



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA**

FABÍOLA ANDRADE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE UMA INFRAESTRUTURA DE
DADOS ESPACIAIS NA BAHIA E SUAS POSSÍVEIS REPERCUSSÕES
PARA ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

Salvador-Bahia
2011

FABÍOLA ANDRADE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE UMA INFRAESTRUTURA DE
DADOS ESPACIAIS NA BAHIA E SUAS POSSÍVEIS REPERCUSSÕES
PARA ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, como requisito para obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental Urbana.

Orientador: Prof. Juan Pedro Moreno Delgado, Dsc.

Salvador-Bahia
2011

S729 Souza, Fabíola Andrade

Avaliação da proposta de uma infraestrutura de dados espaciais na Bahia e suas possíveis repercussões para estudos de impacto ambiental / Fabíola Andrade Souza. – Salvador, 2011.

197 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Juan Pedro Moreno Delgado

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2011.

1. Impacto ambiental - Estudo. 2. Meio ambiente. 3. Sistema de informação geográfica. I. Delgado, Juan Pedro Moreno. II Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDD.: 628

FABÍOLA ANDRADE SOUZA

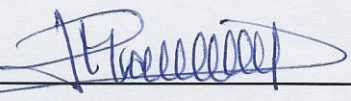
AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DE UMA INFRAESTRUTURA DE
DADOS ESPACIAIS NA BAHIA E SUAS POSSÍVEIS
REPERCURSSÕES PARA ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana.


Salvador, 18 de novembro de 2011

Banca Examinadora:

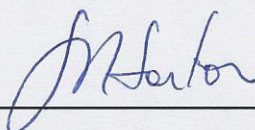
Prof. Dr. Juan Pedro Moreno Delgado
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Prof. Dr. Artur Caldas Brandão
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Profa. Dra. Silvia Maria Sartor
Universidade São Paulo – USP



A Felipe, que deu razão
ao meu desejo de construir um mundo melhor.

AGRADECIMENTOS

Ao término deste trabalho, muitas histórias passam em minha mente, desde a mais tenra infância, de onde trago uma sólida formação moral e emocional, construída através dos ensinamentos e da convivência proporcionada pela minha família, em especial meus pais, José Carlos e Angélica, minha “mãedrinha” Lúcia e minha querida Bá Rachel (*in memoriam*), como da minha formação acadêmica, iniciada pela Pró Bete e o conhecimento das primeiras letras do alfabeto.

Nestes anos, minha história de vida se confunde e permeia os ambientes que me proporcionaram conhecimento e crescimento pessoal e profissional, bem como me dão suporte para continuar a evoluir e buscar sempre mais. E a busca por crescimento hoje, tem um significado mais amplo, pela indescritível emoção de ter um filho, Felipe, que mesmo tendo vindo ao mundo no meio do tumulto do mestrado, trouxe um frescor de vida e um novo significado para minhas ações.

Agradeço a Augusto Copque, por compartilhar comigo a felicidade e a aventura de “sermos pais”, este elo nos unirá para sempre. Amo minha família e, de maneira especial, algumas pessoas muito queridas, como minha prima-irmã Marta, um exemplo de força e superação, a quem serei eternamente grata pelo convívio, e minha tia Ieda, pela acolhida sempre carinhosa e aconchegante em seu lar. Não esquecendo meus primos Valéria e Alan e meu pequeno afilhado Luiz Roberto.

Não posso deixar de lado pessoas importantes que marcaram minha vida escolar e meu estabelecimento em Salvador, após deixar minha terra natal – Jaguaquara – almejando ingresso em uma faculdade. Muito obrigada aos Professores Jalon Leal, Lourival Brito e Japiassú, pelo incentivo e amizade, aos meus queridos amigos de infância Lindanor Neta, Delma, Síldia, Yonara e Eude, à família de Arlete e Alfredo Casais, com os quais vivi seis anos, aos meus companheiros de pensionato e de “república”. Também agradeço à amizade e companheirismo dos colegas de faculdade, principalmente Suzane, Rejane, Cristiane, Carmen, Virgínia e Sueli.

No convívio profissional, conheci muitas pessoas e fiz grandes amizades, que ultrapassaram as paredes das instituições. Agradeço a CONDER, IBGE e IMAGEM, pelo conhecimento

prático e pelo apoio ao longo de minha trajetória nestas empresas, principalmente nas pessoas de Cristina Xavier, Fernando Cabussú, Cláudio Pelosi, Ana Serravale, Dominique, Omar Silva e Charles Martins. E também aos consultores Clodoveu Davis e José Roberto Silva, que muito influenciaram minha carreira.

