standards Framework of the Americas*. (INDE, 2015a; ONU, 2013)

Quanto à proposta de expandir a INDE para as esferas de governo estaduais e municipais, o estado de Alagoas foi o primeiro a confirmar a adesão à plataforma, tornando-se adepto em 2015 após dois anos desenvolvendo seu plano de ação. Atualmente, também pode ser destacado o engajamento de órgãos estaduais interessados



em fazer parte da INDE, como vem acontecendo com a Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão do Estado de Sergipe que em março deste ano participou do treinamento para ingressar nesse sistema. Já no tocante aos usuários, através do catálogo de metadados e do VINDE é possível consultar, compartilhar e manipular diversos dados espaciais, permitindo sua seleção por camadas provenientes de instituições ou temáticas específicas, além de proporcionar a opção de escolher a camada de base cartográfica sobre a qual serão apresentadas essas informações, com acesso livre para a sociedade em geral (INDE, 2015b, 2018b).

Assim, considerando que de acordo com o Plano de Ação da INDE a etapa de sua implantação já se encontra na segunda metade do Ciclo III, muito ainda precisa ser feito para alcançar os objetivos propostos para o fim dessa fase de execução e integrar todos os setores produtivos no país. Pensando nisso, o passo a passo a ser seguido para aderir à INDE é disponibilizado em seu site oficial, com suporte da CONCAR e de sua Secretaria Executiva, do CINDE e do IBGE, fornecendo capacitações e treinamentos aos interessados, permitindo inclusive que as instituições que não possuem a infraestrutura necessária para manter esses sistemas, possam ingressar como ramificação do Nó Central gerido pelo DBDG. Ademais, são promovidas ações complementares de divulgação da INDE para as diversas esferas de produtores e usuários de dados geoespaciais, tanto online por meio dos portais dos órgãos federais vinculados à iniciativa, quanto pela promoção de palestras, congressos, conferências e simpósios de geoinformação nos quais são apresentados os benefícios de aderir essa plataforma para gerir, armazenar e disseminar informações espaciais.

#### *Vantagens da Implantação e Utilização*

Com a crescente produção de dados geográficos, sua normatização e padronização possibilita a compatibilidade dessas informações independente da fonte que as disponibilize, relacionando-as a um único sistema geodésico de referência, sendo desde 2015 adotado oficialmente, no Brasil, o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas de 2000 (SIRGAS2000). Assim, os dados oriundos de diversas instituições se complementam e proporcionam uma visão mais detalhada e completa do espaço, comprovando que o desenvolvimento de uma IDE nacional é fundamental quando se analisa a necessidade de conhecer o território para administrá-lo com eficiência. Considerando essa perspectiva, em todas as esferas governamentais, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais torna-se um instrumento para determinar para quais regiões prioritariamente devem ser direcionados recursos públicos, afim de dirimir as desigualdades presentes no país e beneficiar áreas mais desfavorecidas.

Outro fator relevante que influenciou a implantação da INDE foi a ocorrência frequente que investimentos repetitivos são empreendidos para a obtenção de geoinformação, considerando que muitas vezes já existem dados espaciais coletados de determinado local ou sobre certo fenômeno por uma organização, entretanto estes encontram-se acessíveis apenas no acervo individual dessas entidades, de modo que outro interessado nessas informações precise realizar novamente sua aquisição. Nesse sentido, a utilização da INDE possui como principal benefício aos seus usuários evitar a realização de esforços recorrentes para adquirir dados dessa natureza, através da disponibilização dos mesmos em uma plataforma livre na qual podem ser acessados de maneira prática e rápida.

Ademais, faz-se necessário ressaltar que a INDE também proporciona uma maior mobilização do público leigo, tornando-o mais capacitado e consciente quanto à importância do uso de dados geoespaciais na tomada de decisões por parte dos órgãos públicos, na caracterização e análise temporal dos fenômenos geográficos que ocorrem ao longo do território brasileiro e no planejamento de diversos agentes do setor produtivo e de prestação de serviços, para determinar, por exemplo, que regiões são mais viáveis instalar novos estabelecimentos, além de permitir que essas informações sejam

utilizados para realizar qualquer finalidade específica que atenda aos interesses da sociedade civil.

