

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE

JOILSON ANUNCIÇÃO GARCIA

**Proposta de metodologia para medir o nível de governança de Infraestruturas de Dados
Espaciais em caso de desastres naturais**

São Paulo

2023

JOILSON ANUNCIÇÃO GARCIA

**Proposta de metodologia para medir o nível de governança de Infraestruturas de Dados
Espaciais em caso de desastres naturais**

Versão corrigida

Dissertação de Mestrado apresentado à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo como parte do objetivo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade.

Área de Concentração:

Gestão Ambiental

Orientador:

Prof. Dr. Homero Fonseca Filho

São Paulo

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Escola de Artes, Ciências e Humanidades,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)
Brenda Fontes Malheiros de Castro CRB 8-7012; Sandra Tokarevicz CRB 8-4036

Anunciação Garcia, Joilson
Proposta de metodologia para medir o nível de governança de Infraestruturas de Dados Espaciais em caso de desastres naturais / Joilson Anunciação Garcia; orientador, Homero Fonseca Filho. -- São Paulo, 2023.
122 p: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, 2023.
Versão corrigida

1. IDE. 2. Governança. 3. Sustentabilidade. 4. Desastres Naturais. 5. Geografia. I. Fonseca Filho, Homero, orient. II. Título.

Nome: GARCIA, Joilson Anunciação

Título: Proposta de metodologia para medir o nível de governança de Infraestruturas de Dados Espaciais em caso de desastres naturais

Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo como parte do objetivo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade.

Área de Concentração: Gestão Ambiental

Aprovado em: ___ / ___ / _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a meus pais, Sr. Antônio e Sra. Maria, por me incentivarem, durante todo o período de confecção do trabalho, entre os períodos de calma e de turbulência. Agradeço ao Professor Doutor Homero Fonseca Filho pelas orientações e principalmente pela paciência comigo durante o período total do Mestrado. Também agradeço aos meus colegas de turma que com certeza fizeram o período de curso e produção do mestrado ser mais fácil, pelos momentos de descontração e apoio. Agradeço a minha colega Janaina Peruzzo pelo auxílio na revisão e tradução do Abstract.

Um grande agradecimento ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade (PPGSUS) da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo (USP) pela oportunidade de ser um de seus alunos, participar da comunidade acadêmica e fazer essa pesquisa de Mestrado.

Assim como também agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que é vinculada ao Ministério da Educação da República Federativa do Brasil pela Bolsa ofertada a mim no período entre junho de 2020 e janeiro de 2022.

As orientações e contribuições da Professora Doutora Silvana Philippi Camboim, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), ao Doutor Rogério Luís Ribeiro Borba do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Professora Doutora Julia Celia Mercedes Strauch da Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE) um profundo agradecimento, as suas contribuições ajudaram a iluminar o que estava nebuloso e escuro durante o processo de elaboração do mestrado.

Agradeço também em geral os membros do projeto Assistentes Inteligentes para las Infraestructuras de Datos Espaciales (Red IDEAIS) que é financiada pelo Programa Ibero-Americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (CYTED), e agradeço em especial aos Professores membros da rede de cientistas que versam sobre dados geoespaciais e geográficos Professor Doutor Diego Seco da Universidad de Concepción no Chile e Professor Doutor Miguel Angel Bernabé Poveda aposentado da Universidad Politécnica de Madrid, por poder, em certa maneira participar da rede de cientistas e por inspirar o trabalho.

Deixo aqui o meu muito obrigado a todos que de alguma maneira contribuíram positivamente para o desenvolvimento do trabalho e principalmente em meu processo de amadurecimento.

“A violência é o último refúgio do incompetente”

Isaac Asimov

RESUMO

GARCIA, Joilson Anunciação. **Proposta de Metodologia para medir o nível de Governança de Infraestruturas de Dados Espaciais em Caso de Desastres Naturais**. Ano de depósito - 2023. Número total de páginas – 122. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Versão corrigida.

Esta pesquisa se insere no contexto da necessidade de se medir o nível de governança dos dados geoespaciais por instituições de atendimento de emergência, em caso de desastres naturais (deslizamentos e enchentes). O objetivo foi elaborar um questionário de quantificação para medir diferentes níveis de governança de dados geoespaciais e IDEs, e testá-lo com pessoas físicas, verificando se o uso de tal tecnologia aumenta a sustentabilidade. O teste da proposta metodológica foi realizado com quatro indivíduos de diferentes níveis de conhecimentos sobre o assunto. Constatou-se que o questionário é sensível e consegue distinguir indivíduos com diferentes níveis de conhecimento neste tema. Esta constatação abre possibilidade de se aplicar a referida proposta metodológica em instituições para uma possível validação, algo que não foi objetivo deste trabalho. Com o teste da proposta metodológica vislumbra-se a possibilidade de que a sustentabilidade aumente com o uso da tecnologia de IDE pelas instituições de atendimento de emergência. A convergência do tema desta pesquisa com a sustentabilidade está relacionada aos ODS da ONU e ao Marco Sendai.

Palavras-chave: IDE; Governança; Sustentabilidade; Desastres Naturais; Geografia.

ABSTRACT

GARCIA, Joilson Anunciação. **Proposal for a Methodology to measure the level of Governance of Spatial Data Infrastructures in the Event of Natural Disasters**. Deposit Year – 2023. Number of pages – 122. Masters Dissertation of Graduate Program in Sustainability – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2023. Type version – Corrected/Fixed.

This research intends to address the needs to assess the level of governance of geospatial data by emergency response institutions in the event of natural disasters related to floods and landslides. The objective was to elaborate a quantification questionnaire to measure different levels of governance of geospatial data and SDIs and test it with individuals, verifying whether the use of such technology increases sustainability. The test was carried out with four individuals who had different levels of knowledge on the subject matter, and showed that it is sensitive and able to distinguish these variables. This finding opens up the possibility of applying the referred methodological proposal in institutions for a possible validation, something that was not the objective of this work. It also suggests that it may increase sustainability with the use of technology by emergency response institutions. The convergence of the theme of this research with sustainability is related to the UN SDGs and Marco Sendai.

Keywords: SDI; Governance; Sustainability; Natural Disaster; Geography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução das IDEs ao longo do tempo, com as características principais das suas gerações.....	27
Figura 2 – Modelo simplificado do sistema Cliente Servidor.....	28
Figura 3 – IDE baseada em Service Oriented Architecture (SOA).....	29
Figura 4 – Cinco pilares componentes de uma Infraestrutura de Dados Espaciais.....	31
Figura 5 – Caracterização de escoamento de leito de rio.....	41
Figura 6 – Diferenciação de inundação para enchente.....	42
Figura 7 – Deslizamento rotacional que se torna um fluxo de terra.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Processos e Características do Movimento Material de um Desastre Natural	39
Tabela 2 – Nível de Governança Geral e Médias por entes componentes da IDE encontrados com a aplicação do questionário adaptado dirigido.....	103

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico do Total do Nível de Governança dos Dados Geográficos.....	95
Gráfico 2 – Gráfico da Média do Nível Total de Governança dos Dados Geográficos por Instituição.....	95
Gráfico 3 – Gráfico do Nível de Governança do ente Atores/Pessoas da IDE.....	96
Gráfico 4 – Gráfico da Média do Nível de Governança de Atores/Pessoas da IDE.....	96
Gráfico 5 – Gráfico do Nível de Governança do ente Dados da IDE.....	97
Gráfico 6 – Gráfico da Média do Nível de Governança de Dados da IDE.....	97
Gráfico 7 – Gráfico do Nível de Governança do ente Institucional da IDE.....	98
Gráfico 8 – Gráfico da Média de Governança Institucional da IDE.....	98
Gráfico 9 – Gráfico do Nível de Governança do ente Tecnologia da IDE.....	99
Gráfico 10 – Gráfico da Média de Governança de Tecnologia da IDE.....	99
Gráfico 11 – Gráfico do Nível de Governança do ente Normas e Padrões da IDE.....	100
Gráfico 12 – Gráfico da Média do Nível de Governança de Normas e Padrões da IDE.....	100

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
AVADAN	Avaliação de Danos
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEMG	Comitê de Estruturação de Dados Geoespaciais
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CBERS	China-Brazil Earth-Resource Satellite
CGS	Canada Geological Survey
CINDE	Comitê Técnico da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
CNAE	Comissão Nacional de Atividades Espaciais
CNE	Conselho Nacional de Estatística
CNG	Conselho Nacional de Geografia
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COBAE	Comissão Brasileira de Atividades Espaciais
COBRADE	Classificação e Codificação Brasileira de Desastres
CONCAR	Comissão Nacional de Cartografia
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil
DBDG	Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais
DSG	Diretória de Serviço Geográfico do Exército
EACH	Escola de Artes, Ciências e Humanidades
EEG	Escola de Engenheiros Geógrafos
ENCE	Escola Nacional de Ciências Estatísticas
ENIAC	Electronic Numerical Integrator and Computer
ESG	Environmental, Social and Governance
EuroSDR	European Spatial Data Research Network
ESRI	Environmental Systems Research Institute
GDSI	Global Spatial Data Infrastructure Association

GRRD	Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais
HLPF	High-level Political Forum on Sustainable Development
IAEG	Internacional Association for Engineering Geology and the Environment
IAEG-SDG	Inter-agency and Expert Group on Sustainable Development Goals Indicators
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBM	Internacional Business Machines
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
INDE	Infraestrutura Nacional de Espaciais
INE	Instituto Nacional de Estatística
INFOCAR	Projeto de Informatização da Cartografia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IoT	Internet of Things
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISO	Internacional Organization for Standardization
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social
MIN	Ministério da Integração Nacional
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NOPRED	Notificação Preliminar de Desastres
NPW	New Public Management
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OGC	Open Geospatial Consortium
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PC	Personal Computer
PNDC	Política Nacional de Defesa Civil
PNODEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SIG	Sistema de Informação Geográfica

SMS	Short Message Service
SRI	Sustainable and Responsible Investment
SSPAPG	Secretária de Segurança Pública e Administração Penitenciária de Goiás
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SOA	Service Oriented Architecture
SUS	Sistema Único de Saúde
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
URL	Uniform Resource Locator
USGS	United States Geological Survey
WMS	Web Map Service
XML	eXtensible Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	JUSTIFICATIVA.....	18
3	OBJETIVOS.....	19
3.1	OBJETIVO GERAL	19
3.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	20
4	REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
4.1	INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS.....	21
4.2	DESASTRES NATURAIS.....	35
4.2.1	ENCHENTES E SEUS DERIVADOS.....	40
4.2.2	DESLIZAMENTOS E SEUS DERIVADOS.....	46
4.3	INSTITUIÇÕES.....	49
4.4	O CONCEITO DE GOVERNANÇA.....	51
4.5	SUSTENTABILIDADE.....	63
4.5.1	OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU.....	63
4.5.2	MARCO SENDAI PARA A REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES.....	68
4.6	CIDADES INTELIGENTE E SUSTENTÁVEIS.....	74
5	MATÉRIAS E MÉTODOS.....	81
6	RESULTADO.....	85
7	DISCUSSÃO.....	94
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
9	REFERÊNCIAS.....	109

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de desastres naturais é um fenômeno natural amplamente debatido não somente na academia, mas em várias áreas da sociedade. A sua incidência é alta em diversos países do mundo e isso é um pouco diferente no Brasil. A população das áreas urbanas e rurais ficam à mercê dos seus impactos tanto durante um desastre natural, como após estes, consequência resultante de sua ação, nos aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Segundo Pivetta (2016), o Brasil situa-se na posição 123^a entre os países mais vulneráveis a desastres naturais, devido ao fato de não estar na rota de furacões, não ter vulcões ativos, nem tremores de terra frequentes e intensos, o que o coloca em uma posição favorável ou privilegiada em comparação a outras nações. Porém, essa posição pode ser vista de forma relativa, pois o país sofre a incidência de catástrofes. Ainda, segundo este autor, cerca de 85% dos desastres ocorridos em território nacional são causados por inundações, deslizamentos e secas. Assim, os dois primeiros tipos são os abordados nesta pesquisa.

As Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) têm diversos usos e aplicações. Uma delas é justamente em casos de desastres naturais. Portanto, o presente trabalho tem como temas principais: a) a governança dos dados geoespaciais pelas instituições de pronto socorro, atendimento e planificação de emergências em caso de desastres naturais (HIGHLAND; BOBROWSKY, 2008; AMARAL *et al.*, 2015) e b) o uso das tecnologias de IDE para acesso aos referidos dados, conforme BRASIL (2010); BERNABÉ e VAZQUEZ, (2012) e BOX (2013).

O uso de geotecnologias está relacionado com o conceito de resiliência ambiental-social uma vez que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão em conformidade com que está exposto no Marco Sendai de Resiliência Ambiental e Social de 2015 (SAITO, 2018), assim como na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) e nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2015; LIRA *et al.*, 2020). Vale destacar que os ODS abordados na pesquisa são: 9, 11, 16 e 17.

As resoluções da ONU anteriormente mencionadas mais as TICs para acesso aos dados geoespaciais, nos momentos de crise, podem convergir para os conceitos de cidades inteligentes e sustentáveis. Estas são conceituadas, nesta pesquisa, para entender a interface entre o acesso ao dado geoespacial com a sustentabilidade

A proposta deste trabalho não tem a intenção de estudar prevenção de desastres naturais. O intuito é contribuir para o melhor auxílio ao resgate após um desastre natural já ter ocorrido,

por meio do acesso a dados geoespaciais em campo, em apoio às instituições que atuam no pronto socorro e atendimento, bem como às que planejam o resgate.

O foco principal desta dissertação é propor uma metodologia para medir o nível de governança de dados geoespaciais em instituições e analisar como as tecnologias de IDEs são utilizadas no cotidiano de trabalho. Com isso, identificar se uma boa governança de dados geoespaciais pode aumentar ou não o nível de sustentabilidade, conforme as demandas dos ODS da ONU e do Marco Sendai.

O trabalho de Silva e Camboim (2021) mensura o potencial de uma IDE baseado na criação de um índice multicritério para avaliar a capacidade de tal ferramenta. Este tipo de metodologia utilizada por esses autores possivelmente servirá de inspiração para o desenvolvimento deste trabalho. De forma análoga, esta dissertação pretende avaliar instituições quanto ao nível de governança de dados geoespaciais em casos desastres naturais.

Como a proposta de pesquisa envolve diferentes áreas do conhecimento, uma conceituação mais específica é necessária para diminuir o nível de ambiguidade e dar maior clareza aos conceitos aqui adotados. Isto é importante para um direcionamento dentro das enormes possibilidades tangíveis ao se trabalhar com diferentes conceitos das práxis do ser humano. Portanto, é preciso delimitar os conceitos para direcionar a proposta do atual trabalho e sedimentar o referencial teórico.

2. JUSTIFICATIVA

A pergunta de pesquisa da presente dissertação está em questionar se o uso da tecnologia de IDEs para acesso aos dados geoespaciais, em um momento pós-desastre natural, pode ou não aumentar a sustentabilidade e se estão adequados às demandas da ONU, de acordo com os ODS e com o Marco Sendai de Resiliência Ambiental e Social. Questiona-se também a importância e a percepção de governança de tais tipos de dados em instituições que utilizam as IDEs.

Este trabalho se justifica por uma série de fatores. Este dispõe sobre governança de dados geoespaciais em momentos pós-desastre natural em instituições que são relacionadas com o tema. Aparentemente, as instituições não trocam dados entre si, portanto, as tecnologias de IDEs podem favorecer esse processo. No entanto, para se afirmar isso, é necessário um estudo que possa preencher esta lacuna.

A principal contribuição é a criação de um questionário adaptado de outros trabalhos para medir o nível de governança, com uma proposta de metodologia de quantificação. A ideia é mensurar tanto o nível geral, bem como outros componentes que constituem uma IDE.

Entre os benefícios deste estudo está a criação do referido questionário voltado para medir algo muito específico e ainda não abordado por estudiosos que trabalham sobre o tema. Desta forma, pretende-se contribuir para a literatura científica, para o aprimoramento das instituições e ajudar a sociedade, em virtude dos impactos que os desastres naturais têm na vida das pessoas que sofrem com a incidência das catástrofes.

Outro ponto que justifica a realização deste trabalho é o estudo da governança de dados geoespaciais e a sua relação com a sustentabilidade, que é algo carente na literatura. Assim, o referencial teórico delimita o escopo ao presente trabalho e serve como referência de parâmetros da quantificação do questionário,

A concepção do questionário da proposta metodológica visa elaborá-lo por meio de viés epistemológico multidisciplinar considerando o estudo da governança como principal eixo de análise. O referencial teórico é importante para a base bibliográfica, devido à alta pluralidade que o tema de pesquisa apresenta.

Em função do que foi apresentado anteriormente nota-se a importância do trabalho e a justificativa para se dedicar tempo a este estudo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral é estudar sobre o nível de governança de dados geoespaciais em Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) de instituições que se dedicam ao planejamento, atendimento e resgate em casos de desastres naturais, bem como analisar se seu uso nos momentos pós-emergência tem potencial para aumentar a sustentabilidade.

Desenvolver uma ferramenta de avaliação por meio de questionário para mensurar o conhecimento sobre dados geoespaciais e Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), com a finalidade de avaliar o grau de governança desses elementos em instituições que se dedicam ao planejamento, atendimento e resgate em caso de desastres naturais.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos podem ser divididos em 5 partes:

- a) criar um questionário para medir o nível de governança dos dados geoespaciais nas IDEs, que possa ser aplicado a instituições de pronto socorro, atendimento e planejamento de emergência em caso de desastres naturais;
- b) criar uma proposta metodológica de quantificação para verificar diferentes níveis de conhecimento sobre dados geoespaciais e IDEs;
- c) testar o questionário em pessoas físicas com diferentes níveis de conhecimento sobre dados geoespaciais e IDEs para checar se este é sensível nesta diferenciação;
- d) verificar se a pesquisa contribui para as demandas dos ODS da ONU e do Marco Sendai para o aumento da sustentabilidade;
- e) realizar uma revisão bibliográfica e teórica abrangente, com o propósito de fornecer uma base sólida para a criação de materiais educacionais, como cartilhas de textos didáticos, sobre o tema em questão.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS

A localização de fenômenos e a análise da sua distribuição espacial são escopos que ficam além da Geografia e da Ciência Geográfica, apesar de estarem intrinsecamente ligados a elas, fazem parte de diversas ciências e áreas do conhecimento, no âmbito acadêmico ou profissional.

A principal ferramenta de análise dos fenômenos geoespaciais é o mapa, portanto, a cartografia se constitui como ferramenta científica ou área do conhecimento horizontal, que extrapola as fronteiras da Geografia. Com o advento das tecnologias da informação, a gestão e análise de dados em grandes quantidades e em alta velocidade se torna viável, e com isso, tem facilitado a tomada de decisões pelas autoridades competentes, e pelos especialistas técnicos e científicos (BERNABÉ; VÁZQUEZ, 2012).

Porém, apesar de facilitar as tomadas de decisões pela possibilidade de acesso mais rápido aos dados, a geração de dados geográficos não é um processo simples, é um processo “caro, custoso e complexo” (BERNABÉ; VÁZQUEZ, 2012).

O Geoprocessamento pode ser considerado uma das principais ferramentas de uso no que tange à junção da cartografia e as modernas tecnologias da informação, principalmente após a chegada dos computadores eletrônicos e dos programas computacionais (software) dedicados à cartografia, para representar o território e os fenômenos que acontecem em determinada área (BOLFE *et al.*, 2008; PIROLI *et al.*, 2010).

Tal ferramenta assume esse protagonismo nas análises espaciais, pois supre uma demanda de conhecimentos específicos e serve como instrumento para diversas áreas do conhecimento. Ele faz o processamento de informações georreferenciadas usando softwares de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), utilizando computadores, uma gama distinta de sensores, dados preferencialmente fidedignos de instituições sérias, acadêmicas e profissionais, com técnicos capacitados, isso para captar e produzir a informação geoespacial desejada que esteja sob análise do usuário (BOLFE *et al.*, 2008; PIROLI *et al.*, 2010).

O desenvolvimento de sistemas de informação, em forma de programas computacionais e aplicativos que conseguem armazenar grandes quantidades de dados de forma organizada e processar os dados com extrema velocidade, facilita as tomadas de decisão quando são implementados e utilizados. Se esses dados processados são de representação espacial e/ou de informação geoespacial, esses sistemas são conhecidos como SIG, sendo que os estes estão

diretamente ligados a informática, alguns autores como Piroli *et al.* (2010), Bolfe *et al.* (2008) afirmam que a história do SIG pode ser relacionada desde o surgimento do primeiro computador na Universidade da Pensilvânia nos Estados Unidos em 1940/1945, o ENIAC – *Electronic Numerical Integrator and Computer*.

Foi a partir da década dos anos de 1950, que na Inglaterra se inicia os processos de automação na produção de mapas. E foi em 1960 que o primeiro centro de pesquisa e desenvolvimento de SIGs foi fundado na Universidade de Washington, com métodos quantitativos e aplicações específicas, nesse primeiro momento, relacionado à área dos transportes. O primeiro SIG foi lançado em 1964, o Canadian GIS. Os primeiros programas computacionais e aplicações no setor de cartografia informatizada foram acadêmicos. Somente em 1982 que a *Environmental System Research Institute* (ESRI) lança o Arc/Info para aplicação no mercado, não necessariamente acadêmica (BOLFE *et al.*, 2008; PIROLI *et al.*, 2010).

A partir da década de 1990, uma nova tecnologia surge para auxiliar nas análises geoespaciais, quando acontece a união dos SIGs e de uma rede, essa que extrapola o ponto tecnológico e entra também para o político, pois é influenciada do ponto de vista legal, porque necessita de cooperação política para que ocorra (NAKAMURA, 2010; BERNABÉ; VÁZQUEZ, 2012; JESUS *et al.*, 2018, SILVA *et al.*, 2018).

Essa rede é interoperável e padronizada, e segue uma sequência de padrões e especificações acordadas, por organismos internacionais, como a *International Organization Standardization 211* (ISO/TC) de Padronização de Informação Geográfica e a *Open Geospatial Consortium* (OGC), com provedor de dados, com usuários e instituições em um sistema cliente-servidor (NAKAMURA, 2010; BERNABÉ; VÁZQUEZ, 2012; JESUS *et al.*, 2018, SILVA *et al.*, 2018).

Surge então, uma tecnologia de sistemas que promovem o acesso aos dados geoespaciais, a Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE). Pode ser utilizada através de um Geoportal hospedado em um sítio na internet, que possui visualizador de mapas que permite aos usuários analisarem os dados por meio de geoserviços. Caso o produtor do dado geoespacial permita, o usuário pode também editar os dados (NAKAMURA, 2010; BERNABÉ; VÁZQUEZ, 2012; JESUS *et al.*, 2018, SILVA *et al.*, 2018).

A tecnologia e as aplicações das IDEs podem ser vistas como facilitadoras e divulgadoras das informações geográficas, e com isso ser uma ferramenta que ajuda no desenvolvimento de um país que detenha tal ferramenta tecnológica. Já que produzir e distribuir um dado geográfico não é um processo simples (BERNABÉ; VÁZQUEZ, 2012).

Quando a informação geoespacial é produzida ela deve ser disseminada o máximo possível, com cuidado para que não aconteça a duplicação da mesma, para que ela tenha uma maior abrangência, ou seja, chegue à maior quantidade de usuários, tanto para diminuir o custo de sua produção (um dos maiores custos está na troca de dados geográficos entre diferentes sistemas, na dificuldade em compartilhar tais tipos de dados), que depende de mão-de-obra especializada, portanto, esse dado geográfico precisa chegar e ter o máximo possível de alcance (BORBA *et al.*, 2015; JESUS *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018).

As IDEs são vistas como iniciativas que são um conjunto de tecnologias, políticas e aparatos multi-institucionais que facilitam o acesso aos dados, nesse caso dados geoespaciais. As IDEs conseguem compartilhar os dados de maneira otimizada, em relação a cada instituição, seja essa pública ou privada, ter a sua própria plataforma de dados que se comunica com as outras, com interoperabilidade e compartilhamento de informações geoespaciais é ponto de destaque dessa tecnologia (BORBA *et al.*, 2015; JESUS *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018).

As IDEs ajudam em muito nesse processo de disseminação do dado geoespacial, assim como na não duplicação do dado. As IDEs também têm o aspecto de ter interoperabilidade dos dados, permitindo e interligando tanto a instituição, ator produtor do dado, como o usuário que está usando o dado geográfico para determinado fim. Entre seus possíveis usos está desde a ajuda na criação de políticas públicas à planejamento comercial, ou utilização em um trabalho acadêmico, ou na gestão de risco de desastres naturais, a usabilidade fica a cargo dos usuários que são beneficiados nesse processo (BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012, SILVA *et al.*, 2018).

É importante salientar que a tecnologia das IDEs atua como facilitadoras na promoção dos dados geográficos junto com a sua interoperabilidade, têm importante papel de utilização como ferramenta de gestão pública, pois essa ampla promoção do dado geográfico sem a sua duplicação não só “barateia” o custo de produção, como diminui o tempo para o acesso ao dado geoespacial, e conseqüentemente, a análise do fenômeno sob foco em si (BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012, SILVA *et al.*, 2018).

No Brasil, o decreto n. 6.666, de 27 de novembro de 2008 institui a INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais), que tem por intenção e objetivos catalogar, integrar e harmonizar os dados geoespaciais das instituições componentes do governo do Brasil. Esse decreto de lei estabelece que o compartilhamento e disseminação dos dados geoespaciais e os seus respectivos metadados é obrigatório para todos os órgãos e instituições do governo federal brasileiro. Com este decreto o Brasil segue tendência de normatização que já havia ocorrido na Argentina, Canadá, Estados Unidos e União Europeia (BRASIL, 2008).

Segundo o Plano de Ação para a Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão via a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) os principais objetivos para a implementação de uma IDE, têm as seguintes características:

- Importância crescente da informação geográfica dentro da sociedade de informação;
- Necessidade dos governos coordenarem a aquisição e oferta de dados;
- Ferramenta para planejamento para o desenvolvimento ambiental, econômico e social;
- Modernização do governo em gestão e desenvolvimento, na aquisição, produção, análise e disseminação de dados e das informações (BRASIL, 2010).

E as suas duas as principais justificativas bases para a implantação de uma IDE, são as seguintes:

- O acesso aos dados geográficos existentes deve acontecer de maneira fácil, cômoda e eficaz;
- A Informação Geográfica deve ser reutilizada mesmo que o objetivo primário dessa informação já tenha sido alcançado, devido aos grandes custos de produção do dado geoespacial (BRASIL, 2010).

Segundo o ponto de vista técnico, operacional e comunicacional uma IDE deve ter em seu cerne três capacidades, no que tange à permissão de acesso via internet para:

- Dados georreferenciados distribuídos em diferentes (SIG), de acordo com um mínimo de protocolos e especificações padronizados;
- Metadados que fornecem informação sobre os referidos dados (quem os gerou, para qual finalidade, em que condições podem ser utilizados por terceiros, qual a qualidade do dado, entre outros) devem ser visíveis;
- Serviços prestados a partir dos dados acessíveis na infraestrutura fornecidos pelos produtores dos dados ou por outros fornecedores de serviços (BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012).

Levando todos esses pontos expostos em consideração, há diversas maneiras de conceituar uma IDE, há uma grande pluralidade na literatura. Uma dessas conceituações e uma das mais didáticas, é a apresentada por Bernabé e Vazquéz (2012), que se baseiam na IDE da Espanha:

“Assim que uma primeira definição de IDE seria que é um SIG aberto implementado sobre a rede, com tudo o que ele carrega: componentes distribuídos, interfaces padronizadas, interoperabilidade, coordenação, acesso aos dados, capacidade de análise como objetivo, etc. Segundo o portal da IDE da Espanha: “Uma IDE é um sistema informático integrado por um conjunto de recursos (catálogos, servidores, programas, dados, aplicações, páginas da Web, etc) dedicados a gerenciar a Informação Geográfica (mapas, ortofotos, imagens de satélite, nomes de lugares, etc), disponíveis na internet, que cumprem uma série de condições de interoperabilidade (normas, especificações, protocolos, interfaces, etc) que permitem que um usuário, utilizando um simples navegador, possa utilizar e combinar segundo as suas necessidades.”” (BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012. p. 43)

Segundo Silva et al., (2018) demonstram outra definição de IDE, ela baseia a sua definição nos trabalhos dos Professores Abbas Rajabifard e Ian Williamson, do Centro para Infraestruturas de Dados Espaciais e Administração de Terras, do Departamento de Geomática da Universidade de Melbourne na Austrália, assim como também no Cookbook da *Global Spatial Data Infrastructure Association* (GDSI), para a autora uma IDE é:

“A IDE pode ser definida como uma plataforma habilitadora para compartilhamento de dados, que é baseada em um conceito hierárquico e multidisciplinar. Uma IDE inclui pessoas, dados, redes de acesso, políticas, normas técnicas e recursos humanos; visando facilitar e coordenar o intercâmbio de dados espaciais entre as partes interessadas [...] Mais que armazenamento de dados, a IDE é uma hospedagem de dados espaciais e seus atributos, suficientemente documentados, disponibilizados para avaliação, consulta e exploração, possuindo suas informações padronizadas, respeitando os acordos governamentais e organizacionais. (SILVA *et al.*, 2018. p. 9 e 10).

As IDEs têm seu desenvolvimento durante a década de 1990, e tem seu desenvolvimento dividido em três gerações, ver Figura 1, como nos mostra Silva *et al.* (2018) e Borba *et al.* (2015), a sua evolução têm características específicas para cada geração, conforme os pesquisadores expõem:

- I. 1^a geração (1990/1998): promovida por agências nacionais com o objetivo de criar bases de dados espaciais nacionais, para o uso geral e também para o mapeamento topográfico;
- II. 2^a geração (2000/2006): foco na aplicação e utilização dos dados, conforme as necessidades do usuários, introdução aos serviços web de compartilhamento e comunicação de dados, e impulsionamento, publicação e difusão dos dados provenientes da primeira geração;
- III. 3^a geração (2007/atualmente): as IDEs não são mais, em sua maioria nacionais ligadas aos serviços públicos, e sim a alta criação de IDEs regionais e ligadas ao setor privado e ao acréscimo de informações geográficas voluntárias. Os usuários da tecnologia podem se tornar criadores, fornecedores de dados e informações ao sistema das IDEs. As IDEs são voltadas para o modelo Produtor-Usuário ou centrada no usuário e desenvolvidos preferencialmente no modelos de Web 1.0, 2.0 e 3.0. Com isso pode-se utilizar uma ampla disseminação de componentes tecnológicos móveis de comunicação, como o Global Positioning System (GPS). Sendo que uma IDE de 3^a geração tem algumas diferenças perante as de 1^a e 2^a gerações, elas de maneira geral são consideradas múltipla escalar, dirigidas aos usuários, tem maior envolvimento de indivíduos e setor privado, plataforma voltada para a sociedade, os usuários ficam no papel de consumidor e/ou produtor dos dados, há incorporações públicas governamentais, privadas e terceirização de tarefas, e integração entres IDEs locais, estaduais, nacionais e privadas (BORBA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2018).

