

MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE DEFESA

TAÍS VIRGÍNIA GOTTARDO

PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE IDE ATRAVÉS  
DE INDICADORES SOBRE A DISSEMINAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS

Rio de Janeiro  
2018

**INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA**

**TAÍS VIRGÍNIA GOTTARDO**

**PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE IDE  
ATRAVÉS DE INDICADORES SOBRE A DISSEMINAÇÃO DE DADOS  
ESPACIAIS**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Curso de Engenharia de Defesa no Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Defesa.

Orientador: Maj Ivanildo Barbosa – D. Sc.

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Maria Cláudia Reis Cavalcanti  
– D. Sc.

Rio de Janeiro

2018

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha

Rio de Janeiro – RJ CEP: 22290-270

Este exemplar é de propriedade do Instituto Militar de Engenharia, que poderá incluí-lo em base de dados, armazenar em computador, microfilmear ou adotar qualquer forma de arquivamento.

É permitida a menção, reprodução parcial ou integral e a transmissão entre bibliotecas deste trabalho, sem modificação de seu texto, em qualquer meio que esteja ou venha a ser fixado, para pesquisa acadêmica, comentários e citações, desde que sem finalidade comercial e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do(s) autor(es) e do(s) orientador(es).

XXXX Gottardo, Taís Virgínia

Proposta de metodologia para avaliação de IDE através de indicadores sobre a disseminação de dados espaciais / Taís Virgínia Gottardo, orientada por Ivanildo Barbosa e Maria Cláudia Reis Cavalcanti – Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2018.

112p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2018.

1. Curso de Engenharia de Defesa – teses e dissertações. 2. IDE 3. Disseminação de dados. I. Barbosa, Ivanildo. II. Título. III. Instituto Militar de Engenharia.

**INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA**

**TAÍS VIRGÍNIA GOTTARDO**

**PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE IDE  
ATRAVÉS DE INDICADORES SOBRE A DISSEMINAÇÃO DE DADOS  
ESPACIAIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Engenharia de Defesa no Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Defesa.

Orientador: Maj Ivanildo Barbosa – D. Sc.

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Maria Cláudia Reis Cavalcanti – D. Sc.

Aprovado em xx de Abril de 2018 pela seguinte Banca Examinadora:

---

Maj Ivanildo Barbosa – D. Sc.

---

Prof.<sup>a</sup> Maria Cláudia Reis Cavalcanti – D. Sc.

---

Prof. José Alberto Quintanilha – D. Sc.

---

Maj Marcos Meneses Rocha – D. Sc.

Rio de Janeiro

2018

3

## **AGRADECIMENTOS**

Meus agradecimentos

“O maior inimigo do conhecimento não é a ignorância, mas sim a ilusão do conhecimento.”

Stephen Hawking

# SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	9
LISTA DE TABELAS .....	10
LISTA DE SIGLAS .....	12
RESUMO .....	14
ABSTRACT .....	15
<b>1      INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1    Contextualização .....	16
1.2    Fatores de sucesso e valor de uma Infraestrutura de Dados Espaciais	17
1.3    Disseminação de dados espaciais através de IDE .....	19
1.4    Problematização .....	20
1.5    Objetivo.....	20
1.6    Justificativa .....	21
1.7    Interdisciplinaridade .....	21
<b>2      INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS .....</b>	<b>23</b>
2.1    Definições .....	23
2.2    Evolução das IDEs .....	24
2.3    Iniciativas .....	25
2.3.1    SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica.....	25
2.3.2    NSDI – National Spatial Data Infrastructure.....	26
2.3.3    INSPIRE – Infrastructure for Spatial Information in Europe .....	27
2.3.4    FSDF – Foundation Spatial Data Framework .....	28
2.3.5    INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais .....	28
<b>3      METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IDES.....</b>	<b>31</b>
3.1    Indicadores INSPIRE .....	32
3.2    Consulta Pública INSPIRE.....	33

3.3	Diagnóstico SNIG 2015 .....	34
3.4	Abordagem de Avaliação por Indicadores de Desempenho para Eficiência e Eficácia .....	36
3.5	Abordagem de Avaliação de Sistema .....	38
3.6	Abordagem de Análise de Desempenho Orientada a Processos .....	40
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA DISSEMINAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS ATRAVÉS DE UMA IDE.....</b>	<b>43</b>
4.1	Contextualização .....	43
4.2	Indicadores Objetivos .....	45
4.3	Questionário .....	46
4.4	Fluxo para aplicação da metodologia proposta .....	47
<b>5</b>	<b>APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA INDE.....</b>	<b>48</b>
5.1	Levantamento de Objetivos e Estratégias da INDE, Expectativas e Aspectos a Investigar.....	48
5.2	Indicadores Objetivos .....	49
5.2.1.1	Relação Final de Indicadores Objetivos.....	52
5.2.1.2	Especificações dos indicadores Objetivos .....	52
5.3	Questionário .....	54
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>56</b>
6.1	Resultados de Indicadores Objetivos .....	56
6.1.1	Indicadores de Disponibilidade .....	56
6.1.2	Indicadores de Acesso.....	59
6.1.3	Indicadores de Serviços.....	63
6.2	Questionário .....	66
6.2.1	Caracterização da amostra.....	67
6.2.2	Resultados por sessões.....	69
6.2.2.1	Conhecimento sobre a INDE .....	69
6.2.2.2	Caracterização do uso da INDE .....	70

6.2.2.3	Eficiência de Acesso à INDE .....	71
6.2.2.4	Fomento ao uso e disponibilização de IG .....	72
6.2.2.5	Opiniões sobre a INDE .....	73
6.3	Pontos fortes e oportunidades de melhoria da INDE .....	74
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>76</b>
7.1	Sugestões de trabalhos futuros .....	77
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>79</b>
<b>9</b>	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>84</b>
9.1	APÊNDICE 1: Levantamento de Objetivos e Estratégias da INDE, Expectativas e Aspectos a Investigar.....	85
9.2	APÊNDICE 2: Elaboração de Indicadores Objetivos .....	89
9.3	APÊNDICE 3: Especificações dos Indicadores Objetivos.....	92
9.4	APÊNDICE 4: Questionário .....	94
9.5	APÊNDICE 5: Script utilizado para obtenção do indicador IA.4.....	97
9.6	APÊNDICE 6: Script utilizado para obtenção do indicador IA.5.....	105
9.7	APÊNDICE 7: Resultados do questionário .....	108

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIG. 3.1	Fluxo sugerido para aplicação da metodologia proposta por GIFF (2008). .....	37
FIG. 4.1.	Metodologia de avaliação da disseminação de dados espaciais por IDE. ....	47
FIG. 6.1.	Conformidade de metadados por estado membro da INSPIRE – 2016. ....	60
FIG. 6.2.	Número de visitas ao catálogo de metadados por mês nos anos de 2015 (a), 2016 (b) e 2017 (c). ....	61
FIG. 6.3.	Número de visitas ao visualizador por mês nos anos de 2013 (a), 2014 (b), 2015 (c), 2016 (d) e 2017 (e). ....	62
FIG. 6.4.	Tempo médio de resposta do servidor ( <i>geonetwork</i> ) em segundos por mês nos anos de 2015 (a), 2016 (b) e 2017 (c). ....	64
FIG. 6.5.	Tempo médio de resposta do servidor (visualizador) em segundos por mês nos anos de 2013 (a), 2014 (b), 2015 (c), 2016 (d) e 2017 (e). ....	65
FIG. 6.6.	Composição da amostra por (a) Setor em que trabalha. (b) Área de atuação. ....	68
FIG. 6.7.	Opiniões sobre o atingimento do objetivo do Ciclo III de implementação da INDE. ....	74

## LISTA DE TABELAS

TAB. 3.1	Indicadores INSPIRE.....	32
TAB. 3.2	Possíveis indicadores para avaliação de IDEs por componentes. ....	40
TAB. 3.3	Indicadores propostos sob a abordagem de análise de desempenho orientada a processos. ....	42
TAB. 5.1	Modelo de tabela auxiliar utilizada no levantamento de objetivos e estratégias da INDE, relação de expectativas e aspectos a investigar...49	
TAB. 5.2	Tabela auxiliar utilizada na etapa de elaboração de indicadores objetivos. ....	50
TAB. 5.3	Justificativa para os indicadores não SMART.....	51
TAB. 5.4	Relação final de indicadores objetivos. ....	53
TAB. 5.5	Exemplo de informações consideradas na elaboração das questões. ....	54
TAB. 6.1	Resultado dos Indicadores de Disponibilidade (ID). ....	57
TAB. 6.2	Disponibilidade dos dados de referência produzidos por cada produtor de dados geoespaciais de referência na INDE. ....	57
TAB. 6.3	Resultado dos Indicadores de Acesso (IA). ....	59
TAB. 6.4	Resultado dos Indicadores de Serviços (IS). ....	63
TAB. 6.5	Utilização de plataformas para procura de informação geográfica. ....	68
TAB. 6.6	Conhecimento sobre a INDE por setor de trabalho. ....	69
TAB. 6.7	Conhecimento sobre a INDE por área de atuação. ....	70
TAB. 6.8	Frequência de uso da INDE x SNIG.....	70
TAB. 6.9	Finalidade de uso da INDE x SNIG. ....	71

TAB. 6.10	Pontuação de desempenho para as respostas obtidas.....	72
TAB. 6.11	Pontos fortes e oportunidades de melhoria da INDE.....	75

## LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ASDI	<i>Australian Spatial Data Infrastructure</i>
BPM	<i>Business Process Management</i>
CBDL	Comissão Brasileira Demarcadora de Limites
CGDI	<i>Canadian Geospatial Data Infrastructure</i>
CONCAR	Comissão Nacional de Cartografia
DBDG	Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais
DGT	Direção Geral do Território
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DSG	Diretoria do Serviço Geográfico do Exército
e-PING	Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico
ET-EDGV	Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais
FGDC	<i>Federal Geographic Data Committee</i>
FSDF	<i>Foundation Spatial Data Framework</i>
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IA	Indicadores de Acesso
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA	Instituto de Cartografia Aeronáutica
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ID	Indicadores de Disponibilidade
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INDA	Infraestrutura Nacional de Dados Abertos
INDE	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INSPIRE	<i>Infrastructure for Spatial Information in Europe</i>
IG	Informação geoespacial
IS	Indicadores de Serviços

ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
KPIs	<i>Key Performance Indicators</i>
NSDI	<i>National Spatial Data Infrastructure</i>
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i>
ON	Observatório Nacional
PI	<i>Performance Indicator</i>
SDI	<i>Spatial Data Infrastructure</i>
SLD	<i>Styled Layer Descriptor</i>
SMART	<i>Specific, Measurable, Attainable, Relevant, Time-bound</i>
SNIG	Sistema Nacional de Informações Geográficas
SWOT	<i>Strength, Weakness, Opportunities, Threats</i>
VINDE	Visualizador da INDE
WCS	<i>Web Coverage Service</i>
WFS	<i>Web Feature Service</i>
WMS	<i>Web Map Service</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

## RESUMO

Devido a importância que as IDEs têm alcançado nas últimas décadas e aos grandes investimentos direcionados à implantação dessas infraestruturas, faz-se necessário a adoção de metodologias adequadas e com respaldo científico para monitoramento e avaliação dessas iniciativas. O presente trabalho tem por objetivo propor uma metodologia para avaliação de IDE considerando o aspecto de disseminação de dados espaciais. Com base em diferentes abordagens de avaliação encontradas na literatura, e também na experiência de avaliações de outras IDEs ao redor do mundo, foi possível elaborar uma metodologia que se inicia com o estudo de objetivos e estratégias da IDE e obtém os parâmetros de avaliação a partir de indicadores objetivos SMART e questionário. Tal metodologia foi testada em estudo de caso para a INDE, sendo que um conjunto final de 20 (vinte) indicadores objetivos e um questionário composto por 14 (quatorze) questões compuseram as ferramentas metodológicas utilizadas na avaliação. Esses indicadores objetivos mediram aspectos como a quantidade de metadados disponibilizado no catálogo, o número de instituições participantes, o número de visitas por mês e o tempo médio de resposta dos servidores. O questionário investigou aspectos relacionados à experiência de usuários da INDE, desde o nível de conhecimento e frequência de uso, até questões de usabilidade dos portais. Da análise desses parâmetros foi possível formular um quadro de pontos fortes e oportunidades de melhoria que pode sintetizar os resultados da avaliação de uma maneira objetiva e clara. A metodologia proposta se mostrou viável e possibilitou a formulação de amplo retrato do papel da IDE estudada como canal de disseminação de dados, alcançando o objetivo proposto pela pesquisa.

## **ABSTRACT**

Due to the importance that SDIs have achieved in the last decades and to the large investments directed to the implantation of these infrastructures, it is necessary to adopt adequate and scientific supported methodologies for monitoring and assess these initiatives. The present work aims to propose a methodology for assessment of SDI considering the aspect of spatial data dissemination. Based on different evaluation approaches found in literature, as well as in the experience of analysis of other SDIs around the world, it was possible to elaborate a methodology that starts with the study of SDI objectives and strategies and obtains the assessment parameters from SMART objectives indicators and questionnaire. This methodology was tested in a case study for INDE, and a final set of 20 (twenty) objective indicators and a questionnaire composed of 14 (fourteen) questions comprised the methodological tools used in the assessment. These objective indicators measured aspects such as the number of metadata available in the catalog, the number of participating institutions, the number of visits per month and the average response time of servers. The questionnaire investigated aspects related to the INDE users experience, like the level of knowledge, frequency of use and questions about the portal usability. Through the analysis of these parameters was possible to formulate a framework of strengths and opportunities that can synthesize the results of the assessment in an objective and clear way. The proposed methodology proved feasible and enabled the formulation of a broad picture of the role of SDI studied as a channel for data dissemination, reaching the objective proposed by the research.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

As últimas décadas foram marcadas por significativas mudanças tecnológicas e avanços em comunicação. A era digital e todo seu desenvolvimento até os dias atuais alterou drasticamente a geração, o uso e a disseminação de dados e informações. A chamada sociedade da informação é resultado de inovações tecnológicas que possibilitam o aumento no volume de dados produzidos e uma nova dinâmica de comunicação que torna o acesso mais rápido e amplo aos usuários.

Esse contexto trouxe expressivas mudanças na relação entre diversas instituições e empresas, que passou de uma perspectiva mais individual para uma perspectiva de rede, com aumento do interesse no estreitamento da comunicação e no compartilhamento de dados. LIMA e SANTINI (2007) caracterizam essa rede como uma infraestrutura digital de conectividade onde produtores, mediadores e usuários convergem progressivamente ao redor de recursos, produtos e serviços.

Grande parte dos governos de todo o mundo tem se direcionado a políticas de dados abertos, apoiando iniciativas que facilitem o compartilhamento de informação. No Brasil, destacam-se as iniciativas da Lei de Acesso à Informação (BRASIL, 2011), os Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico - ePING (BRASIL, 2017) e a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos – INDA (BRASIL, 2016).

Uma das áreas impulsionada por essas mudanças foi a das Geociências. A informação espacial tem sido amplamente difundida e passou a ser utilizada de maneira mais estratégica subsidiando análises, planejamento urbano e mapeamento de risco, por exemplo, surgindo assim o interesse dos governos em investir na organização e disseminação de dados espaciais.

Em meados da década de 90 agências nacionais de mapeamento de diversos países iniciaram as discussões para implementação de Infraestruturas de Dados

Espaciais (IDE). Desde então, iniciativas de concepção e implementação de IDEs têm sido observadas em diversos países ao redor do mundo, visando a otimizar o acesso à crescente oferta de dados espaciais produzidos nas últimas décadas. LONGLEY *et al.* (2013) destacam a IDE dos Estados Unidos, *National Spatial Data Infrastructure* (NSDI), como uma das iniciativas pioneiras. Essa iniciativa surgiu para resolver problemas relacionados à duplicidade de dados e a falta de hábito das instituições para o compartilhamento de dados, além da fraca visibilidade do acesso público aos dados, ambientes mal organizados e desvinculados, incompatibilidade de dados e ausência de metadados. Em 1986, Portugal já contava com um grupo de trabalho para estudar a criação do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) que foi oficialmente instituído em 1990. Em 2007 ocorreu a criação da *Infrastructure for Spatial Information in Europe* (INSPIRE), um grande projeto de IDE regional que visa o compartilhamento de dados ambientais entre países europeus. No Brasil, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) foi instituída oficialmente pelo Decreto nº 6.666/2008 (BRASIL, 2008).

Segundo NEBERT (2004), uma IDE é uma “coleção relevante de tecnologias, políticas e arranjos institucionais que facilitam a disponibilidade e acesso aos dados espaciais”.

A abordagem dos conceitos de IDE tem evoluído, caminhando em direção à terceira geração de IDE, centrada no usuário (HENNING e BELGIU, 2011), identificando suas demandas e se adaptando para não apenas disponibilizar acesso a uma base de dados arbitrária, como na primeira geração, ou atuar na consolidação dos processos, como na segunda geração (CRAGLIA e ANNONI, 2006).

## **1.2 Fatores de sucesso e valor de uma Infraestrutura de Dados Espaciais**

As expectativas acerca dos benefícios e potenciais ganhos que a implantação de uma IDE pode trazer fazem com que sua importância seja inquestionável. RAJABIFARD e WILLIAMSON (2001) comparam uma IDE às infraestruturas básicas como a rodoviária ou elétrica, pois podem amparar o desenvolvimento sustentável, a

gestão ambiental, a estabilidade social e o desenvolvimento econômico. Além de reduzir a duplicação de despesas para geração e manutenção de dados espaciais, uma IDE tem o potencial de impulsionar o desenvolvimento de novos aplicativos de negócios, gerando retornos e economia de recursos.

Apesar de todas as expectativas, medir o sucesso de uma IDE não é tarefa fácil. Alguns autores caracterizaram o sucesso de uma IDE pelo alcance dos objetivos propostos na fase de planejamento (GIFF, 2008; STEUDLER, 2008; VAN LOENEN & VAN RIJ, 2008). Ao refletir sobre o sucesso das IDEs pelo mundo, LONGLEY *et al.* (2013) destacam que muitas iniciativas conseguiram de fato atingir seus objetivos e que um dos mais importantes papéis de uma IDE é dar destaque e notoriedade à informação geográfica. RAJABIFARD e WILLIAMSON (2001) ressaltam a percepção de valor por parte dos usuários, ao concluir que o sucesso de uma IDE está relacionado ao amplo uso que é feito da infraestrutura e ao reconhecimento dos usuários de que os benefícios que justificaram sua implantação estão sendo alcançados.

RAJABIFARD e WILLIAMSON (2001) destacam ações fundamentais para acelerar o desenvolvimento de uma IDE, enfatizadas como fatores que efetivamente atribuem valor às infraestruturas: conscientização sobre o uso de informações geoespaciais e sobre IDEs; cooperação entre as partes interessadas; envolvimento de políticos; conhecimento sobre o conjunto de dados (tipo, localização, qualidade e propriedade); acessibilidade aos dados; e o uso generalizado dos dados.

O valor de uma IDE está diretamente ligado à experiência do usuário e ao uso dos dados. Mensurar este valor também não é algo trivial. O fato das IDEs possibilitarem o acesso aos dados via internet através dos geoportais, torna mais difícil a identificação da comunidade de usuários, visto que a internet democratiza o acesso ao dado; o amplo acesso, por sua vez, dificulta o pleno entendimento das necessidades dos usuários e a busca por respostas a essas necessidades (CRAGLIA e ANNONI, 2006). Ainda que seja uma tarefa complexa, atividades de acompanhamento, monitoramento e avaliação devem ser adotados pelas IDEs.

### 1.3 Disseminação de dados espaciais através de IDE

A disseminação compreende a divulgação ou o ato de tornar algo público. A disseminação por meio de IDE consiste em tornar público a produção geográfica de determinada instituição, órgão, empresa ou universidade.

LARA e CONTI (2003) ao refletir sobre disseminação de informação governamental, destacam não só a divulgação dos resultados das atividades da administração pública à sociedade, como também as ações de transferência de informações. Afirmam também que as tecnologias de informação são grandes responsáveis por ampliar o universo de disseminação.

A disseminação de dados geográficos através da internet pode ocorrer de diferentes formas, desde a disseminação direta, compreendendo os mapas estáticos e transmissão de dados vetoriais, por exemplo, até as bibliotecas digitais de informação geográfica e as IDEs. A disseminação de dados geográficos a partir de IDEs se caracteriza por “serviços de acesso à informação geográfica, com base em grandes catálogos de acervos de informação” (DAVIS JR.; SOUZA; BORGES, 2005, p. 360).

Mas uma IDE não fornece apenas os mecanismos tecnológicos para a disseminação, articula também acordos institucionais; instrumentos legais de disseminação (como obrigatoriedade de disseminação ou restrições de acesso); padrões de serviços, dados e documentação acerca dados (os metadados); entre outros aspectos. No contexto de uma infraestrutura de dados, a disseminação está relacionada aos processos de descoberta, requisição, distribuição e transferência de dados.

Sendo assim, neste trabalho, considera-se que a disseminação de dados espaciais através de IDE é eficaz quando:

- (1) a IDE é conhecida pelos usuários de informação espacial. Ou seja, é necessário que os potenciais usuários de IDE, tanto administradores, quanto produtores ou apenas consumidores de dados espaciais, tenham conhecimento da existência da infraestrutura;

- (2) dados e metadados são amplamente disponibilizados na IDE pelos produtores;
- (3) o usuário é capaz de descobrir e acessar os dados ou serviços através da IDE. Ou seja, o geoportal oferece mecanismos de busca e obtenção de dados suficientes e o usuário consegue utilizar esses mecanismos para chegar ao dado de seu interesse.

#### **1.4 Problematização**

Faz-se necessária a adoção de mecanismos para avaliar se foram atingidos os objetivos propostos pelas IDEs por meio de indicadores relevantes e não-ambíguos, comparáveis a valores de referência consistentes, de modo a permitir aos gestores atuar sobre ações menos eficientes.

Atualmente ainda há muito a se desenvolver em termos de metodologias adequadas e com respaldo científico para avaliação de IDEs. Muitas IDEs ainda não realizam etapas de avaliação e nem mesmo de monitoramento. Sendo a disseminação de dados espaciais um dos objetivos básicos e comuns a qualquer IDE, é possível considerar que a avaliação da disseminação compreende um nível mínimo de avaliação e controle dessas iniciativas.

Ao extrapolar esse conceito para uma IDE de abrangência nacional como a INDE, um conjunto de indicadores bem estruturados permitirá a identificação de demandas específicas para o cumprimento dos objetivos enunciados no decreto que a instituiu.

#### **1.5 Objetivo**

O objetivo da pesquisa é propor uma metodologia para avaliação de IDE considerando o aspecto de disseminação de dados espaciais.

## **1.6 Justificativa**

A análise dos resultados já atingidos pela INDE e o dimensionamento dos futuros desafios para sua consolidação tem fundamental importância como resposta à sociedade sobre a eficácia da INDE e como subsídio para tomada de decisão sobre os investimentos necessários para as futuras ações de implementação. Avaliações desse tipo já foram implementadas oficialmente em outras IDEs, como na INSPIRE com o objetivo de obter parâmetros para analisar sua implantação, e no SNIG, com o objetivo de obter bases para a reformulação de sua visão.

Espera-se que a aplicação dos resultados dessa pesquisa ao contexto da INDE traga ganhos à sociedade brasileira, face à importância da INDE no cenário nacional de compartilhamento de informações espaciais e aos investimentos financeiros, de tempo e de pessoal aplicados na implantação dessa IDE. Aliado a esses fatores, observa-se uma carência de trabalhos científicos para investigação e diagnóstico de IDEs implantadas, de modo que a pesquisa também trará uma relevante contribuição acadêmica.