Da mesma forma que foi muito importante para mim a troca de experiência e conhecimento com a “galera do SGEO” na CONDER, onde fui estagiária e depois pude trabalhar com jovens estagiários e profissionais, hoje maduros e bem estabelecidos no mercado da tecnologia, dos quais agradeço especialmente a Flávio Sousa, “meu braço esquerdo”, e Valdízio Soares. Desta instituição trouxe amigos para a vida toda, tanto dos colegas de SGEO citados, quanto de outros setores.

Meu agradecimento mais especial vai para minha grande amiga Érika Cerqueira, cujo apoio e considerações sobre este trabalho foram importantíssimos, nos dias, noites, madrugadas e fins de semana pedindo “socorro”. Também sou grata à colaboração dos amigos Ricardo Machado, Tiago Ramos e Zeo Antonelli e aos professores, funcionários e colegas do MEAU, principalmente Fabiano Staut e Rosevânia Paixão.

Muito obrigada ao Professor Juan, pela orientação, paciência e dedicação, aos Professores Gilberto Corso e Artur Caldas, pelas considerações pertinentes sobre o trabalho no decorrer da pesquisa, e à Professora Silvia Sartor, pela disponibilidade de participar desta banca.

Essencial para esta pesquisa foi a participação dos especialistas em EIA/RIMA e dos representantes das instituições entrevistados. Meu agradecimento ao apoio e colaboração.

Também sou grata a Cátia, babá de meu filho, que cuidou dele enquanto eu passava horas seguidas envolvida com este trabalho.

Finalmente, e não menos importante, agradeço a Deus, que me proporcionou uma história de vida maravilhosa, cercada por pessoas extraordinárias.

Família, base de tudo.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é avaliar o potencial e as principais restrições do uso de dados geográficos disponíveis em uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) como elemento facilitador na elaboração de representações geográficas em Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), visando promover a realização dos estudos, a comunicação com a sociedade e a realização do licenciamento ambiental.

Neste sentido, considerou-se a estrutura da IDE proposta no âmbito do governo do Estado da Bahia - Brasil (IDE-BAHIA) e as informações geográficas básicas necessárias para elaboração de representações espaciais em um EIA/RIMA, a partir das considerações levantadas junto a especialistas em estudos ambientais e da análise de alguns Relatórios de Impacto Ambiental existentes sobre o território estadual.

Concluiu-se que uma Infraestrutura de Dados Espaciais pode ser um instrumento importante para estudos ambientais por facilitar o acesso, a identificação e o uso de dados geográficos que podem ser usados para compor representações do espaço onde ocorrerão as ações de um determinado empreendimento proposto.

Entretanto, apesar da IDE-BAHIA propor tecnologia, padronização e dados geográficos de interesse ao analista ambiental, suas definições políticas e a efetiva participação dos atores envolvidos, ainda demandam um maior grau de detalhamento, para que sua implantação ocorra e seja efetivamente útil à elaboração de representações espaciais para EIA/RIMA no Estado.

Palavras chave: Infraestrutura de Dados Espaciais, Estudo de Impacto Ambiental, dados geográficos, meio ambiente.

ABSTRACT

The objective of this project is to assess the potential and major restrictions on the use of geographic data available in a Spatial Data Infrastructure (SDI) as a facilitator in the development of spatial representations in Environmental Impact Assessment (EIA) and Environmental Impact Report (EIR), to promote the studies, the communication with society and the completion of environmental licensing.

In this sense, it was considered the structure of SDI proposal under the state government of Bahia - Brazil, and the basic geographic information necessary to produce spatial representations in an EIA / EIR, from the considerations identified by experts in environmental studies and analysis of some existing Environmental Impact Reports on the state territory.

It was concluded that a Spatial Data Infrastructure can be an important tool for environmental studies for facilitating access, identification and use of geographic data that can be used to compose spatial representations of a specific project proposed.

However, despite the IDE-BAHIA proposed technology, standardization and geographic data of interest to the environmental analyst, their policies definitions and effective participation of stakeholders also demand a greater level of detail, so that its implementation takes place and is effectively useful for the elaboration of spatial representations for EIA / EIR in the state.