## CONCLUSÕES

Por meio deste artigo foram discutidas as noções básicas que norteiam a implantação de uma Infraestrutura de Dados Espaciais e sua distribuição em seus diferentes níveis hierárquicos, através dos quais são estabelecidas diretrizes a serem seguidas pelos produtores de dados geográficos, organizando-os de forma sistemática em conjunto com seus respectivos metadados, fator que facilita a busca, acesso e compartilhamento dessas informações por diversas esferas de usuários. Como complemento, foram tratadas também as principais formas de padronização desses metadados, bem como os componentes básicos presentes em uma IDE e suas principais finalidades e objetivos.

No referente ao planejamento e implementação da INDE brasileira, é importante apresentar o marco legislativo de sua criação, constando no Decreto 6.666/2008, e as propostas de sua estruturação no Plano de Ação para Implantação executado pela CONCAR. Por conseguinte, foi possível perceber o papel que cada instituição deve cumprir na gestão dessa plataforma, em conjunto com os GTs ou comitês formados para proporcionar seu desenvolvimento. Além disso, através de uma visão geral a respeito da perspectiva atual da INDE, é possível comparar a evolução de suas etapas de construção e ressaltar que iniciativas ainda precisam ser tomadas para que, em um futuro próximo, esse sistema possua um banco de dados geoespaciais completo, por meio da integração entre várias instituições públicas e privadas, e que seu uso seja cada vez mais difundido para a população.

Portanto, pode-se concluir que a realização da INDE traz benefícios em vários aspectos, por possuir o intuito de se tornar o principal instrumento de planejamento para gestão dos investimentos públicos, apresentando a realidade do território do país e facilitando a visualização de que lugares precisam receber maior atenção devido a problemáticas enfrentadas. Assim, o estabelecimento de ações mais eficazes para expandir o acesso à infraestrutura, saneamento básico, educação e saúde poderá ser direcionado de forma mais adequada, proporcionando, conseqüentemente, a melhora da qualidade de vida dos cidadãos em geral. É notório que ainda existem muitos desafios pela frente, principalmente no referente à adesão dos setores de governos estaduais e municipais, da iniciativa privada e da academia, entretanto, os avanços conquistados desde sua fundação em 2010 mostram que a INDE já evoluiu consideravelmente e que seu potencial é realmente significativo para transformar a maneira que a sociedade brasileira produz e utiliza dados espaciais.

## REFERÊNCIAS

BAITELLO JR., N. **A sociedade da informação**. São Paulo em Perspectiva. São Paulo, v.8, n.4, p. 19-21, out./dez. 1994.

BRASIL, **Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008**. Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE.

BRASIL, **Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico**: documento de referência versão 2017. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Tecnologia da Informação, Departamento de Governo Digital. Dezembro de 2016.

BRASIL, **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB)**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Comissão Nacional de Cartografia. 2 ed. Maio de 2011.

BRASIL, **Plano de Ação para Implantação da INDE**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Comissão Nacional de Cartografia. Janeiro de 2010.

DANGERMOND, J. A classification of software components commonly used in geographic information systems. In: PEUQUET, D. J.; MARBLE, D. F. es. **Introductory readings in Geographic Information Systems**. London: Taylor & Francis, 1990, p.30-51.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EUA). **Executive Order 12906 Of April 11, 1994**. Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: The National Spatial Data Infrastructure. Washington D.C., 13 abr. 1994. v. 59, n. 7. Disponível em: <<https://www.archives.gov/files/federal-register/executive-orders/pdf/12906.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE (FGDC). **FGDC-STD-001-1998**: Content Standard for Digital Geospatial Metadata. Metadata Ad Hoc Working Group. Revisado em Junho de 1998. Washington, D.C. Disponível em: <[https://www.fgdc.gov/standards/projects/metadata/base-metadata/v2\\_0698.pdf](https://www.fgdc.gov/standards/projects/metadata/base-metadata/v2_0698.pdf)>. Acesso em: 04 mar. 2018.

GLOBAL SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE (GSDI). **SDI Cookbook**.2009. Disponível em: <[http://gsdiassociation.org/images/publications/cookbooks/SDI\\_Cookbook\\_from\\_Wiki\\_2009.pdf](http://gsdiassociation.org/images/publications/cookbooks/SDI_Cookbook_from_Wiki_2009.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2018.

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (INDE). **Boletim 5 da INDE**: INDE 2015 - Evolução e Atualização. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Comissão Nacional de Cartografia. Janeiro de 2015a. Disponível em: <[http://www.inde.gov.br/images/inde/binde\\_5.pdf](http://www.inde.gov.br/images/inde/binde_5.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2018.