Por fim, considera-se ainda a necessidade de uma etapa de diagnóstico caso venha a ser feito um novo plano de ação da INDE, já que o plano de ação em vigor se encerrará em 2020.

## **1.7 Interdisciplinaridade**

Segundo BREGT *et al.* (2009) uma IDE pode ser vista não apenas como um sistema complexo, mas como um sistema interdisciplinar. Para compreender a dinâmica de uma IDE é preciso conhecimento de diversas disciplinas, desde aspectos políticos, como acordos institucionais, apoio das esferas superiores e políticas de compartilhamento de dados, até questões de tecnologia, quanto à funcionalidade de um geoportal e acesso aos serviços, além de um profundo conhecimento sobre as características de dados geoespaciais para que se possa elaborar e interpretar os padrões adotados.

A avaliação de IDEs também se apresenta como um problema de alta complexidade, para o qual é necessário conhecimento e articulação entre diversas disciplinas buscando alcançar um juízo acerca dessas infraestruturas. POMBO (2005) alega que a interdisciplinaridade oferece condições de dar respostas aos problemas de grande complexidade influenciados por diversas variáveis, os quais nenhuma disciplina se apresenta apta a resolver. BREGT *et al.* (2009) também destacam o caráter interdisciplinar da avaliação de IDEs e afirmam que uma mesma IDE deve ser avaliada sob múltiplas perspectivas.

Ao propor uma metodologia para avaliação de IDEs, VANDENBROUCKE *et al.* (2013) adaptam preceitos de avaliação por processos para avaliar uma IDE. STEUDLER *et al.* (2008) utilizam metodologia de avaliação de sistemas adaptada para criar indicadores para políticas, padrões, rede de acesso, dados e pessoas. Além desses indicadores, complementa a avaliação com pesquisas de satisfação do usuário e utiliza análise SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, Threats*) para concluir seus resultados.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, faz-se necessário conhecer a fundo os preceitos de uma IDE e compreender os processos de elaboração de metodologias de avaliação de qualidade, bem como as metodologias que já estão em aplicação para monitoramento e avaliação de IDEs.

Para avaliar a disseminação de dados geoespaciais através de uma IDE faz-se necessário combinar diferentes disciplinas de modo a verificar se os usuários de dados geoespaciais conhecem a IDE, conhecer o posicionamento das instituições com relação a disponibilização de dados geoespaciais, compreender o funcionamento da produção cartográfica no cenário na qual se insere a IDE investigada, analisar os serviços oferecidos, avaliar a usabilidade do geoportal, entender as demandas dos usuários e investigar as barreiras ao uso de IDEs

## 2 INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS

### 2.1 Definições

Uma Infraestrutura de Dados Espaciais reúne as tecnologias, padrões, políticas e recursos humanos necessários à promoção da distribuição dos dados geoespaciais, melhorando o uso dessas informações (ESTADOS UNIDOS, 1994). Para alcançar tal objetivo, uma IDE deve criar um cenário de cooperação entre as partes interessadas, proporcionando “um ambiente no qual organizações e/ou nações interagem com tecnologias para promover atividades de uso, gerenciamento e produção de dados geográficos” (RAJABIFARD e WILLIAMSON, 2001, p. 3).

Essa infraestrutura permite o compartilhamento de dados, gerando uma economia de recursos, tempo e esforços, resultando na diminuição da duplicação de despesas na manutenção e produção dos conjuntos de dados (RAJABIFARD e WILLIAMSON, 2001).

Assim, uma Infraestrutura de Dados Espaciais pode ser definida como um conjunto de componentes necessários e suficientes para disseminação, compartilhamento e interoperabilidade de dados espaciais produzidos e utilizados por uma comunidade. Tais componentes podem ser dos tipos políticos, tecnológicos, gerenciais, entre outros.

Os componentes constituem os modelos das IDEs que, embora se assemelhem, são selecionados para cada IDE de acordo com o ambiente na qual está inserida no que tange às políticas, aos temas finalísticos, às partes envolvidas ou mesmo ao grau de desenvolvimento econômico e científico.

HENNIG e BELGIU (2011) resumizam componentes citados na bibliografia, chamando-os de componentes essenciais de uma IDE. Esses componentes são: dados espaciais, metadados, serviços web, geoportais, padrões, políticas, especificações, pessoas e suas capacidades.

No Brasil, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, a INDE, tem o seu modelo baseado nos componentes definidos por WARNEST (2005), que são as pessoas ou atores, que compreende os usuários e provedores; os dados geoespaciais; a componente institucional que abrange as políticas, a coordenação e os mecanismos legais; as normas e padrões; e as tecnologias para acesso, distribuição e armazenamento.

## 2.2 Evolução das IDEs

A primeira geração de IDEs começou a surgir na década de 90. MASSER (1998) relaciona onze iniciativas que, segundo ele, compõem a primeira geração de infraestruturas nacionais de dados espaciais. Dentre essas iniciativas, destacam-se SNIG (Sistema Nacional de Informações Geográficas, de Portugal), CGDI (*Canadian Geospatial Data Infrastructure*, do Canada), NSDI (*National Spatial Data Infrastructure*, dos Estados Unidos) e ASDI (*Australian Spatial Data Infrastructure*, da Austrália). Embora as iniciativas por ele observadas ocorram em países com características econômicas, territoriais e populacionais bastante distintas e apresentem divergências em termos de *status*, escopo, formas de acesso, implementação e recursos, ainda assim é possível observar pontos semelhantes entre elas, que são: o foco na informação geográfica e a presença de algum mecanismo de coordenação.

Pode-se dizer que a primeira geração de IDEs foi orientada ao produto, com foco no desenvolvimento e complemento de bases de dados. As atividades de coordenação eram exercidas majoritariamente por agências nacionais de mapeamento (CRAGLIA e ANNONI, 2006).

Nos anos 2000, iniciou-se a segunda geração de IDEs (RAJABIFARD *et al.*, 2006) que estava mais focada em fortalecer as parcerias e o engajamento das partes interessadas, podendo ser considerada como orientada ao processo (CRAGLIA e ANNONI, 2006). As atividades de coordenação passaram a buscar

maior representatividade das partes interessadas, ganhando independência das agências de mapeamento.

RAJABIFARD *et al.* (2006) apontam para a necessidade de que a próxima geração seja orientada a serviços, vislumbrando o uso desses serviços como suporte a tomada de decisão. HENNING e BELGIU (2011) defendem que a terceira geração de IDEs se caracteriza pelo foco nos usuários (*user-centric SDI*), tanto produtores como consumidores. Segundo eles, o valor das IDEs de terceira geração seria medido pela usabilidade. Para defender tal afirmação utilizam, como exemplo, a iniciativa NatureSDIplus, que visa contribuir com a INSPIRE relacionando as melhores práticas para harmonização e acesso dos dados dos Anexos I e III da Diretiva INSPIRE (PARLAMENTO EUROPEU, 2007; NatureSDIplus, 2009).

## **2.3 Iniciativas**

### **2.3.1 SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica**

A IDE portuguesa SNIG surgiu oficialmente a partir de um decreto publicado em 1990. Porém, já em 1986, um grupo de trabalho havia sido instituído para estudar a criação desta IDE. A efetiva disponibilidade para os usuários na internet ocorreu em 1995.

O SNIG tem por objetivo oferecer meios para a descoberta, visualização e exploração dos dados, metadados e serviços geográficos a partir de pontos de acesso descentralizado.

Em 2015, após 25 anos da criação do SNIG, foi elaborado um diagnóstico a partir da consulta de atores envolvidos (produtores, gestores e usuários). Com base no Diagnóstico 2015, elaborou-se a Visão SNIG 2020, que busca nortear as ações para o alcance dos objetivos da iniciativa nos próximos anos.

Atualmente encontra-se sob a coordenação da Direção Geral do Território (DGT). As tecnologias implementadas disponibilizam o geoportal, o catálogo de

metadados, um visualizador e funcionalidades atreladas ao visualizador. Os atores do SNIG compreendem autoridades públicas que produzem e fornecem dados e serviços geográficos, incluindo também agentes privados e usuários de informação espacial (DGTerritório, 2013).

### 2.3.2 NSDI – *National Spatial Data Infrastructure*

A NSDI, infraestrutura nacional dos Estados Unidos, é uma das iniciativas precursoras. Em 1994, o *Federal Geographic Data Committee*, FGDC, já coordenava o planejamento desta IDE, estipulando ações, responsabilidades e um cronograma de execução. A NSDI baseia seu planejamento estratégico sob três grandes objetivos estratégicos: dar condições para o compartilhamento de serviços nacionais; garantir o efetivo desenvolvimento e gestão dos recursos geospaciais federais; e convocar lideranças da comunidade geoespacial americana. É constituída de políticas, padrões, acordos e parcerias entre diversos setores para promover uma produção com maior eficiência dos custos, pronta disponibilidade dos dados e o vasto uso de dados geospaciais de alta qualidade (FGDC, 1994),

Os componentes desta IDE são: dados, políticas, responsabilidades organizacionais, informações, tecnologias, padrões, serviços e recursos humanos e financeiros (FGDC, 2013). Dentre as tecnologias implementadas estão o banco de dados, os serviços OGC e ESRI (ArcGIS Server) e o catálogo de metadados. As normas e padrões são baseadas na ISO e padrões OGC (*Open Geospatial Consortium*).

O plano Estratégico 2014-2016 (FGDC, 2013) prevê uma dinâmica de monitoramento por meio de indicadores de performance com a finalidade de verificar se as ações de implantação estão sendo eficazes e se contribuem para o alcance dos objetivos da IDE.

### 2.3.3 INSPIRE – *Infrastructure for Spatial Information in Europe*

A INSPIRE é a infraestrutura de dados espaciais de países da União Europeia. Foi criada em 2007 para permitir o compartilhamento de dados ambientais entre o setor público e facilitar o acesso a esses dados, dando suporte a políticas ambientais ou atividades que possam ter impacto ambiental (INSPIRE, 2017). A infraestrutura conta com o total de trinta e dois países membros. Esses países membros podem manter suas próprias IDEs e aderirem a INSPIRE a partir do cumprimento dos princípios e regras estabelecidas na Diretiva INSPIRE (PARLAMENTO EUROPEU, 2007).

Segundo CRAGLIA e ANNONI (2006), os componentes da INSPIRE são: metadados; temas-chaves de conjuntos de dados e serviços; acordos para compartilhamento e acesso; tecnologias e rede de serviços; mecanismos de coordenação e monitoramento; processos e procedimentos.

O conjunto de dados abrange 34 temas divididos em três grupos, os chamados anexos: *Annex I*, *Annex II*, *Annex III*. São previstas especificações dos modelos de dados, *codelists* e elementos de metadados, para cada categoria visando interoperabilidade entre os conjuntos de dados e os serviços. O perfil de metadados adotado é baseado nas ISO 19115 e ISO 19119, existindo também regras para metadados de serviços. A INSPIRE disponibiliza um geoportal com banco de metadados, visualizador e serviços de *download*.

Dispõe de mecanismos para medir a adequação das IDEs dos países membros à diretiva INSPIRE. Para isso, existe uma Comissão dos Indicadores de Monitoração e Relatório INSPIRE. Os países membros devem emitir anualmente um relatório com os indicadores que monitoram a implementação e uso da INSPIRE. Maiores detalhes sobre esse mecanismo de monitoramento serão apresentados no item 3.1.

#### 2.3.4 FSDF – *Foundation Spatial Data Framework*

Ainda em processo de implantação, a *Foundation Spatial Data Framework*, FSDF, é uma iniciativa da ANZLIC, uma organização da Austrália e Nova Zelândia que gerencia as informações espaciais desses países.

Com o objetivo de disponibilizar dados geoespaciais atuais, de livre acesso, padronizados e com qualidade controlada (ANZLIC, 2017), elaborou a definição dos conjuntos de dados prioritários com base nas consultas de usuários (BOX *et al.*, 2015), seguindo a tendência de uma nova geração de IDE centrada nos usuários, conforme apontado por HENNING e BELGIU (2011).

Estão envolvidos nessa iniciativa o governo, a iniciativa privada, organizações sem fins lucrativos e a academia. As políticas, diretrizes, plano de governança já foram definidos. Um diretório de dados permite a descoberta e direciona o acesso aos dados de um *framework* composto por dez diferentes temas: endereçamento geocodificado, limites administrativos, posicionamento, nomes de localidades, divisão e propriedade de terras, imagens, transporte, água, elevação e profundidade, cobertura e uso do solo. As funcionalidades e os metadados ainda estão sendo incluídos.

#### 2.3.5 INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

Nacionalmente, a INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais), oficialmente instituída em 2008, tem como objetivo catalogar, integrar e harmonizar dados geoespaciais, facilitando a localização, exploração e acesso através da internet (BRASIL, 2008).

Dentre os objetivos enunciados no Art. 1º do Decreto nº 6.666/2008, destaca-se o inciso I:

“Promover o adequado ordenamento na geração, no armazenamento, no acesso, no compartilhamento, na disseminação e no uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal, em proveito do desenvolvimento do País.” (BRASIL, 2008).

O compartilhamento e disseminação de dados espaciais produzidos por órgãos e entidades do poder executivo federal é obrigatório, porém é facultativo para os poderes executivos estadual, distrital e municipal.

Os componentes da INDE são: atores, dados, normas e padrões, componente institucional e tecnologias. O conjunto dos atores é formado basicamente por entes organizacionais e administrativos, produtores e usuários.

Sob coordenação da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), possui normas e padrões instituídos, com destaque para o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil – Perfil MGB - (CONCAR, 2009) elaborado com base na ISO 19115 (ISO, 2003). O geoportal da INDE disponibiliza os serviços de catálogo de metadados, catálogo de geoserviços e visualizador de mapas.

Atualmente, encontra-se no seu terceiro ciclo de implantação previsto no “Plano de Ação Para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais” (CONCAR, 2010). Esse Plano de Ação abrange as etapas a serem executadas de 2010 a 2020. Os três ciclos de implantação estão sumarizados a seguir:

- O ciclo I foi até o final de 2010 e teve por objetivo a implantação da infraestrutura mínima de *hardware*, *software*, telecomunicações, instalações do DBDG (Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais), e geoportal implantado e em operação;
- O ciclo II abrangeu o período de 2011 a 2014 e foi considerado o ciclo de consolidação do DBDG, fortalecimento das componentes institucional e atores, produção de normas e padrões e disponibilização de serviços;
- O Ciclo III, iniciado em 2015, se encerrará em 2020, e compreende as ações necessárias para a consolidação da INDE como principal referência de busca, exploração e acesso de dados e metadados geoespaciais em esfera nacional.

O terceiro ciclo de implantação tem como objetivo:

“Transformar a INDE na principal ferramenta de busca, exploração e acesso aos dados e informações geoespaciais do Brasil, em suporte à formulação de políticas públicas pelo setor governamental e à própria sociedade nas tomadas de decisão afetas ao seu cotidiano, inclusive fomentando a participação voluntária.” (CONCAR, 2010).

O plano de ação da INDE (CONCAR, 2010) prevê o acompanhamento e avaliação dessa iniciativa, com atividades permanentes de pesquisa de opinião quanto ao uso, satisfação dos usuários e levantamento das demandas, além da elaboração de relatórios para identificação de correções e adequações necessárias, porém tais ações ainda não foram implementadas.

A partir dos objetivos relacionados no Plano de Ação da INDE, observa-se que um entre tantos papéis da INDE está relacionado à disseminação dos dados geoespaciais.

### 3 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IDES

Diversos são os autores que desenvolveram metodologias para avaliações de IDEs sob diferentes óticas. KOK e VAN LOENEN (2005) propôs a medição do nível de maturidade organizacional na qual se inserem as IDEs, sob a perspectiva de que quanto maior a maturidade organizacional, maior o grau de desenvolvimento dessas IDEs. CROMPVOETS *et al.* (2004) apresentou uma metodologia para avaliar a evolução das *clearinghouses* (termo utilizado para designar as estruturas de pesquisa, visualização, ordenação e obtenção de dados, atualmente substituída pelos geoportais) nacionais, medindo determinadas características em diferentes períodos. Em trabalho complementar, CROMPVOETS e ARNOLD (2008) elaboraram o CSI - *Clearinghouse Suitability Index* (índice de adequação da *clearinghouse*), obtendo o peso das características consideradas no cálculo do índice por meio de questionário aplicado a representantes da comunidade de geoinformação.

Em algumas metodologias propostas, métodos já utilizados para avaliações de outras áreas foram adaptados a fim de se obter mecanismos consistentes para monitorar e avaliar IDEs (GIFF, 2008; STEUDLER *et al.*, 2008, VANDENBROUCKE *et al.*, 2013).

Outros autores utilizaram testes de usabilidade para avaliar a usabilidade de geoportais (HE *et al.*, 2012; CALDERÓN *et al.*, 2014; ARAÚJO, 2016). Ao investigar a usabilidade do visualizador da INDE (ou VINDE), ARAÚJO (2016) encontrou resultados que vão desde o desconhecimento do endereço do portal, passando por dificuldade no uso das ferramentas de busca e falta de entendimento da nomenclatura utilizada para as camadas de dados.

Nesse capítulo são apresentados instrumentos e metodologias de avaliação já adotadas oficialmente por algumas infraestruturas, além de pesquisas em desenvolvimento para o tema que, embora já tenham sido testadas, não são utilizadas de maneira oficial. Os itens a seguir destacam as principais referências considerados na elaboração da metodologia proposta nesse trabalho.

### 3.1 Indicadores INSPIRE

A INSPIRE possui uma regulamentação definida para auxiliar o monitoramento da implantação e uso da diretiva INSPIRE nos Estados membros. O documento de referência que trata de monitoramento e apresentação de relatórios (EUROPEAN COMMISSION, 2009) relaciona os indicadores INSPIRE, a metodologia de medição e cálculo desses indicadores e os elementos a serem considerados no relatório de implementação.

Os indicadores especificados no documento de referência devem ser medidos anualmente pelos países membros e o relatório de monitoramento de implantação da diretiva deve ser disponibilizado a cada três anos, relatando a contribuição para o funcionamento e coordenação da infraestrutura, o uso da infraestrutura, uma visão geral da distribuição do compartilhamento de dados, custos e benefícios observados. A TAB. 3.1 relaciona os indicadores de monitoramento ou Indicadores INSPIRE.

**TAB. 3.1** Indicadores INSPIRE.

ASPECTO MONITORADO	INDICADOR
Metadados	Existência de metadados dos conjuntos de dados e de serviços
	Conformidade dos metadados dos conjuntos de dados e de serviços
Interoperabilidade	Cobertura geográfica dos conjuntos de dados espaciais
	Conformidade dos conjuntos de dados espaciais às regras de implementação da diretiva e conformidade de seus respectivos metadados
Serviços	Acessibilidade dos metadados através de serviços de descoberta
	Acessibilidade dos conjuntos de dados espaciais através de serviços de visualização e <i>download</i>
	Utilização de todos os serviços de rede
	Conformidade de todos os serviços de rede

Fonte: EUROPEAN COMMISSION (2009).

### 3.2 Consulta Pública INSPIRE

A INSPIRE realizou consulta pública por meio de questionário *online* para conhecer melhor o perfil dos usuários das infraestruturas e suas demandas. São destacados alguns resultados que não correspondem à expectativa do papel das IDEs como instrumento de disseminação e interoperabilidade entre dados espaciais.

A Consulta Pública sobre a INSPIRE foi realizada sob a coordenação da Comissão Europeia e teve participação do setor público e privado, da academia e de usuários de mais de trinta países. Essa consulta esteve disponível pela internet através de um questionário estruturado composto, principalmente, por questões de múltipla escolha com respostas simples, múltiplas ou em escala de *Likert* ('concordo totalmente', 'concordo parcialmente', 'não concordo nem discordo', 'discordo parcialmente', 'discordo totalmente') e, em menor número, por questões abertas.

Destacam-se alguns resultados da consulta pública (CRAGLIA *et al.*, 2014):

- dentre as principais barreiras ao uso dos dados espaciais, destacam-se: dados e metadados frequentemente são incompletos ou não estão disponíveis; ausência de interoperabilidade entre dados e entre os sistemas de busca, acesso e uso; além dos obstáculos culturais, institucionais, financeiros e legais que atrapalham o compartilhamento e o reuso de dados espaciais;
- os participantes responderam que ao acessarem o portal, usam mais os serviços de descoberta e visualização do que os serviços de *download*;
- dentre os respondentes, o uso dos geoportais de IDEs nacionais e locais se sobressai ao uso do geoportal da INSPIRE (77% contra 31%);
- daqueles que trabalham em organizações produtoras, 53% responderam que suas organizações adotam políticas que cumprem os requisitos de compartilhamento de dados na INSPIRE.

### 3.3 Diagnóstico SNIG 2015

Sob a coordenação da Direção Geral do Território (DGT), o Diagnóstico SNIG 2015 compreende um projeto para caracterização do SNIG com o objetivo de subsidiar o planeamento estratégico da IDE para 2020. A atividade do diagnóstico constituiu-se de três componentes: análise dos indicadores INSPIRE, consulta pública sobre o SNIG e INSPIRE, e análise *SWOT* – *Strength, Weakness, Opportunities, Threats*, no contexto INSPIRE/SNIG (CAETANO *et al.*, 2015).

A consulta pública foi disponibilizada na internet e teve participação principalmente da administração pública, do meio académico e de empresas privadas. Esses participantes responderam a um questionário composto, em sua maioria, por questões de múltipla escolha com respostas simples, múltiplas ou em escala de *Likert* e, em menor número, por questões abertas.

O questionário foi estruturado em quatro seções: a) caracterização dos participantes; b) descrição das práticas de acesso, pesquisa e utilização de informação geográfica; c) caracterização do uso do SNIG, opiniões sobre o SNIG e o seu estado de desenvolvimento; e d) caracterização do envolvimento com a Diretiva INSPIRE, opiniões sobre o interesse da Diretiva INSPIRE e a sua implementação em Portugal.

Destacam-se alguns resultados dessa consulta pública (CAETANO *et al.*, 2015):

- 78% dos participantes disseram que utilizam frequentemente o Google como mecanismo de busca de informações espaciais e 46% utilizam os portais das instituições produtoras de dados. O SNIG e outras IDEs, no entanto, são utilizados com frequência por apenas 18% dos participantes;
- 31% dos respondentes indicaram que não conheciam a SNIG ou não tinham qualquer tipo de experiência de utilização;
- sobre a frequência de utilização do SNIG, 29% utilizam uma vez por mês, 10% uma vez por semana e apenas 1% utilizam diariamente;

- a porcentagem de participantes que se disseram completamente satisfeitos com os metadados e serviços das informações que buscam foi de, no máximo, 28%;
- entre as potenciais barreiras ao uso de informações espaciais indicadas pelos participantes, destacam-se: a 'fraca interação, cooperação e partilha de dados entre instituições da administração pública', com concordância de 96% dos participantes; a 'falta de instrumentos legais que promovam uma política de dados geográficos aberto' (90% de concordância); a 'deficiente interoperabilidade da informação geográfica' (85% de concordância); e a 'falta de ações de formação para apoiar a exploração da informação geográfica' (84% de concordância);
- dentre as razões para a não utilização do SNIG, 49% concordaram com o fator 'desconhecimento ou conhecimento reduzido do SNIG', 14% concordaram que apresentam 'falta de formação e de conhecimento em ciência e sistemas de informação geográficas' e 12% concordaram com a 'falta de divulgação das vantagens da utilização do SNIG';
- 61% disseram que o SNIG tem os metadados da informação geográfica de que normalmente precisam e 77% concordaram que o SNIG tem como principal objetivo promover o acesso e partilha de informação geográfica.