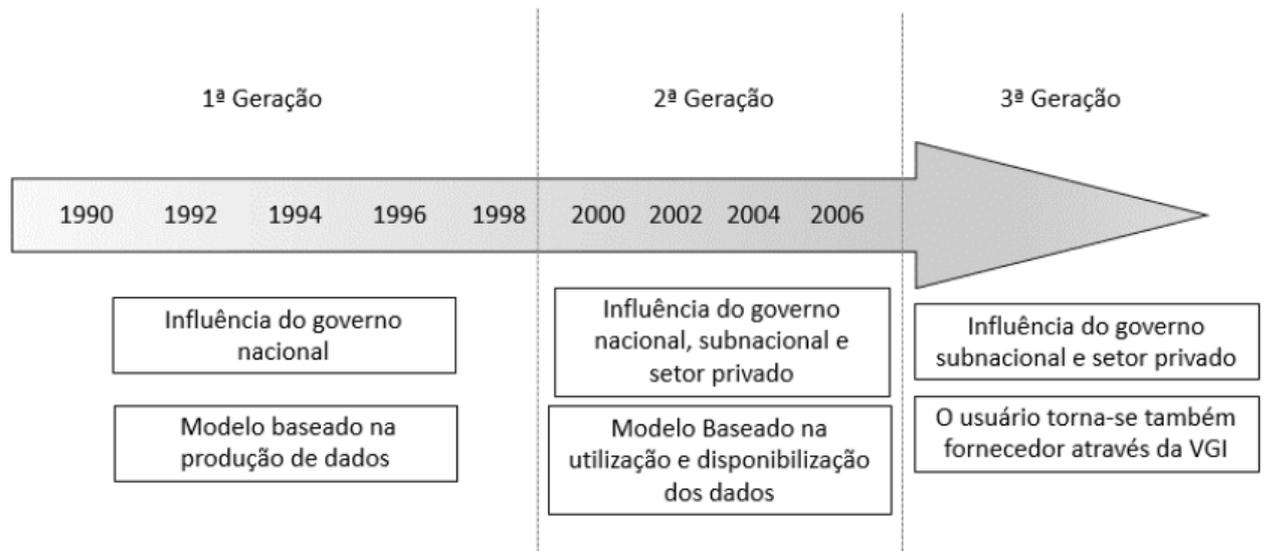


Figura 1 – Evolução das IDEs ao longo do tempo, com as características principais das suas gerações. (Fonte: SILVA *et al.*, 2018 - Adaptado).

A arquitetura computacional de uma IDE, a forma como ela é estruturada para que ocorra o seu funcionamento, dá-se de forma flexível, pois seus dados são provenientes de diversas bases de dados diferentes, e como um dos objetivos da tecnologia é compartilhar dados de forma mais eficiente, as IDEs funcionam por meio do sistema da informação Cliente-Servidor, que geralmente é utilizado nas aplicações Internet/Intranet, onde um programa computacional que é o cliente, funciona como um computador local, se comunica com o sistema do servidor de maneira remota, que responde o pedido do cliente com a informação ou serviço pedido, ou seja, um único servidor está apto a fazer as requisições de múltiplos clientes, dessa forma, diminuindo o trabalho de ter as informações armazenadas em diversos servidores locais, assim como os custos operacionais de ter diversos servidores (BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012, SILVA *et al.*, 2018).

Esse modelo também facilita o gerenciamento e atualização das informações, pois, essas estão em um mesmo servidor, e facilita a integração de serviços e sistemas que compõem a IDE, conforme Figura – 2 esse tipo de tecnologia computacional também é conhecido como Arquitetura Orientada a Serviços, ou *Service Oriented Architecture* (SOA) em inglês. (BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012, SILVA *et al.*, 2018).

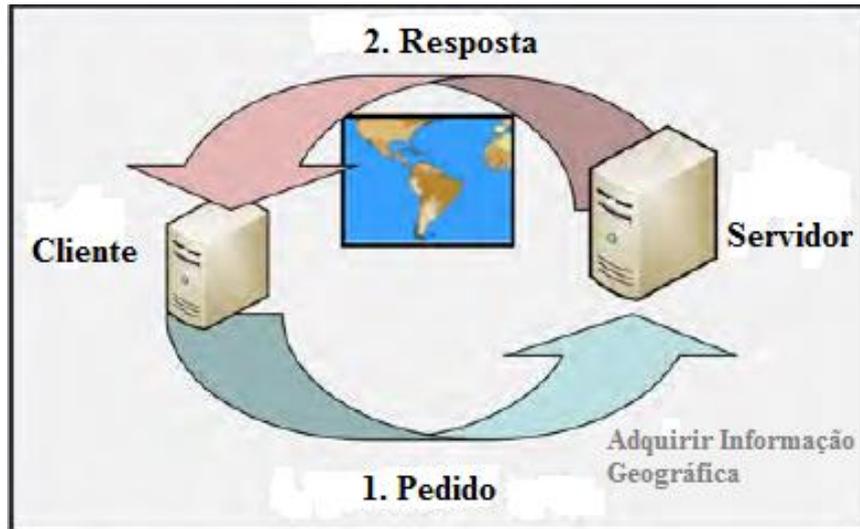


Figura 2 – Modelo simplificado de sistema Cliente-Servidor (Fonte: BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012 – Adaptado)

Esse tipo de arquitetura baseado em serviços permite que as IDE tenham uma de suas principais características, a interoperabilidade. Uma SOA é composta por quatro partes: Serviços, Repositório, Provedores e Usuários (SILVA *et al.*, 2018).

- Os Serviços fazem parte da base, e podem ser primários quando funcionam de forma independente ou compostos quando para funcionarem dependentes de outros serviços;
- Os Repositórios podem ser vistos como os locais onde os serviços são listados;
- Os Provedores implementam e publicam os serviços;
- Os Usuários são aqueles que buscam e encontram os serviços por meio dos registros através de pedido aos servidores, os usuários podem ser outros softwares como também seres humanos, ver Figura 3 (SILVA *et al.*, 2018).

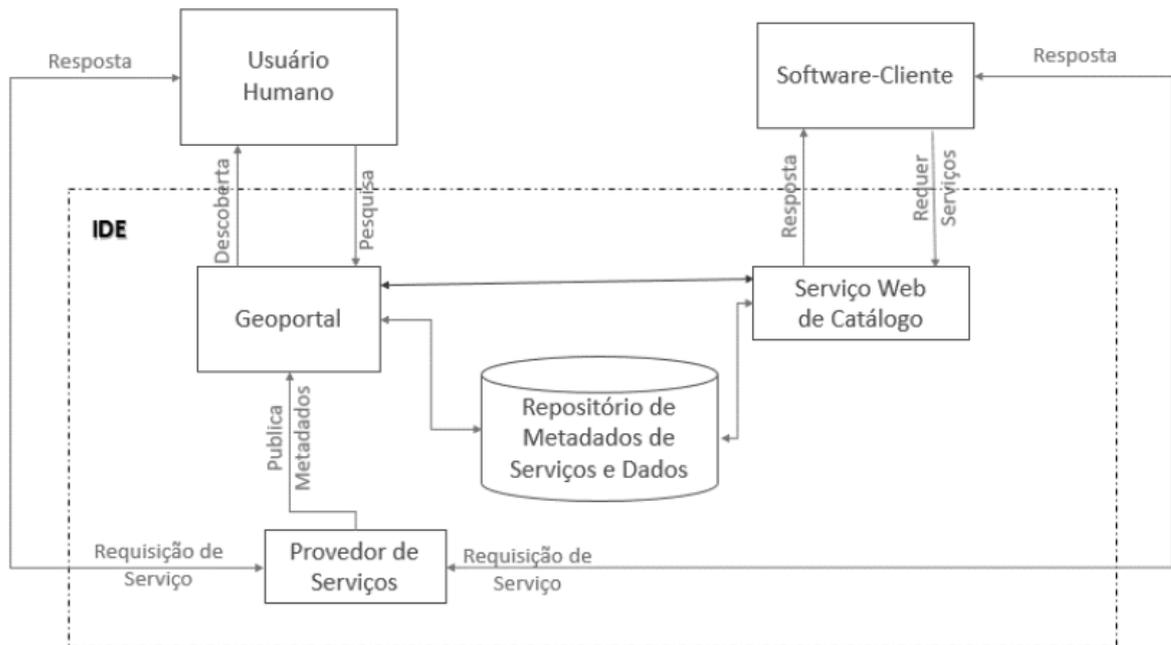


Figura 3 – IDE baseada em Service Oriented Architecture (SOA) (Fonte: SILVA *et al.*, 2018 - Adaptado)

O ator (indivíduo ou instituição) deve ter condições de publicar o dado na IDE em um determinado padrão que é pré-estabelecido e conseguir interoperar os dados com outros serviços ou outras plataformas e programas. Um dos objetivos da padronização e interoperabilidade é que dessa maneira o dado geográfico possa ser democratizado, que ocorra o processo de democratização ao acesso aos dados geográficos de qualidade, contribuindo assim para uma sociedade informada e coesa, que não utilize dados de fontes duvidosas (BRASIL, 2010; BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012).

Dessa maneira uma IDE possibilita compartilhar, trocar, combinar, acessar e analisar o dado geográfico pela própria plataforma. Diversas instituições diferentes produzem seus dados e fazem uso de softwares SIG. Uma IDE é uma ferramenta que agrega os dados produzidos e compartilhados pelas instituições em uma mesma plataforma, de forma organizada. Fato que ocorre e é aplicado na INDE brasileira, comandada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e que têm dados geoespaciais publicados de diversas instituições diferentes e com permissões de uso distintas (BRASIL, 2010; BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012).

A velocidade de acesso a um determinado dado geográfico publicado através de uma IDE é um grande diferencial. As IDEs são consideradas infraestruturas, assim como rodovias,

escolas, universidades e afins, cada país tem a sua. Geralmente um órgão responsável pelo mapeamento, fica a cargo de comando e desenvolvimento da IDE. A principal brasileira, é a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), que é capitaneada pelo IBGE que é o seu ator principal no território nacional. Contudo, isso não impede que outras instituições possam também ter a sua própria IDE (BRASIL, 2010; BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012; FRONZA, 2016; SILVA *et al.*, 2018).

Principalmente após a 3ª geração das IDEs, elas podem ter o caráter colaborativo, ou seja, os usuários podem contribuir em seu desenvolvimento. Importante salientar que as IDEs podem ser colaborativas, isso não é necessariamente uma regra, mas esta possibilidade de difusão e disseminação do dado geoespacial é uma opção para a instituição desenvolvedora e mantenedora da plataforma (CONCAR, 2010; BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012; FRONZA, 2016; SILVA *et al.*, 2018).

Aqui é ressaltado que colaboração é diferente de cooperação, na colaboração vários indivíduos atuam de maneira conjunta para se chegar a um objetivo em comum, porém com uma figura central ou ator principal liderando o projeto (no caso da INDE no Brasil, esse ator é a Secretaria Executiva da CONCAR, que por sua vez está desativada). Já na cooperação cada indivíduo contribui para determinado objetivo em comum, mas não conta com uma figura centralizadora. Nesse sentido às IDEs podem ser colaborativas, e não cooperativas. A colaboração pode ocorrer de algumas maneiras distintas, tais como: identificação de mudanças nas informações espaciais, atualização dos dados espaciais, identificação de erros/validação dos dados, criação de novas informações espaciais e proposta de criação de novas informações para serem inseridas na plataforma (BORBA *et al.*, 2015; FRONZA, 2016).

Segundo o Plano de Ação para Implantação da INDE: “existe um consenso internacional, em que uma IDE deve ser fundamentada em cinco pilares ou componentes que são fortemente relacionados e interagem entre si”, como pode ser visto na Figura 4 (BRASIL, 2010).



Figura 4 – Cinco pilares componentes de uma Infraestrutura de Dados Espaciais (Fonte: CONCAR, 2010)

Outro componente presente em uma IDE e que faz parte da sua caracterização além da facilidade de acesso aos dados geográficos padronizados e interoperáveis, são os metadados, que são conhecidos de forma “popular” entre o meio técnico da informática e de certa maneira na cartografia informatizada como os dados dos dados ou dados sobre os dados (MORI; CARVALHO, 2004; CASANOVA *et al.*, 2005; BRAVO *et al.*, 2015; BRASIL, 2021).

No caso dos dados geográficos, os metadados são os dados geoespaciais dos dados, e por sua vez os metadados são necessários para o gerenciamento adequado da informação geográfica, visto que são necessários até mesmo para gerar a sua própria informação como metadado, assim como o fenômeno representado cartograficamente (MORI; CARVALHO, 2004; CASANOVA *et al.*, 2005; BRAVO *et al.*, 2015; BRASIL, 2021).

O termo metadado, tem sua origem no latim e significa “sobre”, “além” ou “através de”, na literatura, muitos autores dão a sua própria definição do que é um metadado, mas há um consenso de que os metadados têm diversos objetivos diferentes. Por isso a sua definição acaba sendo ampla e os especialistas os definem de maneiras distintas, porém sempre em um mesmo sentido (IKEMATU, 2001; MORI; CARVALHO, 2004).

Os autores Mori e Carvalho (2004), fazem uma revisão sobre metadados no contexto da web semântica, mas que podem ser extrapolados como generalistas, e em seu trabalho eles abordam a definição de Ikematu (2001), onde o autor expõe quatro pontos que são inerentes aos metadados no geral, os metadados podem ser entendidos, como:

- I. Metadados descrevem atributos de um determinado recurso: localização, descoberta, documentação, avaliação, seleção, entre outros;
- II. Metadados fornecem o contexto para entender os dados através do tempo;
- III. Metadados são dados que são associados com objetos que ajudam os usuários a terem conhecimento da sua existência e características;
- IV. Metadados são instrumentais para transformar os dados brutos em conhecimento. (IKEMATU, 2001; MORI; CARVALHO, 2004).

Com o processo de digitalização da cartografia na década de 1980, juntamente a geoinformação, os dados de referência (orientação, legenda, escala, autor, título, entre outros) de uma carta topográfica são conhecidos como dados acessórios. São esses dados que se tornam conhecidos como metadados geoespaciais. São eles que permitem o acesso aos dados geoespaciais por meio da requisição de serviços na plataforma de uma IDE (CASANOVA *et al.*, 2005).

Os autores Bernabé e Vazquéz (2012) descrevem os metadados como: as descrições dos dados e dos serviços disponíveis na IDE são as documentações que permitem o usuário reconhecer as características de disponibilidade, propriedade, qualidade, entre outras características dos dados geográficos, e também mostram a capacidade técnica dos serviços. Tais como: o tipo de serviço, informação sobre a sua disponibilidade, versão, restrições, entre outros.

Ainda, segundo Bernabé e Vazquéz (2012), há dois tipos de metadados: os de dados e os de serviços. Os de dados são os que descrevem as características do conjunto dos dados geográficos, por exemplo, em um mapa os de dados são a escala, sistema de referência das coordenadas, símbolo do norte, autor, legenda e etc. Já os de serviços correspondem às características do serviço, em um que utiliza Web Map Service (WMS – protocolo padrão desenvolvido pelo OGC) que incluem tais informações: endereço na web (URL – endereço de página na internet), a instituição promotora, tempo de resposta e área espacial que cobre, entre outros (BRASIL, 2021).

Os metadados também seguem normas e padrões, a ISO 19115 *Geographic Information Metadata* é o padrão internacional para os metadados de serviço, inclusive esse é o padrão utilizado pelo Brasil na INDE (BERNABÉ; VAZQUÉZ, 2012, BRASIL, 2021).

Por sua vez o Plano de Ação para a Implementação da INDE, cita que os objetivos dos Metadados podem ser descritos, como:

“Em síntese, pode-se dizer que os metadados têm por objetivo documentar e organizar, de forma sistemática e estruturada, os dados das organizações, facilitando seu compartilhamento e manutenção, além de disciplinar a sua produção, armazenamento e, essencialmente, orientar a sua utilização nas diversas aplicações dos usuários”. (BRASIL, 2010, p. 22)

O Comitê Técnico 211 da *International Organization for Standardization* (ISO), que por sua vez também é conhecido por ISO/TC 211 ou ISO 19115:2003, em razão da disseminação e popularização da tecnologia cartográfica das IDEs, para criar uma padronização no uso dos metadados de informações geográficas. A INDE brasileira que tem seu comando sob o IBGE tem atualmente os seus metadados baseados na ISO, no caso a ISO 19115 de 2014, o perfil de metadados anterior também era baseado pela ISO 19115, mas o de 2003 (ISO, 2014; BRASIL, 2021).

A mudança ocorre com a publicação do documento: *Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil – Perfil MGB 2.0* proposto pelo Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais (CEMG) da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) que desenvolvem o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil, que é chamado de Perfil MGB, a criação desse perfil de metadados tem por objetivo servir de referência para os produtores de informação geoespacial do Brasil e servir como padrão para a INDE, após 60 dias de sua publicação todos os metadados da INDE devem seguir o novo padrão em relação ao antigo de 2003, porém a visualização dos dados anteriores ainda continua vigente na plataforma. (ISO, 2014; BRASIL, 2021).

No ano de 2019, o CINDE (Comitê Técnico da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais) faz a modernização do alicerce normativo para adequar às atualizações que ocorreram desde 2014, nesse contexto o projeto de atualização do Perfil MGB aparece, com dois objetivos diretos, criar o Perfil MGB 2.0 e também apresentar os esquemas *eXtensible Markup Language* (XML) para serem utilizados em sistemas de metadados geoespaciais utilizados no Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (também conhecido pela sigla DBDG) (BRASIL, 2021).

Por sua vez, o objetivo do Perfil MGB 2.0 é criar uma “estrutura comum para descrever a Geoinformação produzida no Brasil”, como consta no documento, essa estrutura é formada por um vocabulário padronizado levando em conta as normas internacionais, porém adaptando a realidade brasileira, com o que foi aprendido com a experiência da INDE. O Perfil MGB 2.0 utiliza a norma referência ISO 19115-1:2014, e coloca sua escala para todo o país, ele deve ser

adotado como padrão por todos os produtores de informação geoespacial que queiram colocar seus dados da plataforma da INDE brasileira (BRASIL, 2021).

Este trabalho tem em seu cerne a governança de IDEs em caso de desastres naturais, uma aplicação para o gerenciamento do dado geoespacial com um uso específico. Porém, essa é apenas uma proposição de uso ou manejo da tecnologia de IDEs. Fazendo uma busca em bases da literatura científica sobre infraestrutura de dados em geral e de IDE, pode-se identificar que essa tecnologia já está disseminada, pois já é utilizada em diversas aplicações distintas, que de certa maneira segue o modelo de outras infraestruturas de dados, detêm seus próprios interesses, utilizando dados geralmente públicos. (GRAY *et al.*, 2018).

Entre as diversas aplicações de IDEs encontradas na literatura têm IDEs relacionadas a: projetos acadêmicos, voltados para parques estaduais, gestão pública de municípios, estados, nações e entre nações, auxílio da governança pública ou corporativa, auxílio em tempo real a *Internet of Things* (IoT), auxílio a sustentabilidade e políticas ambientais na Amazônia; no benefício e uso a comunidade marinha. Esses são alguns dos exemplos encontrados para a aplicação da tecnologia, o que demonstra como o uso e manejo de uma IDE podem ser plurais e trans-multidisciplinares (DAVIS JR *et al.*, 2009; NAKAMURA; QUEIROZ FILHO, 2012; BORBA *et al.*, 2015; CEBALLOS *et al.*, 2017; JESUS *et al.*, 2018; RIEKE *et al.*, 2018, FIORENTINO *et al.*, 2019; GÓMEZ, *et al.*, 2019; SJOUKEMA, 2020).

4.2. DESASTRES NATURAIS

Os desastres ou catástrofes naturais precisam ser adequados e conceituados para seu uso no trabalho. Existem diversos tipos, sem contar que na literatura existem numerosas definições, e para cada tipo específico, existe uma miríade de definições diferentes, algumas mais abrangentes e outras nem tanto. Segundo o Grupo de Trabalho de Especialistas Intergovernamentais Abertos promovido pela ONU em 2016 o risco a desastres naturais pode ser definido, como:

“a perda potencial de vida, lesão, destruição, danificação de ativos, que podem ocorrer a um sistema, sociedade e comunidade em um período específico de tempo, determinado probabilisticamente em função de perigo, exposição, vulnerabilidade e capacidade” (p. 321; ONU, 2016 *apud* PIÑEROS, 2020).

Seguindo esse raciocínio, os desastres naturais têm impactos sociais, ambientais e econômicos diretos principalmente nas pessoas mais pobres como mostrado em estudo sobre enchentes e deslizamentos do INPE (2010), e estão relacionados à noção de resiliência, em quanto um ambiente e uma sociedade consegue suportar a incidência do desastre antes de sofrer o colapso referente ao desastre ocorrido. O fenômeno natural se torna desastre quando os perigos encontram a vulnerabilidade, indo além, acontece quando encontra a vulnerabilidade ambiental e social, ou ambas reunidas, fato também corroborado pelo Marco Sendai de Resiliência Ambiental da ONU (ONU, 2015).

O pesquisador do INPE Emerson Marcelino no *Caderno Didático n°1* (2008) do próprio instituto traz os conceitos básicos do que é um desastre natural e as geotecnologias utilizadas na gestão ao risco de desastres, e por sua vez ele se baseia na versão dos norte-americanos Tobin & Montz (1997), e pelo *Programa de Redução de Desastres da ONU* (2004) (TOBIN; MONTZ, 1997; ONU, 2004, MARCELINO, 2008). O autor Marcelino (2008) define os Desastres Naturais, como:

“Os desastres naturais podem ser conceituados, de forma simplificada, como o resultado do impacto de um fenômeno natural extremo ou intenso sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos que excede a capacidade

dos afetados em conviver com o impacto [...] Os desastres, como um todo, são distinguidos principalmente em função de sua origem, isto é, da natureza do fenômeno que o desencadeou.” (MARCELINO, 2008. p. 10)

Para o recorte do trabalho, as enchentes, e os deslizamentos ficarão sobre enfoque em detrimento a outros fenômenos, pois são fenômenos que tem alta frequência e sua tem força exponenciada no cotidiano urbano das cidades ao redor do mundo e também no Brasil (MARCELINO, 2008; FAPESP, 2016). Os três principais causadores de desastres naturais no Brasil são as enchentes, os deslizamentos e as secas. Entre os três tipos, dois são abordados na dissertação.

Baseando-se na natureza da incidência, o INPE classifica os desastres naturais em cinco classes diferentes:

- Biológico: abrangem epidemias, infestações e ataques animais;
- Geofísico: terremotos, vulcões e movimentos de massa sem a incidência de água no processo;
- Climatológico: secas, temperaturas extremas quentes e frias e incêndios;
- Hidrológico: inundações e movimentos de massa que contém água durante o processo;
- Meteorológico: tempestades. (MARCELINO, 2008; IAP, 2008).

Levando em conta a classificação do INPE, a dissertação irá trabalhar com desastres naturais das classes Hidrológicas e Meteorológicas. A temporada de chuvas traz consigo grandes quantidades de enchentes e deslizamentos, e com isso acabam por sobrecarregar as instituições de pronto socorro, atendimento e resgate, como também os braços dessas instituições que fazem o pensamento estratégico para os momentos de crise (IAP, 2008).

De acordo com o Ministério das Cidades e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas, em seu manual de mapeamento de 2007, os fenômenos hídricos naturais podem ser divididos entre: enchentes ou cheias, inundações, vazão, alagamento, enxurrada e áreas de risco de enchente e inundação (BRASIL, 2007).

Segundo Tucci (1997) há dois tipos de enchentes: as que ocorrem devido à urbanização e as que acontecem em áreas ribeirinhas. As do primeiro tipo se dão devido: “o aumento da frequência e magnitude devido à ocupação do solo com superfícies impermeáveis [...] o desenvolvimento urbano pode produzir obstruções ao escoamento” (TUCCI, 1997. p. 5).

Já as enchentes de áreas ribeirinhas: “atingem a população que ocupa o leito maior dos rios. Essas enchentes ocorrem principalmente pelo processo natural no qual o rio ocupa o seu leito maior” (TUCCI, 1997. p, 49). Ou seja, uma é resultante em parte por ação antrópica devido à impermeabilização das áreas urbanas, onde as águas pluviais não conseguem escoar em velocidade adequada para que não ocorra uma enchente, e a outra é resultante de uma ação natural, onde o rio acaba alagando a sua área de várzea, depois de escoado, voltando ao seu leito comum (TUCCI, 1997).

Por sua vez, segundo o Serviço Geológico Americano e o Serviço Geológico Canadense os fenômenos relacionados aos deslizamentos e seus derivados podem ser definidos, de maneira genérica, como movimento de descida de rocha, solo, ou ambos, desde que o terreno esteja em declive onde parte do material escoar pela vertente, existe o movimento da massa em relação a gravidade (HIGHLAND; BOBROWSKY, 2008).

Os deslizamentos estão relacionados com os tipos de solos e/ou rochas, a inclinação do terreno e a velocidade com que ocorrem os fenômenos. Podem ser classificados e separados em: quedas, escorregamentos, espalhamento e escoamento. Este último é subdividido em: fluxos de detritos, lahars (fluxo de detritos vulcânicos), avalanche de detritos, entre outros (HIGHLAND; BOBROWSKY, 2008).

Os deslizamentos e seus derivados também podem ser conhecidos como movimentos de massa. A Defesa Civil por meio da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), caracteriza os deslizamentos como desastres geológicos ou geofísicos quando não há água no processo. Quando há água durante o processo é categorizado como hidrológico. A principal característica dos movimentos de massa ou deslizamentos é que eles estão associados a deslocamentos rápidos de solo e rocha, onde o movimento na encosta ou na vertente acontece para fora e para baixo, em sentido para fora do terreno. Esse fenômeno tem sido cada vez mais acentuado devido à ação antrópica, que acaba ocupando áreas de encosta e vertentes que naturalmente são sujeitas a esses fenômenos, algo semelhante ao que acontece com as enchentes e seus derivados (CEPED, 2013).

Os movimentos de massa podem ser classificados de acordo com o tipo de material que foi deslocado, a velocidade em que ocorre o fenômeno e a forma da geometria do material que escorreu pela vertente ou encosta. Pode-se dizer que a literatura sobre movimento de massa foi muito influenciada pelo trabalho de David Varnes (1978) *Slope Movement types and process* (Tipos e Processos de Movimento de Encosta). As proposições deste trabalho foram utilizadas pelo International Association for Engineering Geology and the Environment (IAEG), classificando os movimentos de massa em: rastejo ou fluência, quedas, tombamento,

escorregamento e corridas, expansões laterais, corridas/escoamentos e movimentos combinados (VARNES, 1978; CEPED, 2013).

Como citado no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Augusto Filho (1992) faz um ajuste a realidade brasileira do trabalho de Varnes (1978), no seu artigo *Escorregamentos em encostas naturais e ocupadas*, que inclusive foi utilizado como material de suporte pedagógico pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) (VARNES, 1978; AUGUSTO FILHO, 1992; CEPED, 2013).

Segundo Augusto Filho (1992) os principais deslizamentos e movimentos de massa da realidade brasileira podem ser subdivididos em processos, e cada um com características específicas de movimento, material e geometria (Tabela 1):

Tabela 1 – Processos e Características do Movimento Material de um Desastre Natural.

<u>Processos</u>	<u>Característica do Movimento, Material e Geometria</u>
Rastejo ou Fluência	Vários planos de deslocamento interno Velocidade muito baixas (cm/ano) a baixas e descendentes com a profundidade Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes Solo, depósitos, rocha alterada/fraturada Geometria indefinida
Escorregamentos	Poucos planos de deslocamento (externo) Velocidade de médias (km/h) a altas (m/s) Pequenos a grandes volumes de material Geometria e materiais variáveis Planares ou translacionais em solos pouco espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza Circulares em solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas Em cunha quando em solo e rochas com dois planos de fraqueza
Quedas	Sem planos de deslocamento Movimento do tipo queda livre ou em plano inclinado Velocidades muito altas (vários m/s) Material rochoso Pequenos a médios volumes Geometria variável: lascas, placas, blocos Rolamento de matacões Tombamento
Corridas	Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação) Movimento semelhante ao de líquido viscoso Desenvolvimento ao longo de drenagens Velocidades de médias a altas Mobilização de solo, rocha, detritos e água Grandes volumes de material Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

Fonte: Augusto Filho (1992) *apud* Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – CEPED (2013, p.73)

4.2.1 ENCHENTES E SEUS DERIVADOS

As enchentes e seus derivativos são fenômenos que podem ser considerados naturais e também antropomórficos. Na maioria das vezes associados ao meio urbano, devido às modificações humanas feitas na paisagem. Ocorrem em áreas rurais e interioranas, habitadas ou não habitadas, e também em perímetros urbanos altamente densificados. Dependendo do grau de impermeabilização do terreno podem ter áreas de maior ou menor abrangência, assim como um impacto maior ou menor na vida do cotidiano das pessoas e no meio ambiente (SOUZA; ROMUALDO, 2007; IPT, 2007; IAP, 2008; CEPED, 2013).

Como exposto por Tucci (1997), no caso do Brasil: “O desenvolvimento urbano brasileiro tem produzido aumento significativo na frequência das inundações, na produção de sedimentos e na deterioração da qualidade da água” (TUCCI, 1997).

Fatores desencadeados pelo homem como a poluição, desenvolvimento urbano não planejado e a poluição industrial criam condições desfavoráveis que podem corroborar para o aparecimento de doenças hídricas, por contaminação das águas superficiais e subterrâneas, esses fenômenos criados por ação antrópica se relacionam aos fenômenos das enchentes e seus derivados, e impactam tanto o meio social como o meio ambiental (TUCCI, 1997).

Uma das principais atividades humanas que interferem na questão das águas e das enchentes nas cidades é a urbanização, que está intrinsecamente ligada a questão devido a sua expansão acelerada e frequentemente não bem planejada. Conforme a urbanização aumenta é possível identificar algumas características ligadas ao escoamento das águas que vão impactar diretamente a incidência e grau das enchentes:

- a) O aumento das vazões máximas devido à capacidade de escoamento dos dutos e da impermeabilização dos solos;
- b) O aumento da produção de sedimentos devido à falta de proteção das superfícies e a alta produção de resíduos sólidos, alta produção de lixo que entope os canais de vazão de água;
- c) A deterioração da qualidade da água devido o transporte de material sólido, ligações clandestinas de esgoto doméstico e pluvial, entre outros (TUCCI, 1997).

Outros fatores influenciam o aparecimento das enchentes e seus derivados como a construção de infraestruturas urbanas que impermeabilizam o solo, como pontes em áreas fluviais que não dão vazão na área de várzea dos rios, asfalto e concreto nas vias de rodagem nas áreas dos rios e das várzeas que também impactam diretamente o escoamento, deposição e

excesso de lixo nos canais fluviais que entopem os leitos, e uma série de obras de retificação dos rios e drenagens inadequadas, ou seja, a falta de planejamento que leve em conta as características ambientais e particulares de cada região, cada rio, cada afluente e cada efluente (TUCCI, 1997; SOUZA; ROMUALDO, 2007).

Essa falta de planejamento, geralmente, acaba por colocar em risco as populações carentes que ocupam áreas de risco, justamente porque ocorre o uso não bem planejado do espaço urbano e essa parcela da população acaba por sofrer as consequências das enchentes e seus derivados (TUCCI, 1997; SOUZA; ROMUALDO, 2007).

Na literatura específica sobre o tema, Tucci (1997) que é uma das referências da área separa as enchentes em dois tipos:

- I. Enchentes devido à urbanização: é caracterizado pelo aumento da frequência e magnitude das enchentes devido à ocupação do solo que foi impermeabilizado e a rede de escoamentos. O urbanismo das cidades pode produzir obstrução ao escoamento como aterros, pontes, drenagens ineficientes e assoreamento dos rios;
- II. Enchentes em áreas ribeirinhas: são as enchentes naturais que atingem a população que está instalada e reside na área de leito dos rios e suas várzeas, a maioria desses tipos de enchentes ocorrem via processos naturais com o rio ocupando seu leito maior devido a eventos pluviométricos extremos (TUCCI, 1997).