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (INDE). **Boletim 6 da INDE**: Assembleia geral da ONU aprova estrutura geodésica global. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Comissão Nacional de Cartografia. Maio de 2015b. Disponível em: <[http://www.inde.gov.br/images/inde/binde\\_6.pdf](http://www.inde.gov.br/images/inde/binde_6.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2018.

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (INDE). **Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais**. 2018a. Disponível em: <<http://www.inde.gov.br/geo-servicos/diretorio-brasileiro-de-dados-geoespaciais>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (INDE). **Reuniões para adesão a INDE**. 2017. Disponível em: <<http://www.inde.gov.br/noticias-inde/9158-reunioes-para-adesao-a-inde.html>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (INDE). **SEPLAG-SE participa de capacitação e realiza reunião técnica para adesão à INDE**. 2018b. Disponível em: <<http://www.inde.gov.br/noticias-inde/20801-seplag-se-participa-de-capacitacao-e-realiza-reuniao-tecnica-para-adesao-a-inde.html>>. Acesso em: 04 abr. 2018

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Catálogo de metadados. 2018. Disponível em: <[http://www.metadados.geo.ibge.gov.br/geonetwork\\_ibge/srv/por/main.home](http://www.metadados.geo.ibge.gov.br/geonetwork_ibge/srv/por/main.home)>. Acesso em: 2 mar. 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **Geographic Information – Metadata. ISO 19115,2003**. 1 ed. Londres, Inglaterra. 2003.

LAURINI, R.; THOMPSON, D. **Fundamentals of Spatial Information Systems**. San Diego: Academic Press, 1992.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Report of the Conference**. In: UNITED NATIONS REGIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE FOR THE AMERICA, 10., 2013, Nova York. Disponível em: <[https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/rcc/docs/rcca10/10th%20UNRCC-A%20\[19-23%20August%202013\]%20as%20of%20130906.DOC.pdf](https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/rcc/docs/rcca10/10th%20UNRCC-A%20[19-23%20August%202013]%20as%20of%20130906.DOC.pdf)>. Acesso em: 19 mar. 2018.

PERMANENT COMMITTEE FOR GEOSPATIAL DATA INFRASTRUCTURE OF THE AMERICAS (PC-IDEA). Spatial Data Infrastructure (SDI) Manual for the Americas. In: UNITED NATIONS REGIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE FOR THE AMERICA, 10., 2013, Nova York. **Report of the Permanent Committee for Geospatial Data Infrastructure of the Americas**. Rio de Janeiro: Hickling Arthurs and Low Corporation, 2013. Disponível em: <[https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/RCC/docs/rcca10/E\\_Conf\\_103\\_14\\_PCIDEA\\_SDI%20Manual\\_ING\\_Final.pdf](https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/RCC/docs/rcca10/E_Conf_103_14_PCIDEA_SDI%20Manual_ING_Final.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2018.

RAJABIFARD, A; WILLIAMSON, I. P. Spatial data infrastructures: concept, SDI hierarchy and future directions. In: GEOMATICS'80 CONFERENCE, 2001, Teerã, Irã. **Proceedings of...** Disponível em: <[https://minerva-access.unimelb.edu.au/bitstream/handle/11343/33897/66253\\_00001151\\_01\\_4\\_01Raj\\_Iran.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://minerva-access.unimelb.edu.au/bitstream/handle/11343/33897/66253_00001151_01_4_01Raj_Iran.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 20 mar. 2018.

RAJABIFARD, A. et al. From Local to Global SDI initiatives: a pyramid of building blocks. In: GSDI CONFERENCE, 4., 2000, Cidade do Cabo, África do Sul **Proceedings of...** Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.34.5961&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

### *ANTÔNIO ADERSON DOS REIS FILHO*

(UFPI, Prof. Dr. do Departamento de Transportes/Centro de Tecnologia - UFPI - Campus Ministro Petrônio Portella, CEP: 64049-550. Teresina - PI. E-mail: areis@ufpi.edu.br)

### *TAYS DE SOUSA MOREIRA*

(ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileira S.A., Engenheira Cartógrafa e Agrimensora, Teresina - PI. E-Mail: tays\_smoreira@hotmail.com)

### *KALIMA MENDES PITOMBEIRA*

(UFPI, Graduanda de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, Departamento de Transportes/Centro de Tecnologia - UFPI - Campus Ministro Petrônio Portella, CEP: 64049-550. Teresina - PI. E-mail: kalimapitombeira@hotmail.com)