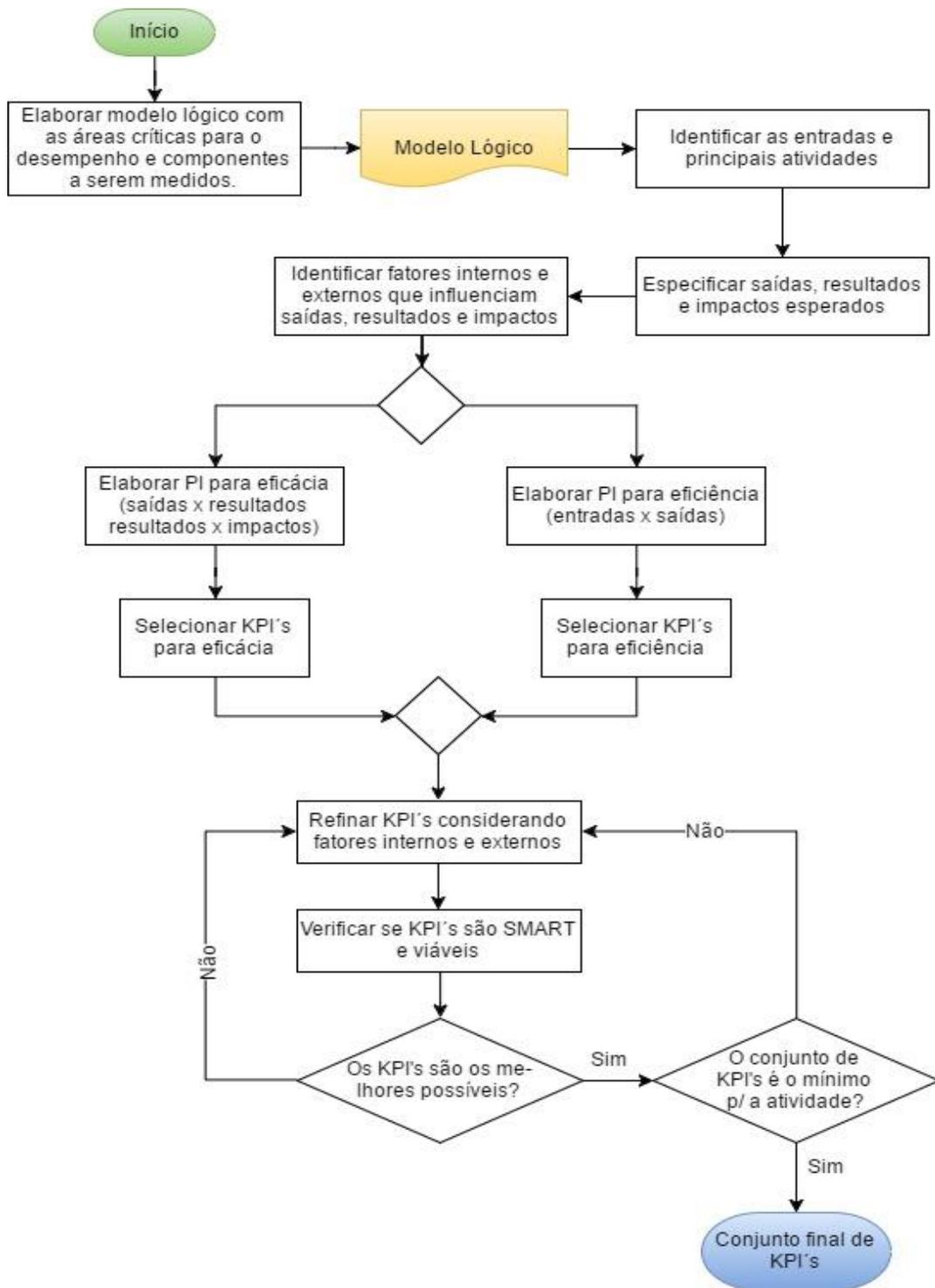
Investigou-se, também, os meios pelos quais os usuários conheceram o SNIG, principais funcionalidades utilizadas no SNIG (visualizador, pesquisa de metadados, acesso a serviços e *download*), temas de maior interesse dos usuários, dentro outros aspectos.

### 3.4 Abordagem de Avaliação por Indicadores de Desempenho para Eficiência e Eficácia

A metodologia apresentada por GIFF (2008) para avaliação de IDEs segue o princípio de gerenciamento baseado em desempenho (*Business Process Management* - BPM), que considera o desempenho através da relação entre entradas, saídas e resultados. Essa abordagem utiliza indicadores de desempenho como parâmetros para obter métricas pertinentes às saídas, resultados e impactos com relação às entradas e objetivos.

Essa visão possibilita a avaliação da eficácia e da eficiência de uma IDE. Na avaliação da eficácia da IDE é verificado se os **objetivos da IDE estão sendo alcançados**, focando nos níveis de desempenho das saídas, resultados e impactos. Essa avaliação fornece informações para a reengenharia de aspectos que necessitam de melhorias. Ao analisar a eficiência de uma IDE, é verificado se os **objetivos estão sendo alcançados ao menor custo**. Essa avaliação fornece informações para o refinanciamento ou financiamento de novas iniciativas.

Para a aplicação da metodologia, o autor elaborou um *framework* de referência para a geração dos indicadores de desempenho ou PI (*Performance Indicator*), bem como destacou as etapas de iteração nos exemplos abordados. A FIG. 3.1 sintetiza todas as etapas abrangidas pela metodologia proposta por GIFF (2008).



**FIG. 3.1** Fluxo sugerido para aplicação da metodologia proposta por GIFF (2008).

Para o pleno entendimento do fluxo (FIG. 3.1) duas definições são necessárias:

- KPIs (*Key Performance Indicators*): são os PIs que medem os fatores críticos de uma organização;
- Indicadores SMART: são indicadores específicos (*Specific*), mensuráveis (*Measurable*), viáveis (*Attainable*), relevantes (*Relevant*) e temporizáveis (*Time-bound*).

Conforme apresentado na FIG. 3.1, a aplicação da metodologia proposta inicia-se com a elaboração do modelo lógico da IDE, que deve representar como as entradas e atividades conectam-se aos resultados, destacando as áreas críticas para o desempenho e definindo os componentes a serem medidos. Com base nesse modelo são identificadas as entradas e atividades relacionadas às áreas que influenciam o desempenho da IDE. A seguir, relaciona-se saídas, resultados e impactos esperados, bem como os fatores internos e externos que influenciam nas saídas, resultados e impactos esperados. Esse estudo prévio é utilizado como base na elaboração dos PIs tanto para eficácia, quanto para eficiência. Os KPIs são obtidos por seleção e etapas iterativas, formando um conjunto de KPIs que deve ainda ser analisado por critérios como: ‘são indicadores SMART?’, ‘são os melhores possíveis?’, ‘compreendem o conjunto mínimo de indicadores para a avaliação?’. A relação final de KPIs é medida para a avaliação da IDE em estudo.

### **3.5 Abordagem de Avaliação de Sistema**

STEUDLER *et al.* (2008) orientam a construção de indicadores para avaliação de IDE com base em metodologia para avaliação de sistemas. Para tal abordagem, inicialmente relacionam quatro elementos básicos da avaliação de sistemas: objetivos bem definidos; estratégia clara; resultados e indicadores; e avaliação de desempenho. Em seguida, relacionam os elementos de avaliação aos níveis organizacionais e ainda acrescentam outras duas áreas de avaliação que devem ser consideradas em sistemas administrativos. As cinco áreas de avaliação

consideradas são: nível político; nível gerencial; nível operacional; demais fatores de influência nos níveis organizacionais; e avaliação de desempenho. Os elementos de avaliação relacionam-se aos níveis organizacionais da seguinte maneira: os objetivos são relacionados ao nível político; as estratégias derivam do nível gerencial; e os resultados são produtos do nível operacional.

Na metodologia apresentada, a avaliação do sistema como um todo é realizada nas esferas organizacionais, somando-se a isso a avaliação de desempenho. Para cada uma dessas cinco áreas de avaliação, relacionam aspectos a avaliar, indicadores (para cada aspecto), e boas práticas (para cada aspecto), construindo um *framework* para avaliação de sistema.

Para justificar a aplicação desse modelo para avaliação de IDE, os autores relacionam as cinco áreas de avaliação aos componentes de IDE destacados por RAJABIFARD *et al.* (2002), a saber: as políticas, os padrões, a rede de acesso, os dados e as pessoas. A componente política é avaliada no nível político; os padrões são avaliados no nível gerencial; rede de acesso e os dados associam-se ao nível operacional; a rede de acesso também pode ser associada aos níveis de gerenciamento; e a componente pessoas associa-se a outros fatores de influência.

Como resultado dessa abordagem, o *framework* de avaliação de sistemas é adaptado para avaliação de IDEs, relacionando possíveis indicadores para cada área de avaliação a seu componente de IDE correspondente. A TAB. 3.2 apresenta esses possíveis indicadores para avaliação de IDEs apresentados por STEUDLER *et al.* (2008).

**TAB. 3.2** Possíveis indicadores para avaliação de IDEs por componentes.

<b>Componentes</b>	<b>Possíveis Indicadores</b>
Políticas	Existência de uma política governamental para IDE; Considerações sobre a propriedade intelectual, privacidade e preços; Objetivos de aquisição e uso dos dados espaciais.
Padrões	Padronização para disseminação de dados e rede de acesso; Arranjos institucionais de agências envolvidas no fornecimento de dados espaciais; Arranjos organizacionais de coordenação de dados espaciais; Definição dos conjuntos de dados principais; Modelagem de dados; Interoperabilidade.
Rede de Acesso	Preço de acesso; Mecanismo de entrega e procedimento; Privilégios de acesso; Arranjos de adição de valor; Tipo de rede; Volume de dados; Tempo de resposta.
Dados	Formato dos dados; Método de obtenção dos dados; Definição dos conjuntos de dados principais; Manutenção dos dados; Qualidade e precisão dos dados.
Pessoas	Número de organizações e pessoas envolvidas; Oportunidades de treinamento; Situação de mercado para os provedores de dados, integradores de dados e usuários finais.
Avaliação de Desempenho	Grau de satisfação dos objetivos e estratégias; Satisfação dos usuários; Difusão e uso de dados e informações espaciais; Rotatividade ( <i>turnover</i> ) e confiabilidade ( <i>reliability</i> ).

Fonte: adaptado de STEUDLER *et al.* (2008).

### 3.6 Abordagem de Análise de Desempenho Orientada a Processos

A metodologia apresentada por VANDENBROUCKE *et al.* (2013) considera os processos de trabalho dentro de uma organização, ou entre organizações, como a

unidade de pesquisa para medir o desempenho de uma IDE. Partindo dos objetivos básicos de uma IDE relacionados ao compartilhamento de dados, consideram que a infraestrutura alcança esses objetivos quando organizações (foco da pesquisa) passam a utilizar, em seus processos de trabalho, os dados e serviços espaciais por ela disponibilizados.

Os processos de trabalho dos quais tratam os autores têm como entrada os dados espaciais obtidos em IDE, que são transformados por esses processos em dados com maior valor agregado e retransmitidos a outros clientes.

Além de considerar a avaliação do desempenho de fluxos de dados nos processos de trabalho, os autores também avaliam a contribuição de fluxos de dados para o aprimoramento dos próprios processos, apreciando a importância desses processos para as organizações, com base na capacidade de atender às demandas dos clientes.

No trabalho desenvolvido pelos autores foram considerados dois grupos de indicadores de desempenho, identificados pelos autores como indicadores no sentido estrito e indicadores no sentido amplo. O primeiro grupo analisa a eficiência do fluxo de dados (acesso e compartilhamento) entre as organizações envolvidas no processo e o grau de uso desses dados no próprio processo. O segundo grupo de indicadores analisa a contribuição de dados espaciais e geotecnologias para o desempenho do processo, ou seja, o grau de atendimento às demandas. A TAB. 3.3 sintetiza os indicadores apresentados na pesquisa.

Da aplicação apresentada pelos autores observa-se que os indicadores no sentido estrito podem ser obtidos por medidas reais ou informações factuais. Porém, os indicadores no sentido amplo foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas sob a apreciação de pessoas de diferentes cargos e funções e dos donos dos processos, podendo, então, haver algum grau de parcialidade nessa observação.

**TAB. 3.3** Indicadores propostos sob a abordagem de análise de desempenho orientada a processos.

		<b>INDICADORES</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>SENTIDO ESTRITO</b>	1	Eficiência de Acesso	Esforços necessários – em termos de recursos humanos e tempo – para a descoberta, obtenção e transformação dos dados espaciais para uso no processo.
	1.1	Facilidade de descoberta	Facilidade no entendimento de nomenclatura e estruturação dos dados no repositório.
	1.2	Esforços na obtenção	Esforços para obter e transformar os dados que podem demandar reuniões, acordos, necessidades financeiras e etapas de pré-processamento.
	2	Intensidade de Uso	Grau de uso e integração dos dados e geotecnologias ao processo.
	2.1	Intensidade de Tempo	Frequência de uso dos dados espaciais no processo.
	2.2	Extensão do grupo de usuários	Número de pessoas envolvidas no processo que são usuários de dados espaciais.
	2.3	Escopo de Uso	Forma ou grau de uso dos dados espaciais no processo (de básico a avançado).
	3	Grau de Compartilhamento	Real compartilhamento dos dados resultantes do processo com outras partes interessadas.
	3.1	Extensão do Compartilhamento	Avalia com quem os dados resultantes do processo são compartilhados.
	3.2	Conteúdo do Compartilhamento	O que é compartilhado.
<b>SENTIDO AMPLO</b>	4	Contribuição para Eficiência e Qualidade	Demandas econômicas clássicas: capacidade de reduzir custos, evitar erros e melhorar o produto final do processo.
	5	Contribuição para Flexibilidade e Inovação	Capacidade de se ajustar a novos requisitos e processos variáveis, bem como a capacidade de transformar e melhorar o próprio processo.
	6	Contribuição para Transparência e confiabilidade do processo	Capacidade de orientação ao cliente, oferecendo ao cidadão uma visão mais clara do processo.

Fonte: VANDENBROUCKE *et al.* (2013).

## 4 METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA DISSEMINAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS ATRAVÉS DE UMA IDE

### 4.1 Contextualização

A partir das metodologias previamente apresentadas, é possível propor uma avaliação para análise da disseminação de dados espaciais em uma IDE. O fomento da disseminação de dados espaciais é um dos objetivos básicos e comum a qualquer infraestrutura de dados espaciais. Obter parâmetros para a disseminação compreende um nível mínimo de acompanhamento e controle de uma IDE.

A avaliação de disseminação de dados espaciais por meio de IDE relaciona-se às avaliações de eficácia de uma IDE, onde é analisado se os objetivos estão sendo alcançados (GIFF, 2008). Entre outros aspectos, a disseminação inclui, por exemplo, o conhecimento da IDE por parte de uma comunidade usuária de geoinformação, a disponibilidade de dados e metadados, a facilidade de acesso aos dados e a facilidade de obtenção do dado (*download*). Esses aspectos devem ser mensurados por indicadores que possam ser comparados ao longo do tempo e entre IDEs. Alguns desses aspectos já foram mensurados em trabalhos destacados no capítulo 3. Os questionários aplicados para a comunidade INSPIRE e SNIG forneceram respostas acerca do conhecimento dessas IDEs e da facilidade de uso do geoportais e os indicadores INSPIRE acompanham a disponibilidade de dados e metadados pelos Estados membros.

Os indicadores INSPIRE (EUROPEAN COMMISSION, 2009) constituem um conjunto de métricas consolidadas quanto a disposição de dados e fornecimento de serviços de uma IDE e podem ser obtidos por meio processos automatizáveis.

STEUDLER *et al.* (2008) faz menção ao levantamento de objetivos e estratégias de uma IDE em etapa anterior à aplicação da avaliação. Esse levantamento é de fundamental importância, pois guiará toda a avaliação e, principalmente, a elaboração dos indicadores.

Ao propor a elaboração e emprego de indicadores SMART, GIFF (2008) adota um modelo de avaliação com condições realísticas, aplicáveis, viáveis e que fornecem valores relevantes à análise de IDEs.

Alguns indicadores de disseminação podem ser elaborados com base nos indicadores propostos por STEUDLER *et al.* (2008). Os indicadores no sentido estrito, propostos por VANDENBROUCKE *et al.* (2013) também são aplicáveis aos aspectos de disseminação.

VANDENBROUCKE *et al.* (2013) também considera os indicadores no sentido amplo, que, embora relevantes a análise da contribuição das IDEs aos processos de trabalho, não são de fácil aplicação, pois para sua medição faz-se necessário o conhecimento detalhado desses processos nos quais os dados são utilizados – onde ocorre o fluxo de dados, bem como o acesso às pessoas responsáveis. Os indicadores no sentido amplo também não relatam informações tão significativas quanto a disseminação, estando mais relacionados à eficiência da IDE e à ideia de cadeia de valor e, por isso, não serão considerados na metodologia a ser proposta.

As consultas públicas, a exemplo da consulta pública INSPIRE e diagnóstico SNIG, possibilitam a obtenção de parâmetros que vão além daqueles obtidos com as estatísticas de um sistema de uma IDE. A partir da aplicação de questionários aos usuários, sejam eles administradores, produtores de dados ou apenas consumidores de dados, é possível obter informações com relação à facilidade de acesso, à frequência de uso da IDE e ao interesse no compartilhamento, por exemplo.

Dessa maneira, é possível realizar uma avaliação geral da disseminação de uma IDE seguindo as etapas básicas de:

- (a) Levantamento de objetivos e estratégias da IDE;
- (b) Relação de Aspectos a Investigar;
- (c) Elaboração de indicadores objetivos e SMART;
- (d) Elaboração de questionário;
- (e) Medição dos indicadores e aplicação do questionário;
- (f) Identificação de pontos fortes e oportunidades de melhoria da IDE.

O levantamento de objetivos e estratégias da IDE seguirá o que foi proposto por STEUDLER *et al.* (2008) e deve ser feito buscando relacionar expectativas quanto à

*disseminação* de dados espaciais através da IDE. A documentação legal, os planos de implantação e relatórios são exemplos de insumos que podem ser utilizados nesse levantamento.

Para cada expectativa encontrada no levantamento anterior, associa-se um “*aspecto a investigar*”, em outras palavras, o que é necessário investigar para saber se a expectativa está ou não sendo atingida. Posteriormente, classifica-se o “*aspecto a investigar*” quanto ao método de investigação, atribuindo (I) para os aspectos que podem ser medidos por indicadores objetivos e (Q) aos aspectos que precisam ser investigados por questionário.

É possível que um indicador ou uma questão ofereça resposta para mais de um “*aspecto a investigar*”.

## **4.2 Indicadores Objetivos**

Indicadores que expressam quantidade, porcentagem, indicadores *booleanos* (representando a existência ou não de determinado serviço ou ferramenta) ou indicadores de classificação (por exemplo: nula/ parcial/ total) serão aqui chamados de Indicadores Objetivos.

A aplicação desses indicadores terá o propósito de medir a disseminação e acesso aos dados espaciais – e seus respectivos metadados - via *Web* por parte dos seus produtores aos usuários amplos. O foco desta fase está relacionado à eficácia dos sistemas (serviços de disponibilização de dados geoespaciais) e à mensuração do uso da infraestrutura (quantidade de acesso, quantidade de dados, existência de metadados, entre outros aspectos).

Aos indicadores obtidos a partir do levantamento de objetivos e estratégias da IDE e relação de aspectos a investigar, acrescentam-se indicadores selecionados da bibliografia, ou seja, indicadores já utilizados por outras IDEs ou em estudos de outros autores.

Essa relação preliminar de indicadores é, então, submetida à etapa de análise onde classificam-se os indicadores em SMART (S) ou não SMART (N). Somente os

indicadores SMART, ou seja, indicadores específicos (*Specific*), mensuráveis (*Measurable*), viáveis (*Attainable*), relevantes (*Relevant*) e temporizáveis (*Time-bound*) serão utilizados para avaliação seguindo o que foi recomendado por GIFF (2008).

Para cada um dos indicadores objetivos e SMART deve-se especificar como serão obtidos, bem como as premissas assumidas. Essas especificações são indispensáveis pois possibilitam a aplicação dos indicadores em outras IDEs ou em uma mesma IDE em diferentes períodos afim de se obter parâmetros comparáveis.

### **4.3 Questionário**

Para cada aspecto a investigar, cujo método de investigação foi identificado com Q, elabora-se uma questão (pergunta, tipo de resposta e opções) dirigida ao público-alvo. Às questões elaboradas a partir do levantamento de objetivos e estratégias da IDE e relação de aspectos a investigar, acrescentam-se questões selecionados da bibliografia, ou seja, questões já aplicadas em outros questionários sobre IDEs.

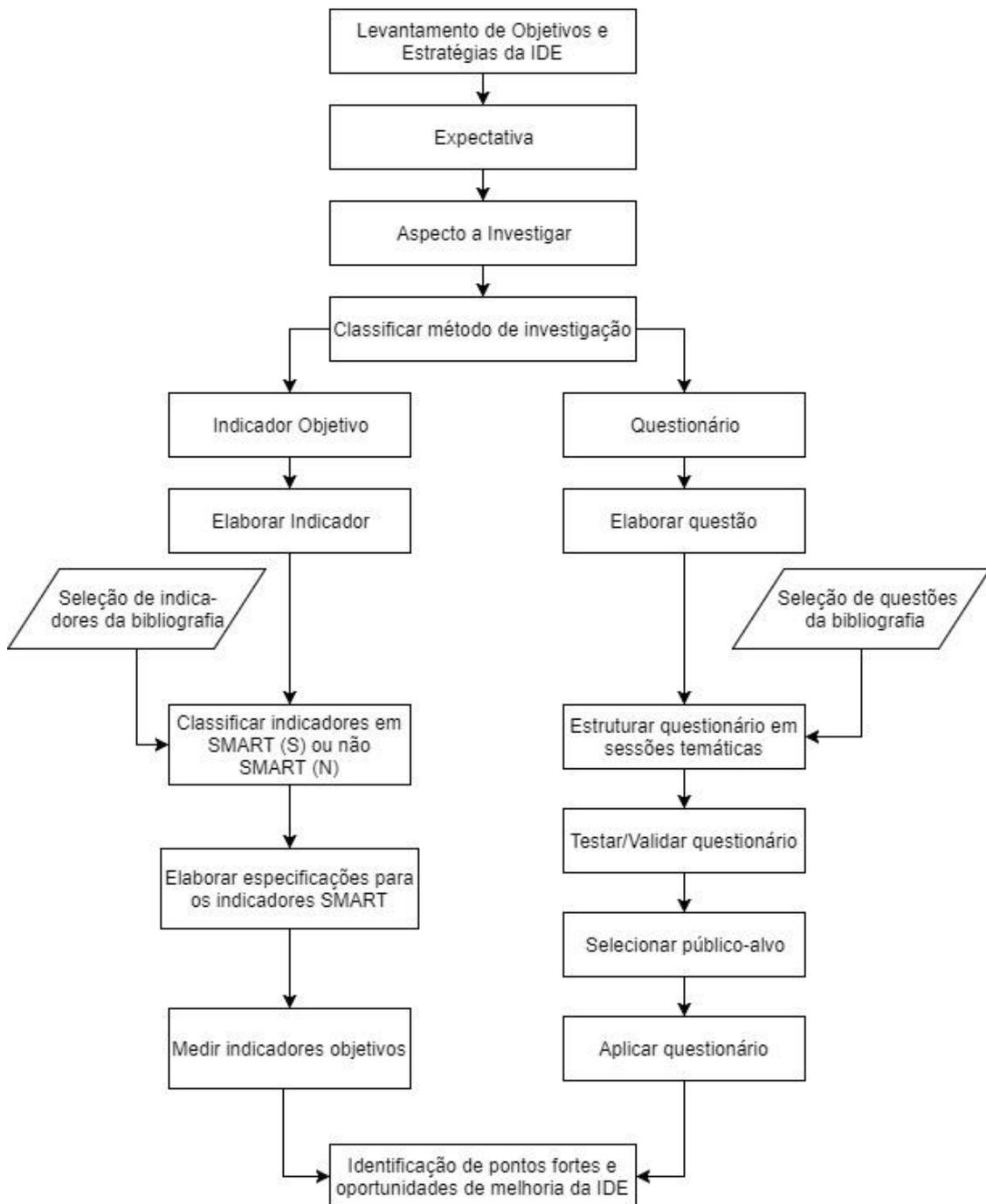
A relação de questões que irá compor o questionário deve, então, ser organizada em sessões temáticas como, por exemplo: identificação, caracterização do usuário, caracterização do uso, entre outras. O questionário deve estar estruturado de maneira lógica e clara, e sem ambiguidades.