Keywords: Spatial Data Infrastructure, Environmental Impact Assessment, spatial data, environment.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1: MODELO DESCRITIVO DO NÍVEL DE COOPERAÇÃO ENTRE PRODUTORES DE DADOS GEOGRÁFICOS. (A) SEM IDE. (B) Com IDE.	63
FIGURA 4.2: ARQUITETURA DE SERVIÇOS NO PADRÃO OGC.	64
FIGURA 4.3: ESTRUTURA TECNOLÓGICA DE UMA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (IDE).....	64
FIGURA 4.4: VISÃO SIMPLIFICADA DO FUNCIONAMENTO DE UMA IDE.....	66
FIGURA 4.5: COMPONENTES BÁSICOS DA NSDI.	66
FIGURA 4.6: COMPONENTES DA INDE.....	66
FIGURA 4.7: PROPOSTA DE COMPONENTES BÁSICOS DE UMA IDE.....	67
FIGURA 4.8: VISUALIZAÇÃO DO RESULTADO DE UMA CONSULTA A METADADOS DA NSDI.	70
FIGURA 4.9: ACESSO A <i>WEB SERVICE</i> DE DADOS DO MMA ATRAVÉS DE <i>SOFTWARE SIG</i>	73
FIGURA 4.10: CATÁLOGO DE METADADOS DA NSDI, LISTANDO RESULTADO DE CONSULTA A DADOS PARA UM TERMO ESPECÍFICO.	76
FIGURA 4.11: LISTA PARCIAL DO <i>FRAMEWORK</i> DE DADOS DISPONÍVEIS NA ÁFRICA DO SUL.	77
FIGURA 4.12: RELAÇÃO ENTRE ATORES E DEMAIS COMPONENTES DE UMA IDE.	84
FIGURA 4.13: CRONOLOGIA DE INSTITUIÇÃO DO MARCO LEGAL DE ALGUMAS IDE NO MUNDO.....	87
FIGURA 4.14: AMBIENTE DE NAVEGAÇÃO DE MAPA DO GEOPORTAL DO INSPIRE.....	96
FIGURA 4.15: AMBIENTE DE NAVEGAÇÃO DE MAPA DO GEOPORTAL DO CGDI.	97
FIGURA 4.16: FLUXOGRAMA DA PROPOSTA DE IDE ORGANIZACIONAL EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	100
FIGURA 4.17: PASSOS PARA A DIVULGAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS.	103
FIGURA 5.1: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APP) DO EMPREENDIMENTO COSTA AZUL.	122
FIGURA 5.2: MAPA DE ALTERNATIVA PARA ÁREA DE AMPLIAÇÃO DA FÁBRICA DA VERACEL E OS LOCAIS DE EXPANSÃO DO PLANTIO – OPÇÃO 3.	125
FIGURA 5.3: COMPARTIMENTOS REGIONAIS DE RELEVO NO ESTADO DA BAHIA.	126
FIGURA 5.4: IDE-BAHIA – ATORES PARTICIPANTES E SEUS PAPÉIS.....	133
FIGURA 5.5: BASE CARTOGRÁFICA SISTEMÁTICA DO ESTADO DA BAHIA – ÁREA DE COBERTURA.	139
FIGURA 5.6: MUNICÍPIOS DA BAHIA COM DADOS GEOGRÁFICOS NA CONDER/INFORMS. ..	140
FIGURA 5.7: ÁREA DE NAVEGAÇÃO DE MAPA NO <i>SITE</i> DO GEOBAHIA.	142
FIGURA 5.8: DETALHAMENTO DE ACESSO A DADOS DIVERSOS NO GEOBAHIA.....	142

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1: OBJETIVOS ESPECÍFICOS E ETAPAS A SEREM APLICADAS.	26
QUADRO 4.1: CARACTERÍSTICAS DE IDE EXISTENTES.	94
QUADRO 5.1: PRIMEIRO OBJETIVO ESPECÍFICO E ETAPAS A SEREM APLICADAS.	109
QUADRO 5.2: DADOS GEOGRÁFICOS UTILIZADOS POR ESPECIALISTAS EM EIA/RIMA NA BAHIA.	112
QUADRO 5.3: PROBLEMAS PARA AQUISIÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS NA BAHIA.	117
QUADRO 5.4: PRIMEIRO OBJETIVO ESPECÍFICO E SEGUNDA ETAPA A SER APLICADA.	121
QUADRO 5.5: DADOS GEOGRÁFICOS UTILIZADOS EM RIMA NA BAHIA.	123
QUADRO 5.6: SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO E ETAPAS A SEREM APLICADAS.	127
QUADRO 5.7: SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO E SEGUNDA ETAPA A SER APLICADA.	144
QUADRO 5.8: ADERÊNCIA ENTRE COMPONENTES DA IDE-BAHIA E PRINCÍPIOS PARA SUA CONSTRUÇÃO.	152
QUADRO 5.9: TERCEIRO OBJETIVO ESPECÍFICO E ETAPA A SER APLICADA.	153