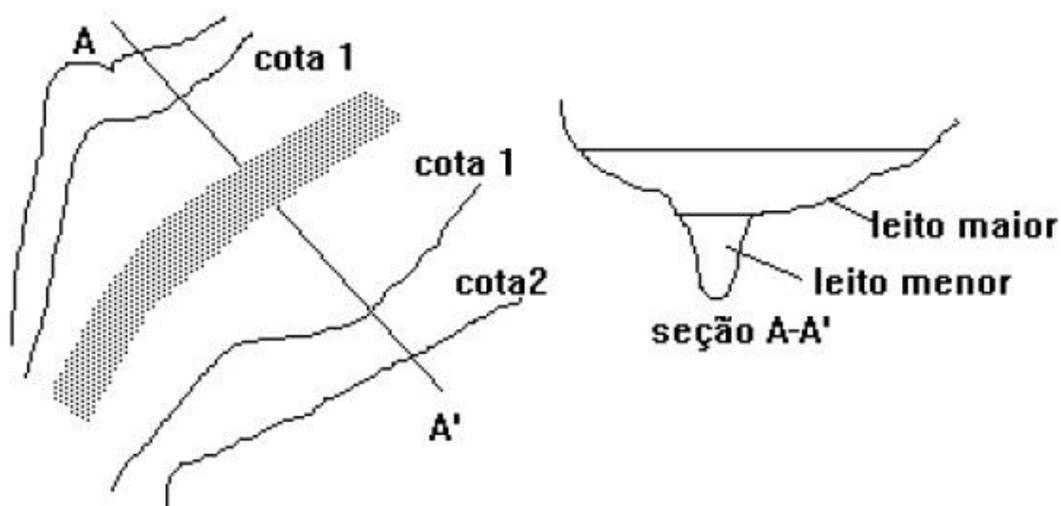


Figura 5 – Caracterização de Escoamento de leito de rio, mostrando leito menor e leito maior, sendo que o nível de vazão da água pode chegar e até mesmo ultrapassar o leito maior caso ocorra um evento de pluviosidade extremo (Fonte: TUCCI, 1997).

Outros autores também contribuem para a literatura sobre assunto das águas em perímetro urbano, são Amaral e Ribeiro (2015) que expõem no Livro *Desastres Naturais* –

Conhecer para Prevenir organizado pelo Instituto Geológico de São Paulo a definição de inundações e enchentes:

“Inundações e enchentes são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d’água, frequentemente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração[...] Sabe-se hoje que as inundações estão relacionadas com a quantidade e intensidade da precipitação atmosférica. A magnitude e frequência das inundações ocorrem em função da intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem” (AMARAL; RIBEIRO, 2015. p. 41).

Ou seja, as enchentes e seus derivados dependem diretamente das chuvas, e da sua intensidade e local onde ocorre a precipitação pluviométrica. Se o terreno pode ou não suportar a saturação do solo e com isso inundar uma determinada área. Os autores apresentam uma imagem que é ilustrativa entre a situação de volume em um rio, um curso d’água, que ilustra a diferença entre uma enchente e uma inundação, e também mostra a área de alagamento do rio ocupada por meios de ação antrópicos (AMARAL; RIBEIRO, 2015).



Figura 6 – Diferenciação de uma inundação para uma enchente com seu impacto antrópico, e com a situação normal de um leito de rio (Fonte: AMARAL; RIBEIRO, 2015).

Além das enchentes e inundações também existem os alagamentos e as enxurradas, então para a diferenciação direta dos conceitos desses fenômenos, segundo Amaral e Ribeiro (2015) podem ser separados em:

- Inundação: transbordamento das águas de um corpo fluvial que chega a atingir a planície de inundação ou a área de várzea;
- Enchentes: também conhecidas como cheias, podem ser definidas como a elevação no nível d'água dentro do canal de drenagem em vista do aumento da vazão d'água, onde o topo máximo do canal é atingido, mas sem chegar a extravasar esse limite;
- Alagamento: acúmulo temporário das águas em determinado lugar em função de sistema de drenagem que não funciona de forma eficiente;
- Enxurrada: caracteriza-se pelo escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte e velocidade d'águas, pode estar relacionado às áreas de domínio dos processos dos rios (AMARAL; RIBEIRO, 2015).

Por sua vez o Instituto de Águas do Paraná no *Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea*, e a Companhia Brasileira de Empreendimentos, em sua definição das enchentes e seus derivados, separam as enchentes das cheias, diferente de Amaral & Ribeiro (2015), que mostram que enchentes também podem ser chamadas de cheias. Sendo que a definição que o instituto utiliza está fundamentada na *5ª edição do Glossário de Defesa Civil: Estudos de Riscos e Medicina de Desastres* (2008), que separa o que é uma enchente de uma cheia, para eles o fator tempo de escoamento das águas pós-fenômenos determina a diferença entre os conceitos. Para o instituto enchentes e cheias, são:

- Enchentes: a elevação do nível de água de um, rio, acima de sua vazão normal;
- Cheias: elevação temporária e móvel do nível das águas de um rio ou lago (DEFESA CIVIL, 2008 *apud* IAT, 2008).

Para o Instituto de Águas do Paraná as inundações, alagamentos e enxurradas podem ser considerados eventos críticos e podem exercer algum risco a população em geral, principalmente para as populações que residem em áreas consideradas de risco. Sendo que o Instituto considera as inundações processos naturais de maior extensão que podem ter seus efeitos potencializados pela ação humana, como a falta de planejamento urbano (IAP, 2008).

Já os problemas relativos aos alagamentos se dão, geralmente, por falta de infraestrutura urbana. E as enxurradas tem seu efeito exponenciado pela falta de vazão, ou seja, tem relação com a mesma adversidade. Por sua vez, as enchentes e as cheias são fenômenos que podem trazer empecilhos, mas não tem um caráter de risco para ser considerado um evento crítico,

principalmente as cheias que é um fenômeno relativamente menor, em relação ao seu tempo de incidência (IAP, 2008).

Já o *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* em sua 2ª edição, expõe que diversos termos podem ser usados para tratar das enchentes e seus derivados, sendo que inundação relâmpago, inundação ou enchente repentina e inundação bruscas são termos sinonímicos quando se trata do assunto (CEPD, 2013).

O Atlas propõe, como forma de nivelamento na literatura brasileira, que as inundações bruscas passam a ser denominadas como enxurradas, os autores fazem essa proposição a partir da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), do ano de 2012. Segundo o Atlas e a COBRADE, as enxurradas podem ser definidas como:

“Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracteriza-se pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial” (CEPED, 2013 apud Brasil, 2012. p. 41).

Diversos autores, tanto do Brasil como do exterior fazem proposições diferentes conceituais para as enchentes e seus derivados, mas pode-se dizer que existe um consenso de que os sistemas de alertas para enchentes e enxurradas devem ser específicos quando comparados a outros fenômenos relacionados a desastres naturais, essa importância em relação aos sistemas de alertas foi identificada pelo *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) no seu *Flash Flood Early Warning System Reference Guide* de 2010 (NOAA, 2010; CEPED, 2013).

Com isso, a previsão dos eventos de enchente e enxurradas é primordial para aos profissionais, pesquisadores e gestão dos governos, de modo a conseguir alertar a população com a maior eficiência e antecedência possível, sendo que os esses eventos acontecem de maneira mais repentina e inesperada e constituem os maiores desafios de previsão (NOAA, 2010; CEPED, 2013).

No Atlas de Desastres Naturais desenvolvido pelo CEPED/UFSC, os autores comentam que no Brasil o sistema de monitoramento de desastres, tanto hidrológicos como meteorológicos nas pequenas bacias é considerado insuficiente, uma das maneiras adotadas em como escolher quais áreas possam ser monitoradas perpassa pela análise histórica das

ocorrências dos fenômenos das enchentes e enxurradas, assim indicando quais as bacias e cidades devem ser monitoradas, e instalados os sistemas de alertas locais (CEPED, 2013).

Outro ponto ressaltado no Atlas é que os alertas para enxurradas devem ser instalados em escalas locais, porque os fenômenos hidrológicos e meteorológico ocorrem em escalas de até 100 km², como exposto por Georgakakos (1986) e Borga *et al.* (2009) (CEPED, 2013).

Por sua vez o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais propõe baseado pela classificação da COBRADE que as enchentes ou as inundações graduais podem ser definidas como:

“Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.” (CEPED, 2013 *apud* BRASIL, 2012. p. 53).

O Atlas também expõe que as enchentes ou inundações graduais são fenômenos temporários, que estão relacionadas às altas vazões de um curso de água de um rio, com o alagamento de suas áreas marginais, ou área de várzea, ou seja, elas ocorrem quando o trecho um rio não consegue escoar o fluxo de água sobrepondo a sua capacidade fazendo o transbordamento, fazendo o rio chegar a seu leito maior, o Atlas faz essas proposições baseadas nas contribuições de Tucci (1993), Leopold (1994) e Gontijo (2007).

4.2.2 DESLIZAMENTOS E SEUS DERIVADOS

Deslizamentos são considerados um dos tipos de movimentos de massa. Estes, por sua vez englobam diversos outros fenômenos além de deslizamentos, como: quedas, escorregamentos, espalhamentos, entre outros (TERZAGHI, 1952; IAP, 2008; CEPED, 2013).

Segundo Terzaghi (1952) – engenheiro especialista em engenharia de solos e reconhecido como o pai da engenharia geotécnica – em seu trabalho *Mecanismos de Escorregamento de Terras*, os movimentos de massa estão relacionados aos deslocamentos de velocidade rápida do solo e rocha de uma determinada encosta, onde o material de deslocamento da encosta acaba por ir para fora e para baixo, dessa maneira vertendo pelo terreno. Essa noção de “para fora e para baixo” utilizada amplamente na literatura sobre o tema, pode ser atribuída à Terzaghi (IAP, 2008).

Já a pesquisadora e geóloga brasileira Lídia Tominaga (2007) contribui afirmando que os movimentos de massa têm relação com os aspectos climáticos e hidrológicos, como também são afetados por ação antrópica, tipo de vegetação da área, geomorfologia e geologia do terreno, sendo que entre todos esses “fatores”, os que são considerados mais determinantes são a geologia e geomorfologia do lugar (IAP, 2008).

Para Tominaga (2007) os condicionantes geomorfológicos e geológicos podem ser indicadores de onde irá ocorrer um movimento de massa. A autora ressalta que os principais sinais de que vai ocorrer o fenômeno são: fraturas e falhas, foliações e bandeamento, descontinuidades, morfologia (geometria da encosta) e depósitos que apresentam lençóis d’água suspensos (IAP, 2008).

Como exposto pelo Instituto das Águas do Paraná, e baseados por Terzaghi (1952), as causas das ocorrências dos movimentos de massa podem ser divididas em causas internas e as causas externas. As internas têm relação direta com a água presente que pode desestabilizar a área de encosta: “A água que se infiltra na encosta reduz as forças de contato entre as partículas de solo, e conseqüentemente provoca uma redução da resistência disponível no maciço” (TERZAGHI, 1952 *apud* IAP, 2008. p. 43).

Por sua vez, as causas externas são as que provocam um aumento de tensões de cisalhamento. Esse aumento pode ter relacionamento com o aumento da declividade da encosta, devido a processos erosivos, ou por ação antrópica, seja por retirada de material da encosta ou por adição de material (TERZAGHI, 1952 *apud* IAP, 2008).

Os profissionais ligados às Ciências da Terra que trabalham com os movimentos de massa e seus derivados, geralmente não utilizam definições generalistas, eles se valem de

definições específicas conforme o tipo de deslizamento observado (HIGHLAND; BOBROWSKY, 2008).

A classificação dos movimentos de massa é feita levando critérios como a velocidade, tipo de material e sua geometria que foi mobilizada. Para a literatura brasileira, os principais movimentos de massa, são: rastejo ou influência, escorregamentos, quedas e corridas. Sendo que cada um desses movimentos pode ser subdividido, por exemplo, dentro das corridas há as corridas de detritos (CEPD, 2013).

Porém, não existe um consenso dentro das Ciências da Terra sobre a definição dos deslizamentos e seus derivados. No presente estudo adota-se apenas a classificação brasileira que foi influenciada por outras vertentes internacionais (HIGHLAND; BROBOWSKY, 2008; IAP, 2008; CEPED, 2013).

Outra vertente sobre os deslizamentos e seus derivados, é a norte-americana, mas diferente do Brasil que nomeia os fenômenos de forma generalista como movimentos de massa. A vertente apresentada pelos autores chama os fenômenos relativos de deslizamentos. Como exemplificado, por Highland e Bobrowsky (2008). Uma base importante para conseguir compreender os tipos de fenômenos relacionados está no entendimento básico sobre o que é um deslizamento típico, os autores subentendem, que esse contém um deslizamento rotacional que evoluiu para um fluxo de terras (Figura 7), contudo, existem diversos tipos de deslizamentos (HIGHLAND; BROBOWSKY, 2008).

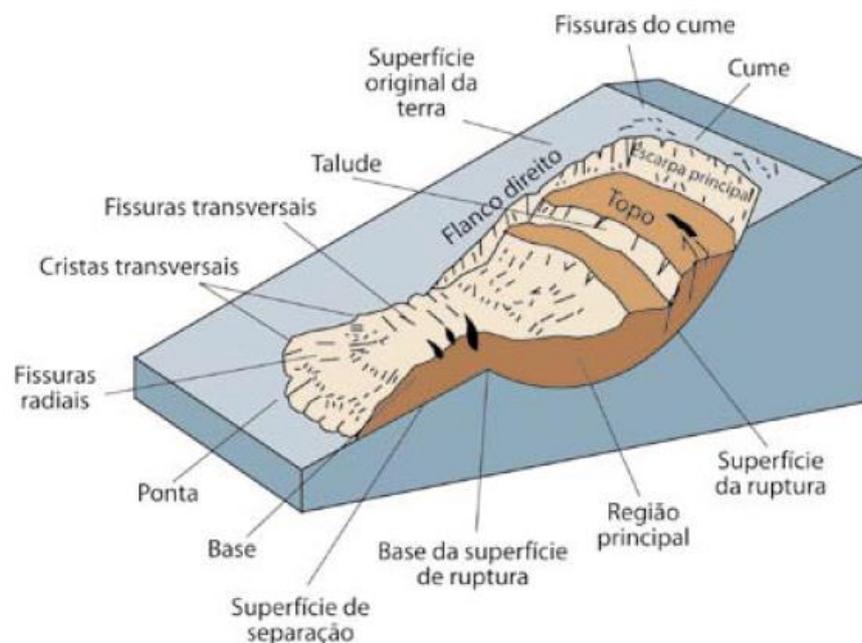


Figura 7 – Deslizamento rotacional que virou um fluxo de terras (HIGHLAND; BOBROWSKY, 2008).

Como falado anteriormente há diversos tipos de deslizamentos e como cada um deles é tratado influencia as futuras ações a serem tomadas, assim como explicitado por Highland e Bobrowsky (2008):

“Entender as características do tipo específico de risco de deslizamento em sua área é de vital importância para considerar planejar, ou adotar ações apropriadas para diminuir o risco de perdas e danos. O tipo de deslizamento determinará a velocidade potencial do movimento, o provável volume de deslocamento, a distância de deslocamento, como os possíveis efeitos do deslizamento e as medidas mitigadoras apropriadas a serem consideradas [...] os deslizamentos são descritos pelo uso de dois termos que se referem respectivamente, ao tipo de movimento e a ao material (ou seja, queda de rocha, de detritos etc). Deslizamentos também podem formar uma ruptura complexa, que pode incluir mais de um tipo de movimento (ou seja, deslizamento de rocha e fluxo de detritos).” (HIGHLAND; BOBROWSKY, 2008. Pág.7 e 8).

Para melhor entendimento sobre tipos e subtipos de deslizamentos verificar a obra de Highland & Bobrowsky (2008). Os principais tipos ou processos dos movimentos de massa e suas características, segundo a realidade brasileira podem ser vistos na tabela 1 (pág. 39).

4.3. INSTITUIÇÕES

Essa é uma lista de sugestão com algumas das instituições que atuam nessa área temática como produtores ou usuários de informação geoespacial e poderiam ser analisadas com a proposta de metodologia do trabalho para medir o nível de governança dos dados geoespaciais por meio da tecnologia das IDEs, quando o questionário desenvolvido vir a ser aplicado. Elas estão diretamente relacionadas ao planejamento estratégico de resgate e pronto atendimento de pessoas em caso de desastres naturais, nos diversos tipos escala, passando do municipal, ao estadual e até mesmo o nacional. Isso acontece, pois subentende-se que uma análise compartilhada em diferentes escalas pode ser a melhor maneira de compreender a totalidade da governança dos dados geográficos e geoespaciais com essa aplicação específica.

O que se buscaria na análise das instituições é encontrar qual o grau de uso das tecnologias das IDEs, como são utilizadas para fazer acesso aos dados geográficos e geoespaciais, ou se além de acessarem as instituições são promotoras dos dados e os compartilham com diversos usuários, e qual o tipo de liberdade o usuário tem para com o dado.

Essa é uma sugestão de instituições que poderiam ser analisadas, quando o questionário for aplicado de maneira ampla ou seletiva, são:

- **Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo** - Instituição de caráter militar que responde à Secretaria de Segurança Pública de São Paulo e a sua escala de atuação é estadual, com abrangência no estado de São Paulo. As áreas de atuação do Corpo de Bombeiros paulista são: capital da cidade de São Paulo, região metropolitana da cidade de São Paulo, interior do estado de São Paulo, e litoral paulista. A instituição foi sugerida dentro do recorte devido a sua atuação primária em um momento de resgate e o maior Corpo de Bombeiros do Brasil e da América Latina (BOMBEIROS, 2021);
- **Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)** – Instituição de pesquisa subordinada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações da República Federativa do Brasil. Foi sugerido para uma possível análise por ser uma instituição que tem por missão institucional fazer o monitoramento das ameaças naturais nas áreas de risco dos diversos municípios brasileiros que são suscetíveis aos desastres naturais. Além disso, é

promotor de pesquisas e tecnologias que possam vir a contribuir para o sistema de alerta de desastres, dessa maneira uma instituição protagonista no esforço do monitoramento ao risco de desastres naturais no Brasil (CEMADEN, 2021);

- **Defesa Civil** - Foi sugerida entre as instituições para a análise tanto devido a sua escala de atuação, que perpassa pelas escalas federais, estaduais e municipais via a Secretária Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), que é órgão que dá respaldo técnico e de atuação ao Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) (BRASIL, 2012). Como também, devido a sua proximidade de atuação quando o assunto são os desastres naturais e o seu monitoramento dinâmico das áreas junto à população, e pela atuação conjunta com outras instituições que atuam trabalhando no tema;
- **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)** – É um instituto de atuação federal vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações da República Federativa do Brasil. O INPE foi sugerido para a análise por ser um instituto de pesquisa que se debruça na área dos estudos espaciais e da atmosfera, e por estar relacionado aos estudos e promoção de dados geográficos no Brasil (INPE, 2021);
- **Exército Brasileiro** – Instituição de caráter militar sob controle do Ministério da Defesa. É uma instituição federal com escala de atuação nacional que detém condição *sine qua non* na promoção de dados geoespaciais, pois a sua divisão de cartografia tem atuação histórica na produção de cartas topográficas e mapeamento oficial do Brasil, bem como, na atuação e ajuda em momentos pós-desastre. A sugestão de análise vai para a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro (DSG); (PEREIRA, 2009);
- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)** – É uma instituição de atuação nacional, é o principal órgão brasileiro de promoção de dados e pesquisa geoespacial. É a instituição que comanda a IDE brasileira, a INDE. Por isso que dentre todas sugestões de instituições para análise, o IBGE pode ser considerada a principal instituição a vir a ser aplicado o questionário.

4.4. O CONCEITO DE GOVERNANÇA

A governança de dados geográficos em instituições de pronto socorro e atendimento se torna ponto vital para entender como se utiliza os dados em momentos de crise. Definir o que se entende como governança é preciso, pois esse é um tema amplamente usado na academia e em diferentes áreas do conhecimento. Por esta razão, uma delimitação se faz necessária para não ocorrer ambiguidade do uso do conceito. Como Silva (2010) expõe não há um entendimento claro do que é governança, no sentido de que não existe uma teoria base, como a autora diz não existe “coerência entre as utilizações do conceito”.

Como governança é um termo amplamente utilizado conforme a epistemologia de cada área, e uma das poucas concordâncias encontradas pelos autores que trabalham junto ao tema é de que não há uma definição padrão do que é, por isso a sua aplicabilidade têm diversos usos, mas o conceito tem uma origem comum que segundo Silva (2010) é a seguinte:

“Segundo Kjær (2004), etimologicamente, a palavra governança tem sua origem no verbo grego *kubernân* (pilotar ou conduzir) e foi utilizado por Platão para se referir a definição de um sistema de regras, o ato de governar os homens. O termo grego deu origem ao termo em latim medieval *gubernare*, que possui a mesma conotação de pilotar, conduzir ou elaborar regras. Ainda segundo Kjær (2004), o termo foi utilizado como sinônimo de governo (government), como mostra a definição do Concise Oxford Dictionary (Apud Kjær, 2004). Nele governança é “ato ou maneira de governar o posto ou função de governo”. Já o termo “governar” é “administrar ou controlar com autoridade; estar no governo”” (SILVA, 2010. p 56).

Já a Comissão do Parlamento Europeu subentende que o termo governança está relacionado ao exercício do poder de forma ampla, onde ele se incide sobre órgãos executivos, assembleias, órgãos judiciais, entre outros, ou seja, passa da esfera pública à privada, tendo um amplo espectro dentro das atividades humanas. O termo governança, está relacionado a formas de organizações pós-modernas e é no período pós-década de 1980 que economistas americanos começam a usar o termo e conceito na administração corporativa, por sua vez os cientistas políticos e outros especialistas o incluem no âmbito da sociedade civil (MASSON-VINCENT, 2008; SILVA, 2010).

De acordo com Box (2013), a governança está relacionada às decisões coletivas e horizontais, como em diferentes formas de gestão e de políticas públicas. Ela tem um espectro muito amplo e conversa com várias áreas e aplicações da sociedade, pode ser entendida como um conceito-chave.

Segundo Peters (2013) que já tem outra ideia do significado fundamental da governança, para o autor ela tem relação com dirigir a sociedade e a economia, sempre visando objetivos coletivos. O seu processo envolve descobrir meios de identificar metas e depois identificar os meios para alcançar essas metas. Isso acontece desde a ciência política até a administração pública, transita por diversas áreas do conhecimento, nas esferas públicas ou privadas da sociedade, neste ponto Peters (2013) concorda com Silva (2010).

Ainda segundo Peters (2013), a governança pode ser vista como um meio de funções básicas para que se governe, para que se possa governar, quando colocada em análise, podem ser identificadas quatro funções importantes para que a governança possa ser bem-sucedida. As suas funções fundamentais: estabelecimento de metas, coordenação das metas, implementação para alcançar as metas, reações e comentários.

Outro ponto ressaltado por Peters (2013) é o de que a governança deve sempre servir ao coletivo, em todas as áreas em que ela está presente, o bem coletivo é razão de uma *Boa Governança*, não há uma definição padrão do conceito, mas muitos autores concordam que ela é um processo coletivo e horizontal.

Em essência o conceito de Governança e as suas derivações são termos políticos, e utilizados por diversas áreas do conhecimento, indo da academia ao mercado, seja na indústria ou no mercado financeiro, está inserido no cenário mundial, nas pautas das Nações Unidas, e faz parte do discurso. Presidentes de empresas a utilizam, assim como chefes de estado, o conceito perpassa pela participação mais ativa da sociedade por meio das instituições e do debate público, para a tomada de decisões de maneira horizontal. Essa última abordagem de divisão do poder e tomada de decisões também aparece em outros autores que se debruçam sobre o tema (MASSON-VINCENT, 2008; DALLABRIDA, 2015).

Porém, ao mudar a epistemologia muda-se a forma como a governança é empregada. A geografia e ciência geográfica, por exemplo, enxergam-na como ferramenta que auxilia no planejamento regional, desde planificação urbana e ambiental até no desenvolvimento sustentável, por meio das cidades sustentáveis. A geografia também a analisa como uma ferramenta que vai além da lógica ecológica e chega a uma lógica territorial, com um planejamento regional complexo que aborda aspectos culturais, sociais, históricos e políticos, com ênfase qualitativa na permanência e na mudança. Essa junção pode ser chamada de

Durabilidade Espacial, e está focada em resolver desequilíbrios socioespaciais, contribuindo para a área da sustentabilidade. A Durabilidade Espacial é uma das grandes contribuições da geografia para o conceito (MASSON-VINCENT, 2008)

De acordo com Ribeiro e Toppan (2015), também pelo viés epistemológico da geografia, ressaltam que a governança territorial está relacionada à questão desenvolvimentista, que perpassa por formas de coordenação ou regulação parciais de cadeias produtivas, e pelo desenvolvimento socioeconômico dos territórios de uma maneira ampla e efetiva. Essa série de implicações e coordenações sobre um estado-nação que é conhecida como governança territorial. Está é tida como ferramenta fundamental para pensar o espaço e também para o planejamento.

Os mesmos autores também ressaltam que a governança, como mostrado pelo Banco Mundial, está relacionado à sua capacidade administrativa, traçando políticas públicas que se dão por meio de metas econômicas e sociais, ou seja, ela é de certa maneira, o resultado da organização e das estratégias que tem como fim solucionar os problemas (RIBEIRO; TOPPAN, 2015).

Para contribuir para a governança territorial, Ramos & Sanches (2019), dispõem sobre o uso das tecnologias da informação para auxílio nesse processo. Para ser mais específico eles utilizam os dados geográficos por meio da tecnologia de infraestruturas de dados espaciais, para auxiliar na maneira como é feita a governança sobre o território. Em seu artigo os autores relacionam como o uso de dados geográficos por fontes não oficiais podem comprometer a governança do território.

Um ponto importante de Ramos e Sanches (2019) que entendem que uma boa governança territorial perpassa pela “autoridade, administração e controle sobre os recursos sociais e econômicos de um território; a capacidade dos governos de planejar e executar políticas e exercer suas funções”. (RAMOS; SANCHEZ, 2019. p. 17).

Ainda, Ramos & Sanches (2019) acreditam que o conceito de IDEs e as metodologias empregadas em seu desenvolvimento, devem ser partes centrais em uma agenda de boa governança do território brasileiro, ou seja, essa ferramenta tecnológica pode ser utilizada como meio para se alcançar tal objetivo.

Portanto, os dados são fundamentais para o conhecimento, capital, governança, e uso da informação, fazendo parte do processo de boa governança, inclusive o uso da informação geográfica (O’CARROL *et al.*, 2013; DEMCHENKO *et al.*, 2013 apud RAMOS; SANCHEZ, 2019).

Todo esse processo de uma boa governança geral e territorial, bem como uso da

informação geral e geoespacial, estão associados às capacidades da computação eletrônica das novas tecnologias, em como utilizar a informação. Porém, a forma como se organiza os dados dessa informação é outro ponto importante. Para que o acesso aos dados sejam utilizados de forma útil e otimizada, o compartilhamento da informação entre os atores e instituições é uma maneira de fazer esse processo, porque para se produzir o dado acaba sendo custoso, mas para compartilhar esse dado é mais barato, assim como reproduzi-lo (SHAPIRO *et al.*, 1999; RAMOS; SANCHEZ, 2019).

A informação é central nesse processo, com isso, existe uma governança da informação, que auxilia a governança territorial, e o uso de IDEs é uma ferramenta importante para a uma boa gestão. Contudo, para isto ocorrer é preciso ter políticas públicas, atores e normas bem delimitadas e que impulsionem a governança geral (RAMOS; SANCHEZ, 2019).

Outro ponto importante em relação ao conceito de governança é o que pode ser chamado de boa governança, que pode ser entendido segundo Silva e Wending (2018) a partir do espectro da aplicação da governança quando ocorre um desastre natural ou na preparação para um desastre. A boa governança é aquela pautada na efetividade, e para alcançar essa efetividade ela deve ser baseada em três pilares: informação, planejamento e execução (SILVA; WENDLING, 2018)

Os autores Silva e Wending (2018) discorrem sobre a governança voltada para um uso específico, voltada à gestão dos riscos em caso de desastres, trazem para o debate de mitigação dos riscos, que os custos e conseqüentemente as ações para prevenir um desastre devem ser menores, do que para remediar esse resgate, dessa forma fazendo o estado estar preparado para quando um desastre natural ocorra (SILVA; WENDLING, 2018).

A questão da boa governança é uma das derivações do conceito de governança e pode ser visto como um conceito isolado em si. Segundo a ONU em 1997, ela está relacionada ao desenvolvimento humano e essa ideia ganha corpo dentro da instituição desde os anos de 1990, quando se percebeu que uma boa governança política e econômica é condição para o desenvolvimento (BOX, 2013).

Sem uma boa governança nessas duas vertentes, não é possível ter uma assistência digna no desenvolvimento humano, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) diz que ela é: “o exercício de autoridade política, econômica e administrativa na gestão de assuntos do país em todos os níveis” (UNDP apud BOX, 2013).

O PNUD identifica 10 características que podem ser relacionadas à prática da Boa Governança:

- 1) Participação – todos devem ter voz nas tomadas de decisões;

- 2) Estado de direito – as estruturas jurídicas devem ser justas e aplicadas de maneira imparcial;
- 3) Transparência – baseada no livro fluxo de informações;
- 4) Capacidade de resposta – as instituições e processos procuram servir a todas as partes interessadas;
- 5) Orientação de consenso – media interesses divergentes para chegar a um consenso amplo;
- 6) Equidade – oportunidades iguais para melhorar ou manter o bem-estar;
- 7) Eficácia e eficiência – processos e instituições produzem resultados que atendem às necessidades ao mesmo tempo em que faz o melhor uso dos recursos (eficácia e eficiência estão juntas, mas contam separados para completar as dez práticas de boa governança);
- 8) Responsabilidade – os tomadores de decisão são responsáveis perante o público, bem como as instituições (stakeholders no original em inglês);
- 9) Visão estratégica – uma perspectiva ampla e de longo prazo para alcançar objetivos comuns (UNDP apud BOX, 2013 – a relação original das práticas de boa governança está na página 36, capítulo 3).

Conforme a linha de raciocínio de Box (2013), no que tange ao que é uma boa governança, ele afirma que:

“a boa governança é vista como sendo o desenvolvimento de estruturas e processos que orientam a política e relações econômicas entre as esferas política, econômica e administrativa da governança. Além disso, a boa governança garante que políticas, sociais e econômicas prioritárias são baseadas em um amplo consenso da sociedade”. (BOX, 2013, página 36, capítulo 3).

Por sua vez Gonçalves (2005) diz que, quando se vê a governança como um meio ou um processo para chegar a um objetivo, traçar metas é ponto fundamental para alcançar o objetivo, nesse ponto Gonçalves (2005) concorda com Peters (2013). A implementação dessas metas pode esbarrar em vontades políticas divergentes dentro de uma instituição, seja por resistência de partidos políticos, membros de governo ou membros de diretoria de empresa. Em suma, o conceito é um termo político e tem relação direta com a implementação dos objetivos,

que para serem alcançados são viabilizados por meio de metas, isso também acontece em relação às ferramentas que podem ajudar na promoção de políticas públicas.

Outro ponto ressaltado por Gonçalves (2005) é a importância da governança em todos os níveis e escalas, no tempo contemporâneo. Ela atinge status global e está diretamente inserida no cenário da globalização, um fenômeno multidimensional, onde os poderes locais são influenciados por poderes internacionais, e instituições supranacionais, como as organizações governamentais internacionais e empresas multinacionais.

Dessa maneira alterando o balanço de poder e alternando para uma governança global. Com esse entendimento, pode se chegar à conclusão de que ela está se não em todas, mas em diversas áreas da sociedade, perpassa pela governança empresarial e industrial à governança dos bens públicos e instituições públicas (GONÇALVES, 2005, BOX, 2013, PETERS, 2013).