A fase de teste compreende a aplicação do questionário a um pequeno grupo de respondentes de modo a avaliar se todas as questões e alternativas de resposta são plenamente compreensíveis, se as regras estão claras (ex.: marcar apenas uma alternativa, enumerar por prioridade etc.), se o formato se apresenta adequado para resposta (ex.: espaços para preenchimento), entre outros aspectos. A validação do questionário compreende a formulação da versão final do questionário incluindo alterações identificadas como necessárias na fase de teste.

Após testado e valido, o questionário deve ser divulgado e aplicado ao público-alvo selecionado.

#### 4.4 Fluxo para aplicação da metodologia proposta

A FIG. 4.1 esquematiza a metodologia de avaliação da disseminação de dados espaciais através de IDE proposta nesse trabalho.



**FIG. 4.1.** Metodologia de avaliação da disseminação de dados espaciais por IDE.

## **5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA INDE**

A metodologia para avaliação da disseminação de dados espaciais através de IDE foi testada em aplicação para a INDE. Nesse capítulo, encontra-se exposto como foram executadas etapas da metodologia proposta anteriormente para sua aplicação na INDE, a saber: as etapas de levantamento de objetivos e estratégias da INDE, a relação de expectativas, os aspectos a investigar, a elaboração dos indicadores objetivos e a elaboração do questionário.

### **5.1 Levantamento de Objetivos e Estratégias da INDE, Expectativas e Aspectos a Investigar**

O levantamento de objetivos e estratégias da INDE quanto aos aspectos de disseminação de dados espaciais foi realizado a partir da análise de expectativas apresentadas no Plano de Ação da INDE (CONCAR, 2010).

A partir de trechos de textos do Plano de Ação, foi possível identificar expectativas de disseminação e, então, os aspectos a investigar. Posteriormente, procedeu-se a classificação dos aspectos a investigar quanto ao método de investigação mais adequado à sua observação (I/Q). Um modelo de tabela relacionando texto, expectativa, aspecto a investigar e método de investigação, foi utilizado para auxílio nessa etapa. A TAB. 5.1 representa a tabela auxiliar utilizada nessa etapa. A versão completa desta tabela está apresentada no APÊNDICE 1.

**TAB. 5.1** Modelo de tabela auxiliar utilizada no levantamento de objetivos e estratégias da INDE, relação de expectativas e aspectos a investigar.

Texto	Expectativa	Aspecto a Investigar	I/Q
“ (...) <b>devem ser também catalogados os metadados de produtos planejados ou em elaboração</b> , não apenas aqueles já concluídos, evitando a duplicação de esforços em projetos similares (...) O estágio em que se encontra determinado produto deve ser registrado no elemento <i>Status</i> do Perfil MGB.” (p. 89)	Metadados de produtos planejados ou em elaboração serão publicados.	As instituições divulgam seus produtos planejados ou em elaboração através da INDE?	I
“A INDE fornecerá ao setor acadêmico e aos pesquisadores subsídios para estudos e projetos na busca de soluções criativas para problemas da sociedade, com a utilização de informações e tecnologias geoespaciais, bem como para projetos de pesquisa, educação e entretenimento, por meio de casos de estudo providos com informações atualizadas e confiáveis.” (p. 142)	Dados disponíveis na INDE serão utilizados em pesquisas acadêmicas.	A INDE influenciou na ampliação do uso de IG em pesquisas acadêmicas?	Q

## 5.2 Indicadores Objetivos

Para os “*aspectos a investigar*” classificados como I (método de investigação = indicador) na etapa anterior foram elaborados indicadores que expressam quantidades, porcentagens ou classes.

Os indicadores utilizados nas metodologias apresentadas pelos autores previamente estudados foram analisados e considerados nos casos em que se identificou aplicação para a questão da disseminação. Considerar indicadores já medidos por outros autores é importante pois permite obter parâmetros comparativos entre IDEs e viabiliza a análise dos resultados.

A relação preliminar de indicadores objetivos foi avaliada classificando os indicadores em SMART (S) ou não SMART (N). A TAB. 5.2 representa um modelo de tabela auxiliar utilizada na etapa de elaboração de indicadores objetivos que considera as colunas: aspecto a investigar; indicador; referência, preenchida para os casos de indicadores baseados na bibliografia; e classificação SMART (S/N). A versão completa desta tabela está apresentada no APÊNDICE 2.

**TAB. 5.2** Tabela auxiliar utilizada na etapa de elaboração de indicadores objetivos.

Aspecto a Investigar	Indicador	Ref.	SMART (S/N)
As instituições divulgam seus produtos planejados ou em elaboração através da INDE?	Quantidade de metadados de produtos não finalizados	--	S
Os metadados estão de acordo como Perfil MGB?	Porcentagem de metadados em conformidade com o Perfil MGB	--	S
Adesão de universidades	Quantidades de universidades que aderiram	STEUDLER <i>et al.</i> (2010)	S

A TAB. 5.3 apresenta as justificativas para os indicadores que foram considerados não SMART. Por terem sido considerados não SMART, esses indicadores não compuseram a relação final de indicadores.

**TAB. 5.3** Justificativa para os indicadores não SMART.

Indicador	Justificativa
Porcentagem de órgãos e entidades do poder executivo federal que aderiram à INDE	Para o cálculo desses indicadores, faz-se necessário conhecer previamente a relação compelta de órgãos e entendidades do poder executivo federal que produzem dados geoespaciais. Durante a etapa teste foram realizadas consultas aos portais de órgãos e entidades buscando obter essa relação. Porém os portais não são amigáveis, deixando dúvidas sobre os produtos das instituições. Sendo assim, considerou-se a atividade inviável no âmbito de uma pesquisa acadêmica.
Porcentagem de dados de referência de produtores federais, vetoriais ou raster, disponíveis em WMS	
Porcentagem da adesão dos produtores federais de dados temáticos	
Disponibilidade dos dados temáticos produzidos pelo <Produtor de IG temática> na INDE	
Disponibilidade de rede do nó próprio	Esses parâmetros só podem ser medidos pelo administrador do nó e, por isso, foram considerados inviáveis.
Tempo de resposta do servidor de mapas (do nó)	
Largura da banda para integração ao DBDG (do nó)	
Quantidade de serviços ativos	Considerado não viável pois os serviços disponíveis na INDE não necessariamente estão disponibilizados em um servidor central, podendo estar armazenado no servidor local de cada instituição (caso de nó próprio). Essa característica torna inviável a medição e adoção desse indicador.
Porcentagem de dados vetoriais em <i>shapefile</i>	Foram considerados como não relevantes para o aspecto disseminação, estando mais relacionados à usabilidade do dado.
Porcentagem de dados matriciais em <i>geotiff</i>	
Porcentagem de conjunto de dados vetoriais em conformidade com a EDGV <sup>1</sup>	A conformidade do modelo de dados dos produtos vetoriais foi considerada um aspecto não relevante à disseminação do dado. Essa característica relaciona-se à usabilidade do dado.
Número de <i>download</i> /dia	Não foi possível obter estes parâmetros através das ferramentas disponíveis, a saber: <i>Google analytics</i> e Monitora INDE. Portanto, tais indicadores foram considerados inviáveis.
Número de consulta metadados/dias	
Número de camadas do visualizador/dia	
Disponibilidade do catálogo de metadados	
Disponibilidade do visualizador	

<sup>1</sup> A ET-EDGV é o padrão de dados vetoriais oficialmente adotado pela INDE. Está disponível em: [http://www.concar.gov.br/temp/94@EDGV\\_V20\\_10\\_10\\_2007.pdf](http://www.concar.gov.br/temp/94@EDGV_V20_10_10_2007.pdf). Acesso em: 13 de Nov. de 2017.

### 5.2.1.1 Relação Final de Indicadores Objetivos

Os indicadores avaliados como SMART compuseram a relação final de indicadores objetivos que foram utilizados na avaliação da disseminação de dados espaciais através da INDE. A TAB 5.4 apresenta essa relação de indicadores objetivos.

Para facilitar a interpretação dos dados e análise dos resultados, os indicadores objetivos foram categorizados em indicadores de disponibilidade (ID), indicadores de acesso (IA) e indicadores de serviços (IS). Os indicadores de disponibilidade buscam investigar se as instituições, universidades ou outras IDEs estão compartilhando seus produtos na INDE e em que quantidade. Os indicadores de acesso investigam se os dados estão inseridos na INDE de modo a facilitar sua busca e acesso pelos usuários, e também quantifica as visitas ao geoportal. Os indicadores de serviço tratam dos serviços disponíveis para inserção, acesso e consumo dos dados.

### 5.2.1.2 Especificações dos indicadores Objetivos

Para cada um dos indicadores SMART, que compõe a relação final de indicadores objetivos, foram feitas especificações de como devem ser obtidos, bem como detalhamento das premissas assumidas. Essas especificações podem ser verificadas no APÊNDICE 3.

A maior parte desses indicadores foram obtidos através de consultas aos *sites* e catálogos, sem a necessidade de permissões especiais de administrador. Algumas consultas foram automatizadas por meio dos *scripts* apresentados nos APÊNDICE 5 e APÊNDICE 6. Ferramentas como *Google Analytics* e Monitora INDE foram utilizadas para se obter métricas do catálogo de metadados ([metadados.inde.gov.br](http://metadados.inde.gov.br)) e visualizado de mapas (VINDE). O acesso às estatísticas do *Google Analytics* e Monitora INDE foi fornecido pelo administrador nessas situações. O monitora INDE

compreende uma ferramenta de monitoramento do geoportal da INDE ainda em processo de implantação.

**TAB. 5.4** Relação final de indicadores objetivos.

CATEGORIA	Cód.	INDICADOR
DISPONIBILIDADE	ID.1	Quantidade de metadados cadastrados
	ID.2	Quantidade de camadas no VINDE
	ID.3	Número de instituições participantes
	ID.4	Porcentagem da adesão dos produtores de dados de referência
	ID.5	Disponibilidade dos dados de referência produzidos pelo <Produtor de dados geoespaciais de referência> na INDE
	ID.6	Quantidade de dados/produtos de valor agregado disponibilizados na INDE
	ID.7	Quantidades de universidades que aderiram
	ID.8	Quantidade de IDEs integradas à INDE
	ID.9	Quantidade de metadados de produtos não finalizados
ACESSO	IA.1	Número de visitas ao catálogo de metadados por mês
	IA.2	Número de visitas ao visualizador por mês
	IA.3	Porcentagem de produtos com opção de <i>download</i> nos metadados
	IA.4	Porcentagem de metadados em conformidade com o Perfil MGB
	IA.5	Porcentagem de camadas no VINDE sem metadados
SERVIÇOS	IS.1	Disponibilidade de serviços WFS no portal da INDE (S/N)
	IS.2	Disponibilidade de serviços WCS no portal da INDE (S/N)
	IS.3	Disponibilidade de serviços <i>Gazetter</i> <sup>1</sup> no portal da INDE (S/N)
	IS.4	Disponibilidade de serviços SLD <sup>2</sup> ( <i>Styled Layer Descriptor</i> ) no portal da INDE (S/N)
	IS.5	Tempo de médio de resposta do servidor do catálogo de metadados
	IS.6	Tempo de médio de resposta do servidor do visualizador

<sup>1</sup> *Gazetter* é um serviço de nomes geográficos

<sup>2</sup> SLD é um serviço que descreve o estilo de renderização dos geoserviços

### 5.3 Questionário

Para os “*aspectos a investigar*” classificados como Q (método de investigação = questionário) foram elaboradas questões com respostas de múltipla escolha ou múltipla escolha multi-resposta e, em menor número, em escala de *Likert* e questões abertas.

Recomendações de autores previamente estudados, bem como questões já aplicadas aos usuários de outras IDEs também foram consideradas. Questões relacionadas à facilidade na descoberta, esforços para obtenção dos dados e intensidade de uso da INDE, por exemplo, foram baseadas em VANDENBROUCKE *et al.* (2013). Questões já aplicadas aos usuários da INSPIRE e SNIG foram adaptadas para o caso da INDE visando obter parâmetros comparativos entre essas IDEs e a INDE.

A TAB. 5.5 ilustra a elaboração de uma questão com colunas que relacionavam: aspecto a investigar; referência, para os casos de questões baseadas na bibliografia; questão; tipo de resposta (S – para múltipla escolha; M – para múltipla escolha multi-resposta; L – para escala de *Likert* e; A – para questões abertas); e respostas, para casos de S, M ou L.

**TAB. 5.5** Exemplo de informações consideradas na elaboração das questões.

Aspecto a Investigar	Ref.	Questão	Tipo de Resposta (S/M/L/A)	Respostas
Intensidade de uso:	VANDENBROUCKE <i>et al.</i> (2013)	Qual a frequência de uso da INDE?	M	Diário; semanal; mensal; menos que uma vez por mês; não utilizo

De posse da relação de questões, foi feita a estruturação do questionário em sessões. As sessões consideradas foram: caracterização da amostra, conhecimento sobre a INDE, caracterização do uso da INDE, eficiência de acesso à INDE,

fomento ao uso e disponibilidade de informações geoespaciais, e opiniões sobre a INDE.

O questionário preliminar foi primeiramente submetido a um teste de duração, onde foi solicitado aos participantes que apenas respondessem ao questionário marcando a hora de início e hora de término de preenchimento. Nem todas as questões eram aplicáveis para todos os tipos de respondentes. Para um respondente que não conhece a INDE, por exemplo, o questionário se encerra na quarta pergunta. Por esse motivo, para esse primeiro teste foram selecionados usuários da INDE. Esse primeiro grupo foi composto por 3 (três) respondentes.

Devido ao longo tempo de duração de preenchimento, algumas perguntas foram excluídas da primeira versão do questionário e uma segunda versão foi aplicada a um grupo de 4 (quatro) respondentes para o qual foi solicitado: que respondessem o questionário marcando o horário de início e término; dessem seu parecer sobre o entendimento das questões ao final do preenchimento; e analisassem o formato e *layout* do questionário. As alterações sugeridas nessa fase foram analisadas e implementadas e algumas ambiguidades foram identificadas e eliminadas.

A versão final do questionário foi composta por 14 (quatorze) perguntas, sendo 10 (dez) questões com respostas de múltipla escolha simples, 2 (duas) questões de múltipla escolha multi-resposta, 1 (uma) questão em escala de *Likert* e 1 (uma) questão aberta. O conteúdo completo do questionário está apresentado no APÊNDICE 4. Essa versão foi implementada em plataforma digital, no *Google forms*, foi gerado um URL curto (*short URL*) disponível em <https://goo.gl/forms/16mibTgTHIUF3eEi1> e um *QRCode* para divulgação.

Considerando que um dos aspectos a investigar era o próprio conhecimento da existência da IDE, o público-alvo selecionado para o questionário foram usuários de informações geoespaciais.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Essa sessão apresenta os resultados obtidos na aplicação da metodologia ao caso de estudo – a INDE, acompanhado de suas análises. Esses resultados compreendem os resultados dos indicadores objetivos e os resultados obtidos para os temas investigados por questionário. Esses resultados possibilitaram a formulação de pontos fortes e oportunidades de melhoria da INDE, obtendo um panorama bastante completo do papel da INDE na disseminação de dados espaciais no Brasil.

### **6.1 Resultados de Indicadores Objetivos**

A seguir são apresentados os resultados dos indicadores objetivos por categoria de indicador. Alguns indicadores são representados em forma de figuras ou tabelas também incluídas a seguir. A data de obtenção de cada indicador objetivo também foi apresentada.

#### **6.1.1 Indicadores de Disponibilidade**

A TAB. 6.1 apresenta os resultados dos indicadores objetivos de disponibilidade.

**TAB. 6.1** Resultado dos Indicadores de Disponibilidade (ID).

Cód.	Resultado	Obs.
ID.1	31.182	Obtido em 21/dez/2017
ID.2	1.227	Obtido em 20/dez/2017
ID.3	25	Obtido em 21/dez/2017
ID.4	55%	Obtido em 21/dez/2017
ID.5	TAB. 6.2	Obtido em 21/dez/2017
ID.6	0	Obtido em 21/dez/2017
ID.7	2	Obtido em 21/dez/2017
ID.8	1	Obtido em 21/dez/2017
ID.9	1.242	Obtido em 21/dez/2017

A TAB. 6.2 apresenta os resultados obtidos para o indicador ID.5, onde os valores representados são: nulo (N – não há disponibilidade), parcial (P – disponibilidade parcial) e total (T – a instituição disponibiliza todos os dados de referência por ela produzidos que estão relacionados no plano de ação da INDE).

**TAB. 6.2** Disponibilidade dos dados de referência produzidos por cada produtor de dados geoespaciais de referência na INDE.

Atores / Produtores de IG de Referência	ID.5
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – ON	N
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – INPE	N
Ministério da Defesa – Aeronáutica – ICA e Esquadrão de Aerolevanteamento 1º./6º.	P
Ministério da Defesa – Exército - DSG	P
Ministério da Defesa – Marinha - DHN	P
Casa Civil (secretaria especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário) – INCRA	N
Ministério da Justiça e Segurança Pública - FUNAI	N
Ministério do Meio Ambiente – ANA	T
Ministério do Meio Ambiente – ICMBio	T
Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão – IBGE	P
Ministério das Relações Exteriores – CBDL	N

O catálogo de metadados da INDE apresentou um total de 31.182 metadados (ID.1). Esse número é maior se comparado às IDEs de países como Portugal (SNIG: 19.116 metadados) e Chile (11.318 metadados), mas é consideravelmente menor se comparado aos Estados Unidos (NSDI: 133.782) e a Europa (INSPIRE: 94.479). A quantidade de metadados é influenciada não só pela quantidade de dados produzidos pelas instituições e pela parcela disponibilizada na IDE, mas também pela maneira de documentar a informação. Uma instituição pode optar por produzir um metadado para um conjunto de dados espaciais todo, enquanto outra instituição pode preferir gerar um metadado para cada camada de um conjunto de dados.

A quantidade de camadas disponíveis no visualizador (ID.2) é consideravelmente menor do que a quantidade de metadados no catálogo. Ainda que existam metadados cujos dados não são representáveis no visualizador (produtos impressos, produtos com restrição ou formatos que não podem ser replicados em geoserviços), a expressiva diferença indica que muitos produtos não são disponibilizados no VINDE.

A quantidade de instituições participantes (ID.3) poderia ser maior se houvesse maior adesão das universidades (ID.7), de empresas privadas (refletidas no ID.6), integração a outras IDEs (ID.8) e adesão de ministérios, por exemplo.

Apenas 6 de 11 produtores oficiais de dados de referência (ID.4) aderiram à INDE e, para aqueles que aderiram, apenas 2 disponibilizaram totalmente a relação de produtos levantada no Plano de Ação. Os demais disponibilizaram seus dados parcialmente (ID.5). Durante a obtenção do indicador ID.5, os *sites* das instituições foram visitados e observou-se que menos de 10% do acervo de algumas instituições estava também disseminado na INDE.

Com relação a disponibilização de informações de produtos não finalizados (ID.9) nota-se que muitas instituições estão comprometidas em divulgar seus projetos em planejamento ou em execução. Essa atitude evita a duplicação de esforços entre instituições.

## 6.1.2 Indicadores de Acesso

A TAB. 6.3 apresenta os resultados dos indicadores objetivos de acesso.

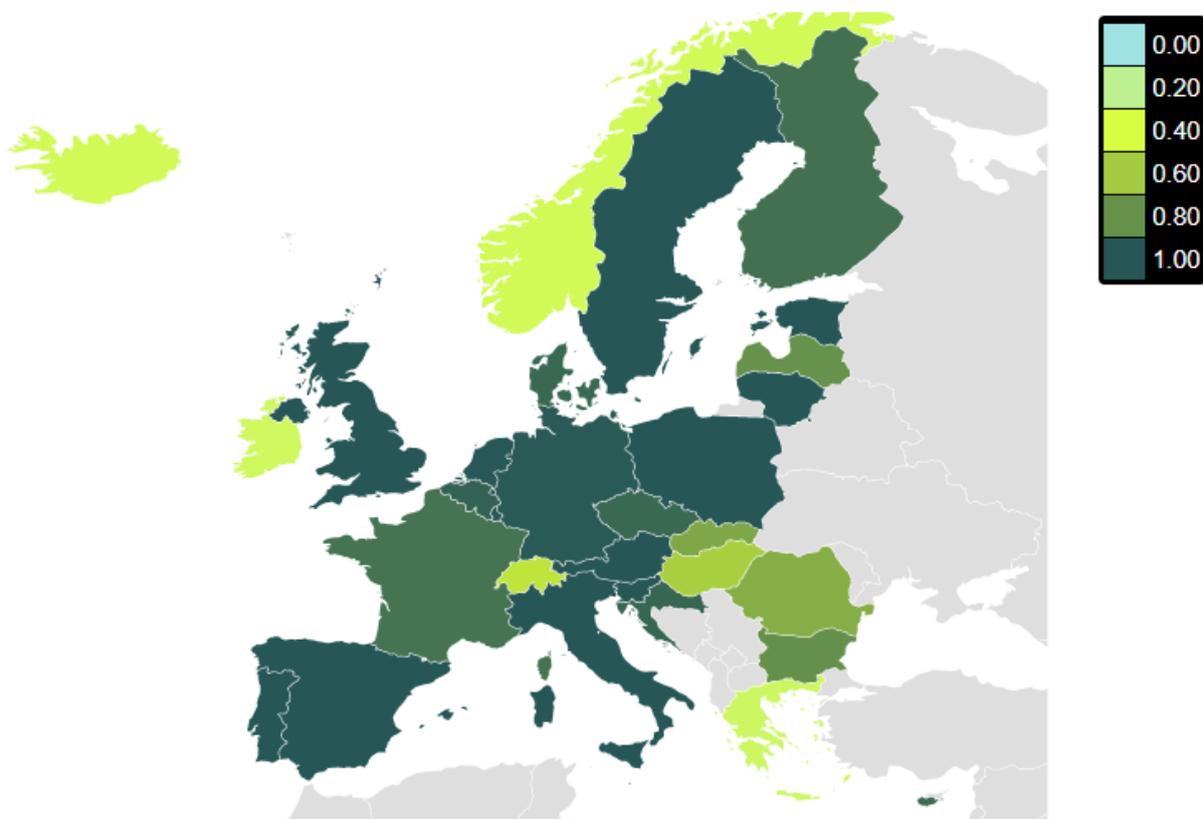
**TAB. 6.3** Resultado dos Indicadores de Acesso (IA).

Cód.	Resultado	Obs.
IA.1	FIG. 6.2	Série histórica
IA.2	FIG. 6.3	Série histórica
IA.3	35%	Obtido em 21/dez/2017
IA.4	31%	Obtido em 21/dez/2017
IA.5	15%	Obtido em 20/dez/2017

A porcentagem de produtos com opção de *download* nos metadados (IA. 3) foi de apenas 35%. Ressalta-se que para esse indicador considerou-se apenas os produtos passíveis de *download*, ou seja, produtos sem restrição de acesso e com formatos que permitem a transferência (produtos impressos, por exemplo, não foram considerados). Sendo assim, embora o número de metadados disponíveis no catálogo seja bastante expressivo, nem sempre o usuário consegue consumir o dado sem ter que ir até o *site* da instituição produtora e realizar nova busca para enfim encontrar a opção de *download*.