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAE – Avaliação Ambiental Estratégica

AGETIC – Assessoria de Gestão Estratégica de Tecnologias da Informação e Comunicação do Estado

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental

ANZLIC – *Australia New Zealand Land Information Council*

APA – Área de Proteção Ambiental

APP – Área de Proteção Permanente

BAHIAGÁS – Companhia de Gás da Bahia

BDG – Biblioteca Digital de Informações Geográficas

CAD – *Computer Aided Design*

CBPM – Companhia Baiana de Pesquisa Mineral

CDA – Coordenação de Desenvolvimento Agrário

CECAR – Comissão Estadual de Cartografia

CEN – Comitê Europeu de Padronização

CEPRAM – Conselho Estadual do Meio Ambiente

CERB – Companhia de Engenharia Ambiental da Bahia

CGDI – *Canadian Geospatial Data Infrastructure*

COELBA – Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia

CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CSDGM – *Content Standards for Digital Geospatial Metadata*

CSW – *Catalogue Service*

DBDG – Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais

DERBA – Departamento de Infraestrutura de Transporte da Bahia

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

DSG – Diretoria de Serviços Geográficos do Exército

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança

EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento S. A.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESRI – *Environmental Systems Research Institute*

ET-ADGV – Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais

ET-EDGV – Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais

FGDC – *Federal Geographic Data Committee*

FORTIC – Fórum de Gestores de Tecnologia da Informação e Comunicação do Governo da Bahia

FTP – *File Transfer Protocol*

GCMD – *Global Change Master Directory*

GEOTIC – Grupo de Trabalho de Tecnologias de Geoprocessamento

GIS – *Geographic Information System*

GML – *Geography Markup Language*

GOS – *Geospatial One-Stop*

GPS – *Global Positioning System*

GSDI – *Global Spatial Data Infrastructure*

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDE – Infraestrutura de Dados Espaciais

IMA – Instituto do Meio Ambiente da Bahia

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia

INFORMS – Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia

INGÁ – Instituto de Gestão das Águas e Clima da Bahia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INSPIRE – *Infrastructure for Spatial Information in Europe*

ISO – *International Organization for Standardization*

KML – *Keyhole Markup Language*

LCAD – Laboratório de Computação Gráfica Aplicada à Arquitetura e ao Desenho

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LP – Licença Prévia

MDT – Modelo Digital de Terreno

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MND – Mapoteca Nacional Digital

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*

NSDI – *National Spatial Data Infrastructure*

NSIF – *National Spatial Information Framework*

OGC – *Open Geospatial Consortium*

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

Perfil MGB – Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PREMAR – Programa de Restauração e Manutenção de Rodovias no Estado da Bahia

PRODEB – Companhia de Processamento de Dados da Bahia

REBATE – Rede Baiana de Tecnologias de Informação Espacial

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RMS – Região Metropolitana de Salvador

RPGA – Regiões de Planejamento e Gestão das Águas

SAIF – *Spatial Archive and Interchange Format*

SDTS – *Spatial Data Transfer Standard*

SEAGRI – Secretaria de Agricultura

SEDUR – Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Bahia

SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia

SEIA – Sistema Estadual de Informações Ambientais

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente da Bahia

SEPLAN – Secretaria de Planejamento do Estado da Bahia

SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SICM – Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SIRGAS2000 – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SISEMA – Sistema Estadual do Meio Ambiente da Bahia

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission*

SSP – Secretaria de Segurança Pública

TI – Tecnologia da Informação

TR – Termo de Referência

UC – Unidade de Conservação

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UTM – *Universal Transversa de Mercator*