Como Zurbriggen (2011) explicita que a governança adquire cada vez mais importância nos debates teóricos e na prática política, como uma nova forma de se fazer a gestão das políticas públicas. Com isso, é ressaltado pela autora que os processos de decisão política e pública nacional estão cada vez mais sujeitos e permeáveis à influência de atores internacionais, nacionais, regionais e locais. Neste ponto Zurbriggen (2011) concorda com diretamente com Gonçalves (2005).

Fazendo um paralelo, o jogo político aparece por detrás do cenário da governança e da adoção das novas tecnologias ou novas medidas pelas instituições. A tecnologia aparece como ponto importante na construção da sociedade contemporânea. A sua aplicação acaba por ter caráter político e esse é influenciado pela governança adotada pela instituição, órgão regulamentador ou governo, e também por atores externos a esse processo que se beneficiam de alguma forma, com algum tipo de ganho, desde o monetário até o político, ou seja, a governança de uma instituição tem tanto seu peso interno e local, como também tem seu peso político, que está ligado a fatores externos a instituição (GONÇALVES, 2005; ZURBRIGGEN, 2011).

Já Dallabrida (2005), estuda governança territorial, o autor traz para o debate uma síntese do conceito inspirado em diversos autores, da pluralidade de vieses, ele mostra que o conceito de governança de uma maneira geral, está ligado a uma rede complexa de organizações, instituições e atores auto-organizados que vem desde o setor público como também no setor privado, passando pelo setor empresarial, sindicatos de trabalhadores, sociedade civil, até movimentos populares e agentes do estado.

As interações entre esses atores são reguladas por regras negociadas pelas partes envolvidas, nos processos de tomada de decisão, como em uma forma de governar mais

cooperativa. Nesse campo de debate entre os atores, instituições e organizações é mais horizontalizado, diferente de modelos mais verticalizados, onde um poder central, como um estado mais forte, demanda todas as deliberações. Essa horizontalidade nas tomadas de decisão é encarada como central no processo de governança (DALLABRIDA, 2015).

Também é ressaltado que os processos entre os constituintes nesse processo de governança são relativamente horizontais, mas eles acontecem de forma autônoma entre as partes, acontecendo cada um na área de interesse de cada instituição, organização e atores (DALLABRIDA, 2015).

Ainda segundo Dallabrida (2015), os propósitos da governança, têm uma abordagem maior do que o próprio governo. Com isso, os atores, instituições e organizações criam as formas de regulação. E essa pluralidade de atores nos processos de regulação aumentam as maneiras de interação social, para alcançar os bens públicos, processos de regulação esses que podem aparecer como uma prestação de contas (BOX, 2013).

Já Azevedo (2012), tem uma abordagem distinta, trabalhando com a governança ambiental internacional. Esse tipo tem a sua criação baseada nos desdobramentos da revolução industrial, e nas preocupações relacionadas aos impactos no meio ambiente, a escassez e exaustão dos recursos naturais e com as atuações de organizações não-governamentais em escala internacional. Essa preocupação tem seu primeiro ápice nas décadas de 1970 e 1980.

A ONU e as suas conferências têm papel central nesse processo de conscientização, como a Conferência sobre o Meio Ambiente Humano de 1972 (Estocolmo), que foi onde as bases do PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) foram lançadas, e como também a Comissão do Meio Ambiente e Desenvolvimento de ONU de 1983, que a partir dos seus desdobramentos em 1987 apresenta o documento “O Futuro de Todos Nós” (Relatório Brundtland) que traz a pauta do desenvolvimento sustentável para o cenário mundial em escala global, e basicamente, traz o conceito de sustentabilidade, que entre outras aplicações, é uma das formas de se fazer uma boa governança (AZEVEDO, 2012).

Para Azevedo (2012), a governança geral está relacionada com um processo onde o estado e outros atores, como ONGs e empresas atuam de forma cooperativa para conseguir administrar os bens comuns da sociedade, de forma a conseguir aumentar os bens coletivos de maneira mais horizontal na outorga do poder e dos jogos de interesse entre os atores envolvidos, nas próprias palavras da autora: “A governança define-se, em sentido amplo, como mudança no paradigma do exercício do poder pelo Estado, de onde surgem novos sujeitos na produção do Direito” (AZEVEDO, 2012. p.3)

Esse ponto também identificado com outros atores que atuam com o tema governança,

esse é um dos poucos consensos encontrados. Outras organizações e instituições não estatais influenciam no poder de um estado-nação. A partir desse esforço coletivo, as ONGs se destacam e conseguem imprimir e adotar medidas que se sobressaem nas áreas do desenvolvimento sustentável, escassez de recursos, mudanças climáticas, conservação ambiental, diminuição da pobreza e desastres naturais, dando maior aporte ao que a autora chama de governança ambiental internacional (AZEVEDO, 2012).

Segundo Azevedo (2012), o Relatório Brundtland de 1987, da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente, tem peso especial no desenvolvimento da governança ambiental internacional.

Outros pontos epistemológicos além da governança geral passam pela governança corporativa e governança pública, sendo que a primeira tem destaque, pois é possível subentender que ela se estrutura primeiro em relação aos outros tipos de governança. Para Batta (2003) que argumenta que “a governança trata da aquisição e distribuição de poder na sociedade, enquanto a governança corporativa diz respeito à forma como as corporações são administradas” (BATTA, 2003 *apud* PALUDO *et al.*, 2016. p. 1017).

A governança corporativa tem a sua origem relacionada na separação da propriedade e da gestão das empresas, essa separação gerou um conflito de interesses, que é conhecido como “conflito de agência” ou “conflito agente-principal”, esse conflito vem à tona, pois nem sempre os interesses dos proprietários estão alinhados como o do conselho gestor da empresa (PALUDO *et al.*, 2016; OLIVIERI *et al.*, 2018)

Na década de 1960, nos países desenvolvidos começam buscar formas de padronização de políticas e regras para adequar as empresas as economias nacionais de suas sedes, isso surge nos Estados Unidos, perceberam que era preciso estabelecer regras de gestão ao mesmo tempo em que se protegessem as empresas, e a evolução de mercado (PALUDO *et al.*, 2016).

É na década de 1990 nos Estados Unidos e na Inglaterra, que a governança corporativa é levada e entendida como as regras de gerenciamento de uma empresa. Tentando abarcar os interesses dos administradores, acionistas majoritários e minoritários, e outros atores do processo corporativo. O tema ganha maior relevância a partir de 2001, quando grandes empresas americanas entram em colapso e abalam a economia mundial, e causam insegurança nos investidores (PALUDO *et al.*, 2016).

Segundo Paludo *et al.* (2016), a governança corporativa está relacionada com a forma, o conjunto de instrumentos e os mecanismos necessários para organizar, administrar e gerenciar uma empresa pública ou privada, para isso, dispõe-se de algumas ferramentas, como leis, políticas, normas de órgãos reguladores, normas e regulamentos internos das empresas e

também pelas práticas ditadas pelo mercado.

A globalização e a competição entre as corporações sejam elas públicas ou privadas também exercem força na governança, pois para sobreviver ao mercado econômico é preciso de recursos e investimentos (PALUDO *et al.*, 2016).

A governança corporativa leva em conta a sustentabilidade, para Paludo *et al.* (2016) ela impacta a economia da empresa e na sua cultura, assim como na estrutura de valor, por meio da boa governança empresarial acontece a busca pela sustentabilidade, o desenvolvimento da corporação e dos seus negócios (PALUDO *et al.*, 2016).

As boas práticas de governança corporativa perpassam pela transparência, independência e prestação de contas das empresas, o que além de serem consideradas boas práticas, ajudam a trazer mais investimentos para as corporações, e existe consenso na comunidade internacional que se desdobra sobre esse assunto, onde se diz que não existem modelos padrões de governança, para chegar a uma boa governança corporativa deve se levar em conta as características singulares de cada país onde as empresas estão instaladas, sempre observando as suas intrínsecas peculiaridades, que passam desde as leis, mercado e cultura dos países (PALUDO *et al.*, 2016).

Geralmente, quem promove a boa governança são órgãos supranacionais, como ONU e Banco Mundial, e depois a sua narrativa adentra as corporações e repartições públicas, mas as instituições supranacionais são as promotoras dessas ideias (OLIVIERI *et al.*, 2018).

Os autores Paludo *et al.* (2016) mostram como a governança corporativa é definida de diferentes maneiras pelos autores e instituições que trabalham com o tema, alguns como Pereira (2010), expõem que ela está relacionada em como as empresas são administradas e controladas. Já o Instituto de Governança Corporativa de Portugal (2005), diz que a governança corporativa é um conjunto de mecanismos e regras pelos quais se faz o controle e gestão das sociedades de capital aberto, onde é possível responsabilizar os gestores pelas suas decisões.

Por sua vez, o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (2000) mostra que a governança corporativa pode ser entendida como o sistema pelo qual as corporações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, com envolvimento relacional entre os proprietários, conselho de administração, diretoria e órgãos de controle (PALUDO *et al.*, 2016).

Uma definição mais geral de governança corporativa é definida por Paludo *et al.* (2016): “a governança corporativa busca criar valor para as organizações por meio de um conjunto de instrumentos que envolvem o desenvolvimento de aspectos estratégicos e institucionais” (PALUDO *et al.*, 2016. p. 111).

Juntamente com a governança corporativa, assim como, com a governança pública,

identifica-se também a governança de tecnologia da informação, ou a governança de TI. Esse processo já ocorria no final do século XX, mas é durante o século XXI que ele torna-se mais relevante e mais presente, pois as empresas e a sociedade estão cada vez mais integradas às novas tecnologias (BOX, 2013).

Governança de TI está relacionada junto aos novos modelos de negócios, ganha cada vez mais espaço dentro das organizações, ao tentar reutilizar os dados nas instituições, às vezes um mesmo dado é mantido por diferentes áreas de uma mesma empresa, e ocorre à sobrecarga no gerenciamento desse dado, esse modelo de governança busca diminuir o tempo, os custos, e aumentar a otimização dos dados e dos processos tecnológicos (BOX, 2013).

A governança pública está ligada a gestão pública, que está relacionada com o chamado *New Public Management* (NPW), que foi uma forma de gestão que se fundamentou na vertente ideológica do liberalismo na economia, e na atuação do estado como regulador e um dos impulsionadores do desenvolvimento (MEZA *et al.*, 2016, OLIVIERI *et al.*, 2018).

Processo que foi levado pelos setores públicos e privado. Uma de suas características era que formas de gestão corporativas e privadas fossem utilizadas na gestão pública com a finalidade de tornar a capacidade estatal mais eficiente (MEZA *et al.*, 2016, OLIVIERI *et al.*, 2018).

Os autores Meza *et al.* (2016) mostram que o conceito de governança pública assim como o conceito de governança mais geral, não é bem definido e com isso, cada autor o utiliza da maneira que achar melhor. Segundo Meza *et al.* (2016): “é um desafio tal problema em termos acadêmicos, porque o próprio conceito de governança pública não é muito claro, pois existe uma série de diferentes pontos de vista para definir a nova estruturação das relações entre Estado e suas instituições” (MEZA *et al.*, 2016. p. 137).

Outro modelo de governança, que está relacionada indiretamente com governança corporativa e com governança pública, e está diretamente relacionada com governança de TI, é a governança das infraestruturas de dados espaciais. Essa última dispõe sobre aspectos técnicos das IDEs, como os padrões adotados, forma de registro, e em como dados geográficos e geoespaciais podem ser utilizados. Esse tipo de governança trata sobre aspectos organizacionais da tecnologia (BOX, 2013).

A governança de IDE entra em foco, pois percebe-se que a questão dos arranjos organizacionais é um ponto importante para o seu desenvolvimento e seu pleno funcionamento. Desenvolver uma IDE não é um processo simples, existem desafios para conseguir fazer a sua implementação, um bom arranjo organizacional dentro das instituições pode promover uma resposta de boa governança durante a sua implantação dentro de uma instituição (BOX, 2013).

As IDEs são relacionadas junto ao conceito e aplicação de uma boa governança, pois, foi percebido que o contexto sócio-político de um país, e também de uma instituição, impacta diretamente o seu desenvolvimento, funcionamento e operação (BOX, 2013).

O conceito de tecnologia da IDE ainda está em evolução, torna-se um processo muito difícil definir o que é governança de IDE, o conceito perpassa pelos arranjos internos que acontecem dentro das instituições, sejam elas públicas ou privadas, e em como se dá o uso e implementação dessa tecnologia da informação geoespacial, ou seja, esse tipo de governança, continua sendo um termo político, que depende do que acontece dentro das instituições e principalmente das ações organizacionais institucionais de gestão e de suas instâncias superiores (BOX, 2013).

O grupo de estudo de Crompvoets *et al.* (2018), o *European Spatial Data Research Network* (EuroSDR) estudou os processos de governança pública adotados para a implementação do plano europeu de adoção de uma IDE continental europeia a *Infrastructure for Spatial Information in the European Community* (INSPIRE). O grupo analisou as IDEs nacionais antes e pós implementação da IDE europeia, as ferramentas utilizadas para esse processo, foram aquelas fornecidas pela administração pública, isso porque, em geral, as iniciativas de IDEs são geridas pelos governos de cada país (CROMPVOETS *et al.*, 2018).

O ponto em comum que esse tipo de governança tem com os demais, é a figura da gestão para a implementação, e depois operação do sistema, das tecnologias, do desenvolvimento, o do uso e da execução, esses pontos estão por trás de um planejamento de uma boa governança da tecnologia (CROMPVOETS *et al.*, 2018).

Uma das tendências atuais das empresas, corporações, ONGs, e outras instituições nos tempos contemporâneos é o uso da governança na prática do ESG. Sendo o E (*Environmental*), o S de (*Social*) e o G de (*Governance*). Este por sua vez é um índice, que funciona como um avaliador da prática das corporações ou organizações de diversos tipos, seus modelos de negócios, que em teoria, levam a sustentabilidade como fator central (PACTO GLOBAL, 2021).

Para Friede *et al.* (2015) que fizeram um estudo sobre a prática do ESG nas empresas e os relacionou com o desempenho financeiro corporativo dessas empresas. Esse estudo foi feito com base em uma revisão extensiva da literatura sobre o tema: 2200 estudos primários foram analisados, publicados desde 1970, os autores chegaram à conclusão que a maioria dos estudos mostra uma relação positiva entre a prática de ESG e do desempenho financeiro corporativo das empresas.

Investir nas práticas de ESG é uma ação que compensa financeiramente para as

instituições e organizações que adotam esse modelo de negócio, os casos de empresas com uma performance maior de ESG foram encontradas na América do Norte e em mercados emergentes. Também foi notado que apenas 10% dos analistas financeiros no mundo tem treinamento formal em como considerar as práticas de ESG nos investimentos de negócios (FRIEDE *et al.*; 2015).

Os autores Escrig-Olmedo *et al.* (2019) publicam um estudo onde avaliam os critérios dos indicadores de ESG, e mostra que há uma “indústria” das agências de classificação, isso pode ser entendido como o quão cada vez mais essa prática está entrando no modo de operar um negócio, por empresas, acionistas, e governos, esse processo está acontecendo de forma global, com as organizações e instituições se preocupando cada vez mais com a sustentabilidade corporativa.

No estudo Escrig-Olmedo *et al.* (2019) checam os indicadores e as agências de classificação de ESG que dão o respaldo aos indicadores para as empresas, que buscam um investimento sustentável e responsável, o *Sustainable and Responsible Investment* (SRI). O SRI verifica se a sustentabilidade é realmente empregada nesse processo, se contribuem para o desenvolvimento sustentável por meio de avaliação e práticas ligadas ao ESG. Os indicadores ajudaram a desenvolver a sustentabilidade nos últimos dez anos, mas um dos pontos principais que pode ser notado é a importância da relação crescente da sustentabilidade junto ao ESG, e com a governança geral ou corporativa.

O autor Box (2013) mostra que além dos diversos tipos de governança, também existem alguns modelos de exercê-la, de a colocar em prática. Dois são os modelos principais dominantes. O primeiro modelo é o governamental hierárquico, onde o estado subordina ou delega as ações e o segundo modelo de governança é o participativo, aquele exposto acima por diversos autores, onde o processo de empregar a governança é mais horizontal com a participação da sociedade civil mais presente (ZURBRIGGEN, 2011; AZEVEDO, 2012; BOX, 2013; DALLABRIDA, 2015).

Os dois modelos de governança, o tradicional e o participativo horizontal coexistem, e ambos se debruçam como uma gestão “política de redes” e de confronto de interesses. E todo esse processo acontece em diversas áreas: ambiental, institucional, pública, corporativa, entre outras, tem processos de regulação pelas instituições que participam desse jogo político, como auditorias internas e externas, crivo da sociedade civil e obtenção de selos de qualidade e padronização (BOX, 2013).

4.5 SUSTENTABILIDADE

4.5.1 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU

No segundo semestre de 2015, em setembro, os 193 países membros da ONU adotaram uma nova agenda de política global, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável – Resolução 70/1. Em teoria, este é um plano de ação orientador, e atua no cenário internacional como uma espécie de manual de boas práticas. Tem como objetivo aumentar a qualidade de vida das pessoas e subir o nível de desenvolvimento das sociedades no mundo, as proposições estão relacionadas aos domínios ambientais, econômicas, sociais e institucionais do desenvolvimento sustentável (HAEBERLIN; SILVA, 2019; KRONEMBERGER, 2019).

Para adotar a Agenda 2030 foram estabelecidos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com um total de 169 metas e 232 indicadores para serem atingidas por meio de ações conjuntas que agregam diferentes níveis de governo, organizações, empresas e a sociedade como um todo, seja nos âmbitos internacional como no nacional (ONU, 2015; ALVES, 2015; KRONEMBERGER, 2019).

Os ODS foram adotados e discutidos todos de forma democrática com participação de diversas instituições da sociedade civil, da acadêmica e de governos. Esse ponto é importante, pois a criação dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) teve pouca participação da sociedade civil, e os seus debates e proposições ficaram a cargo da chamada Cúpula do Milênio (ONU, 2015; ALVES, 2015; KRONEMBERGER, 2019).

A Agenda 2030 está pautada em cinco áreas de importância (também conhecidos como 5 Ps):

- Pessoas: Erradicar a pobreza e a fome de todas as maneiras e garantir a dignidade e a igualdade;
- Prosperidade: Garantir vida prospera e plena, em harmonia com a natureza;
- Paz: Promover sociedades pacíficas, justas e inclusivas;
- Parcerias: Implementar a agenda por meio de uma parceria global sólida;
- Planeta: Proteger os recursos naturais e o clima do nosso planeta para as gerações futuras (CNM, 2020).

Os ODS tratam de questões multiescalares, desde a escala internacional, nacional, estadual e municipal. Foram construídos sobre as bases estabelecidas dos ODM que ficaram

em vigor entre os anos de 2000 e 2015. Há ações que estão sendo implementadas aproveitando o trabalho dos ODM. Os ODS são considerados uma ampliação dos ODM, sendo que os ODS são pautados sobre a ideia de Desenvolvimento Sustentável do Relatório Nosso Futuro Comum também conhecido como Relatório Brundtland. Sendo que o desenvolvimento sustentável tem como balizes ser ambientalmente responsável, economicamente inclusivo e socialmente justo (ONU, 2015; ALVES, 2015; SANTOS, 2019).

Após a apresentação dos ODS, aparecem estudos aplicados a diversas áreas do saber e também estudos que tocam em temas sensíveis como os direitos humanos e que trabalham com cooperativismo, críticas aos ODS e pobreza. Inclusive a pobreza foi considerada o primeiro grande desafio a ser superado pela comunidade internacional (GUERRA; SCHMIDT, 2016; SILVEIRA; PEREIRA, 2018; HAEBERLIN; SILVA, 2019; BUTTENBENDER *et al.*, 2020).

O autor Kronemberger (2019), debate a relação de dificuldade de implementar os ODS da ONU, em como é desafiador utilizar os seus indicadores globais. O principal órgão mundial que supervisiona e faz o acompanhamento sistemático é o *High-level Political Forum on Sustainable Development* (HLPF). Em níveis regionais, existem as instâncias da ONU que fazem tal acompanhamento. Para a América Latina, a Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (Cepal), a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS/OMS). Por sua vez em nível nacional, no Brasil a implementação dos ODS é supervisionada pelo governo federal, por meio da Secretaria de Governo da Presidência da República (SEGOV) com outras entidades, como: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério da Economia (ME), Ministério da Saúde (MS), Ministério da Educação e Cultura (MEC), IBGE e a sociedade civil. O IBGE ajuda na representação além do Brasil, o Chile e os Países membros do Mercosul.

Segundo o HLPF, os países são incentivados a desenvolverem indicadores próprios que deem conta da sua totalidade real, em todas as escalas: nacional, regional e local, ou seja, no Brasil o IBGE é a instituição responsável pelos indicadores de desenvolvimento e pela monitoria de tais indicadores (KRONEMBERGER, 2019).

A questão ambiental relativa aos indicadores se mostra importante, pois metade das metas dos ODS da ONU é ambiental, como nos mostra Kronemberger (2019) e Alves (2015). Ter instituições que produzem dados de qualidades e oficiais é um dos grandes desafios da Agenda 2030, e isso não é diferente no Brasil, é um processo extremamente complexo produzir e gerir os indicadores das metas (ALVES, 2015; KRONEMBERGER, 2019).

Os indicadores precisam de base e escopo, com fortes metodologias, padrões, guias e uma governança que pode possibilitar esse desenvolvimento. Fazer os tomadores de decisão

utilizarem os indicadores para fazer políticas públicas é algo difícil, reduzir as decisões que privilegiam parcelas pequenas e favorecidas da sociedade (ALVES, 2015; KRONEMBERGER, 2019).

Alguns especialistas analisam os ODS como propostas de boa intenção, mas também os enxergam como algo utópico a ser alcançado, e por isso eles podem ser considerados uma ilusão, pois não há mecanismos vinculantes. Há somente acordos voluntários e compromissos assumidos pelos países (ALVES, 2015; KRONEMBERGER, 2019).

Sendo que os ODS não são uma imposição, não são uma obrigatoriedade, eles funcionam como sugestões, como uma espécie de manual de boas práticas para pautar um futuro melhor e acessível para a sociedade e para o meio ambiente (ALVES, 2015; KRONEMBERGER, 2019).

A proposta desta dissertação de mestrado se alinha com alguns dos ODS. Dentre os 17 ODS, o trabalho se relaciona diretamente com quatro: 9, 11, 16 e 17. E cada desses tem submetas para ser alcançado, a seguir eles serão detalhados com as submetas que tem relação direta com a proposta desta pesquisa (ONU, 2015; IPEA, 2018).

ODS 9 – trata sobre indústria, inovação e infraestrutura. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação. Esse ODS inclusive dialoga com o Marco Sendai de Resiliência Ambiental que se relaciona com o trabalho na parte da infraestrutura, porque as IDEs são consideradas estruturas virtuais (CONCAR, 2010; MARQUES, 2019)

As submetas do ODS 9 que tem relação com a pesquisa são:

- 9.1 – Desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável e resiliente, incluindo infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos;
- 9.4 – Até 2030, modernizar a infraestrutura e a reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com eficiência aumentada no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos, com todos os países atuando de acordo com suas respectivas capacidades;
- 9.5 – Fortalecer a pesquisa científica, melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento, inclusive, até 2030, incentivando a inovação e aumentando substancialmente o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de pessoas e os gastos públicos e privados em pesquisa e desenvolvimento;

- 9.b – Apoiar o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e inovação nacionais nos países em desenvolvimento, inclusive garantindo um ambiente político propício para, entre outras coisas, a diversificação industrial e agregação de valor às commodities;
- 9.c – Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e se empenhar para oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2020 (ONU, 2015, IPEA, 2018).

ODS 11 – dispõe sobre cidades e comunidades sustentáveis. Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. Nesse ponto, o trabalho dialoga com as cidades inteligentes e cidades sustentáveis porque é nesse contexto de cidades modernas e interconectadas que utilizam as modernas tecnologias da informação e comunicação que se dá o uso de IDEs em caso de desastres naturais (CONCAR, 2010; MARQUES, 2019).

As submetas que tem relação com à pesquisa são:

- 11.5 – Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade;
- 11.b – Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementado políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres, e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis (ONU, 2015, IPEA, 2018).

ODS 16 – delibera sobre paz, justiça e instituições eficazes. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis. Aqui converge para as instituições eficazes. O sentido de pertencimento deste ODS para o trabalho se concentra em verificar se os dados geográficos das instituições analisadas têm uma boa

governança quando precisam ser utilizados em momentos de crise de um desastre natural (MARQUES, 2019).

As submetas que tem relação com à pesquisa são:

- 16.6 – Desenvolver instituições eficazes, responsáveis e transparentes em todos os níveis;
- 16.10 – Assegurar o acesso público à informação e proteger as liberdades fundamentais, em conformidade com a legislação nacional e acordos internacionais (ONU, 2015, IPEA, 2018).

ODS 17 – apresenta sobre parcerias e meios de implementação. Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável. Nesse ponto, o foco fica nos meios de implementação, apesar do Brasil possuir a sua IDE nacional, nada impede que outras instituições públicas ou privadas possam ter a sua própria IDE ou plataforma de dados geográficos, e cada IDE ou plataforma de dados geográficos tem um nível de governança específico, os meios de implementação fazem parte da governança do dado (CONCAR, 2010; MARQUES, 2019).

As submetas que tem relação à pesquisa são:

- 17.7 – Promover o desenvolvimento, a transferência, a disseminação e a difusão de tecnologias ambientalmente correta para os países em desenvolvimento, em condições favoráveis, inclusive em condições concessionais e preferenciais, conforme mutuamente acordado (ONU, 2015, IPEA, 2018);
- 17.8 – Operacionalizar plenamente o Banco de Tecnologia e o mecanismo de capacitação em ciências, tecnologia e inovação para os países menos desenvolvidos até 2017, e aumentar o uso de tecnologias de capacitação, em particular das tecnologias de informação e comunicação (ONU, 2015, IPEA, 2018);
- 17.18 – Até 2020, reforçar o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento, inclusive para os países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, para aumentar significativamente a disponibilidade de dados de alta qualidade, atuais e confiáveis, desagregados por renda, gênero, idade, raça, etnia, status migratório, deficiência, localização geográfica e outra características relevantes em contextos nacionais (ONU, 2015, IPEA, 2018).

4.5.2 SENDAI FRAMEWORK FOR DISASTER RISK REDUCTION

O Brasil foi palco de um dos mais importantes eventos ambientais na cidade do Rio de Janeiro, a Primeira Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 92 também conhecida como Eco 92 que reuniu delegações de 178 países. A sua pauta foi debater os principais problemas ambientais em escala global, e propor a delimitação de metas para a agenda da sustentabilidade, protegendo o futuro das gerações que estariam por vir. Em 2012, o país sediou a Rio +20. Brasil também participou e foi signatário do Marco de Ação de Hyogo (2005), assim como também do Marco Sendai de redução do risco de desastres (LIRA *et al.*, 2020).

O Marco Sendai, ocorreu na cidade de Sendai, no Japão (2015). O início de sua preparação ocorreu em dezembro de 2012, quando a Assembleia Geral da ONU delibera a Resolução A/RES/67/209 – *Estratégia Internacional para a Redução dos Desastres*, que colocou o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR) como o responsável pela elaboração do Marco, que trabalhou conjuntamente com outros acordos internacionais, como: Agenda 2030, Acordo de Paris, Agenda Urbana, ODS e Agenda de Ação de Addis Abeba (SENA *et al.*, 2020; SILVEIRA, 2021).

As deliberações do Marco Sendai, que é um marco não vinculativo, dispunham sobre as continuidades das ações definidas pelo Marco de Ação de Hyogo (Hyogo Framework for Action) que aconteceu em Kobe no Japão. O primeiro marco atualiza e expande as prioridades do marco anterior e estabelece diretrizes para que os governos locais e municipais possam investir no desenvolvimento de resiliência sobre os desastres e catástrofes naturais. O Marco Sendai continua a orientar os esforços globais para a redução do risco de desastres e a construção da resiliência até o ano de 2030 (SILVA; WENDLING, 2018, LIRA *et al.*, 2020, SENA *et al.*, 2020).

Propôs processos voltados para compreender riscos de desastres naturais, dos impactos das mudanças climáticas, pobreza em todas as esferas, análise de vulnerabilidade e exposição de pessoas aos perigos dos desastres naturais, análise das características dos perigos, análise dos bens e a capacidade de resposta dos governos por meio das instituições, sendo que fatores políticos, como a política partidária de cada país não deve ser uma barreira para a sua promulgação e ações (SILVA; WENDLING, 2018, LIRA *et al.*, 2020, SENA *et.*, 2020).

O Marco de Hyogo foi elaborado em 2005, é considerado uma marca, pois, foi o primeiro plano elaborado por 168 países, com o objetivo primário de reduzir as perdas

relacionadas aos desastres naturais, reduzir as perdas ambientais, econômicas e sociais, ou seja, já estava alinhado as demandas da Sustentabilidade (ASCENCIO; AMARAL, 2017; SILVA; WENDLING, 2018; UNDRR-UNISDR, 2015).

O Marco Sendai é a continuação das proposições de Hyogo, acontece uma década depois e vai dispor sobre as medidas necessárias para o próximo período de quinze anos, entre 2015-2030, conta com a adesão de mais países quando comparado ao marco anterior. Foi adotado por 187 países, uma adesão maior de 19 estados-nações, esse aumento mostra o quanto a causa se torna cada vez mais relevante no cenário internacional (ASCENCIO; AMARAL, 2017; SILVA; WENDLING, 2018; ONU, 2015).

O objetivo do Marco Sendai está em reduzir riscos de desastres existentes e prevenir novos riscos por meio da implementação de medidas integradas e inclusivas em âmbito econômico, estrutura, legal, social, cultural, educacional, ambiental, tecnológico, político e institucional que previnam e reduzam a exposição ao risco e as vulnerabilidades aos desastres, aprimorar a preparação para a resposta e para a recuperação e, dessa maneira a resiliência (DEFESA CIVIL, 2015; AZEVEDO *et al.*, 2018).

Diferente das iniciativas internacionais anteriores voltadas para a questão da mitigação dos desastres naturais, o Marco Sendai dá atenção a todos os tipos de desastres, perpassa pelos ambientais, sociais e de saúde pública, como as pandemias (SILVEIRA, 2021).

O principal objetivo como um todo do Marco Sendai foi identificado por Silveira (2021), e em como suas proposições podem impactar o Brasil, para ela o principal objetivo do Marco Sendai é:

“Prevenir novos riscos e reduzir o risco de desastres existente, implementando medidas econômicas, estruturas jurídicas, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas, políticas e institucionais integradas e inclusivas que previnam e reduzam exposição a perigos e a vulnerabilidade a desastres, aumentar a preparação para resposta e recuperação, e, assim aumentar a resiliência.” (SILVEIRA, 2021, p. 914).

Entre as principais prioridades para que as definições do marco sejam alcançadas, está à melhor preparação para desastres naturais com uma resposta efetiva, seja para o momento do desastre como para a recuperação, reabilitação e reconstrução pós-desastre (SAITO, 2018).

As proposições feitas pela ONU no Marco Sendai descrevem quatro prioridades para intervir nos desastres já existentes e nos futuros desastres a vir, como pode ser identificado em Lira *et al.* (2020):

- 1) Compreender o risco de desastres;
- 2) Fortalecer a governança de risco de desastre para gerenciar o risco de desastre;
- 3) Investir na redução de desastres para resiliência;
- 4) Aumentar a preparação para desastres para uma resposta eficaz e reconstruir melhor na recuperação, reabilitação e reconstrução. (LIRA *et al.*, 2020)

Nesse sentido o uso das IDEs em caso de desastres naturais se adequaria às ideias do Marco Sendai, com o uso das tecnologias da informação com foco no acesso aos dados geoespaciais (CONCAR, 2010; SAITO, 2018).