A porcentagem de metadados em conformidade com o Perfil MGB (IA.4) foi de apenas 31%. Esse fator pode dificultar, por exemplo, a busca de metadados por atributo que, embora ainda não esteja implementada, poderia facilitar buscas por extensão geográfica, categoria temática, sistema de referência, entre outras características. Durante a investigação desse aspecto, foi observado que muitos metadados continham a informação do elemento de metadado pesquisado, porém estavam estruturadas no XML com *tags* diferentes daquelas relacionadas no Perfil MGB. Ou seja, apesar de a informação estar documentada, uma maneira mais automatizada de busca ainda não é possível devido a diferença na estruturação da informação.

A INSPIRE adota um indicador para conformidade de metadados que quantifica a conformidade dos metadados para os conjuntos e serviços de dados geográficos. A FIG 6.1 reproduz os resultados de conformidade de metadados obtidos para os estados membros da INSPIRE no ano de 2016. O valor 1 representa que 100% dos metadados apresentaram conformidade. Nesse esquema é possível observar que não há valores abaixo de 0,40 (ou seja, 40%) e a maioria dos estados membros apresentam conformidade de 100%.



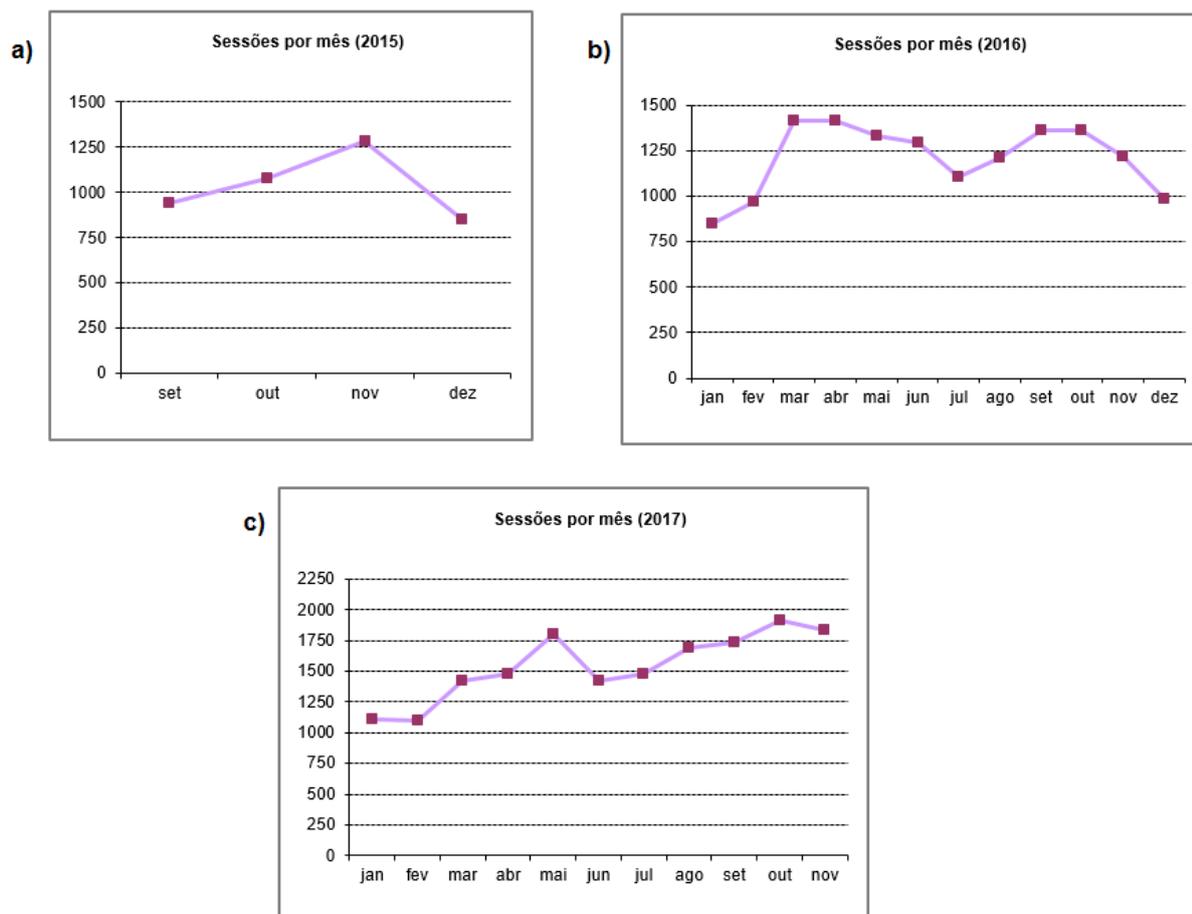
**FIG. 6.1.** Conformidade de metadados por estado membro da INSPIRE – 2016.

Fonte: INSPIRE Reporting 2017 - Ref. year 2016 - Metadata availability and conformity (<https://inspire-dashboard.eea.europa.eu/official/#/>)

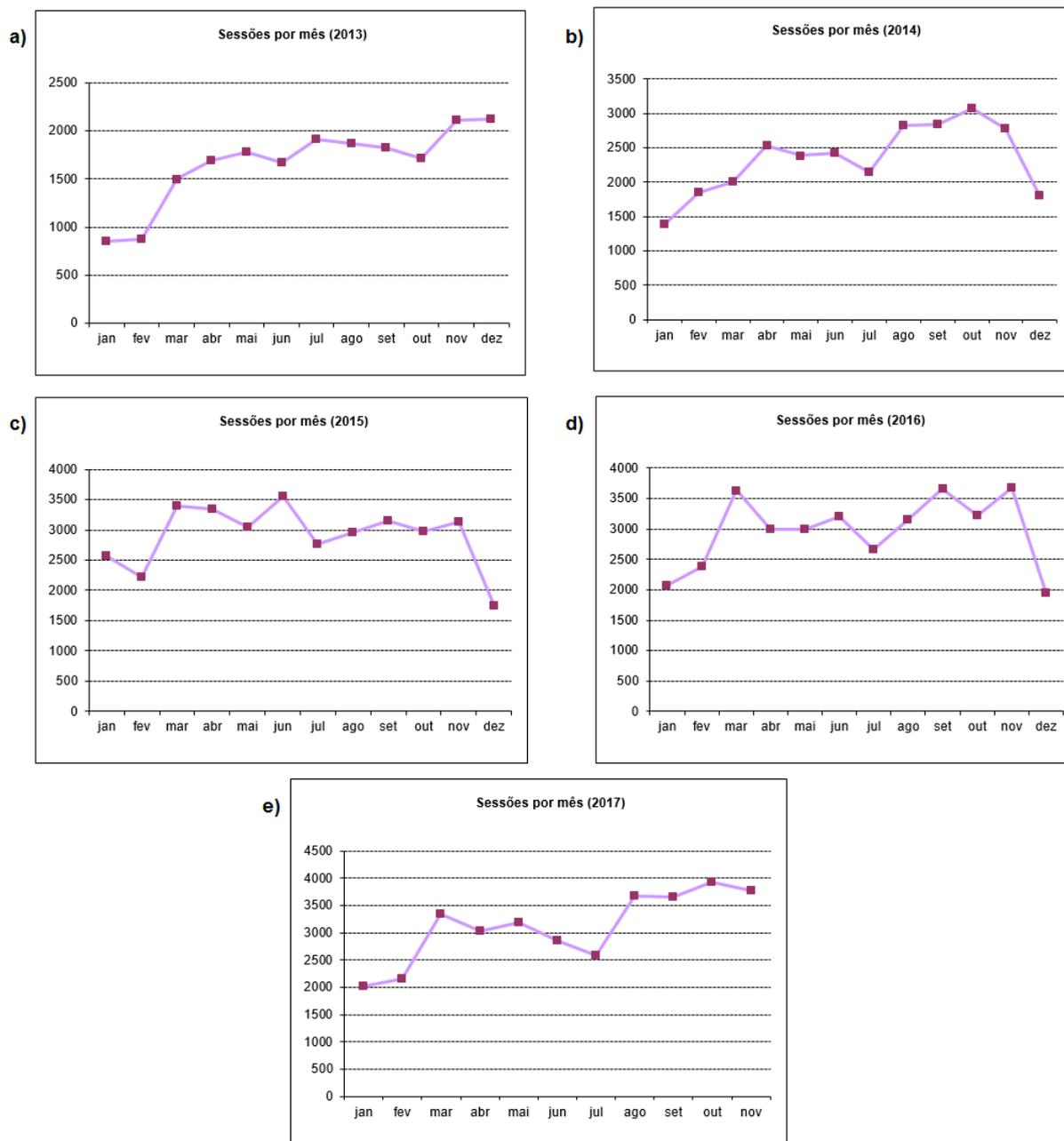
A porcentagem de camadas no VINDE sem metadados é de 15%. Embora a maioria das camadas do VINDE estejam acompanhadas de seus metadados, foram encontrados 178 casos de camadas sem metadados ou com *link* de metadados que

não funcionava. Isso pode comprometer a usabilidade desses dados, uma vez que o usuário visualiza a informação, mas não tem acesso às informações de escala, fonte de dados e qualidade, por exemplo.

As FIG. 6.2 e FIG. 6.3 complementam os resultados dos indicadores de acesso e apresentam, respectivamente, a série histórica no número de sessões por mês ao catálogo de metadados e ao visualizador.



**FIG. 6.2.** Número de visitas ao catálogo de metadados por mês nos anos de 2015 (a), 2016 (b) e 2017 (c).



**FIG. 6.3.** Número de visitas ao visualizador por mês nos anos de 2013 (a), 2014 (b), 2015 (c), 2016 (d) e 2017 (e).

Das FIG. 6.2 e FIG. 6.3 é possível observar que o número médio de visitas tanto ao catálogo de metadados quanto ao visualizador apresentaram crescimento ao longo dos anos. Em 2015, o catálogo de metadados registrou um número máximo de 1250 visitas em um mês. Em 2017, os picos de visitas ultrapassaram as 1750 visitas

mensais. Para o visualizador, em 2013, o pico de visitas mensais ficou em torno de 2000 visitas. Em 2015, os picos de visitas por mês ultrapassaram 3500, chegando próximo a 4000 visitas por mês em 2017.

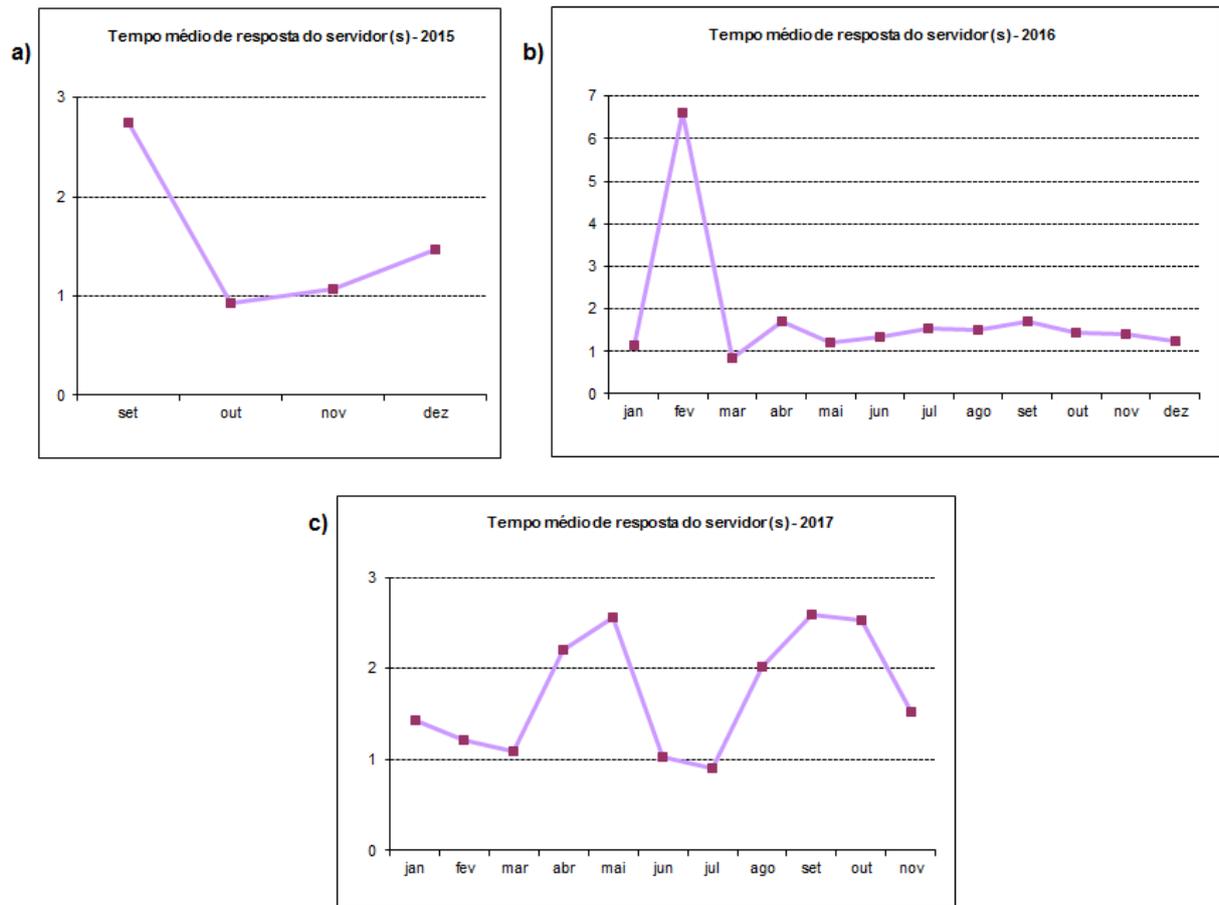
### 6.1.3 Indicadores de Serviços

A TAB. 6.5 apresenta os resultados dos indicadores objetivos de serviços.

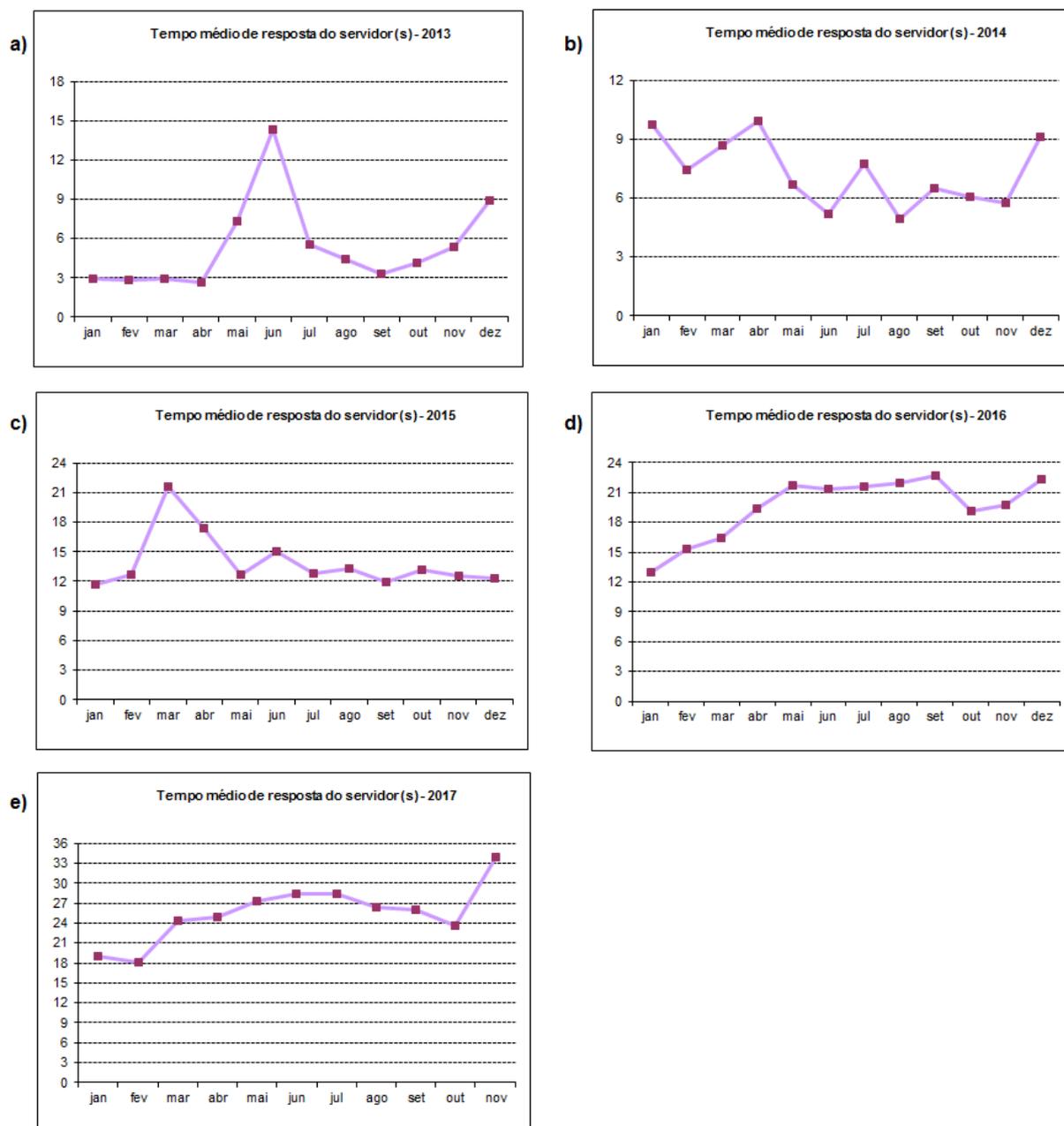
**TAB. 6.4** Resultado dos Indicadores de Serviços (IS).

<b>Cód.</b>	<b>Resultado</b>	<b>Obs.</b>
<b>IS.1</b>	S	Obtido em 05/dez/2017
<b>IS.2</b>	N	Obtido em 05/dez/2017
<b>IS.3</b>	N	Obtido em 05/dez/2017
<b>IS.4</b>	N	Obtido em 05/dez/2017
<b>IS.5</b>	FIG. 6.4	Série histórica
<b>IS.6</b>	FIG. 6.5	Série histórica

As FIG. 6.4 e FIG. 6.5 complementam os resultados dos indicadores de serviços e apresentam, respectivamente, a série histórica do tempo médio de resposta do catálogo de metadados e ao visualizador. O tempo médio de resposta do servidor é apresentado em segundos.



**FIG. 6.4.** Tempo médio de resposta do servidor do catálogo de metadados em segundos por mês nos anos de 2015 (a), 2016 (b) e 2017 (c).



**FIG. 6.5.** Tempo médio de resposta do servidor (visualizador) em segundos por mês nos anos de 2013 (a), 2014 (b), 2015 (c), 2016 (d) e 2017 (e).

Ainda não estão implantados os serviços de WCS (IS.2), *Gazetter* (IS.3) e SLD (IS.4) conforme havia sido previsto para o final do Ciclo II. A implantação desses serviços compreende formas adicionais de acesso, além daquelas já disponíveis. O serviço SLD também facilita a inclusão de dados e traz homogeneidade às camadas.

O tempo médio de resposta do servidor do catálogo de metadados se manteve entre 1s e 3s ao longo dos anos observados.

Para o visualizador, o tempo médio de resposta do servidor apresentou crescimento ao longo dos anos, atingindo picos de 10s, 21s, 23s e 34s nos anos de 2014, 2015, 2016 e 2017, respectivamente, sendo frequente a média mensal de tempo de resposta acima dos 20s. Sendo assim, o servidor do visualizador apresentou tempo médio de resposta muito superior ao servidor do catálogo de metadados.

O tempo de resposta do servidor não reflete a espera efetiva do usuário para acessar o dado solicitado, ou seja, o tempo de carregamento da página que é ainda maior. NAH (2004) verificou que o tempo tolerável de carregamento de página é de apenas 2s e que quanto maior o tempo de carregamento, maior a chance do usuário desistir e abandonar a página. Esse mesmo estudo indicou que a inclusão da barra de *status* do carregamento resulta em aumento da tolerância na espera.

Fatores como aumento no número de visitas aos portais e maior volume de dados armazenados, como já observado pelos indicadores (ID.1, IA. 1 e IA.2, respectivamente), podem ser causas do aumento do tempo de resposta dos servidores.

## 6.2 Questionário

Os resultados do questionário e suas discussões estão apresentadas a seguir. Em cada sessão de resultados foi calculado o coeficiente alfa de Cronbach para análise de sua consistência interna. Foi considerado como aceitável os resultados das sessões com alfa de Cronbach mínimo de 0,70 (NUNNALLY & BERNSTEIN, 1978).

As sessões consideradas foram:

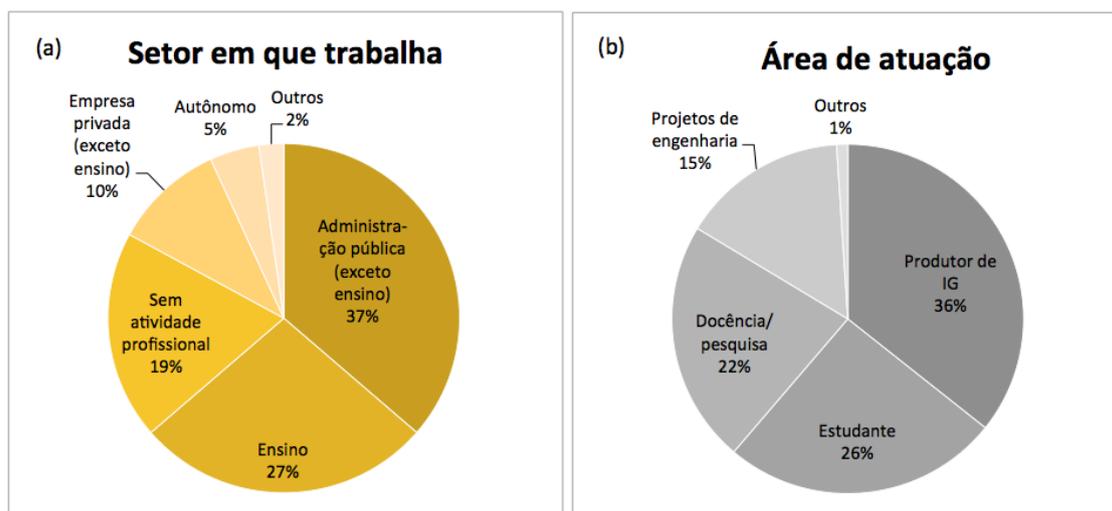
- Conhecimento sobre a INDE: mede se os respondentes conhecem a INDE, analisando o perfil (alfa de Cronbach não aplicável pois compreende apenas uma pergunta);

- Caracterização do uso da INDE: Mede a frequência e finalidade de uso da INDE (alfa de Cronbach = 0,93);
- Eficiência de acesso à INDE: Mede a facilidade na descoberta e obtenção da informação (alfa de Cronbach = 0,4);
- Fomento ao uso e disponibilização de informações geoespaciais (alfa de Cronbach = 0,28);
- Opinião sobre a INDE: Analisa a opinião dos respondentes sobre a INDE com base em afirmações apresentadas (alfa de Cronbach = 0,78).

A tabulação dos resultados obtidos para o questionário em sua totalidade encontra-se no APÊNDICE 7.