WCS – *Web Coverage Service*

WFS – *Web Feature Service*

WMS – *Web Map Service*

WPS – *Web Processing Service*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Objetivos	20
1.1.1 Objetivo Geral.....	20
1.1.2 Objetivos Específicos.....	20
1.2. Justificativa.....	21
1.3. Estrutura do trabalho.....	23
2. METODOLOGIA.....	25
3. A IMPORTÂNCIA DO DADO GEOGRÁFICO NA QUESTÃO AMBIENTAL	29
3.1 Da problemática ambiental ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA)	29
3.2 A gestão ambiental na era do conhecimento	43
3.3 Análise de dados geográficos como método de Avaliação de Impacto Ambiental	50
3.4 A importância do compartilhamento de dados geográficos.....	56
4. A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (IDE)	60
4.1. IDE: Estruturas e modelos.....	63
4.2. Identificação dos principais componentes de uma IDE: Proposta de modelo conceitual ..	67
4.2.1. Dados e Metadados	68
4.2.2. Tecnologia	71
4.2.3. Normas e padrões.....	78
4.2.4. Política Institucional	81
4.2.5. Atores.....	83
4.3 Iniciativas de implantação de IDE no Brasil e no Mundo.....	85
4.4 Princípios comuns às Infraestruturas de Dados Espaciais.....	98
5. INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS PARA ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL NO ESTADO DA BAHIA	106
5.1 Uso de dados geográficos nos Estudos de Impacto Ambiental na Bahia	109
5.1.1 Consulta a especialistas em EIA/RIMA.....	109
5.1.2 Análise de Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA).....	121
5.2 Infraestrutura de Dados Espaciais na Bahia (IDE-BAHIA).....	127
5.2.1 Histórico da IDE-BAHIA	128
5.2.2 Identificação da estrutura proposta por instituições estaduais para a IDE-BAHIA	132
5.2.3 Análise da estrutura proposta pelo Estado para a IDE-BAHIA	144
5.3 Importância da IDE-BAHIA como fonte de dados geográficos para EIA/RIMA no Estado	153
5.3.1 Adequabilidade do uso da IDE-BAHIA para EIA/RIMA.....	154
CONCLUSÕES.....	159
RECOMENDAÇÕES.....	167

BIBLIOGRAFIA	168
ANEXO A – ATIVIDADES SUJEITAS A ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL	178
ANEXO B - ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE A UTILIZAÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS EM EIA/RIMA	181
ANEXO C - ENTREVISTA COM INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES DA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DA BAHIA – IDE-BAHIA.....	184
ANEXO D – BASE DE DADOS GEOGRÁFICOS DISPONÍVEL NA CONDER.....	189
ANEXO E – BASE DE DADOS GEOGRÁFICOS DISPONÍVEL NO GEOBAHIA ...	194

1. INTRODUÇÃO

Executar as políticas de governo considerando-se os complexos problemas que envolvem a gestão do meio ambiente, incluindo seus aspectos naturais (físico e biológico), a infraestrutura construída e as relações socioeconômicas e culturais do ser humano, tornou-se uma constante para os gestores públicos, uma vez que, em anos mais recentes, estes vêm sendo cobrados com maior afinco, tanto pela sociedade, quanto pela legislação estabelecida, por ações que garantam a qualidade de vida e a preservação ambiental.

As ações do homem sobre o ambiente natural, no decorrer de seu processo evolutivo, mas principalmente nas últimas décadas, provocaram alterações não apenas na natureza, mas também no ambiente construído e nas relações humanas. Alterações, estas, que muitas vezes retornam através de impactos ambientais negativos, ameaçando a complexa rede de relacionamentos que existe entre os elementos que compõem o meio.

Acsehrad (2004, p. 09) discute esta rede de relacionamentos frisando que sociedade e meio ambiente não podem ser separados e que este último tem significados culturais e históricos diferentes para cada grupo social, o que provoca os conflitos dentro de um “processo de disputa pelo controle do acesso e exploração dos recursos ambientais”. O desafio, portanto, está em encontrar os instrumentos de análise adequados para entender esta rede e minimizar seus conflitos.

Apesar dos problemas gerados pela relação homem x natureza terem começado a se apresentar de maneira mais intensa desde o século XIX, foi a partir da década de 1970 que os movimentos voltados para a questão ambiental tomaram força e a preocupação com o meio ambiente passou a ser parte da agenda mundial dos governantes, permitindo a evolução das discussões a respeito do tema e a criação de legislações ambientais que visam frear interesses políticos, econômicos ou sociais que estejam em desacordo com os padrões definidos para o bem estar social e a garantia de um futuro melhor para as próximas gerações.

Dentre os conceitos relacionados a meio ambiente está o de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), cujo objetivo principal é identificar o impacto que determinada ação humana pode provocar em seu entorno, sob diversos aspectos, podendo ser em nível local, regional, nacional e, até mesmo, internacional. Estes estudos devem considerar aspectos físicos, químicos, biológicos, culturais, socioeconômicos, espaciais e temporais, analisando alterações que possam vir a ocorrer em um ou mais destes aspectos, em função da ação humana na

implantação de um projeto, bem como ações mitigadoras para evitar ou amenizar os impactos negativos. Apresentando, por fim, um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) à população, para que esta tome conhecimento e discuta sobre o empreendimento proposto.

A realização de análises ambientais por parte dos tomadores de decisão envolve grande número de variáveis e, muitas vezes, eles não dispõem de recursos adequados para o acompanhamento das ações e projetos propostos. Para atender à demanda crescente e agir de maneira rápida e eficaz, o gestor público não pode mais responder de forma lenta aos problemas encontrados, devendo ser apoiado por dados e ferramentas que possibilitem a sua atuação de maneira adequada.