No Brasil, como decorrência do Marco de Hyogo, no ano de 2012, o governo federal cria o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, esse plano foi dividido em quatro eixos:

- a) Mapear as áreas de risco do país;
- b) Estruturar o sistema de monitoramento e alerta;
- c) Cumprir as obras de estrutura do antigo Ministério da Cidade (atualmente, até 2023, fundido ao Ministério da Integração Nacional, criando o atual Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional);
- d) Fortalecer os órgãos de Defesa Civil: federais, estaduais e municipais, por meio do SEDEC (Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil) (LIRA *et al.*, 2021).

Um dos pontos levantados pelo Marco Sendai foi o da comunicação para dar respostas eficazes e imediatas em caso de desastres, como exposto por Ascencio e Amaral (2017), a comunicação deve ser eficiente dentro dos governos das nações, incluindo a comunicação entre instituições.

Entretanto, a mídia tem papel de suma importância nesse processo de comunicação, em todas as escalas: local, municipal, estadual, nacional, internacional e global. Passando pelo papel de conscientização da população, informando conhecimento científico e embasado por profissionais que se debruçam sobre o tema, por meio das ferramentas de mídias tradicionais, como TV, Rádio e Jornal, assim como também das mídias sociais pela internet, utilizando às

tecnologias a disposição para isso. E também valendo-se de modernas tecnologias como o *big data*, *machine learning* e tecnologias da cartografia, quando necessário para conscientizar e explicar um fenômeno a população (ASCENCIO; AMARAL, 2017; UNDRR-UNISDR, 2015).

O Marco Sendai diz que a mídia deve ajudar as autoridades competentes no auxílio a comunicação de risco para alertar a população em momentos de crise, o papel da comunicação é essencial na resposta ao acontecimento a um desastre natural (ASCENCIO; AMARAL, 2017; UNDRR-UNISDR, 2015).

Como exposto pelo grupo de estudo de Lira *et al.* (2021) algumas instituições passam a fazer parte do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, como: 1) CEMADEN que fora criado com o objetivo de monitorar e emitir alertas de desastres pelos municípios com áreas de risco no país, 2) Serviço Geológico do Brasil (CPRM), 3) IBGE também fez parte cooperando de forma técnica com o CEMADEN, 4) SEDEC, o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), 5) Sistema Único de Saúde (SUS) e 6) Comitê Nacional de Emergência, que atuou de forma regional. Este último composto pela união dos seguintes órgãos: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), CEMADEN, CENAD, Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) e as Forças Armadas (LIRA *et al.*, 2020).

Basicamente esses órgãos ficaram relacionados e atuantes em algum momento do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, e essa articulação inter-instituições é uma consequência do Marco de Hyogo e de certa maneira também do Marco Sendai. Essa união e gestão de instituições acabaram aumentando a resiliência ambiental (LIRA *et al.*, 2020).

O Marco Sendai além de ter implicações de resiliência ambiental e nas ações de resgate, abrange outras áreas, como as atividades de potencial econômico, por exemplo, segundo Silveira (2021) a atividade da mineração no Brasil é ponto sensível já que o país passou por dois grandes desastres ambientais relacionados à atividade da mineração com o rompimento das barragens de rejeitos, em Mariana em 2015, e em Brumadinho em 2019 (SILVEIRA, 2021).

Tragédias relacionadas ao modelo de negócios da mineração, de barateamento de custos para a maximização do lucro, em virtude do valor reduzido das commodities, faz as empresas do setor tomarem ações que são voltadas para a obtenção de capital de maneira rápida, nem sempre aderindo ao modelo mais seguro de negócio, que geralmente não traz lucro de forma mais ágil. Esse modelo de negócio acaba por trazer perigo, para as pessoas ao redor das áreas de exploração, como para o meio ambiente, fato ocorrido nos dois rompimentos de barragens. O que demonstra a importância dos dois marcos: Hyogo e Sendai (SILVEIRA, 2021).

Um dos principais pontos para a mineração é que o Marco Sendai traz três abordagens importantes: prevenir, reduzir e aumentar. Ou seja, prevenir novos riscos possíveis, reduzir o máximo possível a incidência de novos desastres e riscos residuais, e aumentar a resiliência ambiental (AZEVEDO *et al.*, 2018; SILVEIRA, 2021).

Como apontado por Silveira (2021), esses pontos chamam a atenção da Defesa Civil, porque as deliberações do Marco Sendai superam a delimitação do Marco de Hyogo, pois o Marco Sendai “cobre riscos de grande e pequena escala, de frequência intensa ou menor, catástrofes que aparecem de forma súbita ou as que vão escalonando de forma progressiva, e também abrangem os desastres que acontecem por ação natural e antrópica” (AZEVEDO *et al.*, 2018; SILVEIRA, 2021, p.915).

Não são todos os autores que analisam o Marco Sendai somente a partir das suas contribuições, Piñeros (2020) analisa de forma crítica a partir do viés jurídico e desenvolvimentista. Para o autor, apesar de trabalhar com resiliência ambiental, ele cria um paradoxo, pois as políticas públicas criadas pelo marco ajudam a aumentar a vulnerabilidade das pessoas, o autor comenta que o marco tem como base de criação a Teoria da Modernização do Desenvolvimento, e não uma base humanística (PIÑEROS, 2020).

Segundo a pesquisa desenvolvida por Piñeros (2020) os resultados “negativos” proporcionados pelo marco vêm da visão técnica e tecnocrática sobre o tratamento aos desastres naturais, a abordagem voltada para a tecnologia como a única capaz de resolver os desastres. O problema se encontra justamente nesse quesito, porque o seu uso não chega à raiz do problema, as decisões humanas nas estruturas econômicas, políticas e sociais, que causam a pobreza e conseqüentemente aumentam a vulnerabilidade em geral, como também em caso de desastres, sejam esses naturais ou antrópicos (PIÑEROS, 2020).

Um dos principais pontos na crítica de Piñeros (2020) diz respeito à parte do Marco Sendai voltado à pobreza. Na verdade, ele também critica a eficiência das políticas públicas de redução de riscos a desastres. Para ele, elas não podem ser adaptadas para combater a pobreza, pois essas políticas trabalham com a vulnerabilidade, e como o autor expõe, ser pobre é ser vulnerável, só das pessoas não terem acesso a uma moradia “formal” elas já estão em condição de vulnerabilidade (PIÑEROS, 2020).

Piñeros (2020) também ressalta que historicamente existiram poucos casos onde pobres e ricos sofreram com desastres na mesma intensidade, como exemplo, o autor utiliza os casos dos terremotos no Chile e no Haiti em 2010, no Chile o terremoto teve magnitude de 8,8 na escala Richter e no Haiti de 7,0 porém os impactos do terremoto foram maiores no Haiti

justamente por causa do nível de pobreza e falta de infraestrutura que ocorre no país e nas áreas afetadas pelos terremotos (PIÑEROS, 2020).

Com isso, Piñeros (2010) argumenta que a pobreza não é consequência dos processos naturais ou da natureza, pelo contrário ela é resultado das decisões humanas que impactam tanto no meio ambiente como também no meio social, econômico e político. As decisões humanas tomadas nessas últimas três esferas é que determinam a pobreza e consequentemente a vulnerabilidade, a crítica do autor ao Marco Sendai é que ele pode ser considerado fraco no ponto de superação da vulnerabilidade, porque as suas ações não são pautadas para a superação da pobreza, de mitigar a sua origem (PIÑEROS, 2020).

As políticas de redução da vulnerabilidade como consta no marco está pautada a partir do ponto de vista da tecnocracia, do uso da tecnologia para a redução e mitigação dos desastres naturais ou antrópicos, lembrando que o Marco Sendai é o primeiro que adota o viés antrópico aos desastres (PIÑEROS, 2020).

Para Portella (2015) em seu texto “A liberdade se compara a vida”, cita a apresentação do Professor Allan Lavell na Assembléia Legislativa de Santa Catarina feita apenas um mês após a conferência da ONU do Marco Sendai. Nessa apresentação o Professor Lavell indaga: se a sociedade sabe como reduzir os desastres, porque as ações devidas não são tomadas, porque elas não ocorrem? Segundo o próprio Lavell responde, existem as pessoas que sofrem com os desastres e perdem com eles, mas também existem aquelas que ganham com esse processo de demora na implementação das ações para a redução aos desastres (PORTELLA, 2015).

Nesse ponto a crítica do Professor Allan Lavell exposta por Sergio Portella vai ao encontro a crítica feita por Julián Piñeros que diz que as tomadas de decisão baseadas pelo uso das tecnologias na mitigação dos desastres apenas aumenta as vulnerabilidades e esse processo leva a um aumento da pobreza ou a sua não solução, pois as tecnologias não dão conta de resolver os problemas da esfera humana (PORTELLA, 2015; PIÑEROS, 2020).

4.6. CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

Dentro do contexto das características da demografia da sociedade contemporânea, a maior densidade populacional se concentra nos centros urbanos, e essa lógica se repete no Brasil, onde a maior parte da população reside nas cidades, com mais de 80% da população brasileira se concentrando nos centros urbanos, cidades e zonas metropolitanas (EMBRAPA, 2017; FARIAS *et al.*, 2017).

Por volta da metade do século XIX, foi criado o urbanismo, área do conhecimento que é focada nos estudos e resoluções dos centros urbanos. Um dos países que é referência nessa área desde o início de sua concepção é a França, sendo que os franceses subdividiram os centros urbanos em dois: a Ville e a Cité (JUNQUES, 2020).

A Ville pode ser entendida como a organização espacial urbana que foi movida não pela racionalidade, mas de forma imaginativa pelas pessoas que vivem naquele centro urbano com os recursos disponíveis, um exemplo são os chamados aglomerados subnormais (favelas) que pode ser entendido como uma ocupação irregular de terrenos públicos e/ou privados. (JUNQUES, 2020; IBGE, 2021)

Por sua vez a Cité, é o centro urbano que foi planejado de forma funcional e racional, pode ter diversos objetivos durante seu planejamento, como aumentar a saúde pública, promover educação e áreas de lazer & turismo, entre outros. Exemplos emblemáticos são os de grandes cidades planejadas, como Brasília, Dubai, Paris e Zurique. Ou seja, o conceito de Ville é o oposto ao de Cité (JUNQUES, 2020).

Segundo Willians (2009) que expõe em seu estudo os desafios de pesquisa com cidades sustentáveis, e deixa claro que existem diversas visões do que é o urbanismo sustentável e do que são cidades sustentáveis. O autor ainda afirma que os profissionais que trabalham com o tema devem conseguir superar as barreiras epistemológicas e profissionais, e aproveitar a multiplicidade de fatores e expertises para construir um urbanismo cada vez mais sustentável e integrativo.

As cidades sustentáveis é o principal objetivo para o atual desenvolvimento urbano, pois os dois já estão entre relacionadas há pelo menos trinta anos. A principal contribuição de Willians (2009) é trazer dois desafios sobre o tema cidades sustentáveis, o primeiro deles é o “desafio de visão”: se a comunidade que trabalha sobre o tema, sabe “o que é cidade sustentável?”. E o segundo desafio, o “desafio de mudança”, a autora indaga, “se sabemos fazer um desenvolvimento urbano sustentável?” (WILLIANS, 2009).

Sobre o desafio de visão, o que é uma cidade sustentável, a autora diz que existe o

reconhecimento que cidades sustentáveis são essenciais, mas que é difícil reconhecer isso na prática, a noção de sustentabilidade pode ficar, de certa maneira intangível, a maioria das áreas do conhecimento que trabalham com cidades sustentáveis fazem uso do conceito e da prática da maneira que é melhor para a sua práxis específica (WILLIANS, 2009).

Isso faz os esforços serem reconhecidos apenas pelas suas áreas. Por exemplo, avanços na sociologia ficam somente com os sociólogos e na engenharia com os engenheiros, cada uma dessas visões só traz uma parte do todo e não aborda toda a problemática do que é uma cidade sustentável (WILLIANS, 2009).

Sobre o desafio de mudança, Willians (2009) expõe que existem diversas maneiras de criar um caminho sustentável para as cidades, justamente pela multiplicidade de atores e áreas do conhecimento, da arte e do empreendedorismo que trabalham sobre o assunto.

As mudanças necessárias para que uma cidade se torne sustentável precisam acontecer em várias escalas: na rua, no bairro, na cidade e na região, perpassando pelas lideranças das cidades. As mudanças vão ocorrer em tempos distintos, em dias, meses, anos e décadas, ou seja, os desafios de mudança em direção a uma cidade sustentável são espaciais, temporais, técnicos e políticos, e devem acontecer respeitando a pluralidade social e o meio ambiente urbano para que esse seja sustentável (WILLIANS, 2009).

De forma parecida como o que acontece com o conceito de governança, os conceitos de cidades sustentáveis e cidades inteligentes não detém uma definição única e existentes pontos divergentes e convergentes em sua conceituação na literatura. Piekas *et al.* (2018) em seu estudo de caso sobre a cidade de Chapecó no estado de Santa Catarina, relaciona as cidades inteligentes com a criatividade, trazendo para o debate o que definem como cidades inteligentes e criativas.

O grupo de estudos de Piekas *et al.* (2018) expõem que cidades inteligentes são aquelas em que as pessoas residentes tem a noção de que são “agentes transformadores” que influenciam nas áreas ambientais, econômicas e sociais do seu centro urbano. Por sua vez, as cidades criativas são: aquelas que permitem e estimulam a criação e propagação das ideias, a inteligência e a “cultura do conhecimento” estão em todo o centro urbano. Sendo que um dos objetivos das cidades inteligentes e criativas seria o de aumentar a qualidade de vida da população.

O grupo de estudos de Lazzarretti *et al.* (2019) em seu artigo sobre cidades inteligentes, também expõem a sua visão na definição do conceito:

“o conceito de “cidade inteligente” foi introduzido como um dispositivo estratégico para abranger os fatores de produção urbana

moderna em uma estrutura comum e para destacar a importância das TICs para melhorar o perfil competitivo de uma cidade (Caragliu et al., 2011). Outra aliada na construção do conceito de cidades inteligentes é a Internet das Coisas urbanas, uma infraestrutura de comunicação que oferece acesso unificado, simples e econômico a uma infinidade de serviços públicos, desencadeando potenciais sinergias e aumentando a transparência para os cidadãos” (Zanela et al., 2014) (LAZZARETTI *et al.*, 2019. p. 2).

Um ponto em comum que pode ser encontrado em ambos os grupos de estudos de Piekas *et al.* (2018) e Lazzaretti *et al.* (2019) é a relação do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como ferramentas constituintes do que é uma cidade inteligente, o grupo de Piekas *et al.* (2018) ainda complementa essa colocação introduzindo o viés da criatividade sobre os centros urbanos citadinos, de certa maneira, pode-se associar o uso das TIC com as cidades sustentáveis, pois uma cidade sustentável utiliza as TIC como forma de aumentar os indicadores ambientais, econômicos e sociais.

Fazendo a correlação sobre os conceitos das cidades inteligentes e sustentáveis, Lazzaretti *et al.* (2019) expõe a falta de uma definição padrão e consensual sobre o tema, como pode ser visto no excerto abaixo:

“Embora ainda não exista uma definição consensual e amplamente aceita de cidades inteligentes, seu objetivo final é promover melhor uso dos recursos públicos, aumentando a qualidade dos serviços oferecidos aos cidadãos, enquanto reduz os custos operacionais da administração pública (Zanella et al., 2014) [...] Uma cidade é considerada inteligente quando os investimentos em capital humano e social, infraestrutura de comunicação tradicional (transporte) e moderna impulsionam o crescimento econômico sustentável e uma alta qualidade de vida, com uma gestão inteligente dos recursos naturais, por meio de governança participativa (Caragliu et al., 2011). A maioria das iniciativas de cidades inteligentes é impulsionada pelos governos, mas alavancada pelo uso das TICs para melhor servir aos cidadãos (Chourabi et al., 2012). Uma cidade na qual as TICs se fundem com as infraestruturas tradicionais, coordenadas e integradas usando novas tecnologias digitais são consideradas inteligentes” (Batty et al., 2012) (LAZZARETTI *et al.*, 2019. p. 3).

Seguindo pela linha de raciocínio de Lazaretti *et al.* (2019) a integração das TIC com a adição as infraestruturas tradicionais é um dos pontos que levam as cidades rumo a se tornarem cidades inteligentes que buscam o caminho para a sustentabilidade.

O outro ponto está relacionado com o uso das TIC como ferramenta de uso da governança participativa, ou seja, a governança das cidades de maneira mais horizontal possível, levando em conta as demandas da sociedade para produzir políticas públicas eficientes. Esse ponto, também é levantado também por Piekas *et al.* (2018) na composição do que é uma cidade sustentável e inteligente (LAZZARETTI *et al.*, 2019).

O grupo de Kniess *et al.* (2019) traz uma abordagem para as cidades, onde mostram que as cidades são formadas por ecossistemas, um e outro natural. Então, esses dois fazem parte da problemática da vida urbana, os centros urbanos crescem e junto ao seu crescimento trazem problemas, sociais e ambientais. Com isso, as cidades conseguem o crescimento econômico e aumentar a sustentabilidade, ainda aumentar a qualidade de vida das pessoas torna-se uma tarefa difícil e complexa.

Conseguir aumentar os indicadores de sustentabilidade nos seus três escopos: ambiental, econômico e social, é o principal desafio a ser superado. Essa esfera conjunta da sustentabilidade nas cidades pode ser conhecida como a questão da Sustentabilidade Urbana (KNIESS *et al.*, 2019).

Segundo Kniess *et al.*, (2019) a sustentabilidade urbana é tratada por dois vieses: o tratamento normativo e o tratamento analítico. Sendo que no primeiro, a sustentabilidade urbana é examinada por um urbanismo ambientalizado. Já o segundo vê a ótica da sustentabilidade urbana a partir da problematização das condições sociopolíticas (KNIESS *et al.*, 2019).

Quando se analisa a sustentabilidade urbana, percebe-se que ela busca a eficiência nas cidades e dos recursos, algo que também se estende até a gestão dos centros urbanos, e nesse processo de aumento de eficiência, a tecnologia e a inovação são primordiais. O uso da tecnologia aliada à inovação das cidades é a principal contribuição dos autores, porque para eles a inovação consegue produzir o desenvolvimento humano (KNIESS *et al.*, 2019).

Na conceituação do que é uma cidade inteligente, Kniess *et al.* (2019) mostram que a literatura trabalha com o uso das TIC como forma de descrever o que é uma cidade inteligente, e que as TIC são ferramentas para impulsionar as esferas da sustentabilidade e a governança. Acrescentam outro fator para que exista uma cidade inteligente, a presença de capital humano, da capacitação dos sujeitos que são atores e moradores das cidades. Também ressaltam que o principal objetivo de uma cidade ser inteligente e sustentável é aumentar a qualidade de vida das pessoas.

De certa maneira o grupo de estudos de Kniess *et al.* (2019) concorda com os grupos de Piekas *et al.* (2018) e Lazzaretti *et al.* (2019), o uso das TCI fazem parte do cerne, estão no núcleo do que é uma cidade inteligente e uma cidade sustentável.

Uma visão um pouco mais distinta pode ser encontrada no estudo de Salas-Zapata *et al.* (2016) os autores dissertam que as cidades sustentáveis são relacionadas com o conceito de cidades saudáveis, a sua pesquisa como base o olhar epistemológico da saúde pública, no que eles chamam de “Promoção da Saúde”, que seria a capacidade das populações conseguirem melhorar a sua saúde e exercer maior controle sobre ela, dessa maneira aumentado a qualidade de vida da população como um todo.

As intervenções feitas para que isso aconteça tornam as cidades mais saudáveis, e essas ações estão relacionadas com o desenvolvimento sustentável. A pioneira desse processo foi à cidade de Toronto em 1984, depois na América Latina o Departamento de Antioquia (Estado), em 1992, em suas 9 (nove) sub-regiões, incluindo a cidade de Medellín e sua zona metropolitana. Para que ocorra esse desenvolvimento, tanto sustentável quanto saudável nas cidades, deve-se ter participação popular, isso é entendido como governança, que é uma estratégia fundamental para as cidades, pois ela ajuda a gerir os diversos e diferentes interesses contidas nela (SALAS-ZAPATA *et al.* 2016).

Por sua vez, Junior e Duenhas (2020) tentam contribuir para o tema identificando se as cidades inteligentes estão levando, ao desenvolvimento de cidades sustentáveis, eles constroem sua narrativa a partir de uma revisão da literatura. Em seu estudo os autores identificaram que cidades inteligentes é um conceito e cidades sustentáveis é outro. Também colocam em questionamento se o uso das TIC é propulsor da sustentabilidade nas cidades inteligentes (JUNIOR; DUENHAS, 2020).

Para Junior e Duenhas (2020) as cidades inteligentes podem ser definidas como: quando ocorre investimento em capital humano e social, nas infraestruturas de transporte e modernização nas TIC, sendo que esse investimento é voltado para o crescimento da qualidade de vida da população e do crescimento sustentável, com uma governança participativa na sua gestão, assim como o uso consciente dos recursos naturais.

Já as cidades sustentáveis para Junior e Duenhas (2020) é uma cidade onde a sua sociedade tem consciência na sua capacidade transformadora dos espaços, influenciando na ecologia da cidade, na sua capacidade e eficiência energética e que busca igualdade socioespacial em seu território.

As duas definições de certa maneira são complementares quando se considera o tripé da sustentabilidade: ambiental, econômico e social, pois nesse contexto, as cidades inteligentes

ajudam as cidades a se tornarem sustentáveis, principalmente com o uso das tecnologias (JUNIOR; DUENHAS, 2020).

Os autores Junior e Duenhas (2020) alertam sobre o uso das tecnologias para se chegar as cidades sustentáveis, elas precisam ser vistas como um meio para o processo, e não vistas como fim, e que nem toda cidade inteligente é sustentável. Uma cidade que não é sustentável não pode ser considerada um cidade inteligente e que é preciso atenção ao analisá-las, porque os dois termos são utilizados como ferramenta de mercado, de capitalismo verde, para atrair investimentos para os centros urbanos, e esses podem não ser inteligentes e nem sustentáveis, e nem buscar a sustentabilidade como fim.

Já Junges (2020), analisa as cidades a partir da epistemologia da Bioética Urbana, na verdade ele estuda as cidades inclusivas e cidades sustentáveis, a partir de um olhar crítico, temas como segurança e resiliência nas cidades também fazem parte do seu campo de interesse.

A bioética urbana é uma área do conhecimento que traz para o contexto citadino e urbano as questões sobre a vida, do meio ambiente e da saúde. A realidade do cotidiano das cidades aborda os problemas-chave que a bioética quer analisar, no seu estudo o autor a relaciona junto ao ODS 11 da ONU – tornar as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (JUNGES, 2020).

O autor Junges (2020) traz para o discurso a questão do desenvolvimento sustentável nas cidades e também da saúde. O autor relata que o uso do conceito de desenvolvimento sustentável é antagônico em si, porque o desenvolvimento é uma categoria econômica, pois está relacionado com o conceito financeiro, enquanto a sustentabilidade é uma categoria ecológica e está relacionada aos ecossistemas. Já a saúde é vista a partir da relação que a maioria da população mundial vive em cidades, e nos países em desenvolvimento, o grande crescimento das cidades não conseguem oferecer a qualidade de vida mínima para as suas populações e isso impacta a saúde diretamente (JUNGES, 2020).

A saúde está diretamente relacionada com o território das cidades e que isso pode ser bom ou ruim, dependendo do modelo de desenvolvimento, a configuração socioambiental é afetada pelo modelo adotado, e isso impacta a sustentabilidade do território, assim como também a saúde de sua população, então definir o modelo econômico político desenvolvimentista da cidade afeta diretamente a sua saúde, qualidade de vida e a sustentabilidade (JUNGES, 2020).

Fazendo uma análise do termo Cidade Inteligente ou *Smart Cities*, Junges (2020) explicita que para poder existir uma cidade inteligente é preciso ter três elementos: capital humano, capital social e tecnologias da informação e comunicação. A visão crítica de seu estudo

expõe um conflito através das cidades inteligentes, geralmente, elas servem a quem? A população da cidade ou aos detentores das tecnologias que impulsionam as cidades e ao capital, nas cidades inteligentes, segundo Junges (2020), ocorre a “máxima expressão do conflito entre o local e o global”, dos cidadãos contra os detentores das tecnologias e do capital.

Para Junges (2020) cidades sustentáveis podem ser vistas como: “os espaços urbanos, tentando equilibrar preservação dos recursos naturais e qualidade de vida dos habitantes. Esse equilíbrio depende do metabolismo da sua população, conjugando padrões de consumo, nível de bem-estar e oportunidades de desenvolvimento” (JUNGES, 2020. p. 8).

O equilíbrio pode ser alcançado por meio de estratégias de desenvolvimento sustentável, e o problema encontrado nesse caso se dá porque o conceito é antagônico, ao mesmo tempo se embasa no desenvolvimento econômico e na sustentabilidade, na preservação ecológica dos ecossistemas. Com isso, para Junges (2020) é preciso criar o conceito de Cidades Inteligentes e Sustentáveis, pautado pela sustentabilidade, visto que nem toda cidade inteligente é sustentável e que cidades inteligentes servem ao capital em detrimento a sua população e ao ecossistema urbano.

Já segundo a ONU, o uso das tecnologias da informação para acesso aos diversos serviços urbanos é capaz de elevar o nível de desenvolvimento da sociedade e das cidades, e também os níveis de aspectos, sociais, econômicos e ambientais, e assim aumentar a sustentabilidade (ONU, 2015).

Sendo que aumentos dos níveis de tecnologias da informação, e o planejamento prévio do uso dessas tecnologias aumentam também os níveis de gestão de políticas públicas, qualidade de vida e segurança. Essas combinações de fatores impulsionam os centros urbanos a irem cada vez mais em direção a cidades inteligentes, que são e estão cada vez mais conectadas ao conceito de cidades sustentáveis, que deve ser o objetivo fim para se alcançar a sustentabilidade, que sirva as populações dos centros urbanos e não aos interesses dos desenvolvedores das tecnologias (KNIESS *et al.*, 2019; LAZZARETTI *et al.*, 2019; JUNGES, 2020, JUNIOR; DUENHAS, 2020).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para esta pesquisa são acessíveis. Basicamente utilizou-se um computador de baixo desempenho computacional e um sistema de planilha eletrônica para organizar os itens do questionário com os respectivos pesos e operações de somatória e média.

Esta pesquisa se concentra na proposta de medir o nível de governança dos dados geoespaciais nas instituições que trabalham com esses dados em caso de desastres naturais. O propósito é verificar se a tecnologia de IDE é utilizada no momento emergencial da catástrofe para acessar tais tipos de dados, bem como verificar se seu emprego é otimizado.

Os dados geoespaciais são importantes desde o planejamento de socorro e atendimento, até o momento de resgate pelas equipes das autoridades competentes no momento pós-desastre, que é justamente o momento ao qual a presente pesquisa se dedica.

Esta pesquisa adaptou um questionário de índice multicritério e o testou com quatro pessoas não identificadas, para resguardar a identidade dos respondentes do questionário, assim como não ferir as diretrizes do comitê de ética em pesquisa. No entanto, foram selecionados entrevistados com diferentes níveis de conhecimento sobre dados geoespaciais e IDEs, conforme a seguir:

- a) Entrevistado 1 – graduação em Engenharia Ambiental, atividade profissional na área de dados geoespaciais e sem conhecimento de IDE;
- b) Entrevistado 2 – graduação em Engenharia Elétrica, pouca experiência profissional na área de dados geoespaciais e sem conhecimento de IDE;
- c) Entrevistado 3 – graduação em Química e atividade profissional fora da área de dados geoespaciais e sem conhecimento de IDE;
- d) Entrevistado 4 – graduação em Licenciatura em Geociências, atividade profissional na área de dados geoespaciais e conhecimento básico de IDE.

A forma de contato para o preenchimento do questionário foi por meio virtual, via e-mail com arquivo em anexo .doc do Microsoft Word, com as devidas instruções para facilitar o seu entendimento pelo técnico entrevistado. As questões levam em média 20 minutos para serem respondidas, por um técnico versado sobre dados geoespaciais.

As pessoas abordadas para o teste tinham níveis diferentes de conhecimento e experiência no tema. Essa estratégia foi adotada justamente para testar a capacidade do questionário adaptado em medir diferentes níveis de governança.

Ter uma metodologia forte e concisa é fator necessário para poder identificar como os dados são utilizados pelas instituições, para verificar o nível de governança dos dados quando acontece um desastre natural e se a tecnologia das IDEs é utilizada para isso.

Na proposta metodológica, o técnico responderá pela instituição, portanto, *os dados levantados pelo questionário representam a instituição em si*. Com os quatro questionários aplicados, comparou-se os valores encontrados, para poder explicitar entre elas os diferentes níveis de governança.

Uma das maneiras de se levantar qual o nível de governança, de uma organização é através teoria da Estrutura Analítica da Governança (*Governance Analytical Framework*) desenvolvida por Hufty (2011). Esta teoria analisa cinco pontos dentro das organizações: Problemas, Atores, Normas Sociais, Processos e Pontos Nodais.

Para explicar a criação da proposta metodológica desta pesquisa, considerou-se a lógica a seguir: a) com o estudo do referencial teórico foi constatado que não existe uma definição clara ou teoria geral da governança. Foi verificado que cada epistemologia utiliza uma definição sobre o conceito; b) conforme Marc Hufty (2011) em seu estudo este pesquisador consegue medir a governança nas organizações, o que demonstra que um conceito teórico pode ser quantificado. Portanto, este trabalho também se propõe a criar uma proposta de medir o nível de governança; c) o questionário base proposto nesta pesquisa foi adaptado de outro questionário, conforme Silva e Camboim (2021) que tinha o objetivo de medir índice multicritério aplicado para uma IDE; d) finalmente esta proposta metodológica adaptou o questionário base para ser aplicado a desastres naturais. Obviamente a metodologia incluiu o que foi entendido sobre governança no referencial teórico, principalmente quanto aos pesos de cada alternativa por questão. Portanto, tomou-se a iniciativa de tentar quantificar a governança no questionário desta pesquisa, consolidando a proposta metodológica.

No questionário aplicado cada uma das alternativas das 25 questões contém um peso específico. Vale explicar que as alternativas mais gerais ficaram com um peso maior, em virtude de que, para a governança, quanto mais horizontal a tomada de decisão, maior o seu nível. Em oposição as alternativas com menor peso, são aquelas cujas tomadas de decisão são verticalizadas. Fica aqui destacado que essa quantificação dos pesos é algo subjetivo, outro pesquisador poderia chegar a valores diferentes, contudo os valores atribuídos foram desenvolvidos com base do que se entendeu com a análise da literatura multidisciplinar.

No caso desta pesquisa, em função de que é um teste, as pessoas que responderam ao questionário, foram igualadas a instituições, portanto, foram rotuladas de forma anônima, como instituições 1, 2, 3 e 4. Desta forma, assim serão mencionadas durante o trabalho.

Vale ressaltar que o referido questionário foi elaborado e baseado numa adaptação de outro questionário já existente sobre outro tema de pesquisa (SILVA; CAMBOIM, 2021), bem como, também recebeu influência de um segundo trabalho nas partes pré e pós do questionário (MACHADO; CAMBOIM, 2016).