#### 6.2.1 Caracterização da amostra

O questionário obteve 82 (oitenta e duas) respostas. Considerando o setor em que trabalham, os respondentes foram compostos majoritariamente por trabalhadores de instituições públicas (exceto instituições de ensino) (36%), profissionais de ensino (27%) e respondentes sem atividade profissional (19%). Entre as áreas de atuação destacam-se: produtor de IG (36%), estudante (26%) e docência/pesquisa (22%). A FIG. 6.6 apresenta detalhadamente a composição da amostra do questionário.



**FIG. 6.6.** Composição da amostra por (a) Setor em que trabalha. (b) Área de atuação.

A partir da FIG. 6.6 é possível observar que o questionário obteve contribuição principalmente do setor público e academia, tanto estudantes quanto docentes e pesquisadores (pós-graduandos).

Com relação às plataformas que utilizam para procurar informação geográfica, destaca-se o uso de serviços de mapas *web* e portais das instituições produtoras. Estas também foram as plataformas indicadas como utilizadas com maior frequência (opção 'utilizo muito').

Os resultados obtidos para essa questão foram muito semelhantes dos resultados obtidos para os usuários de Portugal, conforme apresentado na TAB. 6.5. O alfa de Cronbach calculado para essa questão foi de 0,68.

**TAB. 6.5** Utilização de plataformas para procura de informação geográfica.

	Brasil	Portugal
Serviços de mapas <i>web</i> (ex.: <i>Google maps</i> e <i>Bing</i> )	95%	98%
Serviços colaborativos (ex.: <i>OpenStreet Maps</i> )	78%	--
Catálogo de metadados da INDE/SNIG	63%	62%*
VINDE	40%	--
IDEs regionais ou temáticas	59%	61%
Portais das instituições produtoras	87%	87%

\*valor aproximado, estimado a partir de gráfico apresentado em relatório

## 6.2.2 Resultados por sessões

### 6.2.2.1 Conhecimento sobre a INDE

Dos participantes do questionário, 73% disseram conhecer a INDE. ARAÚJO (2016) utilizou a mesma pergunta em seu questionário e obteve um total de 85% de respondentes que conheciam a INDE. No questionário aplicado pelo SNIG, a porcentagem obtida foi de 69% de respondentes que conheciam o SNIG.

A TAB. 6.6 e a TAB. 6.7 apresentam a porcentagem dos respondentes que conhece a INDE classificado por setor em que trabalha e por área de atuação, respectivamente. É possível observar que a negativa para o conhecimento sobre a INDE foi maior para os que trabalham em empresas privadas, autônomos e aqueles sem atividade profissional. O resultado foi mais positivo para os que trabalham na administração pública e ensino. Quanto a área de atuação o resultado foi pior para os que trabalham com projetos de engenharia e estudantes, e melhor para os produtores de informação geoespacial, professores e pesquisadores.

**TAB. 6.6** Conhecimento sobre a INDE por setor de trabalho.

Setor em que trabalha	Conhece a INDE	
	Não	Sim
Empresa privada (exceto ensino)	67%	33%
Sem atividade profissional	50%	50%
Autônomo	50%	50%
Outros	33%	67%
Ensino	23%	77%
Administração pública (exceto ensino)	8%	92%

**TAB. 6.7** Conhecimento sobre a INDE por área de atuação.

Área de Atuação	Conhece a INDE	
	Não	Sim
Projetos de engenharia	47%	53%
Estudante	40%	60%
Docência/pesquisa	23%	77%
Produtor de IG	9%	91%
Outros	0%	100%

#### 6.2.2.2 Caracterização do uso da INDE

Dos respondentes que disseram conhecer a INDE, 18% não a utilizam e 45% disseram utilizar menos que uma vez por mês. Apenas 3% disseram fazer uso diário da INDE. A TAB. 6.8 apresenta a frequência de uso assinalada pelos respondentes, comparando os valores obtidos com a resultado obtido na aplicação de questionário semelhante pelo SNIG. Nota-se que o não uso ou uso menos frequente é bastante similar nas duas IDEs.

**TAB. 6.8** Frequência de uso da INDE x SNIG.

	Não utilizo	Menos que uma vez por mês	Mensal	Semanal	Diário
INDE	18%	45%	15%	18%	3%
SNIG	10%	50%	29%	10%	1%

Para aqueles que responderam não utilizar a INDE foi incluída uma questão não obrigatória onde solicitava-se a descrição dos motivos pelos quais não utiliza. O principal motivo citado (em 56% dos casos) foi a não necessidade na área de atuação.

A TAB. 6.9 apresenta a finalidade de uso assinalada pelos respondentes, comparando os valores obtidos com a resultado obtido na aplicação de questionário

semelhante pelo SNIG. Nota-se um comportamento semelhante para pesquisas de metadados e edição e carregamento de metadados.

**TAB. 6.9** Finalidade de uso da INDE x SNIG.

	INDE	SNIG
Pesquisa de IG através de metadados	82%	81%*
Edição e carregamento de metadados de IG	49%	50%
Visualização de IG através do VINDE	57%	84%*
Acesso a serviços de <i>download</i> de IG (WFS/WCS)	73%	64%

\*valores aproximados, estimados a partir de gráfico apresentado em relatório

Com relação a finalidade de uso, 82% responderam que utilizam a INDE para pesquisa de informações geoespaciais através de metadados e 73% utilizam para *download*. É natural que a edição e carregamento de dados seja menos utilizada pois são atividades disponíveis apenas aos usuários produtores de IG com permissão para tais funções, não estando disponível para todo público. A função com maiores respostas do tipo 'utilizo muito' foi a opção de *download* de IG, seguida do visualizador.

Observa-se que os usuários do SNIG utilizam mais a visualização e menos a opção de *download*, comportamento contrário ao dos usuários da INDE. Considerando que uma das funções do visualizar é possibilitar a análise do dado pelo usuário antes da obtenção do dado (*download*), verificando por exemplo se o dado atende a sua necessidade, parece intuitivo que os usuários que não utilizam o visualizador adequadamente, tenham o costume de baixar o dado para então verificar a usabilidade em sua aplicação.

### 6.2.2.3 Eficiência de Acesso à INDE

O alfa de Cronbach obtido para essa sessão foi de apenas 0,4, o que classifica a consistência interna dessa sessão como inaceitável. Mesmo assim, os resultados são analisados a seguir.

Com relação a eficiência de acesso, o resultado indicou maior facilidade dos usuários com as opções de *download* através da INDE. A TAB. 6.10 demonstra que a eficiência de acesso à INDE obteve pontuação de desempenho média, segundo a classificação de sugerida por VANDENBROUCKE (2013).

**TAB. 6.10** Pontuação de desempenho para as respostas obtidas.

Pontuação de desempenho	Facilidade de descoberta		Esforços na obtenção
	Catálogo de metadados	VINDE	
Baixa	16%	27%	10%
Média	63%	55%	63%
Alta	21%	18%	27%

#### 6.2.2.4 Fomento ao uso e disponibilização de IG

O alfa de Cronbach obtido para essa sessão foi de apenas 0,28, o que classifica a consistência interna dessa sessão como inaceitável. Mesmo assim, os resultados são analisados a seguir.

Para duas perguntas dessa sessão ocorreu um empate entre respostas positivas e negativas relacionadas ao interesse na disseminação de IG e ao fomento ao uso de IG a partir do lançamento da INDE. O uso de dados obtidos na INDE em meio acadêmico apresentou resultado positivo: 70% de docentes e estudantes disseram utilizar dados obtidos na INDE em seus trabalhos. A influência da INDE na disponibilização de dados *online* parece ter sido positiva, apontada por 66% dos respondentes (indicaram que as instituições onde trabalham passaram a disponibilizar dados na INDE que antes nem mesmo estavam disponíveis *online*).

#### 6.2.2.5 Opiniões sobre a INDE

Nessa sessão os respondentes avaliaram cinco afirmações que expressavam opiniões sobre a INDE. A primeira afirmação estava relacionada aos metadados disponibilizados na INDE e, 71% dos usuários concordaram que a INDE possui os metadados das informações geoespaciais de que normalmente eles precisam. Esse resultado confirma que o valor obtido para o ID.1, que mede a quantidade de metadados cadastrados, é satisfatório.

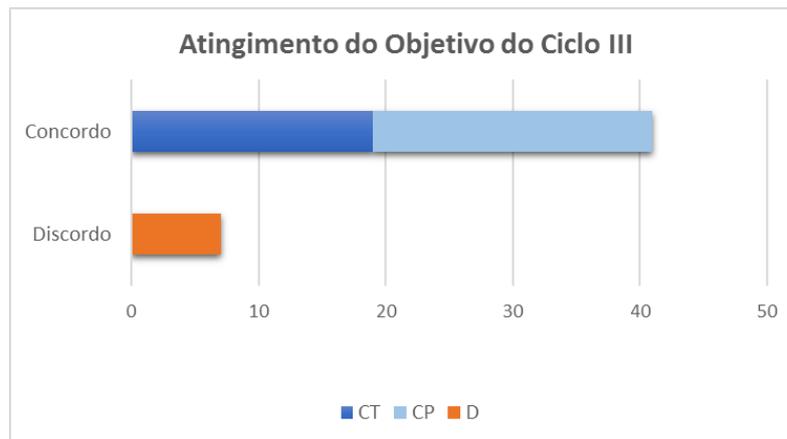
Para a segunda afirmação, 71% dos usuários concordaram que os metadados disponíveis na INDE caracterizam bem a informação geoespacial de que normalmente eles precisam. Destaca-se que o indicador IA.4 que mede a conformidade dos metadados com o perfil MGB, apresentou um resultado de apenas 31% de metadados conformes. O confrontando desses dois resultados, apontam duas possibilidades: primeiro que o usuário se preocupada mais com o conteúdo do que com a forma (padronização e estruturação) e segundo que os dados “de que normalmente eles precisam” apresentam maior conformidade.

Com relação aos serviços de visualização de informação geoespacial, 59% dos usuários que responderam ao questionário concordaram que a INDE disponibiliza os serviços de visualização de que normalmente eles precisam. O indicador ID.2 que mede a quantidade de camadas no visualizador, não apresentou um número expressivo de camadas, porém, é possível que as camadas disponíveis representem as principais camadas procuradas por usuários, ou seja, os serviços “de que normalmente eles precisam”.

Com relação a *download* de informação geoespacial, 65% dos usuários que responderam ao questionário concordaram que a INDE disponibiliza os serviços de *download* de que normalmente eles precisam. O indicador IA.3, aponta que apenas 35% dos metadados indicam o caminho de *download* do dado. Mais uma vez, é possível que os produtos com caminho de *download* informados representem os principais produtos procurados por usuários, ou seja, os serviços de *download* “de que normalmente eles precisam”.

Buscou-se analisar o atingimento do objetivo do Ciclo III de implantação da INDE perguntando aos usuários se eles concordavam ou não com a afirmação de que a INDE é uma referência para busca, exploração e acesso de dados e metadados geoespaciais no Brasil. 84% responderam positivamente, ou seja, concordam com a afirmação. Apenas 2% não emitiram opinião e 14% discordaram da afirmação.

A FIG. 6.7 destaca as respostas obtidas para essa questão, apresentando a proporção de respondentes que concordaram e que discordaram da afirmação, além do grau de concordância (total = CT ou parcial = CP).



**FIG. 6.7.** Opiniões sobre o atingimento do objetivo do Ciclo III de implementação da INDE.

### 6.3 Pontos fortes e oportunidades de melhoria da INDE

A TAB. 6.11 compreende uma reflexão sobre os resultados obtidos, resumindo pontos fortes e oportunidades de melhoria da INDE. Com essa relação foi possível obter um bom panorama da INDE como meio de disseminação de dados geoespaciais no Brasil. As sessões do questionário com alfa de Cronbach não aceitável não foram considerados nessa análise.

**TAB. 6.11** Pontos fortes e oportunidades de melhoria da INDE.

	PONTOS FORTES	OPORTUNIDADES DE MELHORIA
ID	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade de metadados disponibilizados;</li> <li>• Adesão das instituições que produzem maior volume de dados espaciais (IBGE e DSG);</li> <li>• Disseminação de informações sobre produtos ainda em planejamento ou em execução.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusão de mais camadas no visualizador;</li> <li>• Adesão de todas as instituições produtoras de dados de referência;</li> <li>• Disponibilização total do acervo dos produtores de dados de referência;</li> <li>• Incentivo à adesão de empresas privadas;</li> <li>• Incentivo à adesão de universidades;</li> <li>• Incentivo à integração com outras IDEs.</li> </ul>
IA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de visitas ao geoportal ao longo do tempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusão do caminho para <i>download</i> nos metadados dos produtos (ou correção dos links de <i>download</i> com problemas);</li> <li>• Adequação dos metadados ao perfil MGB;</li> <li>• Ligação de todas as camadas do visualizador aos seus metadados.</li> </ul>
IS		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilização de serviços de WCS, <i>Gazetter</i> e SLD;</li> <li>• Otimização da resposta do servidor do visualizador;</li> <li>• Otimização de consultas e dos modelos de armazenamento de dados para melhorar a resposta dos servidores.</li> </ul>
Questionário	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplo conhecimento produtores de IG da administração pública;</li> <li>• Amplo conhecimento da INDE por docentes e pesquisadores;</li> <li>• Amplo uso de pesquisa por metadados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgação da INDE para profissionais de empresas privadas e estudantes;</li> <li>• Fomento ao uso e frequência de uso da INDE;</li> <li>• Melhoria do visualizador para aumento de seu uso.</li> </ul>
Objetivo Ciclo III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INDE como referência para busca, exploração e acesso a dados e metadados geoespaciais no Brasil.</li> </ul>	

## 7 CONCLUSÃO

O embasamento teórico apresentado possibilitou a elaboração de metodologia própria para avaliação da disseminação de dados espaciais através de IDE. Tal metodologia foi testada no estudo de caso da INDE, sendo que um conjunto final de 20 (vinte) indicadores objetivos e um questionário composto por 14 (quatorze) questões compuseram as ferramentas metodológicas utilizadas na avaliação.

Os indicadores objetivos formulados e utilizados nessa pesquisa, bem como as questões do questionário, são aplicáveis a outras IDEs, assim como é possível acrescentar outros indicadores e questões à relação aqui adotada de modo a refletir melhor o contexto na qual uma outra IDE esteja inserida.

O quadro de pontos fortes e oportunidades de melhoria pode sintetizar os resultados de avaliações de uma maneira eficiente, objetiva e clara.

A metodologia proposta se mostrou viável e possibilitou a obtenção de parâmetros que permitem um amplo retrato do papel da IDE estudada como canal de disseminação de dados, alcançando o objetivo proposto pela pesquisa.

Com base na experiência adquirida na aplicação da metodologia, faz-se algumas recomendações:

- Durante a aplicação da metodologia no estudo de caso, o número de metadados do catálogo da INDE sofreu oscilações consideráveis. De um dia para o outro foram inseridos mais 17.000 metadados de uma única instituição, implicando na duplicação do volume de metadados. Em um outro dia, houve a exclusão de mais de 2.000 metadados. Por razões como essa é fundamental a adoção de indicadores automatizáveis e que sejam todos coletados em data próxima, de preferência em uma data previamente estipulada;
- É recomendável que os indicadores objetivos sejam medidos periodicamente, como mecanismo de monitoramento, analisando os

avanços obtidos pela IDE. Quando automatizada, a replicação periódica da coleta dos indicadores objetivos será mais rápida e fácil;

- Devido a maior dificuldade em se obter contribuições para o questionário, pode-se definir que sua reavaliação ocorra em intervalos maiores ou quando houver a demanda de obter alguma resposta que dependa da experiência do usuário;
- É indispensável que se busque indicadores e questões cujos resultados possam ser comparados com resultados obtidos na avaliação de outras IDEs;
- As especificações adotadas para obtenção de indicadores em um determinado período devem ser replicadas nas demais coletas para que seja possível comparar os resultados obtidos ao longo do tempo;
- É recomendável que a relação de pontos fortes e oportunidades de melhoria seja considerada na reformulação das políticas de implantação, manutenção e atualização das IDEs;
- É recomendável a publicação dos resultados em relatórios, boletins informativos, revistas da área ou outros canais, como resposta à sociedade quanto aos recursos investidos.

## **7.1 Sugestões de Trabalhos Futuros**

Com base nos resultados, conclusões e experiência adquirida ao longo da execução desse trabalho, bem como em discussões que surgiram no período em ocasiões como congressos e seminários, algumas oportunidades de linhas de trabalhos futuros foram identificadas e estão destacadas a seguir.

- Replicação da metodologia proposta para outras IDEs:

A aplicação de indicadores objetivos e questionário propostos nesse trabalho em outras IDEs possibilitariam a obtenção de parâmetros de comparação.

Para alguns indicadores aqui obtidos, não foi possível julgar o valor (bom ou ruim) devido a ausência dessas medidas para outras IDEs. A obtenção de referenciais para os indicadores agrega valor à análise crítica dos resultados;

- Executar avaliação da disseminação de dados espaciais através de IDEs de terceira geração:

IDEs de terceira geração se caracterizam por serem centradas ao usuário, considerando também aspectos de usabilidade. Assim, uma abordagem da metodologia do presente trabalho às IDEs de terceira geração acrescentaria à etapa inicial de levantamento de objetivos e estratégias, um levantamento de requisitos e expectativas junto aos usuários para posterior avaliação dessas expectativas.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5426: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos**. Rio de Janeiro, 1985.
- ANZLIC. 2017. Disponível em: <<http://www.anzlic.gov.au/>>. Acesso em: 25 de junho de 2017.
- ARAÚJO, Valéria Oliveira Henrique de. **Usabilidade de geoportais: O caso do visualizador da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE)**. 2016. 172 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Defesa) – Instituto Militar de Engenharia, 2016.
- BOX, Paul *et al.* **A Data Specification Framework for the Foundation Spatial Data Framework**, CSIRO, Australia, 2015
- BRASIL. **Decreto nº 6.666. de 27 de novembro 2008**. Diário Oficial da União, Brasília, 28 nov. 2008, Seção 1, p. 57.
- BRASIL. **Lei nº 12.527 de 18 de novembro 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, 18 nov. 2011, Seção 1 – Edição Extra, p. 1.
- BRASIL. **INDA – Infraestrutura Nacional de Dados Abertos**. 27 maio 2016. Disponível em: <<https://www.governoeletronico.gov.br/eixos-de-atuacao/cidadao/dados-abertos/inda-infraestrutura-nacional-de-dados-abertos>>. Acesso em 10/11/2017.
- BRASIL. **Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico - ePING**. Versão 2017 [online]. Disponível em: <[https://www.governoeletronico.gov.br/documentos-e-arquivos/e-PING\\_v2017\\_20161221.pdf](https://www.governoeletronico.gov.br/documentos-e-arquivos/e-PING_v2017_20161221.pdf)>. Acesso em 10/11/2017.
- BREGT, Arnold *et al.* **Challenges in Spatial Data Infrastructure research: a role for transdisciplinarity?**. GSDI Conference, 11, Junho de 2009, Rotterdam, The Netherlands.
- CAETANO, Mário *et al.* **Consulta pública sobre o SNIG e INSPIRE 2015: pesquisa, acesso e utilização de informação geográfica em Portugal**. Direção Geral do Território. 2015. Disponível em: <[http://snig.dgterritorio.pt/Inspire/documentos/SNIG2020/consultapublicaINSPIRE\\_SNIG.pdf](http://snig.dgterritorio.pt/Inspire/documentos/SNIG2020/consultapublicaINSPIRE_SNIG.pdf)>. Acesso em 18/02/2017.
- CALDERÓN, Lola Jiménez; CAMPOVERDE, José Yépez; HOEHNE, Antonio Vázquez. El usuario como factor de éxito en el diseño de un

geoportal. GeoFocus. **Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica**, n. 14, p. 181-210, 2014.

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia. **Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geospaciais Vetoriais (ET-EDGV)**. Rio de Janeiro, 2007.

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia. **Perfil de Metadados Geospaciais do Brasil – Perfil MGB**. Brasília: Ministério do Planejamento, 2009.

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia. **Plano de Ação Para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais**. Rio de Janeiro: CONCAR, 2010.

CRAGLIA, Max, ROGLIA, Elena, TOMAS, Robert. **INSPIRE Public Consultation 2014: Report of Findings**. Technical Report by the Joint Research Centre of the European Commission. 2014. Disponível em: <[http://inspire.ec.europa.eu/reports/consultations/INSPIRE\\_Public\\_Consultation\\_Report\\_final.pdf](http://inspire.ec.europa.eu/reports/consultations/INSPIRE_Public_Consultation_Report_final.pdf)>. Acesso em 20/02/2017.

CRAGLIA, Max, ANNONI, Alessandro. **INSPIRE: An innovative approach to the development of spatial data infrastructures in Europe**. GSDI-9 Conference Proceedings, Novembro de 2006, Santiago, Chile.

CROMPVOETS, Joep *et al.* Assessing the worldwide developments of national spatial data clearinghouses. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 18, n. 7, p. 665-689, 2004.

CROMPVOETS, Joep; BREGT, Arnold. Clearinghouse suitability index. In: CROMPVOETS *et al.* **A Multi-View Framework to Assess SDIs**. Melbourne. 2008. cap. 7, p. 135–144.

DAVIS JR., Clodoveu A.; SOUZA, Ligiane Alves de; BORGES, Karla A. V. Disseminação de dados geográficos na Internet. In: CASANOVA, M. *et al.* (eds.). **Banco de dados geográficos**. Curitiba: MundoGEO, 2005, cap. 10, p. 341-366.

DGTerritório – Direção-Geral do Território. **Entidades do SNIG**. 2013. Disponível em: <[http://www.dgterritorio.pt/sistemas\\_de\\_informacao/snig/entidades\\_do\\_snig](http://www.dgterritorio.pt/sistemas_de_informacao/snig/entidades_do_snig)>. Acesso em: 28 de junho de 2017.

ESTADOS UNIDOS. **Executive Order 12906. Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: The National Spatial Data Infrastructure**. Federal Register, Presidential Documents, v. 59, n. 71, 13 de abril de 1994.

- EUROPEAN COMMISSION. **Commission Decision regarding INSPIRE monitoring and reporting**. Official Journal of the European Union. L 148. 2009. p. 18-26.
- FGDC. **The 1994 Plan for The National Spatial Data Infrastructure: Building the Foundation of an Information Based Society**. Reston, Virginia, 1994. 14 p.
- FGDC. **National Spatial Data Infrastructure Strategic Plan 2014-2016**. Virginia. December, 2013.
- GIFF, Garfield. A Framework for Designing Performance Indicators for Spatial Data Infrastructure Assessment. In: CROMPVOETS *et al.* **A Multi-View Framework to Assess SDIs**. Melbore. 2008. cap. 11, p. 211–234.
- HE, Xin; PERSSON, Hans; ÖSTMAN, Anders. Geoportal Usability Evaluation. **International Journal Of Spatial Data Infrastructures Research**, v. 7, p. 88-106, 2012.
- HENNING, Sabine, BELGIU, Mariana. **User-centric SDI: Addressing Users Requirements in Third-Generation SDI. The Example of Nature-SDIplus**, Geoforum Perspektiv, Tidsskrift for Geografisk Information, 20: 30-42, 2011.
- INSPIRE. **Infrastructure for Spatial Information in Europe**. Disponível em: <<http://inspire.ec.europa.eu/about-inspire/563>>. Acessado em: 19 de junho de 2017.
- INSPIRE. **INSPIRE Reporting 2017 - Ref. year 2016 - Metadata availability and conformity**. Disponível em: <https://inspire-dashboard.eea.europa.eu/official/#/>. Acesso em 26/12/2017.
- ISO – International Organization for Standardization. **Geographic Information – Metadata**. ISO 19115:2003. 1st ed. London, England. 2003.
- KOK, Bas; VAN LOENEN, Bastiaan. How to assess the success of National Spatial Data Infrastructures?. **Computers, environment and urban systems**, v. 29, n. 6, p. 699-717, 2005.
- LARA, Marilda Lopes Ginez de; CONTI, Vivaldo Luiz. Disseminação da Informação e Usuários. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 17, n.3-4, p.26-34, dezembro de 2003.
- LIMA, Clóvis Ricardo Montenegro de, SANTINI, Rose Marie. **Trabalho imaterial, compartilhamento de informação e produção colaborativa na sociedade da informação**. Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, n. 23, 2007.