Operações realizadas sobre quaisquer tipos de dados permitem que eles sejam transformados em informações que tenham um significado com propósito específico, enquanto o refinamento destas informações, através de análises da mente humana, permite transformá-las em conhecimento, criando uma relação hierárquica entre dado, informação e conhecimento (DAVENPORT apud CASTRO, 2009). Segundo Borges (2004), o volume de informações existentes de forma desorganizada apresenta-se, atualmente, como um problema, evidenciando a necessidade de criar mecanismos que convertam a informação em conhecimento e auxiliem o usuário na tomada de decisão.

No caso específico da informação com caráter geográfico, esta tem sido utilizada pela humanidade há séculos. Inicialmente manuseada na forma de mapas manuscritos ou impressos, apenas a partir da década de 1960, com o advento da computação, passou-se a desenvolver sistemas especialistas para tratar e analisar este tipo de informação (WEBER et al, 1999).

Os sistemas que tratam os dados e informações geográficas são as ferramentas que permitem apoiar o gestor no processo de tomada de decisão sobre o espaço por ele gerido. Neste contexto, o conceito de geoprocessamento é reconhecido como uma área de conhecimento que disponibiliza um conjunto de ferramentas utilizadas para levantamento, tratamento e análise dos dados e informações geográficas de forma rápida e eficaz, dando especial ênfase aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que trabalham para apoiar a construção do conhecimento e embasamento para a tomada de decisão.

A utilização do geoprocessamento de forma mais intensa na gestão do espaço começou a ocorrer no Brasil a partir da década de 1990, Weber et al (1999) discorrem que neste período

a grande demanda e o maior custo giravam em torno da produção de dados espaciais digitais, e cada instituição produzia suas próprias bases de dados, visando atender demandas específicas. A inexistência de bases de dados geográficos atualizados (geralmente relacionada ao custo elevado) e de pessoal capacitado para utilizar a ferramenta era (e ainda é em muitas instituições públicas, como em prefeituras) o maior obstáculo a ser vencido. Contudo, àqueles que tomaram a iniciativa de construir projetos com SIG, inicialmente, visavam reduzir custos e facilitar análises específicas.

Muitas das instituições que montaram suas bases de dados geográficos e vêm trabalhando com este tipo de tecnologia conseguiram ser bem sucedidas na produção e utilização das informações, entretanto, problemas relacionados à existência de dados dispersos e armazenados em formatos e com características diferentes, passaram a dificultar o uso comum e a interoperabilidade por parte dos usuários.

Por exemplo, no início dos projetos de mapeamento no Brasil, alguns programas governamentais mais abrangentes (mapas cadastrais ou nacionais nas escalas 1:250.000 a 1:25.000) foram estabelecidos como referência de modelo para geração de novos dados, contudo, as agências de governo e as empresas de mapeamento acabaram por aderir aos padrões estabelecidos pelas empresas desenvolvedoras de *software* SIG (simbolização, formato de dados, representações geométricas), ocasionando diversos problemas de interoperabilidade (como diferentes formatos de arquivo ou sistemas de projeção) e dificultando a troca de informações entre os níveis do governo (NAKAMURA, 2010).

A partir da identificação destes problemas, começaram a surgir padrões de normatização na produção e distribuição dos dados e algumas instituições, públicas ou privadas, tornaram-se responsáveis pela produção e disseminação de dados de interesse comum.

Em busca da possibilidade dos usuários acessarem os dados geográficos disponibilizados por diversas instituições diferentes sem se preocupar com a interoperabilidade, surgiu o conceito de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), que permite utilizar, através de recursos como a Internet, grande volume de dados espalhados por diversos produtores, sem necessidade de conversões e cópias, baseando-se na definição e utilização de padrões e políticas de uso comum.

Desde meados da década de 1990, algumas iniciativas para construção e implantação de IDE têm sido realizadas pelo mundo, inclusive no Brasil, em anos mais recentes. Almejando

conformidade com estas ações, o Estado da Bahia está propondo a elaboração de uma Infraestrutura de Dados Espaciais na Bahia (IDE-BAHIA), envolvendo algumas das principais instituições públicas provedores de dados geográficos estaduais, tais como a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), a Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER) e o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA).

Desta forma, o presente trabalho discutirá o potencial do uso de dados geográficos no Estado da Bahia, a partir da sua disponibilização em uma Infraestrutura de Dados Espaciais estadual, para realização de representações cartográficas (cartas, mapas ou cartogramas) em Estudos de Impacto Ambiental, considerando-se a relevância da realização de estudos ambientais tendo como respaldo a utilização deste tipo de informação, bem como o modelo e a política de acesso que estão sendo propostos para a IDE-BAHIA.