O questionário foi testado para checar a viabilidade das perguntas, verificar a necessidade de adaptações e a adequação ao tempo das entrevistas. Nesta etapa o nome e grau de escolaridade de cada um dos indivíduos foi omitido, porém, quando esse questionário for aplicado para uma efetiva avaliação de uma instituição, será importante incluir dados do entrevistado e verificar sua área de formação para identificar o seu nível de relação e conhecimento na área de IDE, conforme consta no pré-questionário.

Ponto muito importante, a quantificação, a atribuição de valores colocados em cada uma das perguntas se baseiam nos artigos acadêmicos prospectados nas bases de dados científicas: *Scopus*, *Science Direct*, *Scielo* e *Google Scholar*, onde a pesquisa dos artigos do referencial teórico foi efetuada usando as palavras-chave: *Governança*, *IDE* e *Desastres Naturais*, em português e inglês, utilizando o operador booleano “E/AND”. Um ponto norteador da prospecção do referencial teórico e da pesquisa como um todo é a análise cruzando os temas abordados com os ODS, para uma pesquisa baseada no tripé da sustentabilidade (Ambiental, Econômico e Social).

A metodologia de análise tem 3 partes: I) um pré-questionário de identificação do entrevistado; II) o questionário de avaliação de governança e o III) pós-questionário é um espaço livre para contribuições.

O pré-questionário tem a finalidade de identificação do entrevistado, que de preferência seja uma liderança técnica ou administrativa da instituição. Perguntas com objetivo de conhecer o (a) entrevistado (a) em relação ao seu conhecimento, formação e envolvimento com o uso de IDEs.

O questionário de avaliação de governança avalia os cinco pilares das IDEs: a) Atores; b) Dados; c) Institucional; d) Tecnologia; e) Normas e Padrões. A seguir estão listadas as partes do questionário:

1. Atores (Pessoas): perguntas voltadas a saber o grau de envolvimento da instituição com a obtenção dos dados geoespaciais;
2. Dados: perguntas voltadas a identificar os dados e o seus níveis nas instituições;
3. Institucional: perguntas voltadas a saber o quanto de conhecimento e adesão as instituições têm junto a INDE ou outra IDE;

4. Tecnologia: perguntas sobre qual a tecnologia é utilizada no uso do dado geoespacial pela instituição, e se as instituições conhecem e ou utilizam as tecnologias e os padrões das IDEs nacionais e internacionais;
5. Normas e Padrões: perguntas que visam buscar os sistemas de referência padronizados, presença dos metadados e regulamentos do uso dos recursos geoespaciais para as instituições (SILVA; CAMBOIM, 2021).

O pós-questionário é um espaço onde o entrevistado pode adicionar outras informações relevantes, tais como, proposições baseadas em sua experiência de trabalho, produção de dados geoespaciais e informações sobre IDEs e Geoportais.

As adaptações do trabalho original de Silva e Camboim (2021) para o presente trabalho, perpassam pelo entendimento do que é governança. De uma forma prática, apesar deste conceito ser extremamente teórico e muito abstrato, ficou subentendido como o **uso que se dá ao dado geoespacial** para uma determinada aplicação, que no caso desta pesquisa, se trata de um desastre natural. A forma como é realizada a **gestão**, o **desenvolvido** e a **execução** dos dados geoespaciais pelas instituições é primordial para a compreensão do que é governança de uma IDE.

Baseado no que foi visto no referencial teórico sobre governança em um pré-desastre natural, Silva e Wendling (2018) comentam que em momentos de gestão de risco a desastres, é necessária uma articulação que envolve planejamento, execução e informação. Visto que essa pesquisa trata de casos de emergência pós-desastre assumiu-se que o tripé **informação**, **desenvolvimento** e **execução** podem ser entendidos como indicadores de uma boa governança.

Para a avaliação do nível de governança, cada pergunta vale de 0 a 1. O valor máximo a ser obtido no questionário é 25, pois é o número de questões deste. No entanto, este valor pode ser extrapolado para uma faixa percentual de 0 a 100%. Desta maneira é possível medir o nível de governança do questionário completo, como também de forma isolada para cada um dos 5 pilares constituintes de uma IDE. Isso possibilita fazer comparações entre instituições.

O resultado da aplicação desta proposta de metodologia pode ser visto no capítulo 6. RESULTADO, na p.85.

6. RESULTADOS

O resultado da pesquisa é composto pelo pré-questionário, o questionário com as 25 perguntas, o pós-questionário e a proposta de quantificação do peso das questões.

Pré-Questionário

*** A sua instituição adota tecnologia de IDE (Infraestrutura de Dados Espaciais) para uso em caso de Desastres Naturais?**

- Não
 Sim
 Não sei opinar

**** Você conhece o Decreto 6.666 de 27/11/2008 que instituiu a INDE -Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais?**

- Não
 Sim

***** Identificação do (a) Entrevistado (a)**

Nome: _____

Formação: _____

Instituição: _____

Título de maior grau (Esp/Ms/Dr): _____

Instituição: _____

Instituição em que trabalha/Setor em que trabalha/Função exercida: _____

Nível de Governo da Instituição: _____

Questionário

****** Em todas as alternativas pode-se assinalar mais de uma opção, com exceção das assinaladas com asterisco.**

Atores: perguntas voltadas a saber o grau de envolvimento da instituição com a obtenção dos dados geoespaciais

1. Quais produtores de informação geográfica compartilham dados com sua instituição?

- Instituições públicas federais (0,2)

- Instituições públicas estaduais (0,2)
- Instituições públicas municipais (0,2)
- Instituições privadas (0,2)
- Usuários em geral (0,1)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

2. De onde vêm os dados geográficos de sua instituição?

- De quaisquer membros internos da sua instituição (0,3)
- De um membro específico da sua instituição (0,2)
- De um setor específico da sua instituição (0,2)
- De outras instituições (0,2)
- Outro: _____ (~0,1)

3.a A IDE de sua instituição é pública (tem acesso público)?

- Não há IDE na instituição (0,0)
- Há IDE, porém não é pública (0,4)
- A IDE é pública (0,6)

3.b De que forma os recursos geográficos são disponibilizados aos usuários?

- Os recursos geográficos não são disponibilizados (0,0)
- Os recursos são disponibilizados mediante solicitação presencial (0,1)
- Os recursos são disponibilizados mediante solicitação pela internet (0,2)
- Os recursos são disponibilizados via página na internet (0,3)
- Os recursos são disponibilizados via Geoportal (0,3)
- Outro: _____ (~0,1)

4a. Qual o envolvimento dos profissionais com o desenvolvimento de uma IDE, Geoportal ou Plataforma de dados geográficos?

- Não há IDE, Geoportal ou plataforma de dados geográficos (0,0)
- A instituição tem IDE, mas não há profissionais dedicados a IDE (0,4)
- Há profissionais dedicados a IDE (0,6)

4.b A sua IDE foi desenvolvida pela sua equipe ou foi utilizado apoio externo?

- A instituição não tem IDE (0,0)
- A IDE foi desenvolvida por equipe interna (0,2)
- A IDE foi desenvolvida por equipe externa (0,2)
- A IDE foi desenvolvida por equipe interna e externa (0,5)

[] Outro: _____ (~0,1)

5. Existe ou existiu alguma comissão estabelecida para o desenvolvimento de uma IDE, Geoportal ou Plataforma de compartilhamento de dados geográficos? (*Assinalar apenas uma opção)

[] Não (0,0)

[] Não, mas está em fase de planejamento (0,2)

[] Sim, formada por membros da própria instituição (0,3)

[] Sim, formada por membros da instituição e por membros de outras instituições (0,4)

[] Não sei opinar (0,0)

[] Outro: _____ (~0,1)

Dados: perguntas voltadas a identificar os dados e o seus níveis nas instituições

6a. Como os dados geográficos da sua instituição estão estruturados?

[] Seguindo padrão singular/próprio da instituição (0,2)

[] Seguindo padrão/padrões nacionais (0,3)

[] Seguindo padrão/padrões internacionais (0,5)

6.b Há estrutura aplicada para o uso do dado geográfico em caso de Desastres Naturais?

[] Não há estrutura aplicada em caso de Desastres Naturais (0,0)

[] Há estrutura que pode ser aplicada em casos de Desastres Naturais (0,9)

[] Não sei opinar (0,0)

[] Outro: _____ (~0,1)

7. Qual a formação do profissional de sua instituição que é responsável pela IDE, Geoportal ou plataforma de compartilhamento de dados geográficos? (*Assinalar apenas uma opção)

[] Geógrafo (a) (0,1)

[] Engenheiro (a) Cartógrafo ou de Agrimensura (0,3)

[] Engenheiro (a) da Computação (0,2)

[] Cientista de Dados (0,1)

[] Arquiteto (a) (0,1)

[] Estatístico (a) (0,1)

[] Não sei opinar (0,0)

[] Outro: _____ (~0,1)

8. A sua instituição vê a tecnologia da IDE, Geoportal ou Plataforma de dados geográficos como uma junção e compartilhamento dos dados geográficos? (*Assinalar apenas uma opção)

- Não (0,0)
- Parcialmente (0,1)
- Sim, apenas se outras instituições publicarem em nossa IDE ou tecnologia similar (0,2)
- Sim, apenas se publicarmos nas IDEs ou tecnologias similares de outras instituições (0,2)
- Sim, totalmente, a IDE ou tecnologia similar é a junção e compartilhamento de dados geográficos entre as instituições (0,4)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

9. A sua instituição é produtora e consumidora de dados geográficos? (*Assinalar apenas uma opção)

- Apenas consumidora de dados geográficos (0,1)
- Apenas produtora de dados geográficos (0,1)
- Produtora e consumidora de dados geográficos (0,7)
- Não sei opinar (0,0)
- Outros: _____ (~0,1)

10.a Qual simbologia está aplicada aos dados geográficos?

- Não foi seguido nenhum padrão/ modelo para a simbologia (0,1)
- Adotou-se um padrão/modelo próprio de simbologia (0,2)
- Adotou-se uma padrão nacional/internacional de simbologia (0,6)
- Outro: _____ (~0,1)

10.b A simbologia facilita o uso pelas equipes de resgate em caso de Desastres Naturais? (*Assinalar apenas uma opção)

- A simbologia não ajuda em caso de Desastres Naturais (0,0)
- A simbologia ajuda parcialmente em caso de Desastres Naturais (0,3)
- A simbologia adotada ajuda em caso de Desastres Naturais (0,6)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

Institucional: perguntas voltadas a saber o quanto de conhecimento e adesão as instituições têm junto a INDE ou outra IDE

11. Existe algum programa/projeto nomeado que coordena o desenvolvimento de IDE aplica a Desastres Naturais? (*Assinalar apenas uma opção)

- Não (0,0)
- Não, mas está em fase de planejamento (0,1)
- Sim, consta em documentos ou normas da própria instituição (0,3)

- Sim, consta em lei ou decreto (0,5)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

12. Existe apoio político em sua instituição para o desenvolvimento de uma IDE aplicada a Desastres Naturais? (*Assinalar apenas uma opção)

- Não, os gestores não conhecem os pontos positivos ou conceito de uma IDE (0,0)
- Não, mas os gestores conhecem os pontos positivos ou conceito de uma IDE (0,1)
- Sim, já há documentos que identificam movimentos de gestores a favor de uma IDE (atas de reunião, memorandos, ofícios, etc) (0,4)
- Sim, já há documentos que identificam ações de gestores a favor de uma IDE (acordos, dotações orçamentárias, aplicação de recursos a esta atividade, etc) (0,5)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

13. Qual o estado do financiamento do desenvolvimento de uma IDE aplicada a Desastres Naturais em sua instituição?

- Não há recursos para esse projeto (0,0)
- Há recursos próprios para este projeto (0,4)
- Há recursos próprios e externos para este projeto (0,5)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

14. Há acordos ou políticas para compartilhamento de informação geográfica?

- Não há acordo de compartilhamento (0,0)
- Acordo para compartilhamento interno (0,1)
- Acordo para compartilhamento interno e externo (0,1)
- Acordo para compartilhamento via IDE usando somente dados da instituição (0,2)
- Acordo para compartilhamento via IDE usando dados da instituição e de outras instituições (0,4)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

15. Há estrutura legal que cria e determina a estratégia de uma IDE ou IDE aplicada a Desastres Naturais em sua instituição?

- Não (0,0)
- Está em fase de elaboração (0,1)
- Há normas ou instruções internas apenas (0,2)

Há legislação que cria uma infraestrutura mas não há definição de como será seu desenvolvimento (0,2)

Há legislação que cria a infraestrutura e também que define como será o seu desenvolvimento (0,4)

Não sei opinar (0,0)

Outro: _____ (0,1)

Tecnologia: perguntas sobre qual a tecnologia é utilizada no uso do dado geoespacial pela instituição, e se as instituições conhecem e ou utilizam as tecnologias e os padrões das IDEs nacionais e internacionais

16. Quais os tipos de “usuários” utilizam os dados produzidos pela sua instituição?

Estatais – Municipais (0,1)

Estatais – Estaduais (0,1)

Estatais – Federais (0,1)

ONGs – Nacionais (0,1)

ONGs – Internacionais (0,1)

Empresas – Nacionais (0,1)

Empresas – Internacionais (0,1)

Estudantes – Nível Fundamental, Médio, Técnico e Superior (0,1)

Usuários em geral, não institucionais (0,1)

Não sei opinar (0,0)

Outro: _____ (~0,1)

17. O dado geográfico que sua instituição publica (publicar) é produzido totalmente por vocês? (*Assinalar apenas uma opção)

Feito parcialmente na instituição (0,1)

A instituição somente reproduz os dados geográficos (0,1)

Feito totalmente na instituição (0,2)

A instituição produz dados geográficos e reproduz dados geográficos de outras instituições (0,5)

Não sei opinar (0,0)

Outro: _____ (~0,1)

18. Em que categoria de programa computacional (software) se enquadram as soluções adotadas em sua instituição?

Software de código fechado pago (0,1)

Software de código fechado gratuito (0,2)

- Software de código aberto pago (0,2)
- Software de código aberto gratuito (0,4)
- Outros (~0,1)

19. A IDE, Geoportal ou plataforma de dados geográficos de sua instituição pode ser aplicada em caso de Desastres Naturais?

- Não (0,0)
- Não, mas com ressalvas (não pode ser utilizada *in loco*) (0,1)
- Sim (0,3)
- Sim, e inclusive já é utilizada nessa função (0,5)
- Se sim, cite brevemente como os dados geográficos são utilizados para desastres naturais:

Outro: _____ (~0,1)

20. Na IDE, Geoportal ou Plataforma de dados geográficos, como os usuários podem contribuir na produção dos dados geográficos publicados?

- Não há projeto ou IDE, Geoportal ou plataforma de dados geográficos (0,0)
- Não podem contribuir (0,0)
- Podem contribuir parcialmente (0,1)
- Podem contribuir presencialmente (0,1)
- Podem contribuir via internet (email e geoportal) (0,3)
- Podem contribuir através de dispositivos móveis (0,4)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

Normas e Padrões: perguntas que visam buscar os sistemas de referência padronizados, presença dos metadados e regulamentos do uso dos recursos geoespaciais para as instituições

21. Como foi criada a base de dados geográficos de sua instituição?

- Criada por instituição privada (0,1)
- Criada pela própria instituição (0,1)
- Criada pela própria instituição e outras instituições públicas (0,2)
- Criada pela própria instituição, e outras instituições privadas (0,2)
- Criada pela própria instituição, e outras instituições públicas e privadas (0,3)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

22. Como ocorre o uso público dos dados geográficos da sua instituição?

- Por via remota, download sem cadastro de usuário (0,3)
- Por via remota, download com cadastro prévio de usuário (0,4)
- Presencialmente, sem cadastro prévio de usuário (0,1)
- Presencialmente, com cadastramento prévio de usuário (0,1)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

23. Existe comunicação interinstitucional e desenvolvimento de projetos entre a sua instituição e alguma outra, no que tange à produção de dados geográficos?

- Não existe comunicação com outra instituição (0,0)
- Sim, com instituições públicas (0,2)
- Sim, com instituições privadas (0,2)
- Sim, com instituições públicas e privadas (0,5)
- Não sei opinar (0,0)
- Outro: _____ (~0,1)

24. Quais os principais objetivos de uso do dado geográfico para a sua instituição?

- Gestão territorial (0,1)
- Planejamento rural e urbano (0,1)
- Desenvolvimento de políticas públicas (0,1)
- Monitoramento ambiental e de desastres naturais (0,1)
- Localização estratégica (0,1)
- Não sei opinar (0,0)
- Outros: _____ (~ até 0,5)

25. A sua instituição faz integração/intercâmbio de dados geográficos com outras instituições da INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais)?

- Não (0,0)
- Sim (1,0)
- Se sim, estime quantas: _____
- Se sim, cite as 5 principais: _____
- Não sei opinar (0,0)

Total de pontos do questionário: soma-se todos os valores assinalados nas questões

Pós-Questionário

******* Você tem alguma proposição baseada em sua formação e experiência de trabalho em sua instituição sobre a facilitação de compartilhamento e produção de dados geospaciais que possam ser utilizados em caso de Desastres Naturais?**

[] Resposta: _____

******* Caso exista um Geoportal ou uma IDE em sua instituição, coloque o endereço abaixo:**

7. DISCUSSÃO

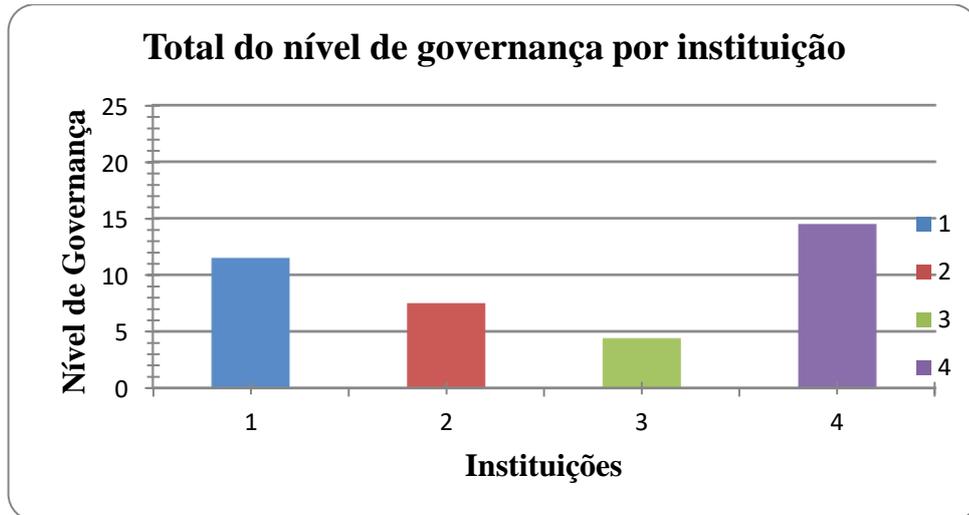
Para a quantificação da proposta metodológica foi entendido que a **governança tem relação com a gestão e execução de uma determinada função, ferramenta, tecnologia ou norma para fim e uso específico, tem relação direta com o fenômeno que está no centro da questão em foco**. Levando em conta o referencial teórico sobre governança e IDEs, o tripé **informação, desenvolvimento e execução** pode ser entendido como indicadores de uma boa governança, na gestão de riscos de desastres naturais. Esses três entes formam o aqui chamado de **triângulo da governança** dos dados geoespaciais.

Identificar o que é governança de forma objetiva é um esforço que levanta um paradoxo e necessita de capacidade de abstração do pensamento, porquê é necessário abstrair para compreender, e quando se utiliza a governança de forma aplicada o esforço intelectual para fazer uma leitura do fenômeno estudado é ainda maior, e o pensamento abstrato e subjetivo foram utilizados como forma de quantificar o peso das questões, esse processo foi feito com base no referencial teórico (SILVA; WENDLING, 2018).

Com o teste do questionário para medir o nível de governança dos dados geoespaciais em IDEs, as 25 questões foram apresentadas a quatro pessoas que são aqui comparadas a instituições para fins didáticos. Foram identificadas como: Instituição 1, Instituição 2, Instituição 3 e Instituição 4.

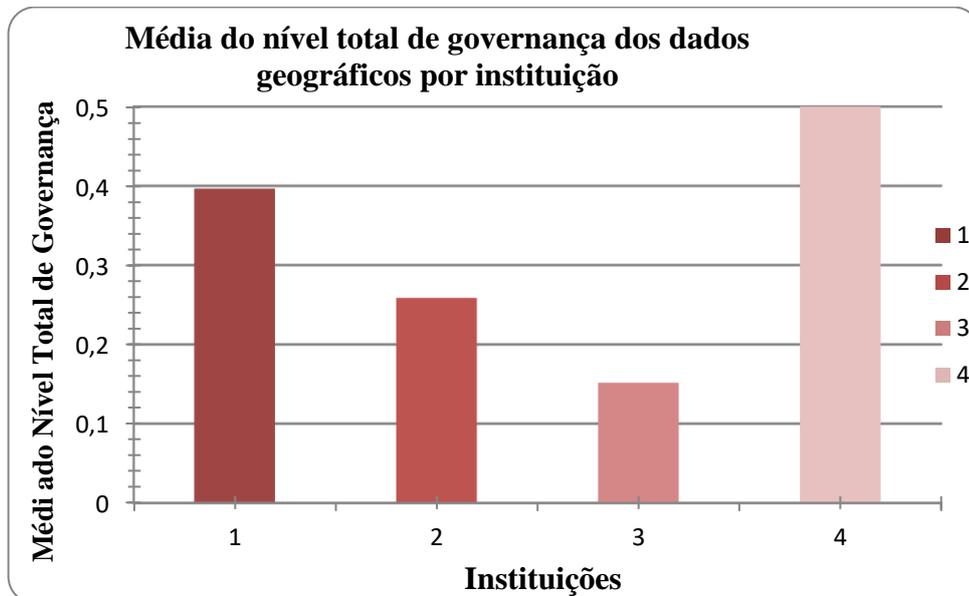
Foi possível levantar o nível geral de governança dos dados geográficos por instituição respondente, assim como também a sua média geral. Também foi levantado o nível de governança e as suas médias por parte dos componentes das IDEs. No total foi possível fazer 12 gráficos resultantes, que se encontram a seguir:

1. Gráfico do Total do Nível de Governança dos Dados Geográficos



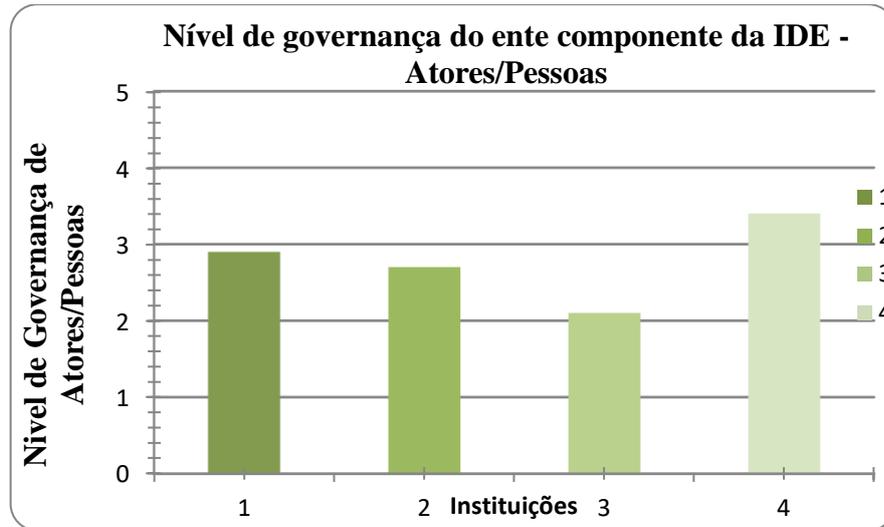
Neste gráfico encontra-se o nível total de governança dos dados geoespaciais por instituição, sendo que cada uma está representada no eixo X (1, 2, 3 e 4) e o nível de governança total dos dados geoespaciais está no eixo Y com gradação de 5 unidades, o número 5 foi utilizado pois a IDE pode ser subdividida em 5 entes componentes. A instituição com o maior nível de governança é a 4, seguida pelas instituições 1, 2 e 3.

2. Gráfico da Média do Nível Total de Governança dos Dados Geográficos por Instituição



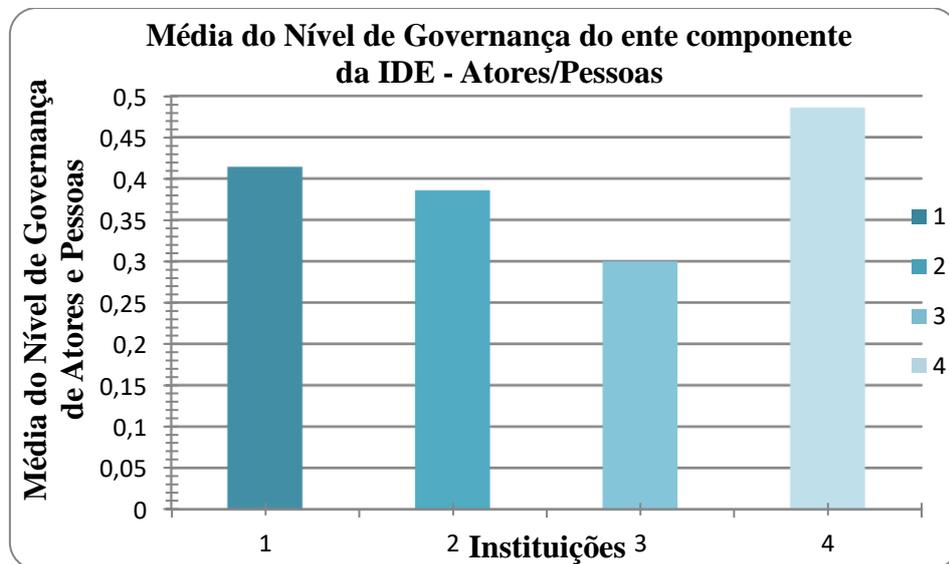
Já neste gráfico encontra-se a média do nível total de governança dos dados geoespaciais, o raciocínio do gráfico anterior também se enquadra no perfil deste gráfico, com exceção ao eixo Y que está com gradação de 0,5. A instituição 4 tem maior média de nível de governança, seguidas pelas instituições 1, 2 e 3.

3.Gráfico do Nível de Governança do ente Atores/Pessoas da IDE



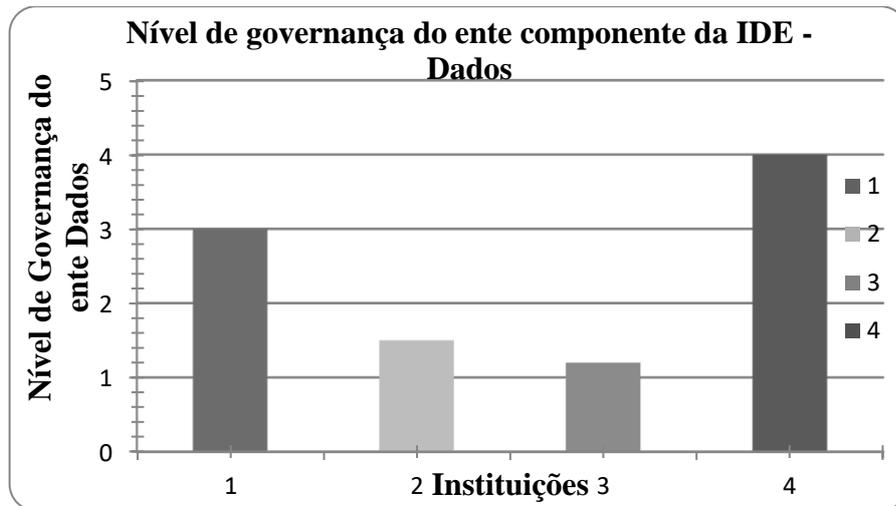
Esse é o primeiro gráfico do primeiro ente componente da IDE – Atores/Pessoas. As instituições foram alinhadas no eixo X (1, 2, 3 e 4) e no eixo Y está o valor encontrado por meio do questionário, sendo que gradação vai de 0 a 5, pois cinco é o valor máximo que pode ser encontrado neste caso. A instituição 4 fica em primeiro, seguida pelas instituições 1, 2 e 3.

4.Gráfico da Média do Nível de Governança de Atores/Pessoas da IDE



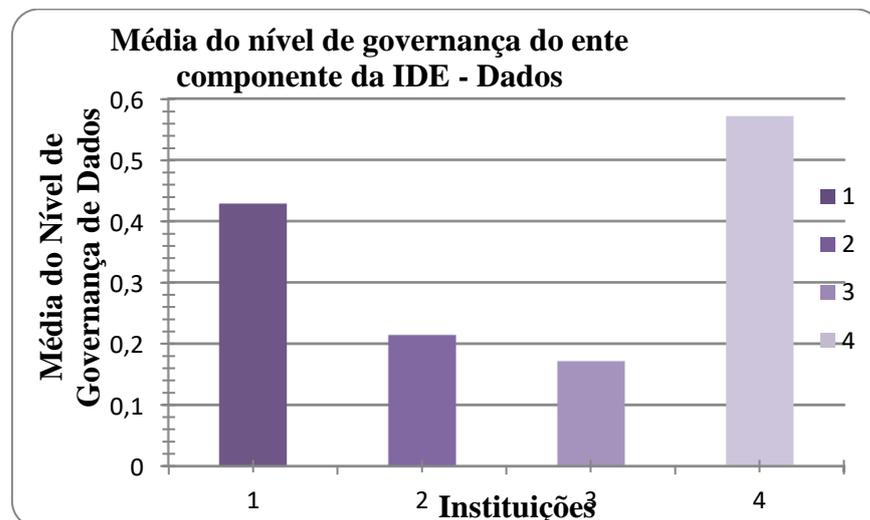
Este gráfico segue o mesmo raciocínio do gráfico da média geral, mas com aplicação ao ente componente Atores/Pessoas, sendo que o valor máximo que pode ser encontrado por instituição é 1,0 unidades. A instituição 4 tem melhor desempenho, em segundo fica a instituição 1, seguida pela instituição 2 e por último a instituição 3.

5. Gráfico do Nível de Governança do ente Dados da IDE



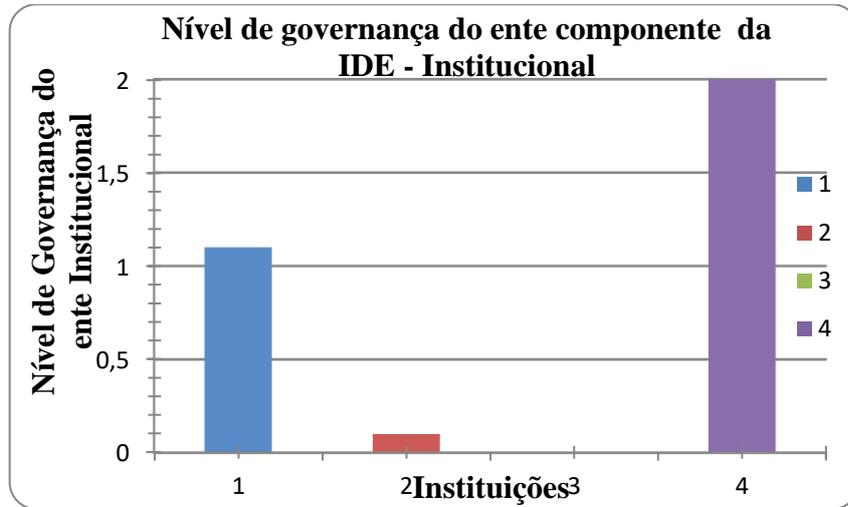
Esse é o gráfico do ente componente da IDE – Dados. As instituições foram alinhadas no eixo X (1, 2, 3 e 4) e no eixo Y está o valor encontrado por meio do questionário, sendo que vai de 0 a 5, pois cinco é o valor máximo que pode ser encontrado neste caso. A instituição 4 conseguiu fazer 4 de 5 pontos possíveis e ficou com a melhor colocação, foi seguida pelas instituições 1, 2 e 3.