- LONGLEY, Paul *et al.* **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. Buokman: Porto Alegre, 2013.
- MASSER, Ian. **All Shapes and Sizes: The first Generation of National Spatial Data Infrastructures**. In Proceedings of Selected Conference Papers of the Third Global Spatial Data Infrastructure Conference, November 1998, Canberra.
- NAH, Fiona Fui-Hoon. **A study on tolerable waiting time: how long are web users willing to wait?**. Behaviour & Information Technology, 23.3, p. 153-163, 2004.
- NatureSDIplus. 2009. Disponível em <<http://www.nature-sdi.eu/>>. Acesso em: 26 de junho de 2017.
- NEBERT, Douglas. **Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook**. Versão 2.0. 2004.
- NUNNALLY, Jum C., BERNSTEIN, Ira H. **Psychometric theory**, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 1978.
- PARLAMENTO EUROPEU. **Directiva 2007/2/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março de 2007, que estabelece uma infra-estrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (Inspire)**. Edição em Língua Portuguesa. Jornal Oficial da União Europeia. v. 50. L 108/1. ISSN 1725–2601, 25 de Abril de 2007.
- POMBO, Olga. **Interdisciplinaridade e integração dos saberes**. Liinc em Revista, v.1, n.1, p. 3-15, março de 2005. Disponível em <<http://revista.ibict.br/liinc>>. Acesso em: 06 de Novembro de 2017
- RAJABIFARD, Abbas, WILLIAMSON, Ian. **Spatial data infrastructures: Concept, Hierarchy and Future Directions**. GEOMATICS'80 Conference, Tehran, Iran, 2001.
- RAJABIFARD, Abbas, FEENEY, Mary-Ellen, WILLIAMSON, Ian. **Future Directions for the Development of Spatial Data Infrastructure**. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, v. 4, n.1, p. 11-22, August 2002.
- RAJABIFARD, Abbas *et al.* **The role of sub-national government and the private sector in future spatial data infrastructures**. International Journal of Geographical Information Science, 20, 727–741. Austrália, 2006.
- STEUDLER, Daniel, RAJABIFARD, Abbas, WILLIAMSON, Ian. Evaluation and Performance Indicators to Assess Spatial Data Infrastructure Initiatives. In: CROMPVOETS *et al.* **A Multi-View Framework to Assess SDIs**. Melbone. 2008. cap 10. p. 193-210.

- VANDENBROUCKE, Danny *et al.* **A methodology to assess the performance of spatial data infrastructures in the context of work processes.** Computers, Environment and Urban Systems, Vol. 38, p. 58-66. 2013.
- VAN LOENEN, Bastiaan, VAN RIJ, Evelien. Assessment of Spatial Data Infrastructures from an organisational perspective. In: CROMPVOETS *et al.* **A Multi-View Framework to Assess SDIs.** Melbone. 2008. cap 9. p. 173-192.
- WARNEST, Mathew. **A Collaboration Model For National Spatial Data Infrastructure in Federated Countries.** 2005. PhD Thesis (Doctor of Philosophy) - The University of Melbourne, 2005.

## 9 APÊNDICES

## 9.1 APÊNDICE 1: Levantamento de Objetivos e Estratégias da INDE, Expectativas e Aspectos a Investigar

Texto	Expectativa	Aspecto a Investigar	I/Q
“O controle e a documentação da produção fornecem as garantias de geração consistente de dados, de preservação dos investimentos de produção e de disseminação eficiente.” (p. 25)	Os dados estarão acompanhados de seus metadados para que a disseminação seja eficiente.	Os dados estão acompanhados de seus metadados?	I
“No Art. 3o, o Decreto no 6.666/08 torna obrigatório o compartilhamento e a disseminação dos dados geoespaciais e seus metadados para todos os órgãos e entidades do Poder Executivo federal.” (p. 47)	Adesão de todos os órgãos e entidades do Poder Executivo federal que produzem dados geoespaciais.	Todos os órgãos e entidades do poder executivo federal que produzem dados geoespaciais aderiram a INDE?	I
“Maximizar a disponibilidade de informação do setor público para o seu uso e reutilização enfatizando a transparência e boa governança; Fomentar o acesso e as condições de reuso da informação do setor público, ampliando o acesso, a utilização, a integração e o seu compartilhamento; Melhorar o acesso à informação e divulgar seu conteúdo em formato eletrônico e pela Internet.” (p. 52)	Maximização da a disponibilização, do acesso e do reuso de informações do setor público pela internet.	Há casos de conteúdos que antes não eram disponibilizados online e agora são? Os usuários passaram a utilizar IG em projetos que anteriormente não utilizavam?	Q
“ (...) <b>devem ser também catalogados os metadados de produtos planejados ou em elaboração</b> , não apenas aqueles já concluídos, evitando a duplicação de esforços em projetos similares e, desse modo, reduzindo o desperdício de recursos, principalmente na esfera da administração pública. (...) O estágio em que se encontra determinado produto deve ser registrado no elemento <i>Status</i> do Perfil MGB.” (p. 89)	Metadados de produtos planejados ou em elaboração serão publicados.	As instituições divulgam seus produtos planejados ou em elaboração através da INDE?	I
“A instituição produtora de informações geográficas, responsável pelo nó, deverá garantir uma disponibilidade mínima de 90%, considerando-se um dia de 8h.” (p. 101)	Conforme texto	Qual a disponibilidade de rede da instituição produtora de informações geográficas?	I

Texto	Expectativa	Aspecto a Investigar	I/Q
“Tempo de resposta da aplicação servidora de mapas inferior a 8s; e Canais de Internet com banda passante mínima de 512 kbps exclusiva para integração ao DBDG.” (p. 101)	Conforme texto	Testar tempo de resposta e investigar velocidade do DBDG (tempo de resposta do servidor de mapas inferior a 8s; e Canais de Internet com banda passante mínima de 512 kbps exclusiva para integração ao DBDG).	I
“Número de acessos Quantidade de metadados cadastrados Quantidade de serviços ativos Número de instituições participantes” (p. 105)	Conforme texto	Número de acessos aos diferentes serviços Quantidade de metadados cadastrados Quantidade de serviços ativos Número de instituições participantes	I
“Os dados vetoriais, quando em sistema de arquivos, devem ser armazenados no formato Shapefile e nos padrões definidos pela e-PING. Os matriciais, em formato Geotiff.” (p. 109)	Dados vetoriais em <i>shapefile</i> e dados matriciais em <i>Geotiff</i> .	Dados vetoriais estão em formato <i>shapefile</i> ? Dados matriciais estão em formato <i>Geotiff</i> ?	I
“A INDE fornecerá ao setor acadêmico e aos pesquisadores subsídios para estudos e projetos na busca de soluções criativas para problemas da sociedade, com a utilização de informações e tecnologias geoespaciais, bem como para projetos de pesquisa, educação e entretenimento, por meio de casos de estudo providos com informações atualizadas e confiáveis.” (p. 142)	Dados disponíveis na INDE serão utilizados em pesquisas acadêmicas.	A INDE influenciou na ampliação do uso de IG em pesquisas acadêmicas?	Q
“O setor privado poderá vincular-se de maneira ativa e definida na produção, manutenção, custódia e distribuição de dados de valor agregado, assim como na criação de produtos e serviços de dados e metadados geoespaciais. Com acesso e conhecimento dos dados geoespaciais, as organizações fomentariam a transparência do governo e a divulgação de suas atividades.” (p. 142)	Disponibilidade de dados de valor agregado na INDE.	As empresas privadas estão aderindo?	I

Texto	Expectativa	Aspecto a Investigar	I/Q
“Para todos os produtores de IG a disponibilização dos metadados, segundo o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (MGB) (...) é mandatória e deverá estar concluída para todos os dados, de qualquer tipo, que vierem a ser disponibilizados por cada produtor através do DBDG.” (p. 174)	Os dados devem estar acompanhados de seus metadados produzidos segundo o Perfil MGB.	Os dados estão acompanhados dos metadados? Os metadados estão de acordo como Perfil MGB?	I
“Os produtores oficiais de IG deverão envidar esforços no sentido de publicar, neste período, o maior volume possível de dados de referência e, caso factível, dentro da norma de Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (EDGV). (...)” (p. 174)	Produtores oficiais de dados de referência publicarão seus dados na INDE. Os dados de referência vetoriais, seguirão a EDGV.	Os produtores oficiais de dados de referência (QUADRO 3.1) aderiram a INDE? Os produtores oficiais de dados de referência (QUADRO 3.1) publicaram todo seu acervo na INDE (QUADROS 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.6 e 4.7)? Os dados geoespaciais de referência vetoriais seguem a EDGV?	I
“Todos os conjuntos de dados de referência, vetoriais ou raster, que venham a ser disponibilizados, via SIG Brasil, por produtores federais, nesse período do Ciclo I, deverão ser visualizáveis através de serviços WMS (...)” (p. 174)	Dados de referência disponibilizados na INDE por produtores federais podem ser visualizados por WMS.	Os dados de referência disponibilizados na INDE por produtores federais, vetoriais ou raster, podem ser visualizados por WMS?	I
“Os produtores federais de IG deverão envidar esforços no sentido de publicar, via DBDG, e neste período, a maior quantidade possível de dados e informações temáticas e respectivos metadados. (...)” (p. 174)	Produtores federais de dados geoespaciais temáticos publicarão seus dados na INDE junto a seus metadados.	Os produtores federais de dados temáticos (QUADRO 3.2) aderiram a INDE? Os produtores federais de dados temáticos (QUADRO 3.2) publicaram todo seu acervo na INDE (QUADRO 4.8)?	I
“(...). Para os atores federais da INDE (e somente para estes), essa disponibilização mínima por <i>download</i> será mandatória para todo tipo de dado geoespacial.” (p. 175)	É possível realizar <i>download</i> de dados disponibilizados na INDE por atores federais (QUADRO 3.1 e 3.2).	Dados e produtos disponibilizados por atores federais tem opção de <i>download</i> ? O <i>download</i> “funciona”?	I

Texto	Expectativa	Aspecto a Investigar	I/Q
“(…) serviços WFS, WCS, <i>Gazetteer</i> e SLD (…) deverão ser disponibilizados aos usuários ao longo desse ciclo, enriquecendo, desse modo, o potencial de exploração e uso de IG para todos os usuários. Tais serviços poderão ser oferecidos tanto através do SIG Brasil quanto diretamente pelos nós do DBDG.” (p. 176 – Ciclo II)	Disponibilidade e dos serviços WFS, WCS, <i>Gazetteer</i> e SLD	Esses serviços estão implementados (WFS, WCS, <i>Gazetteer</i> e SLD)?	I
“A principal meta do Ciclo II será a de transformar a INDE na principal ferramenta de busca, exploração e acesso de dados e metadados geoespaciais do Brasil, em suporte à formulação de políticas públicas na esfera do governo federal.” (p. 176)	conforme texto	Qual é a principal ferramenta de busca, exploração e acesso de dados e metadados utilizadas pelo respondente?	Q
“Ao final do Ciclo III espera-se que a INDE tenha permeado todos os setores produtivos da sociedade, além do governo, e se consolidado como uma referência para busca, exploração e acesso de dados e metadados geoespaciais no Brasil. Nesse ciclo será também consolidada a integração com outras IDEs.” (p. 176)	conforme texto	Investigar o principal canal de obtenção de IG utilizado pelo respondente e extrair relação: uso da INDE X área de atuação do respondente (setor público, privado, usuário,...) O usuário avalia a INDE como um referência de busca, exploração e acesso de dados e metadados geoespaciais? A INDE está integrada a outras IDEs?	Q e I

## 9.2 APÊNDICE 2: Elaboração de Indicadores Objetivos

Aspecto a investigar	Indicador	Ref.	SMART (S/N)
Os dados estão acompanhados de seus metadados?	Porcentagem de camadas no VINDE sem metadados		S
Todos os órgãos e entidades do poder executivo federal que produzem dados geoespaciais aderiram a INDE?	Porcentagem de órgãos e entidades do poder executivo federal que aderiram à INDE		N
As instituições divulgam seus produtos planejados ou em elaboração através da INDE?	Quantidade de metadados de produtos não finalizados		S
Qual a disponibilidade de rede da instituição produtora de informações geográficas?	Disponibilidade de rede do nó próprio		N
Testar tempo de resposta e investigar velocidade do DBDG (tempo de resposta do servidor de mapas inferior a 8s; e Canais de Internet com banda passante mínima de 512 kbps exclusiva para integração ao DBDG).	Tempo de resposta do servidor de mapas (do nó)		N
	Largura da banda para integração ao DBDG (do nó)		N
Número de acessos aos diferentes serviços Quantidade de metadados cadastrados Quantidade de serviços ativos Número de instituições participantes	Número de visitas ao catálogo de metadados por mês		S
	Número de visitas ao visualizador por mês		S
	Quantidade de metadados cadastrados		S
	Quantidade de serviços ativos		N
	Quantidade de camadas no VINDE		S
	Número de instituições participantes		S
Dados vetoriais estão em formato <i>shapfile</i> ? Dados matriciais estão em formato <i>Geotiff</i> ?	Porcentagem de dados vetoriais em <i>shapfile</i>		N
	Porcentagem de dados matriciais em <i>Geotiff</i>		N
As empresas privadas estão aderindo?	Quantidade de dados/produtos de valor agregado disponibilizado na INDE		S
Os metadados estão de acordo como Perfil MGB?	Porcentagem de metadados em conformidade com o Perfil MGB		S

Aspecto a investigar	Indicador	Ref.	SMART (S/N)
Os produtores oficiais de dados de referência (QUADRO 3.1) aderiram à INDE?	Porcentagem da adesão dos produtores de dados de referência		S
Os produtores oficiais de dados de referência (QUADRO 3.1) publicaram todo seu acervo na INDE (QUADROS 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.6 e 4.7)?	Disponibilidade dos dados de referência produzidos pelo <Produtor de dados geoespaciais de referência> na INDE		S
Os dados geoespaciais de referência vetoriais seguem a EDGV?	Porcentagem de conjunto de dados vetoriais em conformidade com a EDGV		N
Os dados de referência disponibilizados na INDE por produtores federais, vetoriais ou raster, podem ser visualizados por WMS?	Porcentagem de dados de referência de produtores federais, vetoriais ou raster, disponíveis em WMS		N
Os produtores federais de dados temáticos (QUADRO 3.2) aderiram à INDE?	Porcentagem da adesão dos produtores federais de dados temáticos		N
Os produtores federais de dados temáticos (QUADRO 3.2) publicaram todo seu acervo na INDE (QUADRO 4.8)?	Disponibilidade dos dados temáticos produzidos pelo <Produtor de IG temática> na INDE		N
Dados e produtos disponibilizados por atores federais têm opção de <i>download</i> ? O <i>download</i> “funciona”?	Porcentagem de produtos disponibilizados por atores federais com opção de <i>download</i>		S
Esses serviços estão implementados (WFS, WCS, <i>Gazetteer</i> e SLD)?	Disponibilidade de serviços WFS no portal da INDE (S/N)		S
	Disponibilidade de serviços WCS no portal da INDE (S/N)		S
	Disponibilidade de serviços <i>Gazetteer</i> no portal da INDE (S/N)		S
	Disponibilidade de serviços SLD ( <i>Styled Layer Descriptor</i> ) no portal da INDE (S/N)		S
A INDE está integrada a outras IDE's?	Quantidade de IDEs integradas à INDE		S

Aspecto a investigar	Indicador	Ref.	SMART (S/N)
Adesão de universidades	Quantidades de universidades que aderiram	STEUDLER <i>et al.</i> (2010)	S
Volume de dados solicitados	Número de <i>download</i> /dia	STEUDLER <i>et al.</i> (2010)	N
	Número de consulta metadados/dias	STEUDLER <i>et al.</i> (2010)	N
	Número de camadas do visualizador/dia	STEUDLER <i>et al.</i> (2010)	N
Qualidade de serviço: Tempo de resposta da solicitação e Disponibilidade do servidor	Tempo de médio de resposta do servidor do Visualizador	STEUDLER <i>et al.</i> (2010)	S
	Tempo de médio de resposta do servidor do catálogo de metadados	STEUDLER <i>et al.</i> (2010)	S
	Disponibilidade do catálogo de metadados	STEUDLER <i>et al.</i> (2010)	N
	Disponibilidade do visualizador	STEUDLER <i>et al.</i> (2010)	N

### 9.3 APÊNDICE 3: Especificações dos Indicadores Objetivos

Cód.	Especificações
ID.1	Quantificar metadados a partir das 'Estatísticas' do <i>metadados.inde.gov.br</i> .
ID.2	Quantificar camadas a partir do 'monitora INDE' - aplicação interna do IBGE.
ID.3	Quantificar instituições a partir das 'estatísticas' do <i>metadados.inde.gov.br</i> e da aba 'instituição' do visualizador.
ID.4	Analisar se os produtores de dados de referência, indicados no Quadro 3.1 do Plano de Ação da INDE, disponibilizam dados pela INDE (sim ou não). A adesão será considerada por metadado. (obs.: para casos de não adesão, tomar o cuidado de confirmar se o produtores possuem dados a serem disponibilizados)
ID.5	Identificar disponibilidade total (T), parcial (P) ou nenhuma (N – caso de não adesão) para os dados de cada produtor de dados geoespaciais de referência. Todos os tipos de dados relacionados nos quadros 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.6 e 4.7 do Plano de Ação da INDE devem ser investigados. O indicador será feito por produtor.
ID.6	Quantificar metadados de empresas privadas a partir das 'Estatísticas' do <i>metadados.inde.gov.br</i> .
ID.7	Quantificar universidades a partir das 'estatísticas' do <i>metadados.inde.gov.br</i> e da aba 'instituição' do visualizador.
ID.8	Quantificar o número de IDEs integradas à INDE, ou seja, IDEs que aderiram à INDE.
ID.9	Soma do quantitativo de metadados encontrado no catálogo de metadados com <i>status</i> preenchido como 'em execução', 'em desenvolvimento', 'requerido' e 'planejado'.
IA.1	Obter volume mensal de visitas por meio do <i>Google Analytics</i> (número de sessões) de forma a compor série histórica.
IA.2	Obter volume mensal de visitas por meio do <i>Google Analytics</i> (número de sessões) de forma a compor série histórica.

<b>IA.3</b>	<p>Calcular porcentagem de produtos disponibilizados por atores federais com opção de <i>download</i> no metadado. Considerar produtos com <i>download</i> possível, ou seja, produtos concluídos e em formatos que permitam transferência. Produtos que são apenas disponibilizados impressos, por exemplo, não deve possuir <i>link</i> de <i>download</i>. Para produtos com restrição de acesso a não existência do <i>link</i> de <i>download</i> não foi considerado como erro. O <i>link</i> de <i>download</i> não foi testado, bastava ter o campo preenchido. Indicador amostral com tamanho de amostra obtido com base na NBR 5426 (ABNT, 1985) - nível de inspeção II.</p>
<b>IA.4</b>	<p>Dados extraídos do catálogo de metadados a partir de <i>script</i> e analisados em planilha.</p> <p>Serão considerados metadados CONFORMES os que obedecerem às regras: (1) elementos obrigatórios do perfil MGB sumarizado preenchidos, (2) elementos condicionais do perfil sumarizado preenchidos caso atenda à condição. O <i>script</i> testará se os campos estão preenchidos, retornando o resultado do teste (<i>true/false</i>). A consulta será feita para as <i>tags</i> que estão no perfil MGB. Casos de <i>tags</i> escritas de maneira diferente será considerado ausente pois implica em não conformidade com o padrão.</p> <p>Obs.: Os valores utilizados no preenchimento (conteúdo) não serão julgados.</p>
<b>IA.5</b>	<p>Teste realizado a partir de <i>script</i> que verifica se as camadas disponibilizadas no VINDE têm ou não têm metadados. Os <i>links</i> são testados e casos de metadados que não abrem são computados como 'sem metadados'.</p>
<b>IS.1</b>	<p>Responder se sim (S) ou não (N).</p>
<b>IS.2</b>	<p>Responder se sim (S) ou não (N).</p>
<b>IS.3</b>	<p>Responder se sim (S) ou não (N).</p>
<b>IS.4</b>	<p>Responder se sim (S) ou não (N).</p>
<b>IS.5</b>	<p>Obter tempo médio de resposta do servidor por meio do <i>Google Analytics</i> de forma a compor série histórica com valores mensais.</p>
<b>IS.6</b>	<p>Obter tempo médio de resposta do servidor por meio do <i>Google Analytics</i> de forma a compor série histórica com valores mensais.</p>

## 9.4 APÊNDICE 4: Questionário

1 Assinalar o setor em que trabalha:

- Empresa Privada (exceto ensino)
- Administração Pública (exceto ensino)
- Ensino
- Sem Atividade Profissional
- Outra: \_\_\_\_\_

2 Assinalar área de atuação:

- Estudante
- Docência/pesquisa
- Produtor de IG (IG = informação geoespacial)
- Projetos de engenharia
- Outra: \_\_\_\_\_

3 Quais plataformas utiliza quando procura informação geográfica?  
(marcar uma opção por linha)

	Não utilizo	Utilizo pouco	Utilizo muito
Serviços de mapas web (ex.: Google Maps e Bing)			
Serviços colaborativos (ex.: OpenStreet Maps)			
Catálogo de metadados da INDE			
VINDE			
IDE's regionais ou temáticas			
Portais das entidades produtoras			

4 Conhece a INDE?

- SIM
- NÃO (Fim do questionário)

5 Qual a frequência de uso da INDE?

- Diário
- Semanal
- Mensal
- Menos que uma vez por mês
- Não utilizo (pular para a questão 14)

6 Utiliza a INDE para: (marcar uma opção por linha)

	Não utilizo	Utilizo pouco	Utilizo muito
Pesquisa de IG através de metadados			
Edição e carregamento de metadados de IG			
Visualização de IG através do VINDE			
Acesso a serviços de download de IG (WFS/WCS)			

7 A minha opinião sobre a INDE: (marcar uma opção por linha)

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Sem opinião	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
A INDE tem os metadados da IG de que normalmente preciso					
Os metadados da INDE caracterizam bem a IG de que normalmente preciso					
A INDE disponibiliza os serviços de visualização de IG (WMS) de que normalmente preciso					
A INDE disponibiliza os serviços de download de IG (WFS/WCS) de que normalmente preciso					
A INDE é uma referência para busca, exploração e acesso de dados e metadados geoespaciais no Brasil					

8 Como você avalia a procura de um dado na INDE a partir dos canais: (marcar uma opção por linha)

	Fácil (encontro facilmente informações sobre o dados que necessito)	Relativamente fácil (executo algumas buscas até encontrar informações sobre os dados que necessito)	Difícil (não compreendo bem os mecanismos de busca e organização dos dados)
Catálogo de Metadados			
VINDE			

- 9 Como você avalia o acesso aos dados (download ou consumo de serviços) através da INDE? (marcar apenas uma opção)
- Obtém sem esforço: Acesso os dados com facilidade
  - Obtém com algum esforço: Necessito realizar algumas etapas para acessar os dados
  - Esforço considerável para obter: Realizo diversas etapas para acessar os dados e às vezes não consigo

- 10 (somente para estudantes ou docentes)  
Você utiliza dados obtidos na INDE em suas pesquisas ou na pesquisa de orientandos?
- SIM
  - NÃO

- Após o lançamento da INDE (2010), você passou a utilizar IG que anteriormente não utilizava? (docentes, considerar o uso de IG também nas pesquisas orientadas)
- 11
- SIM
  - NÃO

- 12 (somente para quem trabalha em instituição pública)  
A instituição em que trabalha passou a disponibilizar dados na INDE que antes nem mesmo eram disponibilizados online?
- SIM
  - NÃO
  - Não sei

- 13 (somente para quem trabalha em empresas privadas)  
A empresa em que trabalha já demonstrou interesse em disponibilizar dados geoespaciais por ela produzidos na INDE?
- A empresa não produz dados geoespaciais
  - A empresa produz, mas não tem interesse ou não tem permissão
  - A empresa onde trabalho já demonstrou interesse em compartilhar dados na INDE
  - Não sei responder

- 14 (somente para quem não utiliza a INDE) Liste motivos pelos quais não utiliza a INDE.