1.1. Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o potencial e as principais restrições do uso de uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) proposta para o Estado da Bahia como fonte de dados para elaboração de representações geográficas em Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) neste Estado.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Avaliar como dados geográficos são utilizados na elaboração de representações espaciais em EIA/RIMA na Bahia.
2. Avaliar a estrutura proposta pelo Estado para a IDE-BAHIA.
3. Analisar a viabilidade da elaboração de documentos cartográficos para um EIA/RIMA por meio da utilização de dados geográficos oriundos do modelo de Infraestrutura de Dados Espaciais proposto pela IDE-BAHIA.

1.2. Justificativa

Os estudos sobre o meio ambiente, especificamente, têm como fator essencial o posicionamento geográfico e, conseqüentemente, a utilização de representações espaciais como fonte de informação para as análises, a exemplo da identificação das áreas de implantação e de impacto de um projeto, ponderando-se seus aspectos físicos, bióticos e sociais.

Como bem disse ICDE¹ (2011), alcançar o desenvolvimento sustentável requer informação atualizada e de qualidade sobre o território, onde é possível representar geograficamente os recursos disponíveis e o tamanho e a distribuição da população dependente destes. Conseqüentemente, um acervo de dados geográficos forma o insumo básico para a integração de dados socioeconômicos, ambientais e de planejamento territorial, facilitando a formulação de políticas e a tomada de decisão sobre o bem-estar dos cidadãos e o desenvolvimento do país.

Neste contexto, ressalta-se a importância das tecnologias associadas ao geoprocessamento como ferramentas de apoio ao analista ambiental, bem como a necessidade de disponibilização de bases de dados geográficos para uso por todas as instituições que atuam sobre esta questão. Contudo, na maioria das situações, a utilização destas bases tem sido precária, pois ainda existe desconhecimento dos dados existentes, duplicidade na produção, poucas informações ou dados desatualizados na maioria das áreas, altos custos de produção e de acesso.

Da mesma forma, percebe-se que o grande volume de dados geográficos produzidos por diferentes instituições pode ser disponibilizado através de uma Infraestrutura de Dados Espaciais. Esta apresenta um arcabouço teórico e prático para a disponibilização das bases de forma acessível ao usuário final, servindo de subsídio para atender às dificuldades de acesso, e deve apresentar políticas e padrões que permitam disponibilizar de forma fácil e transparente o acesso a dados geográficos suficientes para realização de representações espaciais pertinentes a estudos ambientais, especificamente no tocante a Estudos de Impacto Ambiental.

A sobreposição e análise, por exemplo, de dados geográficos que representam áreas protegidas pela legislação ambiental, a exemplo de hidrografia e cobertura vegetal, com as

¹ *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales.*

poligonais de empreendimentos a serem construídos, sob licenciamento, permite que o analista identifique restrições de maneira eficiente e serve de apoio para a definição da área de influência e a avaliação da abrangência dos prováveis impactos, conseqüentemente, visando à gestão ambiental.

Neste aspecto, uma Infraestrutura de Dados Espaciais facilita o acesso aos dados geográficos, uma vez que disponibiliza de maneira centralizada os dados de produtores fisicamente separados, identifica os dados existentes através da publicação de metadados associados, reduz a duplicação na produção e a necessidade de conversões de formatos destes dados, entre outras vantagens. Sem a IDE, a identificação e busca por informações geográficas a serem utilizadas pode acarretar, por exemplo, problemas como aumento do custo e tempo de execução de um estudo.

Portanto, o uso de IDE como subsídio a EIA/RIMA justifica-se por esta facilitar o acesso e identificação de uma gama variada de dados de caráter geográfico produzidos por diversas instituições responsáveis (sem duplicações, conversões e adaptações) e que são essenciais para realização de análises dos impactos de um projeto sobre o território e seu entorno, evitando dados discrepantes e desatualizados e cujo resultado final será avaliado pelo gestor público para licenciamento, permitindo identificar elementos que validem ou inviabilizem o empreendimento.