6. Gráfico da Média do Nível de Governança de Dados da IDE



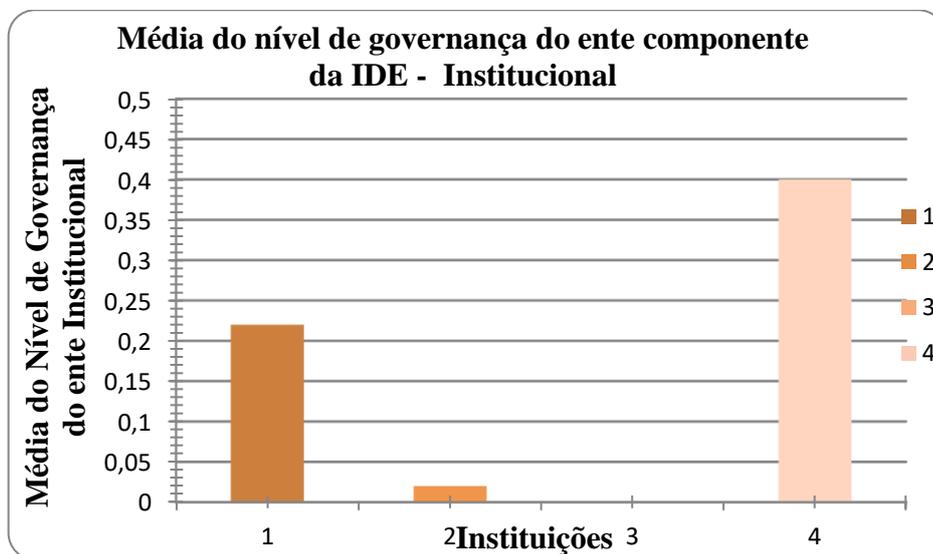
Este gráfico segue o mesmo raciocínio da média geral, porém com a aplicação para o ente Dados, existem questões desmembradas entre *a* e *b* no questionário, essa situação é passível de análise e não compromete o objetivo do gráfico de mostrar e comparar a média do nível dos dados da IDE nas instituições. A instituição 4 fica com o melhor nível de média, seguida pelas instituições 1, 2 e 3.

7. Gráfico do Nível de Governança do ente Institucional da IDE



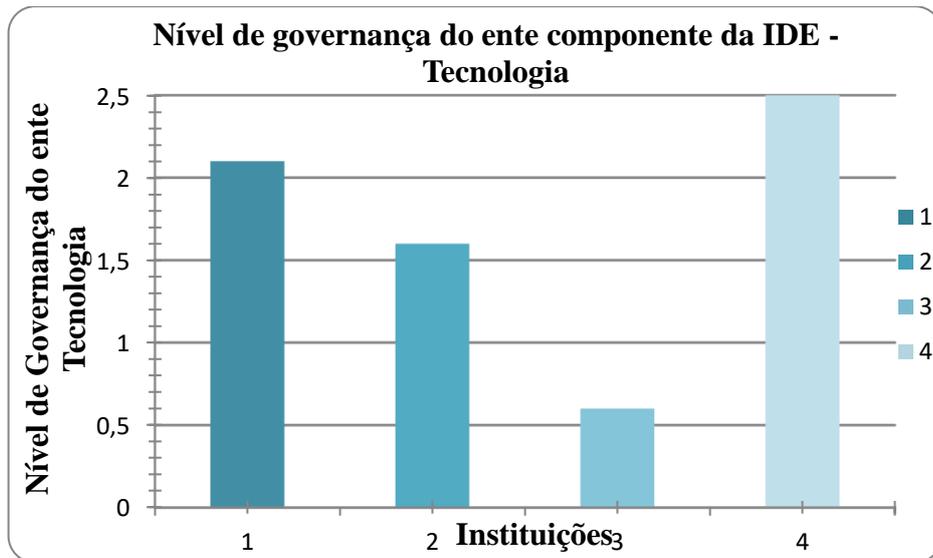
Para melhor visualização do gráfico, a gradação vai de 0 a 2 porque o valor mínimo encontrado foi zero na instituição 3 e o valor máximo encontrado foi 2 na instituição 4. O valor máximo que pode ser encontrado no ente é de 5 para cada instituição. A instituição 4 fica em primeiro lugar, seguida pelas instituições 1, 2 e 3.

8. Gráfico da Média de Governança Institucional da IDE



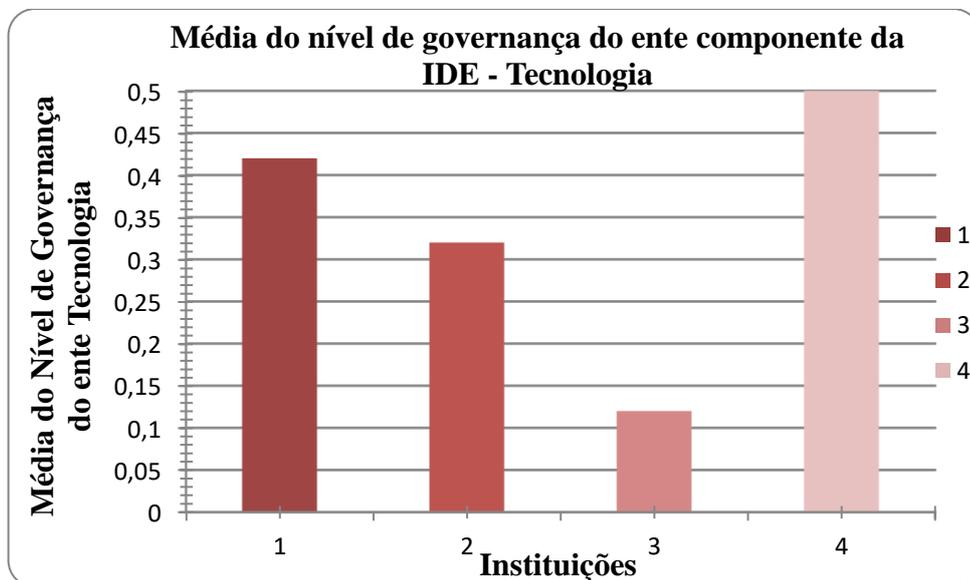
Este gráfico representa o valor da média do ente componente Institucional da IDE, sendo que o valor mínimo encontrado foi na instituição 3, que é zero. A instituição 4 é a melhor colocada, a instituição 1 fica em segundo, a instituição 2 fica em terceiro e por último fica a instituição 3.

9. Gráfico do Nível de Governança do ente Tecnologia da IDE



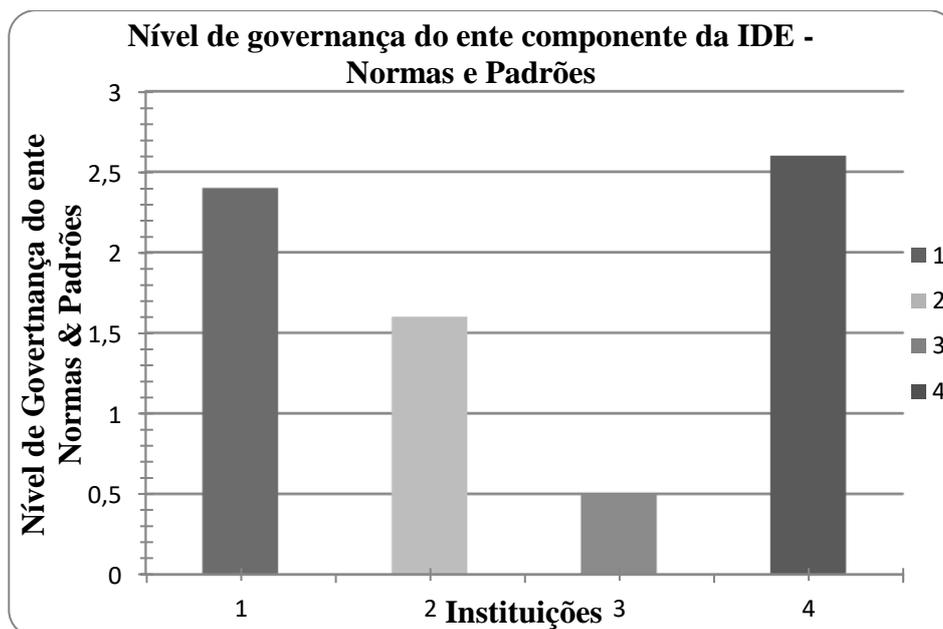
Para melhor visualização, o gráfico tem gradações menores, pois os valores encontrados são baixos. O valor encontrado máximo para este ente foi de 2,5 unidades na instituição 4, mas o valor máximo que pode ser encontrado por instituição é 5. Seguindo a tendência a instituição 4 tem o maior valor encontrado, seguido pelas instituições 1, 2 e 3.

10. Gráfico da Média de Governança de Tecnologia da IDE



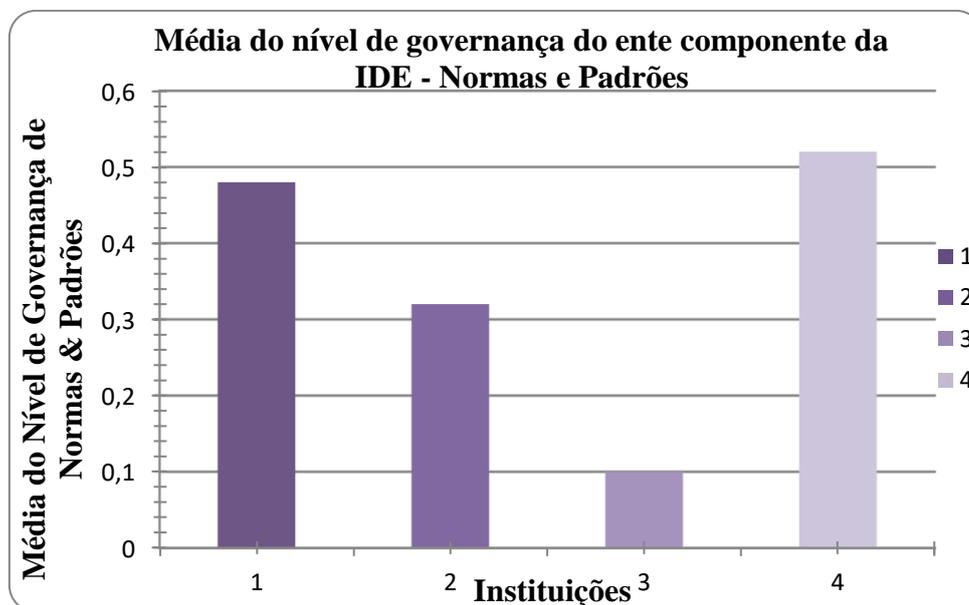
Neste gráfico o valor máximo encontrado foi 0,5 na instituição 4, mas em teoria o valor máximo que pode ser encontrado é 1,0. A instituição 4 fica em melhor posição, seguida pelas instituições 1, 2 e 3.

11.Gráfico do Nível de Governança do ente Normas e Padrões da IDE



O valor máximo encontrado foi 2,6 unidades na instituição 4, mas o valor máximo pode ser de 5 para esse gráfico. A instituição 4 fica com o maior nível, seguida de perto pela instituição 1, a instituição 2 fica em terceiro lugar e a instituição 3 fica em último lugar.

12.Gráfico da Média do Nível de Governança de Normas e Padrões da IDE



Este gráfico o valor máximo possível de ser encontrado para cada instituição é de 1,0, porém o valor máximo encontrado foi de 0,52 unidades na instituição 4. A instituição 4 fica em primeiro, seguida pelas instituições 1, 2 e

Neste primeiro teste da metodologia proposta o questionário conseguiu mostrar que este tem sensibilidade para diferenciar entrevistados com diferentes níveis de conhecimento de

dados geoespaciais. A identidade dos entrevistados foi preservada, por questões éticas, porém o perfil destes era conhecido, bem como, seus respectivos níveis de domínio de IDEs. Essa afirmativa é possível, pois os entrevistados com maior expertise em IDEs tem alta correspondência com o resultado da avaliação do questionário. Ou seja, o nível de conhecimento dos entrevistados é decrescente na seguinte ordem: 4, 1, 2 e 3, o que fica demonstrado na maioria dos gráficos apresentados.

Fazendo uma análise geral do cenário encontrado com a aplicação do teste do questionário foi possível identificar que dentre as quatro instituições analisadas, a instituição 4 é a que teve os maiores valores encontrados, tanto no nível absoluto quanto nas médias, seja na governança total, como também na governança por ente componente da IDE.

Pode-se dizer que para essa aplicação específica de uso dos dados geoespaciais, em caso de um desastres naturais, em comparação com as outras instituições, a instituição de número 4 é a que detém o melhor nível de governança, mesmo não atingindo os maiores valores possíveis nos indicadores.

A instituição que aparece logo na sequência, como a segunda colocada é a instituição 2, que logo é seguida pela instituição 1, fechando dessa maneira o pódio com as três instituições, e a última dentre as quatro instituições é a instituição 3. Essa sequência de posições se deu em toda a subdivisão do questionário. Tanto no total, como em sua subdivisão por ente componente da tecnologia de IDE, sendo que no gráfico que mediu o ente componente Institucional, a instituição 3 acabou não pontuando.

Porém, dentre os vinte e cinco pontos possíveis totais, o que representa 100%, a instituição que se saiu melhor, a instituição 4, teve um total de 14,5 pontos, o que é um total de 58% como pode ser notado no Gráfico 1. Por sua vez, a instituição 1 que é a segunda colocada, fez um total de 11,5 pontos que é 46%, e a terceira instituição que é a 2 fez 7,5 pontos que representa 30%, e a última instituição que é a de número 3 fez 4,4 pontos que mostra apenas 17,6% do total possível.

Os valores de porcentagem são entendidos como o nível de governança dos dados geoespaciais em caso de desastres naturais por meio da tecnologia de IDEs, que é o principal objetivo do trabalho, dessa maneira a instituição 4 ficou em primeiro lugar com 58%, a instituição 1 ficou em segundo com 46%, a instituição 2 em terceiro lugar com 30% e por último a instituição 3 com 17,6%.

De maneira geral todos os valores podem ser considerados baixos, sendo que a primeira colocada tem um valor de apenas 58% e a última tem apenas 17,6%, porém não existe na

literatura outros trabalhos apresentados que seguem essa metodologia para poder fazer uma comparação, visto que essa é a primeira vez que essa abordagem é utilizada.

Já por este componente da IDE, os valores encontrados foram os seguintes: no ente Atores/Pessoas a instituição 4 ficou com em primeiro lugar, seguida pelas instituições 1, 2 e 3, a instituição 4 chegou a um valor de 3,4 de 5 pontos positivos pontuando bem neste quesito, a instituição 1 pontuou 2,9 pontos, a instituição 3 pontuou 2,7 e a instituição 3 que ficou por último fez 2,1 pontos. No que tange a média do ente Atores/Pessoas a instituição 4 fez 0,48, a instituição 1 fez 0,41, a instituição 2 fez 0,38 e a instituição 3 fez 0,30.

Por sua vez, o ente Dados teve o seguinte resultado: a instituição 4 fez 4 pontos e também ficou em primeiro neste quesito, seguida pela instituição 1 que fez 3 pontos, na sequência veio a instituição 2 que fez 1,5 pontos e por último a instituição 3 fez 1,2 pontos. A média neste ente ficou em 0,57 para a instituição 4, já para a instituição 1 ficou em 0,42, para a instituição 2 foi de 0,21 e para a instituição 3 que teve o menor valor foi encontrada a pontuação média de 0,17.

O ente de IDE Institucional teve os seguintes valores de pontuação e média encontrados: a instituição 4 ficou em primeiro lugar com 2 pontos, o máximo que poderia ser encontrado era de 5 pontos, mesmo a instituição com o maior valor encontrado pontuou muito baixo. Na segunda posição aparece a instituição 1 que fez 1,1 pontos, a instituição 2 fez 0,1 pontos, e a instituição número 3 acabou zerando neste quesito. Esse foi um dos entes que tiveram a menor pontuação ao medir a sua governança. Na média os valores encontrados são: para a instituição 4 foi de 0,4, para a instituição 1 foi de 0,22, para a instituição 2 foi de 0,02 e para a instituição 3 foi de zero.

O próximo ente a ser demonstrado os valores encontrados é o Tecnologia, os níveis de governança encontrados foram: de 2,5 pontos para a instituição 4, a instituição 1 fez 2,1 pontos, já a instituição 2 fez 1,6 pontos e a instituição 3 fez apenas 0,6 pontos entre os 5 pontos possíveis. Em relação a média do nível de governança do ente Tecnologia, os valores foram os seguintes: para a instituição 4 foi encontrado o valor de 0,5 sendo que o máximo que pode ser encontrado é 1, para a instituição 1 foi de 0,42, na instituição 2 foi de 0,32 e para a instituição 3 foi de 0,12, esse ente componente da IDE também teve um valor baixo.

Já o ente componente da IDE Norma & Padrões, tiveram os seguintes valores de governança encontrados no questionário: a instituição 4 fez 2,6 pontos, a instituição 1 fez 2,4 pontos, valor próximo a instituição 1, a instituição 2 fez 1,6 pontos e por último a instituição 3 fez 0,5 pontos. Na média desse ente Normas & Padrões os valores encontrados foram os seguintes: 0,52 para a instituição 4, já para a instituição 1 foi encontrado 0,48, para a instituição

2 foi encontrado 0,32 e por último na instituição 3 foi encontrado 0,1. Para a melhor visualização dos valores encontrados, ver a seguir a Tabela 2 (p.103).

Tabela 2 – Nível de Governança Geral e Médias por entes componentes da IDE encontrados com a aplicação do questionário adaptado dirigido.

	Instituição 1	Instituição 2	Instituição 3	Instituição 4
Nível Geral de Governança dos Dados Geográficos e Geoespaciais	11,5	7,5	4,4	14,5
Média do Nível Geral de Governança dos Dados Geográficos e Geoespaciais	0,39	0,25	0,15	0,5
Nível de Governança – Atores/Pessoas da IDE	2,9	2,7	2,1	3,4
Média de Governança – Atores/Pessoas da IDE	0,41	0,38	0,30	0,48
Nível de Governança – Dados da IDE	3	1,5	1,2	4
Média de Governança – Dados da IDE	0,42	0,21	0,17	0,57
Nível de Governança – Institucional da IDE	1,1	0,1	0	2
Média de Governança – Institucional de IDE	0,22	0,02	0	0,4
Nível de Governança – Tecnologia da IDE	2,1	1,6	0,6	2,5
Média de Governança – Tecnologia da IDE	0,42	0,32	0,12	0,5
Nível de Governança – Normas & Padrões da IDE	2,4	1,6	0,6	2,6
Média de Governança – Normas & Padrões da IDE	0,48	0,32	0,1	0,52

De maneira geral, os valores encontrados nas quatro instituições pode ser considerado baixo, com a instituição número 4 se saindo melhor em relação as outras, pontuando 14,5 pontos de um total de 25 pontos possíveis, isso a coloca como a principal dentre as quatro instituições que tiveram os dados colhidos por meio do questionário adaptado e é de modo comparativo a instituição com a melhor governança de dados geoespaciais, ou seja, entre essa amostragem de teste, esta é a instituição com a boa governança dentre as demais.

Na amostragem de teste, deste trabalho, uma instituição de boa governança não significa necessariamente a melhor governança possível, mas, sim é aquela que se saiu melhor, e com isso ela se torna a referência dentre as outras instituições participantes. Dessa forma, nesta metodologia ela é rotulada com uma instituição de boa governança, pois é a instituição exemplo a ser atingida.

Pelos resultados obtidos a instituição 4 foi a que obteve a melhor pontuação, portanto, indicada como a instituição de boa governança, ou seja, a instituição de referência em governança, apesar de seus valores considerados baixos. Essa situação talvez indique que a tecnologia de IDE não é utilizada em seu grande potencial ou até mesmo que o questionário não tem sensibilidade suficiente para quantificar o nível de governança de IDE, ou que este precisa de um refino que pode ser aprimorado em trabalho de pesquisa posterior.

Porém, a proposição de metodologia do questionário cumpriu seu papel e conseguiu quantificar algo tão abstrato e tão importante como a governança dos dados geoespaciais por meio da tecnologia de IDE com a instituição 4 ficando em primeiro lugar, a instituição 1 ficando em segundo lugar, a instituição 2 ficando em terceiro lugar e a instituição 3 ficando em quarto e último lugar.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o questionário é sensível ao nível de conhecimento geoespacial das instituições (pessoas entrevistadas). Este conseguiu identificar, na sua aplicação, diferentes níveis de governança entre a amostra total, no caso de quatro respondentes. Conclui-se também que o questionário é aderente ao perfil e nível de conhecimento no tema de dados geoespaciais e IDE de cada um dos entrevistados.

O teste do questionário foi feito com o mínimo possível de interferência do pesquisador, na condição de entrevistador e aplicador, com o foco todo voltado para a investigação por meio do método científico sistemático o que se demonstrou adequado para esta metodologia proposta.

A proposta metodológica de quantificação foi aplicada e testada na prática com o questionário resultante neste trabalho. Foi identificado o nível de governança de tais tipos de dados e, portanto, identificado o melhor nível de governança entre os participantes do teste, quando se compara os valores encontrados entre os respondentes. Esse processo é o que seria realizado em caso de uma efetiva aplicação em instituições para medir o nível de governança de dados geoespaciais com IDEs. Devido ao escopo delimitado nesta pesquisa, a aplicação desta metodologia em uma instituição verdadeira é algo que poderá ser realizado em pesquisas futuras.

Considera-se que o teste foi um sucesso, pois conseguiu medir diferentes níveis de governança dos dados, porém, salienta-se que apenas atingiu-se a primeira etapa. Doravante, o questionário pode receber um refino para se adequar a novas demandas e tecnologias. Outra possibilidade seria as próprias instituições utilizarem esta metodologia proposta como ferramenta para se auto avaliarem e fazer um controle de governança dos seus dados, e conseqüentemente promover a boa governança dos dados geoespaciais. Ainda, é possível que alguma instituição gerenciadora de tecnologia de IDE, como por exemplo o IBGE, possa aplicar o questionário em instituições que compartilham seus dados numa IDE. Todas essas possibilidades poderão contribuir para o aprimoramento da metodologia e para uma possível validação desta, para aplicação em instituições.

A interface com a sustentabilidade está relacionada com a transição na ONU dos ODM para os ODS, a organização tenta se adequar as modernas práticas da sustentabilidade, tentando promover o desenvolvimento sustentável, para um mundo mais igualitário e justo, onde as gerações atuais e futuras tem a possibilidade de se desenvolver sem esgotar os recursos planetários, conservando a natureza e o meio ambiente, seja esse natural, rural ou urbano.

A adequação aos ODS juntamente com o Marco Sendai de Resiliência Ambiental se constitui como um dos possíveis braços de aumento da sustentabilidade, tentando promover as questões ambientais, econômicas e sociais.

Como já conhecido e discutido amplamente pela literatura, uma das maneiras de ajudar a promover as demandas modernas da sustentabilidade é por meio do uso de TIC, que ajudam a integrar o mundo real com o mundo virtual para ajudar a sociedade e também a natureza.

Um dos pontos que podem ser impulsionados por meio dessas tecnologias é o acesso rápido e de qualidade a dados geoespaciais, para reduzir o tempo de acesso e os seus elevados custos de produção. O acesso à esses tipos de dados podem ter diversas aplicações. Uma delas é o seu uso pelas equipes de resgate e planejamento de emergência em caso de desastres naturais, algo que foi escopo dessa pesquisa.

Uma das maneiras que podem ser utilizadas para acesso a dados geoespaciais é por meio da tecnologia de IDE que é uma facilitadora para as equipes de planejamento e resgate, poupando tempo, recurso e diminuindo os custos de acesso aos referidos dados. Destaca-se como ponto principal, a facilidade de acesso a dados fidedignos e de qualidade, de forma rápida em campo, no momento pós-desastre. Considera-se então que a adoção do uso da tecnologia de IDE contribui com às práticas modernas do tripé da sustentabilidade internacional, das proposições dos ODS e especialmente do Marco Sendai de Resiliência Ambiental.

Utilizar o dado geoespacial por meio da tecnologia de IDEs por si só já pode ser considerado uma evolução se comparado a tempos passados onde o mapa em papel era usado amplamente em diversas áreas. Considera-se que o momento atual ainda é de transição do formato analógico (mapas em papel) para o digital. No entanto, somente utilizar a tecnologia não é suficiente, é preciso utilizá-la da melhor maneira possível, ou seja, com práticas de boa governança.

Baseado na prospecção da literatura realizada nesta pesquisa, conclui-se que a governança, por si só, é difícil de ser identificada, é algo abstrato, e o esforço para estudá-la é tão imenso que poderia se fazer uma dissertação de mestrado, tese de doutorado e pesquisa de pós-doutorado apenas sobre o que é governança e mesmo assim seria possível não encontrar a totalidade sobre o tema. Quando esta é aplicada para uma determinada área do conhecimento e epistemologia, o esforço se intensifica, pois cada uma utiliza o conceito de governança conforme a sua necessidade ou adequação. Apesar de especialistas encontrarem pontos em comum sobre o conceito e seu uso, não há uma base comum reconhecida sobre o que é governança tanto em teoria como na prática.

Conclui-se também que **governança é a gestão e a execução de uma determinada**

ferramenta ou fenômeno para um fim específico. Notou-se que conforme o fenômeno estudado e o viés de análise, é possível mudar o que se entende por governança, **diferentes epistemologias tratam governança de maneiras distintas, o que pode levar a caminhos de interpretação diferentes.** Destaca-se que esse tipo de conceito ainda **leva em conta a subjetividade do pesquisador e as suas experiências prévias**, ou seja, é alta a probabilidade que dois pesquisadores cheguem ao entendimento distinto do que é governança e seu conceito.

Vale ressaltar que existem semelhanças encontradas na literatura. Um exemplo, exposto entre os especialistas que versam sobre o tema, **é de que não há um ponto em comum sobre o que é governança.**

Então, baseado em múltiplas literaturas considera-se **a governança como metas e as formas para alcançar tais metas, seja em instituições públicas ou privadas. Estas organizações sofrem influência de fatores externos, pois, o propósito da governança deve ser o bem público com a participação horizontal da sociedade nas tomadas de decisão.** Ora, se esta última característica é fator norteador. Então, as TICs podem ajudar no cotidiano das mais diversas instituições, incluindo aquelas que utilizam dados geoespaciais.

Em relação as instituições que utilizam dados geoespaciais em caso de desastres naturais, as IDEs podem proporcionar bons níveis de governança dos dados dentro das instituições, devido às características de padronização, compartilhamento dos dados, bem como, a facilidade de acesso a estes. Nesse contexto, a proposta metodológica deste trabalho poderá auxiliar na quantificação do nível de governança de dados geoespaciais em instituições, após validada.

Conclui-se que a proposta metodológica pode fornecer um indicador de governança de IDEs, já que o questionário foi sensível à identificação de diferentes níveis de conhecimento sobre dados geoespaciais. Dessa maneira, o presente trabalho faz a sua contribuição para a comunidade que trabalha com esse tema.

O questionário e a sua proposta metodológica de quantificação de governança dos dados devem ser entendidos como as principais contribuições do presente trabalho, pois é nestes que se concentram a aplicação da base teórica multidisciplinar prospectada na pesquisa.

Acredita-se que o questionário com a sua proposta metodológica de quantificação possa, no futuro, ser aplicado a instituições de diversas escalas de atuação que trabalham com dados geoespaciais em caso de desastres naturais. Para isso, espera-se que novas pesquisas sejam realizadas para a devida validação no ambiente institucional.

Acredita-se que as instituições responsáveis por resgates no momento pós-desastre natural podem ser beneficiadas pela adoção dessa proposta metodológica na prática de seu

cotidiano, devido a possibilidade de levantar o nível de governança e com isso, ajudar as equipes ao disponibilizar a ferramenta tecnológica de acesso a dados geoespaciais mais eficientes possíveis em comparação a outras ferramentas de acesso.

Como exemplo de benefício, com o uso da tecnologia de IDEs pode-se acessar dados que mostram as regiões onde estão as áreas de risco e sobrepor com os dados de mapas pluviométricos, ou conforme outra demanda necessária no planejamento ou no resgate, e com a possibilidade de cada um dos dados serem produzidos por instituições diferentes.

Outro exemplo, com uma IDE é possível acessar os dados geoespaciais remotamente dos mais diversos tipos, como: a demografia da região, a geomorfologia, potencial pluviométrico e inclinação do solo. Esses dados podem ser utilizados por meio de programas SIG, e podem produzir entre outras coisas, *buffers zones* (áreas de influência) inspiradas em fenômenos passados.

É esperado que com o uso da tecnologia de IDE impulse o bem-estar da população, pois, o tempo de acesso a dados de qualidade é mais rápido do que sem o seu uso, o que acredita-se que reduz o tempo de resgate e aumenta o bem-estar e a sustentabilidade.

Com base na proposta metodológica alinhada com as demandas dos ODS da ONU e com o Marco Sendai de Resiliência Ambiental, pode se dizer que a sustentabilidade é impulsionada, principalmente nas áreas sociais e ambientais. Ainda, a parte econômica também é favorecida, porque dados de qualidade são caros para serem produzidos, e com o uso de IDEs estes são facilmente disseminados publicamente e seus custos são diluídos.

Pode-se considerar que, a sustentabilidade aumenta quando a tecnologia de IDE é utilizada para acesso a dados geoespaciais. Como forma de corroborar essa afirmação, o uso de IDE vai ao encontro das proposições dos ODS 9, 11, 16 e 17 da ONU, assim como as proposições do Marco Sendai de Resiliência Ambiental, principalmente pela adoção de TIC para acesso aos dados. Esse processo impulsiona o estabelecimento das cidades inteligentes e sustentáveis. Isso impulsiona a resiliência ambiental e social, das instituições e de maneira diretamente relacionada, a sociedade se torna mais resiliente. Esse conjunto corrobora a hipótese levantada de que o uso da tecnologia das IDEs aumenta a sustentabilidade.

Por fim, é público e notório que as instituições deveriam compartilhar maior volume de dados nas IDEs, pois, provavelmente isso alavancaria os níveis de sustentabilidade. Possivelmente há uma relação de dependência proporcional em que quanto maior a disponibilização de dados em IDEs, maior será o ganho em sustentabilidade, o que favorece as atividades emergenciais no momento pós-desastre natural.

9. REFERÊNCIAS

ALVES, José Eustáquio Diniz. Os 70 anos da ONU e a agenda global para o segundo quinquênio (2015 – 2030) do século XXI. *Revista Brasileira de Estudos da População*, Rio de Janeiro, vol. 32, n. 3, p. 587-598, setembro/dezembro, 2015;

ALVES, Maria Virgínia. Uma análise do Modelo Institucional do INPE. Trabalho de Conclusão de Curso – Pós-Graduação lato sensu em Gestão Estratégica da Ciência e Tecnologia em IPP's. Programa FGV in company. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos – 2010;

AMARAL, Rosângela do.; RIBEIRO, Rogério Rodrigues. Inundação e Enchentes. Capítulo de Livro. *Desastres Naturais: conhecer para prevenir*. Organizadores TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosângela do. 3ª edição – Instituto Geológico, São Paulo, 2015;

ASCENCIO, Carlos Lozano; AMARAL, Márcia Franz. Comunicar riesgos en La sociedad de la incertidumbre. *Intexto*, Porto Alegre, UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, n. 38, p. 21-40, janeiro/abril, 2017;

AUGUSTO FILHO, Oswaldo. Escorregamentos em encostas naturais e ocupadas: análise e controle. Apostila do curso de geologia de engenharia aplicada a problemas ambientais. São Paulo – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, p. 96-115, 1992;

AZEVEDO, Adriana Aparecida Bianchi; FERNANDES, Alexandre Galvão; SALLES, Kellen Cristine Nunes; CUSTÓDIO, Marcio Romano Corrêa; Souza, Marília Aparecida Coelho Fraia de; OLIVEIRA, Wellington Silva de. I Jornada de Redução do Risco de Desastres – Rio de Janeiro – 2015: Os Desafios e Experiências Compartilhadas. Escola de Defesa Civil (ESDEC), CBMERJ, SEDEC-RJ. *Revista Territorium*, vol. 25 (II), 2018, 179-184;

AZEVEDO, Fernanda Ribeiro de. A Governança Ambiental Internacional, Desastres Ambientais e Organizações Não-Governamentais: em Especial a Cruz Vermelha. CEDIN – Centro de Direito Internacional. *Revista eletrônica de Direito Internacional*, Belo Horizonte, Volume 10, 2012.