---

---

## 9.5 APÊNDICE 5: *Script* utilizado para obtenção do indicador IA.4

```
'use strict';

const request = require('request');
const async = require('async');
const cheerio = require('cheerio');
const fs = require('fs');
const _ = require('lodash');
const csv = require('fast-csv');
const JSONStream = require('JSONStream');

let jsonWriter = JSONStream.stringify();
let file = fs.createWriteStream('./metadados.json');
jsonWriter.pipe(file);

const LAST_ITEM_PROCESSED = process.env.LAST_ITEM_PROCESSED || 0;

function isValid(str) {
  if (str === null) {
    return false;
  }
  else if (str === undefined) {
    return false;
  }
  else if (str.length === 0) {
    return false;
  }
  return true;
}

function xml_iso19115to19139(id, xml) {
  xml = xml.replace(/gmd:|gco:/gi, "");
  const $ = cheerio.load(xml, {xmlMode: true});

  const titulo = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > citation').find('title').text().trim();
  const resumo = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > abstract').text().trim();
  const idioma = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > language').text().trim();
  const responsavel = $('contact > CI_ResponsibleParty > individualName').text().trim();
  const sistema_referencia = $('referenceSystemInfo').find('RS_Identifier').text().trim();
  const longitude_limitrofe_oeste =
  $('EX_GeographicBoundingBox').find('westBoundLongitude').text().trim();
  const longitude_limitrofe_lest =
  $('EX_GeographicBoundingBox').find('eastBoundLongitude').text().trim();
  const latitude_limitrofe_sul =
  $('EX_GeographicBoundingBox').find('southBoundLatitude').text().trim();
  const latitude_limitrofe_norte =
  $('EX_GeographicBoundingBox').find('northBoundLatitude').text().trim();

  const encoding = $('identificationInfo').find('characterSet >
MD_CharacterSetCode').attr('codeListValue');
  const categoria_tematica = $('identificationInfo > MD_DataIdentification topicCategory').map((i, el)
=> {
    return $(el).text().trim()
  }).get().join(', ');
}
```

```

let data = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > citation').find('CI_Date >
Date').first().text().trim();
if (!isValid(data)) {
    data = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > citation').find('CI_Date >
date').first().text().trim();
}
//custom status
let status = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > status >
MD_ProgressCode').attr('codeListValue');
if (!isValid(status)) {
    status = $('identificationInfo > MD_DataIdentification status').text().trim();
}

const restricao_acesso = $('identificationInfo > resourceConstraints').find('accessConstraints >
MD_RestrictionCode').attr('codeListValue');
const recurso_offline =
$('transferOptions').find('offLine').first().find('MD_MediumNameCode').attr('codeListValue');
const recurso_online = $('transferOptions').find('onLine').first().find('URL').text().trim();
const nome_formato = $('distributionFormat').find('nameFormat').text().trim();

const metadados_idioma = $('MD_Metad中国家 > language > LanguageCode').attr('codeListValue');
const metadados_autor = $('MD_Metad中国家 > contact > CI_ResponsibleParty >
individualName').text().trim();
const metadados_codificacao_caracter = $('characterSet >
MD_CharacterSetCode').attr('codeListValue');
const metadados_nome_perfil = $('MD_Metad中国家 > metadataStandardName').text().trim();
const metadados_identificador = $('fileIdentifier').text().trim();

let meta = {};

// obtem os dados atuais.
meta.id = id;
meta.metadados_identificador = metadados_identificador;
meta.status = status;
meta.restricao_acesso = restricao_acesso;
meta.nome_formato = nome_formato;
meta.recurso_online = recurso_online;
meta.recurso_offline = recurso_offline;

// verifica a existencia do dado
meta.idioma = isValid(idioma);
meta.resumo = isValid(resumo);
meta.codificacao_caracter = isValid(encoding);
meta.titulo = isValid(titulo);
meta.data = isValid(data);
meta.categoria_tematica = isValid(categoria_tematica);
meta.responsavel = isValid(responsavel);
meta.longitude_limitrofe_oeste = isValid(longitude_limitrofe_oeste);
meta.longitude_limitrofe_lest = isValid(longitude_limitrofe_lest);
meta.latitude_limitrofe_sul = isValid(latitude_limitrofe_sul);
meta.latitude_limitrofe_norte = isValid(latitude_limitrofe_norte);
meta.sistema_referencia = isValid(sistema_referencia);
meta.metadados_idioma = isValid(metadados_idioma);
meta.metadados_codificacao_caracter = isValid(metadados_codificacao_caracter);
meta.metadados_nome_perfil = isValid(metadados_nome_perfil);
meta.metadados_autor = isValid(metadados_autor);

```

```

    return meta;
}

function xml_iso19139(id, xml) {
    xml = xml.replace(/gmd:|gco:/gi, "");
    const $ = cheerio.load(xml, {xmlMode: true});

    const titulo = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > citation').find('title').text().trim();
    const resumo = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > abstract').text().trim();
    const idioma = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > language').text().trim();
    const responsavel = $('contact > CI_ResponsibleParty > individualName').text().trim();
    const sistema_referencia = $('referenceSystemInfo').find('RS_Identifier').text().trim();
    const longitude_limitrofe_oeste =
    $('EX_GeographicBoundingBox').find('westBoundLongitude').text().trim();
    const longitude_limitrofe_lest =
    $('EX_GeographicBoundingBox').find('eastBoundLongitude').text().trim();
    const latitude_limitrofe_sul =
    $('EX_GeographicBoundingBox').find('southBoundLatitude').text().trim();
    const latitude_limitrofe_norte =
    $('EX_GeographicBoundingBox').find('northBoundLatitude').text().trim();

    const encoding = $('identificationInfo').find('characterSet >
    MD_CharacterSetCode').attr('codeListValue');
    const categoria_tematica = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > topicCategory >
    MD_TopicCategoryCode').attr('codeListValue');

    let data = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > citation').find('CI_Date >
    Date').first().text().trim();
    if (!isValid(data)) {
        data = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > citation').find('CI_Date > date').text().trim();
    }
    //custom status
    let status = $('identificationInfo > MD_DataIdentification > status >
    MD_ProgressCode').attr('codeListValue');
    if (!isValid(status)) {
        status = $('identificationInfo > MD_DataIdentification status').text().trim();
    }

    const restricao_aceso = $('identificationInfo > resourceConstraints').find('accessConstraints >
    MD_RestrictionCode').attr('codeListValue');
    const recurso_offline =
    $('transferOptions').find('offLine').first().find('MD_MediumNameCode').attr('codeListValue');
    const recurso_online = $('transferOptions').find('onLine').first().find('URL').text().trim();
    const nome_formato = $('distributionFormat').find('nameFormat').text().trim();

    const metadados_idioma = $('MD_Metadata > language').first().text().trim();
    const metadados_autor = $('MD_Metadata > contact >
    CI_ResponsibleParty').find('individualName').text().trim();
    const metadados_codificacao_caracter = $('characterSet >
    MD_CharacterSetCode').attr('codeListValue');
    const metadados_nome_perfil = $('MD_Metadata > metadataStandardName').text().trim();
    const metadados_identificador = $('fileIdentifier').text().trim();

    let meta = {};

    // obtem os dados atuais.

```

```

meta.id = id;
meta.metadados_identificador = metadados_identificador;
meta.status = status;
meta.restricao_acesso = restricao_acesso;
meta.nome_formato = nome_formato;
meta.recurso_online = recurso_online;
meta.recurso_offline = recurso_offline;

// verifica a existencia do dado
meta.idioma = isValid(idioma);
meta.resumo = isValid(resumo);
meta.codificacao_caracter = isValid(encoding);
meta.titulo = isValid(titulo);
meta.data = isValid(data);
meta.categoria_tematica = isValid(categoria_tematica);
meta.responsavel = isValid(responsavel);
meta.longitude_limitrofe_oeste = isValid(longitude_limitrofe_oeste);
meta.longitude_limitrofe_lest = isValid(longitude_limitrofe_lest);
meta.latitude_limitrofe_sul = isValid(latitude_limitrofe_sul);
meta.latitude_limitrofe_norte = isValid(latitude_limitrofe_norte);
meta.sistema_referencia = isValid(sistema_referencia);
meta.metadados_idioma = isValid(metadados_idioma);
meta.metadados_codificacao_caracter = isValid(metadados_codificacao_caracter);
meta.metadados_nome_perfil = isValid(metadados_nome_perfil);
meta.metadados_autor = isValid(metadados_autor);

return meta;
}

function convertHTMLToJsonAndSave(body, callback) {
  const $ = cheerio.load(body);

  let metas = [];
  let hits = $(' .hit');

  hits.each((i, elem) => {
    let title = $(elem).find(' .hittitle').text();
    let uid = $(elem).find(' .hittitle input').attr('onclick').match(/\('(.*?)'\)/)[1];
    let xml = $(elem).find(' .hitexport a:first-child').attr('href');
    let id = $(elem).find(' .hittitle').find('a').attr('href').match(/\d+/)[0];

    let meta = {
      id: id,
      uid: uid,
      xml: xml,
      title: title
    };
    metas.push(meta);
  });

  return callback(metas);
}

function init(callback) {
  return callback(null, {metas: []});
}

```

```

function openWebsite(data, callback) {
  console.log('openWebsite');
  const url = 'http://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/main.home';
  return request(url, (err, resp, body) => {
    data.cookies = resp.headers["set-cookie"][0].split(';')[0];
    return callback(null, data);
  });
}

function startPage(data, callback) {
  console.log('startPage');
  const url =
`http://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/main.search.embedded?any=&dummyfield=&northBL=&westBL=&eastBL=&southBL=&relation=overlaps&region_simple=&sortBy=relevance&sortOrder=&hitsPerPage=10&output=full`;
  const options = {
    url: url,
    headers: {
      "Accept": "text/javascript, text/html, application/xml, text/xml, */*",
      "Accept-Encoding": "gzip, deflate",
      "Accept-Language": "en-US,en;q=0.9,es;q=0.8,mt;q=0.7,pt;q=0.6",
      "Cache-Control": "max-age=0",
      "Connection": "keep-alive",
      "Cookie": data.cookies,
      "Host": "metadados.inde.gov.br",
      "Pragma": "no-cache",
      "Referer": "http://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/main.home",
      "User-Agent": "Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_13_1) AppleWebKit/537.36 (KHTML,
like Gecko) Chrome/62.0.3202.94 Safari/537.36",
      "X-Prototype-Version": "1.7",
      "X-Requested-With": "XMLHttpRequest"
    },
    gzip: true
  };
  request(options, (err, resp, body) => {
    convertHTMLToJsonAndSave(body, (results) => {
      data.metadados.push.apply(data.metadados, results);
      return callback(null, data);
    });
  });
}

function getPage(data, callback) {
  console.log('getPage');
  const url =
`http://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/main.present.embedded?from=${data.from}&to=${data.to}`;
  const options = {
    url: url,
    headers: {
      "Accept": "text/javascript, text/html, application/xml, text/xml, */*",
      "Accept-Encoding": "gzip, deflate",
      "Accept-Language": "en-US,en;q=0.9,es;q=0.8,mt;q=0.7,pt;q=0.6",
      "Cache-Control": "max-age=0",
      "Connection": "keep-alive",
      "Cookie": data.cookies,
      "Host": "metadados.inde.gov.br",

```

```

    "Pragma": "no-cache",
    "Referer": "http://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/main.home",
    "User-Agent": "Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_13_1) AppleWebKit/537.36 (KHTML,
like Gecko) Chrome/62.0.3202.94 Safari/537.36",
    "X-Prototype-Version": "1.7",
    "X-Requested-With": "XMLHttpRequest"
  },
  gzip: true
};
request(options, (err, resp, body) => {
  convertHTMLToJsonAndSave(body, (results) => {
    data.metas.push.apply(data.metas, results);
    return callback(null, data);
  });
});
}

```

```

function paginationFlow(data, callback) {
  console.log('paginationFlow');
  const pagination = {
    from: 11,
    max: 100,
    total: 36000
  };
  data.from = pagination.from;
  data.to = pagination.max;

  let page = 1;
  async.whilst(
    function () {
      return page <= (pagination.total/pagination.max);
    },
    function (done) {
      page++;

      data.from = data.to + 1;
      data.to = data.to + pagination.max;
      console.log(`Pagination = from[${data.from}] / to[${data.to}]`);

      getPage(data, (err, results) => {
        console.log(`Metas so far: ${results.metas.length}`);
        return done(null, page);
      });
    },
    function (err, n) {
      console.log('Pages:', n);
      return callback(err, data);
    }
  );
}

```

```

function saveMetasToFile(data, callback) {
  console.log('saveMetasToFile');
  data.metas.forEach(meta => {
    jsonWriter.write(meta);
  });
  jsonWriter.end();
}

```

```

    return callback(null, data);
}

function processMetas(data) {
  console.log('processMetas');

  const csvStream = csv.format({headers: true});
  const csvWritableStream = fs.createWriteStream("out.csv", {flags: 'a'});
  csvStream.pipe(csvWritableStream);

  let items = data.metas;
  let totalItems = items.length;
  console.log('Total items to process:', totalItems);

  items = _.sortBy(items, i => parseInt(i.id)).filter(i => parseInt(i.id) >= LAST_ITEM_PROCESSED);

  console.log('Total items to process after filtering:', items.length);

  const successWritableStream = fs.createWriteStream("success-metas.json", {flags: 'a'});
  const errorsWritableStream = fs.createWriteStream("errors-metas.json", {flags: 'a'});

  successWritableStream.write('[');
  errorsWritableStream.write('[');

  async.eachSeries(items, (item, done) => {

    console.log('Processing item:', item.title);

    console.log('XML:', item.xml);

    async.setImmediate(() => {

      let ISO = null;

      if (item.xml.indexOf('xml_iso19115to19139?') !== -1) {
        ISO = 'xml_iso19115to19139';
      }

      } else if (item.xml.indexOf('xml_iso19139?') !== -1) {
        ISO = 'xml_iso19139';
      }
    }

    if (!ISO) {
      console.log('Invalid ISO');
      errorsWritableStream.write(JSON.stringify(item) + ',');
      return done();
    }
  }

  request(item.xml, (err, resp, xml) => {

    if (err || !xml || xml.length === 0 || xml.indexOf('MD_Metadata') < 0) {
      errorsWritableStream.write(JSON.stringify(item) + ',');
      console.log('ERROR');
      items.push(item);
      return done();
    }
  }

  let meta = null;
  if (item.xml.indexOf('xml_iso19115to19139') >= 0) {

```

```

        meta = xml_iso19115to19139(item.id, xml);

    } else if (item.xml.indexOf('xml_iso19139') >= 0) {
        meta = xml_iso19139(item.id, xml);

    } else {
        console.error('Invalid ISO XML');
        errorsWritableStream.write(JSON.stringify(item) + ',');
    }

    if (meta) {
        console.log('Meta:', meta.metadados_identificador);

        successWritableStream.write(JSON.stringify(meta) + ',');
        csvStream.write(meta);
    }

    return done();
});
});
}, err => {
    csvStream.end();
    errorsWritableStream.write(']');
    errorsWritableStream.end();
    successWritableStream.write(']');
    successWritableStream.end();

    if (err) {
        console.error(err);
    } else {
        console.log('All done');
    }
});
}

const tasks = [
    init, openWebsite, startPage, paginationFlow, saveMetasToFile, processMetas
];

async.waterfall(tasks, (error) => {
    if (error) {
        console.error(error);
    } else {
        console.log('All done');
    }
});
});

```

## 9.6 APÊNDICE 6: *Script* utilizado para obtenção do indicador IA.5

```
'use strict';

const cheerio = require('cheerio');
const request = require('request-promise');
const fs = require('fs');
const vm = require('vm');
const _ = require('lodash');
const async = require('async');

function download(){
  console.log('Opening website....!');
  const options = {
    url: 'http://www.visualizador.inde.gov.br/',
    headers:{

"Accept":"text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8",
      "Accept-Encoding":"gzip, deflate",
      "Accept-Language":"en-US,en;q=0.9,es;q=0.8,mt;q=0.7,pt;q=0.6",
      "Cache-Control":"max-age=0",
      "Connection":"keep-alive",
      "Cookie":"__utma=185102126.466834967.1512340270.1512340270.1512340270.1;
__utmb=185102126.1.10.1512340270; __utmc=185102126;
__utmz=185102126.1512340270.1.1.utmcsr=google|utmccn=(organic)|utmcmd=organic|utmctr=(not%
20provided); _ga=GA1.3.553871633.1512340316; _gid=GA1.3.1135559942.1512340316",
      "Host": "www.visualizador.inde.gov.br",
      "Upgrade-Insecure-Requests":"1",
      "User-Agent": "Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_13_1) AppleWebKit/537.36 (KHTML,
like Gecko) Chrome/62.0.3202.94 Safari/537.36"
    },
    transform: function(body){
      return cheerio.load(body);
    },
    gzip: true
  };
  return request(options);
}

function saveWebPage($){
  return new Promise((resolve, reject) => {
    const html = $.html();
    fs.writeFile('inde.html', html , (error) => {
      if(error){
        return reject(error);
      }
      return resolve($);
    });
  });
}

function openWebPage(){
  return new Promise((resolve, reject) => {
    fs.readFile('inde.html', (error, data) => {
      if(error){
        return reject(error);
      }
    });
  });
}
```

```

    }
    return resolve(cheerio.load(data));
  });
});
}

function convertPageScriptToJSON($) {
  return new Promise((resolve, reject) => {
    const code = "function criaMapa(rawData){" +
      "rawData.forEach(d => {" +
      "  allData.push(d);" +
      "  console.log(d)" +
      "});" +
      "}";

    const script = code + $("head > script").html() + "carregaCamadasBase()";

    const sandbox = {
      allData : [],
      OpenLayers: {
        "Layer": {
          "WMS": function(){
            return {
              "camada": arguments[0],
              "metadados": arguments[3].metadataURL,
              "legendas": arguments[3].legendURL
            };
          }
        },
        "Projection": function(){
          return arguments;
        },
        "Bounds": function(){
          return arguments;
        }
      }
    };

    vm.createContext(sandbox);
    vm.runInContext(script, sandbox);

    const data = _.uniqBy(sandbox.allData, 'camada');

    fs.writeFile('inde.json', JSON.stringify(data), (error) => {
      if(error){
        return reject(error);
      }
      console.log('File "inde.json" has been saved');
      return resolve(data);
    });
  });
}

function verifyItems(data){
  return new Promise((resolve, reject) => {

    let positives = 0;
    let negatives = 0;

```

```

let all = data.length;

console.log('Data to process:', all);

async.eachSeries(data, (layer, done) => {
  if(!layer.metadados || layer.metadados.trim().length === 0){
    ++negatives;
    console.log('Missing: ',--all);
    return done();
  }

  request.get(layer.metadados)
    .then(html => {
      ++positives;
      console.log('Positives: ',positives);
    })
    .catch(err => {
      ++negatives;
      console.log('Negatives: ',negatives);
    })
    .finally(()=> {
      console.log('Missing: ', --all);
      setTimeout(done, 300);
    });

}, (err) => {
  if(err){
    return reject(err);
  }
  const result = {
    items_processed: data.length,
    positives: positives,
    negatives: negatives
  };
  return resolve(result);
});
});
}

download()
  .then(saveWebPage)
  .then(openWebPage)
  .then(convertPageScriptToJSON)
  .then(verifyItems)
  .then(result => {
    console.log(JSON.stringify(result));
  })
  .catch(error => console.error(error));

```

## 9.7 APÊNDICE 7: Resultados do questionário

### Caracterização da amostra

<b>Setor em que trabalha</b>			
Administração pública (exceto ensino)	32		
Ensino	24		
Sem atividade profissional	17		
Empresa privada (exceto ensino)	9		
Autônomo	4		
Outros	2		
<b>Área de atuação</b>			
Produtor de IG	35		
Estudante	25		
Docência/pesquisa	22		
Projetos de engenharia	15		
Outros	1		
<b>Quais plataformas utiliza quando procura informação geográfica</b>			
	Não Utilizo	Utilizo Pouco	Utilizo Muito
Serviços de mapas web	4	13	65
Serviços colaborativos	18	31	33
Catálogo de metadados da INDE	30	36	16
VINDE	49	20	13
IDEs regionais ou temáticas	34	35	13
Portais das instituições produtoras	11	32	39

### Conhecimento sobre a INDE

<b>Conhece a INDE</b>	
Sim	Não
60	22

## Caracterização do uso da INDE

<b>Frequência de uso da INDE</b>			
Não utilizo	11		
Menos que uma vez por mês	27		
Mensal	9		
Semanal	11		
Diário	2		
<b>Finalidade de uso da INDE</b>			
	Não utilizo	Utilizo pouco	Utilizo muito
Pesquisa de IG através de metadados	9	31	9
Edição e carregamento de metadados de IG	25	20	4
Visualização de IG através do VINDE	21	17	11
Acesso a serviços de download de IG (WFS/WCS)	13	18	18

## Eficiência de acesso à INDE

<b>Avaliação da procura de um dado na INDE a partir dos canais</b>		
	Catálogo de metadados	VINDE
Difícil	8	13
Relativamente fácil	31	27
Fácil	10	9
<b>Avaliação do acesso aos dados (<i>download</i> ou consumo de serviços) através da INDE</b>		
Esforço considerável para obter	5	
Obtém com algum esforço	31	
Obtém sem esforço	13	

Fomento ao uso e disponibilização de informações geoespaciais

<b>Estudantes ou docentes que utilizam dados obtidos na INDE em suas pesquisas ou na pesquisa de orientandos</b>	
Sim	19
Não	8
<b>Após o lançamento da INDE (2010), você passou a utilizar IG que anteriormente não utilizava?</b>	
Sim	30
Não	30
<b>(para quem trabalha em instituições pública) A instituição em que trabalha passou a disponibilizar dados na INDE que antes nem mesmo eram disponibilizados online?</b>	
Sim	19
Não	10
Não sei	18
<b>(quem trabalha em empresas privadas) A empresa em que trabalha já demonstrou interesse em disponibilizar dados geoespaciais por ela produzidos na INDE?</b>	
A empresa não produz dados geoespaciais	1
A empresa produz, mas não tem interesse ou não tem permissão	3
A empresa já demonstrou interesse em compartilhar dados na INDE	3
Não sei responder	7

## Opiniões sobre a INDE

<b>Opiniões sobre a INDE</b>					
	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Sem opinião	Discordo parcialmente	Discordo Totalmente
A INDE tem os metadados da IG de que normalmente preciso	8	27	6	7	1
Os metadados da INDE caracterizam bem a IG de que normalmente preciso	7	28	6	7	1
A INDE disponibiliza os serviços de visualização de IG (WMS) de que normalmente preciso	7	22	10	8	2
A INDE disponibiliza os serviços de <i>download</i> de IG (WFS/WCS) de que normalmente preciso	5	27	9	6	2
A INDE é uma referência para busca, exploração e acesso de dados e metadados geoespaciais no Brasil	19	22	1	3	4