BERNABÉ-POVEDA, Miguel A.; VÁZQUEZ, Carlos M. Lopez. *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales*. 1ª edição UPM – Madrid, 2012;

BERNARD, Lars *et al.* Towards an SDI Research Agenda *in* Proceedings of the 11th European Commission-Geographic Information (EC-GI) and GIS Workshop, Sardenha – 2005;

BOMBEIROS. Corpo de Bombeiros de São Paulo – Institucional. Disponível em: http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/portalcb/_institucional/o-corpo-de-bombeiros.php. Acesso em: Abril. 2021;

BOLFE, Édson Luis; MATIAS, Lindon Fonseca; FERREIRA, Marcos César. Sistemas de Informação Geográfica: uma Abordagem Contextualizada na História. Revista GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 33, n.1, p. 69-88, janeiro/abril, 2008;

BORBA, Rogério L.R; STRAUCH, Julia C. M.; ESTEVES, Maria Gilda P; SOUZA, Jano M. INDE-Co: Infraestrutura Nacional de Dados Colaborativa. 1º Seminário de Metodologia do IBGE/ XI Reunião IASI sobre estatística pública. Rio de Janeiro, 2012;

BORBA, Rogério Luís Borba; STRAUCH, Julia Celia Mercedes; SOUZA, Jano Moreira de; COLEMAN, David J. Uma proposta para a nova geração de infraestrutura de dados espaciais. Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. Revista Brasileira de Cartografia, n.67/6, p. 1145-1166, 2015;

BORGA, Marco et al. Realtime guidance for flash flood risk management. Geomorphology. N. 120 – 2009/2010;

BOX, Paul. The Governance of Spatial Data Infrastructure: A Registry Based Model. Dissertação de Mestrado em Ciências Aplicadas (Geomática). Submetido ao Centre for Spatial Data Infrastructures and Land Administration of Department of Infrastructure Engineering. University of Melbourne. Victoria, Australia, 2013;

BULKELEY, Harriet. Reconfiguring environmental governance: Towards a politics of scales and networks. Political Geography. Elsevier, 2005;

BUTTENBENDER, Pedro Luís; SPAREMBERGER, Ariosto; BAGGIO, Daniel Knebel; THESING, Nelson José; SAUSEN, Julia da Fonseca Capssa Lima. O Cooperativismo e suas prioridades internacionais e nacionais nas perspectivas do seu fortalecimento e dos ODS. Revista Estratégia e Desenvolvimento, vol. 04, n. 01, 2020/1;

BRASIL. Decreto nº 6.666 de 27 de Novembro de 2008, institui a Infraestrutura de Dados Espaciais – INDE. Acesso dia 19/04/2021 via <http://www.planalto.gov.br>;

_____. Decreto nº 10.593 de 24 de Dezembro de 2020, dispõe sobre a organização e funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre desastres. Acesso dia 21/04/2021 via <http://in.gov.br>;

_____. Dicionário Cartográfico – Cêurio de Oliveira. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Secretária de Planejamento, Orçamento e Coordenação, 4ª edição – Rio de Janeiro, 1993;

_____. Instituto Água e Terra. Governo do Paraná. Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea. Águas Paraná & Cobrape. Revisão 1. Fevereiro de 2008;

_____. Lei nº 12.608 de 10 de Abril de 2012, Institui a Política Nacional de Defesa Civil, dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm. Acesso em: abril. 2021;

_____. Ministério das Cidades/Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. Celso S. Carvalho, Eduardo S. de Macedo & Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007;

_____. Ministério da Economia. Ministério da Defesa. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Exército Brasileiro. Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil: Perfil MGB 2.0. Rio de Janeiro, 2021;

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretária Nacional de Proteção e Defesa Civil. COBRADE – Codificação Brasileira de Desastres. Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012 – Procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, Estados e Distrito Federal;

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. CINDE – Comitê de Planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Rio de Janeiro, 2010;

_____. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Agenda 2030. ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2018;

_____. Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretária Especial de Políticas Regionais do Departamento de Defesa Civil. Glossário de Defesa Civil Estudos de Riscos e Medicina de Desastres. 2ª edição – Revista e Ampliada. Brasília, 1998;

_____. Secretária Nacional de Defesa Civil. Política Nacional de Defesa Civil. Brasília: Diário Oficial da União, 1995. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sinpdec>. Acesso em: abril. 2021;

BRAVO, João Vitor Meza; CAMBOIN, Silvana Philippi; DE MENDONÇA, André Luiz Alencar; SLUTER, Claudia Robbi. A compatibilidade dos Metadados Disponíveis em Sistemas VGI com o Perfil de Metadados Empregado na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE-BR). Boletim de Ciências Geodésicas – Versão Online. Seção Artigos, Curitiba, v.21, n. 3, p. 465-483, julho/setembro, 2015;

CÂMARA, Gilberto. A pesquisa espacial no Brasil: 50 anos do INPE (1961-2011). Revista USP, São Paulo, n.89, p. 234-243, 2011;

CANEDO, Paulo; EHRLICH, Mauricio; LACERDA, Willy Alvarenga. Chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro – Sugestões para Ações de Engenharia e

Planejamento. Programa de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – Coppe/UFRJ. Rio de Janeiro, 2011;

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. Smart Cities in Europe. 3rd Central European Conference in Regional Science – CERS, 2009. Journal of Urban Technology, vol. 18, 2011;

CASANOVA, Marco Antonio; CÂMARA, Gilberto; DAVIS JR, Clodoveu A; VINHAS, Lúbia; QUEIROZ, Gilberto Ribeiro (orgs). Integração e Interoperabilidade entre fontes de dados geográficos. In: Bancos de dados geográficos. Curitiba: MundoGEO, P. 317-352, 2005;

CEBALLOS, Fernando; CABALLERO, Carmem; VIVAS, Pedro; BATISTA, Tereza; GARRIDO, Ana; ROJAS, Manuel; PÉREZ, Marisa, REIS, Sara; QUINTANOVA, Luís; FERNANDEZ, Paulo; ROQUE, Natália; CABACEIRA, Suzete; CABEZAS, José; PINTO-GOMES, Carlos; CARREIRA, Duarte. IDE-OTALEX C: A primeira infraestrutura de dados espaciais transfronteiriça entre Portugal e Espanha. Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal. Revista de Ciências Agrárias, vol. 40, p. 32-40, 2017;

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Institucional – Sobre o Cemaden. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/historico>. Acesso em: abril. 2021;

CEPED/UFSC. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012 – Volume Amazonas. 2ª edição revisada e ampliada. Ministério da Integração Nacional. Universidade Federal de Santa Catarina – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – Florianópolis, 2013;

COSTA, Carlos Marcelo D'isep. Os Corpos de Bombeiros Militares Emancipados das Polícias Militares: Prospecção e Análise dos Parâmetros Norteadores do seu “Desenho” Organizacional. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Brasileira de Administração Pública – Fundação Getúlio Vargas, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa, Curso de Mestrado Executivo – Rio de Janeiro, 2002;

CROMPVOETS, Joep; VANCAUWENBERGHE, Glenn; HO, Serene; MASSER, Ian; VRIES, Timo de. Governance of national spacial data infrastructures in Europe. International Journal of Spacial Data Infrastructures Research, San Francisco – California, Vol. 13, 253-285, 2018;

CUNHA, Ana Paula Martins do Amaral; MARENGO, José A.; CUARTAS, Luz A.; TOMASELLA, Javier; ZERI, Marcelo; ALVALÁ, Regina C.S.; DEUSDARÁ-LEAL, Karinne R.; MORAES, Osvaldo L.L. Drought monitoring and impacts assessment in Brazil: The CEMADEN experience. ICHARM – Internacional Centre for Water Hazard and Risk Management, Newsletter volume 13, nº 4, 2019;

DALLABRIDA, Valdir Roque. Governança Territorial: do debate teórico à avaliação da sua prática. Análise Social – Revista do Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa. Lisboa, Número 215, volume 50, 2º trimestre de 2015;

DAVIS JUNIOR, Clodoveu; FONSECA, Frederico; CÂMARA, Gilberto. Beyond SDI: Integrating Science and Communities to Create Environmental Policies for the Sustainability of the Amazon. *Internacional Journal of Spacial Data Infrastructures Research*, vol.4, 2009;

DEMCHENKO, Yuri; GROSSO, Paola; LAAT, Cees; MEMBREY, Peter. Addressing Big Data Issues in Scientific Data Infrastructure. *The engineer magazine*, 2013;

EMBRAPA. Mais 80% da população brasileira habita 0,63% do território nacional. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28840923/mais-de-80-da-populacao-brasileira-habita-063-do-territorio-nacional>. Acesso em: novembro. 2021;

ESCRIG-OLMEDO, Elena; FERNÁNDEZ-IZQUIERDO, María Ángeles; FERRERO-FERRERO, Idoia; RIVERA-LIRIO, Juana María; MUÑOZ-TORRES, María Jesús. Rating the Raters: Evaluating how ESG Rating Agencies Integrate Sustainability Principles. *MDPI – Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, Basel, Switzerland. *Sustainability – Vol. 11, nº 915*, 2019;

EXÉRCITO. Exército Brasileiro. Diretoria de Serviço Geográfico – Histórico. Disponível em: www.dsg.eb.mil.br/index.php/historico. Acesso em: abril. 2021;

FARIAS, André Rodrigo; MINGOTI, Rafael; VALLE, Laura Butti do; SPADOTTO, Cláudio A.; FILHO, Elio Lovisi. Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas do Brasil. *EMBRAPA Gestão Territorial – Comunicado Técnico*, 4 – Versão online. 1ª edição, Campinas, SP, Maio, 2017;

FIorentino. Christopher; PIMENTEL, Vitor Bravo; NETO, Arthur Ayres. Desenvolvimento e Perspectivas da Infraestrutura de Dados Espaciais Marinhos Brasileiros. *Revista Brasileira de Cartografia*, vol. 71, n.3, p. 619-646, julho/setembro, 2019;

FRIEDE, Gunnar; BUSCH, Timo; BASSEN, Alexander. ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Taylor & Francis – Journal of Sustainable Finance & Investment*, Vol. 5, nº4, 210-233 – United Kingdom, 2015;

FRONZA, Giovanni. IDE Acadêmica: Construção de uma Infraestrutura de Dados Espaciais Colaborativa. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. UFPR – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016;

GEORGAKAOS, Konstantine P. On the design of natural, real-time warning systems with capability for site-specific, flash-flood forecast. *Bulletin American Meteorological Society*, Boston, v. 67, n.10, p. 1233-1239, out .1986;

GÓMEZ, Paloma Merodio; GARCÍA, Macarena Pérez; SECO, Gabriela García; SANTIAGO, Andrea Ramírez; JOHNSON, Catalina Tapia. *The America's Spatial*

Data Infrastructure. MDPI-ISPRS – International Journal of Geo-information, September, 2019;

GONÇALVES, Alcindo. O Conceito de Governança. XIV Congresso – CONPEDI – Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito. Fortaleza, Ceará – 2005;

GONTIJO, Nebai Tavares. Avaliação das Relações de Frequência entre precipitações e enchentes raras por meio de séries sintéticas e simulação hidrológica. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007;

GRAY, Jonathan; GERLITZ, Carolin; BOUNEGRU, Liliana. Data Infrastructure literacy. Big Data & Society, july-december, 2018;

GDSI. Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook. GDSI – Global Spatial Data Infrastructure. Technical Working Group Chair, Version 2.0, January, 2004;

GUERRA, João; SCHMIDT, Luísa. Concretizar o Wishfull Thinking – dos ODS à COP 21. Revista Ambiente & Sociedade, São Paulo, vol. XIX, n. 4, p. 157-174, outubro/dezembro, 2016;

HAEBERLIN, Martin Perius; SILVA, Rodimar Silva da. Erradicação da pobreza: contribuições do Programa de Transferência de Renda Bolsa Família para o cumprimento do ODS 1 (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 1) da Agenda 2030 da ONU. Revista de Direitos Sociais, Seguridade e Previdência Social, vol. 5, n.2, p. 45-60, julho/dezembro – 2019;

HIGHLAND, Lynn M; BOBROWSKY, Peter. O manual de Deslizamento – Um Guia para a Compreensão de Deslizamentos. USGS – Circular 1325 – Reston, Virginia, 2008;

HUFTY, Marc. Investigating policy process: The Governance Analytical Framework (GAF). Swiss National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South, University of Bern, Vol.6 Bern, Switzerland: Geographica Bernensia, pp. 403-424, 2011;

IKEMATU, Ricardo Shoiti. Gestão de Metadados: Sua Evolução na Tecnologia da Informação. DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação, v.2, n.6, dezembro de 2001;

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Conheça a trajetória do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, suas atividades, pesquisas e produtos desenvolvidos nas últimas cinco décadas. Disponível em: <http://www3.inpe.br/50anos/>. Acesso em: abril. 2021;

_____. Estudo aponta que enchentes e deslizamentos serão mais frequentes na capital paulista. São José dos Campos. Junho de 2010. Disponível em:

http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=2215. Acesso em: janeiro. 2022;

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – 9, 11, 16 e 17. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/>. Acesso em: setembro. 2020;

ISO. ISO 19115-1:2014 Geographic Information – Metadata. Part 1 – Fundamentals. International Organization for Standardization. Reference Number – ISO 19115-1:2014. Switzerland, 2014;

____. ISO/TC 211:2002. Toponymic education and practice and international cooperation: cooperation with international organizations. ISSO/TC 211 and Geographic Information Standards. Switzerland, 2002;

JESUS, Elaine Gomes Vieira de; BRITO, Patricia Lustosa; FERNANDES, Vivian de Oliveira. Avaliação da usabilidade do geoportal da infraestrutura de dados espaciais da Bahia (IDE-BA). Revista Brasileira de Cartografia, vol. 70, Edição Especial – XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia, p. 1734-1757, 2018;

JUNGES, Jose Roque. Cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis: análise crítica a partir da Bioética urbana. Revista Iberoamericana de Bioética, Madri. n. 13, pág. 01-15;

JUNIOR, Milton Proença; DUENHAS, Rogério Allon. Cidades inteligentes e cidades sustentáveis: convergência de ações ou mera publicidade? Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento. Curitiba, vol. 9, n. 2, pág. 317-318, 2020;

KJAER, Anne Mette. Governance. Polity Press, illustrated edition, may – 2004;

KNISS, Cláudia Terezinha; AGUIAR, Alexandre de Oliveira e; CONTI, Diego de Melo; JUNIOR, Arlindo PHILIPPI. Inovação urbana e recursos humanos para gestão de cidades sustentáveis. São Paulo – Estudos Avançados 33 (97), 2019;

KRONEMBERGER, Denise Maria Penna. Os desafios da construção dos indicadores ODS globais. Indicadores de Sustentabilidade – Assessoria do gabinete da Presidência do IBGE. Ciência e Cultura, vol. 71, nº 1, São Paulo, janeiro/março, 2019;

LAZZARETTI, K., SEHNEM, S. & BENCKE, F.F., MACHADO, H.P.V. Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras. Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.11, e20190118, 2019;

LEOPOLD, Lira B. A view of the river. Cambridge, Harvard University Press, 1994;

LIRA, Andressa Carolina da Silva; OLIVEIRA FILHO, Ricardo Bezerra de; ROCHA JÚNIOR, Dario Brito. Comunicação e redução de riscos: uma análise das ações governamentais perante desastres naturais no Brasil e no Japão a partir das metas do Marco de Sendai. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos

Interdisciplinares da Comunicação. 43º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 1º a 10/12/2020;

LOPES, José Marcos; CORRAL, Renato Sagiorato; RESENDE, Jéssica Scavazini. O estudo da Média, Mediana e da Moda através de um jogo e da resolução de problemas. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos. Revista Eletrônica de Educação, v.6, n. 2, novembro de 2012

LOTI, Layane B.S; MEDEIROS, Nilcilene G.; SANTOS, Afonso P.; LISBOA-FILHO, Jugurta. Atualização da norma ISSO 19115 e os impactos no Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil. Proceedings XX GEOINFO, November 11-13, São José dos Campos – SP, Brazil, p. 218-223, 2019;

MACHADO, Adriana Alexandria; CAMBOIM, Silvana Philippi. Diagnóstico da perspectiva do usuário na criação de Infraestruturas de Dados Espaciais subnacionais: estudo de caso para a Região Metropolitana de Curitiba. Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. Revista Brasileira de Cartografia, número 68/8: 1633-1651. Rio de Janeiro, 2016;

MACHADO, Adriana Alexandria. Estudo para criação de uma infraestrutura metropolitana de dados espaciais em Curitiba (IDE-RMC). Relatório de Projeto Final de Curso – Engenharia Cartográfica e de Agrimensura. Departamento de Geomática, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, UFPR. Curitiba, 2013;

MAGALHÃES, Marcos Nascimento; LIMA, Antonio Carlos Pedroso de. Noções de Probabilidade e Estatística. 7ª edição. São Paulo: EDUSP, 2007

MARCELINO, Emerson Vieira. Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos. Caderno Didático nº1. Ministério da Ciência e Tecnologia – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 2008;

MARQUES, Claudio Faria; LEITE, Fábio Mauro de Carvalho; MALAVOTA, Leandro; ABRANTES, Vera. Linha do Tempo – Síntese da História do IBGE (1936-2016). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Rio de Janeiro, 2017;

MARQUES, Marcelo Filipe Carvalho. Agenda 2030 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU – Desafios ao Desenvolvimento Tecnológico e Inovação Empresarial. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Trabalho Final de Mestrado para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Qualidade e Ambiente, Lisboa – 2019;

MASSON-VINCENT, Michelle. Governance and Geography Explaining the Importance of Regional Planning to Citizens, Stakeholders in their Living Space. Groupe Dupont, Provence – France. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles – España, nº 46 – 2008;

MEZA, Maria Lucia Figueiredo Gomes de; MORATTA, Nelson Granados; GROSCHUPF, Silmaria Lucia Bindo. Governança Pública – Governança Pública:

Aspectos Essenciais. Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016;

MORI, Alevandre; CARVALHO, Cedric Luiz de. Metadados no Contexto da Web Semântica. Relatório Técnico – RT-INF 002/04. Especialização em Sistemas da Informação. Instituto de Informática. Universidade Federal de Goiás. Novembro, 2004;

MUNIZ, Sergio Ricardo. Fundamentos da Matemática II . Introdução à análise estatística de medidas. Livro de material didático e instrucional. Licenciatura em Ciências – USP/UNIVESP, 2011;

NAKAMURA, Eduardo Tomio. Infraestrutura de Dados Espaciais em Unidades de Conservação: uma proposta para disseminação da informação geográfica do Parque Estadual de Intervalos-SP. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia Física. Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. São Paulo, 2010;

NAKAMURA, Eduardo Tomio; QUEIROZ FILHO, Alfredo Pereira de. Infraestrutura de Dados Espaciais: exemplo do parque estadual de Intervalos – SP. Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. Revista Brasileira de Cartografia, n.64/65, p. 723-735, 2012;

NOAA. Flash Flood Early Warning System Reference Guide. NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration. Washington, 2010;

OLIVIERI, Cecília; NESTLEHNER, Julianne; PAIVA JR, Paulo Cesar de Abreu. Governança, Governança Corporativa e Governança Pública: os diferentes debates de um conceito em construção. Revista Eletrônica de Administração, v.17, n.2, ed.33, Julho-Dezembro 2018;

ONU. Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://ods.cnm.org.br/agenda-2030>. Acesso em: janeiro. 2021;

_____. Marco Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030. Assembleia do Escritório de Redução de Riscos de Desastres da ONU, Japão – Sendai, 2018; Disponível em: https://www.unisdr.org/files/43291_63575sendaiframeworkportunofficialf%5B1%5D.pdf. Acesso em: agosto. 2021;

PACTO GLOBAL. Gigante no mercado financeiro adere ao investimento sustentável. O que significa ESG? Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/noticia/42>. Acesso em: setembro. 2021;

PALUDO, André Carlos; PUTZ, Roseane Beatriz Zanett; JUNIOR, Moises Francisco Farah. Governança Corporativa – Gestão e Governança Pública: Aspectos Essenciais. Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016;

PEREIRA, Flávia do Carmo. A cartografia no Exército Brasileiro: um olhar sobre a construção das narrativas do patrimônio nacional. UNIRIO/MAST&MCT - Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio, Rio de Janeiro, 2009;

PEREIRA, Sergio Nunes; BOMFIM, Paulo Roberto de Albuquerque. Incursões ao IBGE através da história da geografia. Terra Brasilis – Revista da Rede Brasileira de História da Geografia e Geografia Histórica. Laboratório de Geografia Política/USP, São Paulo, 2014;

PETERS, Brainard. O que é Governança?. Revista do Tribunal de Contas da União, Brasília – Maio/Agosto 2013, pág. 28 – 33;

PIEKAS, Andrezza Aparecida Saraiva; BERNARDY, Rógis Juarez; SEHNEM, Simone; FABRIS, Juliana. Aspectos Legais e percepções sobre as estratégias para as cidades inteligentes e criativas: estudo da cidade de Chapecó (SC). Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management, vol. 10, pág. 197-211, 2018;

PIÑEROS, Julián David Osorio. Technocracy, disaster risk reduction and development: A critique of the Sendai Framework 2015 – 2030. En Revista Derecho del Estado, Universidad Externado de Colombia. N. 47, p. 319*342, septiembre – diciembre de 2020;

PIROLI, Edson Luís. Introdução ao Geoprocessamento. Apostila de ensino para a Graduação e Pós-Graduação em Manejo de Bacias Hidrográficas. Unesp – Universidade Estadual Paulista. Campus experimental, São Paulo, Ourinhos, 2010;

PIVETTA, Marcos. Um Brasil mais vulnerável no século XXI – Projeções apontam aumento do risco de desastres naturais, como enchentes, deslizamentos de terra e secas extremas, nas próximas décadas. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/um-brasil-mais-vulneravel-no-seculo-xxi/>. Acesso em: janeiro. 2022;

PORTELLA, Sergio. A liberdade se equipara a vida. Academia Magazine, Dossier Seminário de Desnaturalização dos Desastres, Fiocruz, outubro – 2015;

RAJAFABIRD, Abbas; BINNS, Andrew; MASSER, Ian; WILLIAMSON, Ian. The role of sub-national government and the private sector in future Spatial Data Infrastructures. International Journal of Geographical Information Science, vol. 20/7, p. 727-741, 2006;

RAJABIFARD, Abbas; BINNS, Andrew; WILLIAMSON, Ian. Development of a Virtual Australia Utilising an SDI Enabled Platform. In Proceedings, FIG Working Week 2005 and GDSI-8, Egypt – 2005;

RAMOS, José Augusto Sapienza; SANCHES, Luiz Antonio Mano Ugeda. Governança territorial com infraestruturas de dados espaciais no Brasil: o problema da não oficialidade dos dados geográficos. Revista de Administração Municipal –

Instituto Brasileiro de Administração Municipal, Rio de Janeiro. Edição nº298, Junho de 2019;

RIBEIRO, José Renato; TOPPAN, Ricardo Nagliati. Território e Governança: As principais contribuições da Geografia para pensar o Desenvolvimento. Revista Uniara - nova Revista Brasileira Multidisciplinar, Araraquara. Volume 18, nº2, dezembro de 2015;

RIEKE, Matthes; BIGAGLI, Lorenzo; HERLE, Stefan; JIRKA, Simon; KOTSEV, Alexander; LIEBIG, Thomas; MALEWSKI, Christian, PASCHKE, Thomas; STASCH, Christoph. Geospatial IoT – The Need for Event-Driven Architectures in Contemporary Spatial Data Infrastructures. MDPI-ISPRS – International Journal of Geo-Information. September, 2018;

SAITO, Silvia Midori. Vulnerabilidades no Contexto de Sistemas de Alerta de Risco de Desastres. 2º Seminário Internacional de Proteção e Defesa Civil. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental. V. 7, Junho, n. esp p.618-630, Florianópolis – 2018;

SALAS-ZAPATA, Leonardo; LÓPEZ-RIOS, Jennifer M; GÓMEZ-MOLINA, Sergio; FRANCO-MORENO, Diego; MARTINEZ-HERRERA, Eliana. Ciudades sostenibles y saludables: estratégias em busca de La calidad de vida. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, nº34 vol. 1, pág. 105-110, 2016;

SANTOS, Angela Veras. Planejamento e Sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior: um estudo à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS/ONU). Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Administração Pública, Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional. PROFIAP – Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba, 2019;

SANTOS, Claudio João Barreto dos; CASTIGLIONE, Luiz Henrique Guimarães. A atuação do IBGE na evolução da cartografia civil no Brasil. Terra Brasilis – Revista da Rede Brasileira de História da Geografia e Geografia Histórica. Laboratório de Geografia Política/USP, São Paulo, 2014;

SAYÃO, Luís Fernando. Uma outra face dos metadados: informações para a gestão da preservação digital. Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação. UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. v.15. n.30. p.1-31, 2010;

SECRETÁRIA DE SEGURANÇA PÚBLICA E ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA DE GOIÁS (SSPAPG). História da Corporação – Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás; Goiás, 2016;

SENA, Aderita Ricarda Martins de; ALPINO, Tais de Moura Ariza; FREITAS, Carlos Machado de. Redução de Risco de Desastre por Seca – Implementando o Marco Sendai no Semiárido Brasileiro. Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano *in* Revista Ciência Geográfica, Novembro de 2020;

SHAPIRO, Carl; VARRIAN, Hal R. Information rules: a strategic guide to the network economy. Boston: Harvard Business Press, 1998;

SILVA, Cheila da; WENDLING, Eduardo. Desafios de Governança e Gestão de Riscos de Desastres Ambientais. Direito e Sustentabilidade I – XXVII Congresso Nacional do CONPEDI. Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito. Porto Alegre, 2018;

SILVA, Eduardo Silverio da; CAMBOIM, Silvana Philippi. Pesquisa de Avaliação de Infraestruturas de Dados Espaciais em Municípios. Anexo do artigo: Um Índice Multicritério para Avaliar a Preparação de Municípios para a Criação de IDEs; Rio de Janeiro, 2021 – Disponível em:
https://figshare.com/articles/dataset/Questionario_de_Avaliacao_de_IDE/12180144/2;

_____. Um Índice Multicritério para Avaliar a Preparação de Municípios para a Criação de IDEs. Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. Revista Brasileira de Cartografia, vol. 73, n.1. Rio de Janeiro, 2021;

SILVA, Joana Braconi da. O Conceito de Governança como contribuição à análise das transformações organizacionais. COPPE/UFRJ. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2010;

SILVA, Priscila de Lima e; SANTOS, Afonso de Paula dos; FILHO, Jugurta Lisboa. Estudo sobre Infraestrutura de Dados Espaciais para embasar a proposta de desenvolvimento de uma IDE para a Universidade Federal de Viçosa. Revista Centro de Cartografia Aplicada e Informação Geográfica. Revista Eletrônica: Tempo – Técnica – Território, v.9, n.2, 2018;

SILVA, Priscila de Lima e. IDE-UFV: Proposta de Infraestrutura de Dados Espaciais Acadêmica. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, 2019;

SILVEIRA, Tânia Maria. Contribuições do “Marco Sendai” para a mineração no Brasil. Pensar Acadêmico, Manhuaçu, v. 19, n. 3, pág. 900-928, setembro/dezembro, 2021;

SILVEIRA, Vladimir Oliveira da; PEREIRA, Taís Mariana Lima. Uma nova compreensão dos Direitos Humanos na contemporaneidade a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Revista Jurídica Cesumar, vol. 18, n. 3. p. 909-931, setembro/ outubro – 2018;

SJOUKEMA, Jaap-Willem; BREGT, Arnold K.; CROMPVOETS, Joep. Understanding Governance Dynamics: The Governing System of Spatial Data Infrastructures. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, vol.15, p.1-35, 2020;

SOARES, Érica Beranger Silva; PERREIRA, Alana Deusilan Sester; SUZUKI, Jaqueline Akemi; EMMENDOERFER, Magnus Luiz. ANPAD – Associação

Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. 3º Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. João Pessoa/Paraíba, 20 a 22 de novembro de 2011;

SOUZA, Graziella Martinez; ROMUALDO, Sanderson dos Santos. Inundações Urbanas: a percepção sobre a problemática socioambiental pela comunidade do Bairro Jardim Natal – Juiz de Fora (MG). XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – A geografia física aplicada e as dinâmicas de apropriação da natureza. UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – 2007;

SOUZA, Luciana Karine de. Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a análise temática. Arquivos Brasileiros de Psicologia, Rio de Janeiro, Ed. 71, n. 2, p. 51-67, maio/agosto, 2019;

SPIEGEL, Murray Ralph. Estatística. 3ª edição, São Paulo. Editora Makron Books, 1994;

TERZAGHI, Karl Von. Mecanismos de escorregamento de terra. Traduzido por Ernesto Pichler. Grêmio Politécnico, São Paulo, 1952;

TOBIN, Graham; MONTZ, Burrell. Natural Hazards: Explanation and Integration. The Guilford Press. New York, 1997;

TOMINAGA, Lídia Keiko. Avaliação de Metodologias de Análise de Risco a Escorregamentos: aplicação de um ensaio em Ubatuba, SP. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia Física. Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007;

TUCCI, Carlos E. M. Água no Meio Urbano. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Capítulo 14, Dezembro de 1997;

_____. Controle de enchentes. In: TUCCI, C. E. M (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da Universidade/EDUSP, 1993;

VALENCIO, Norma. Desastres, Ordem Social e Planejamento em Defesa Civil: o contexto brasileiro. Revista Saúde e Sociedade, v. 19, n.4, pág. 748-762, 2010;

VALENCIO, Norma; SIENA, Mariana; MARCHEZINI, Victor; GONÇALVES, Juliano Costa. Sociologia dos Desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil. Livro organizado por VALENCIO et al. O Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) diante das mudanças climáticas: desafios e limitações da estrutura e dinâmica institucional, capítulo 2. São Carlos - RiMA Editora, São Carlos, 2009;

VARNES, David Joseph. Slope movement types and process. In: SCHUSTER; KRIZEK (ed). Landslides: analysis and control. Transportation Research Board Special Report, Washington, n. 176, p. 11-33, 1978;

WILLIAMS, Katie. Sustainable cities: research and practice challenges. *International Journal of Urban Sustainable Development*, Taylor & Francis Group, 1:1-2, 128-132, May-November – 2009;

ZANELLA, Andrea; BUI, Nicola; CASTELLANI, Angelo; VANGELISTA, Lorenzo; ZORZI, Michelle. Internet of Things for Smart Cities. *IEEE – Internet of Things Journal*, vol. 1, n.1, February – 2014;

ZURBRIGGEN, Cristina, Gobernanza: una mirada desde América Latina. *Perfiles Latinoamericanos*, número 38. Faculdade Latino Americana de Ciências Sociais – Distrito Federal, México, julho – dezembro 2011.