Considera-se, de maneira abrangente, que o uso de bases de dados geográficos seguindo padrões de uma Infraestrutura de Dados Espaciais é importante para obter dados atualizados e confiáveis que sirvam de subsídio ao EIA/RIMA, portanto, pode ser aplicável à Bahia. Entretanto, não se tem clara qual a real importância deste tipo de dado no EIA/RIMA e quais problemas existem atualmente para seu emprego; além disso, faz-se necessário entender o que está sendo proposto para a IDE no Estado da Bahia, tanto em nível de base de dados, quanto de padrões, políticas e tecnologias recomendadas; por fim, deve-se avaliar se esta infraestrutura pode garantir a democratização do acesso aos dados, em consonância com outras ações vigentes no mundo, e ser utilizada por especialistas como fonte a estes dados para representações espaciais em EIA/RIMA.

Uma IDE pode ter dados disponibilizados para uma variada gama de aplicações para as quais o fator geográfico seja relevante, contudo, esta pesquisa focou a sua aplicação na questão ambiental devido à relevância deste tema, destacando os Estudos de Impacto Ambiental, em

função deste ser, atualmente, um instrumento essencial para a viabilidade da construção de empreendimentos cujas ações interferem em grandes proporções tanto na alteração do ambiente natural e construído, quanto na vida social e cultural do ser humano.

Quanto melhor e mais claro estiver o estudo, mais simples será seu entendimento, principalmente pela sociedade, e a utilização de dados geográficos para confecção de representações espaciais nestes estudos pode ser um fator relevante para a percepção clara dos impactos ambientais que a construção de um empreendimento pode trazer em uma determinada região. Neste sentido, faz-se relevante validar a viabilidade de uma IDE como fonte de dados ao EIA/RIMA, garantindo uma produção cartográfica mais confiável, fruto de informações padronizadas e documentadas, que dê respaldo efetivo ao tomador de decisão e à população interessada.

O resultado final de um EIA/RIMA geralmente deve ser utilizado pelo gestor público para corroborar o licenciamento de um empreendimento, impactando diretamente no território e na população presente nele, que, por sua vez, também poderá utilizar-se deste instrumento (e de suas representações espaciais) para acompanhamento e fiscalização das ações do poder público.

1.3. Estrutura do trabalho

Visando o melhor entendimento e a organização estrutural deste trabalho, o mesmo está dividido em cinco capítulos.

Capítulo 1 – Introduz os assuntos abordados na pesquisa e apresenta sua justificativa e objetivos.

Capítulo 2 – Descreve a metodologia e suas respectivas etapas e atividades, no intuito de alcançar os objetivos principal e específicos.

Capítulo 3 – Busca entender a problemática ambiental e o surgimento de instrumentos de análise dos impactos provocados pela intervenção no meio ambiente, especificamente o Estudo de Impacto Ambiental. Neste capítulo, também será discutida a importância da utilização de dados e informações geográficas na gestão ambiental, apresentando os Sistemas de Informação Geográfica como ferramenta de apoio ao decisor.

Capítulo 4 – Conceitua Infraestrutura de Dados Espaciais, sendo esta apresentada como um instrumento facilitador da disponibilização e troca de dados geográficos, bem como, serão identificadas algumas das principais iniciativas existentes no mundo e descritos seus princípios norteadores.

Capítulo 5 – Apresenta como a metodologia foi aplicada para alcançar os objetivos deste trabalho, através de avaliação do uso de dados geográficos na elaboração de EIA/RIMA no Estado da Bahia, do entendimento da proposta de estruturação de uma IDE baiana e da análise da relação entre estes dois objetos de estudo.

Por fim, são apresentadas as conclusões e feitas algumas recomendações de ações que poderão colaborar para a operacionalização da IDE-BAHIA e seu uso como fonte de dados ao EIA/RIMA no Estado.

2. METODOLOGIA

O uso de uma metodologia de pesquisa em um trabalho científico é essencial, uma vez que permite ao pesquisador organizar suas ideias de forma orientada e estruturada, a partir de procedimentos específicos e bem definidos.

A pesquisa científica é o produto de uma investigação, cujo objetivo é resolver problemas e solucionar dúvidas, mediante a utilização de procedimentos científicos. A investigação é a composição do ato de delimitar, observar e experimentar os fenômenos, colocando de lado a sua compreensão a partir de apreensões superficiais, subjetivas e imediatas (BARROS e LEHFELD, 1990, p. 30 e 31).

No caso particular deste trabalho, deve-se considerar a utilização da pesquisa qualitativa, que envolve significados, motivações, valores e crenças que não podem ser reduzidos a questões quantitativas. O ponto de partida para uma investigação científica é o levantamento de dados, inicialmente através de uma pesquisa bibliográfica; num segundo momento, realizando-se uma observação dos fatos ou fenômenos; e, posteriormente, fazendo contatos com pessoas que possam fornecer dados ou informações úteis (BONI e QUARESMA, 2005).

A metodologia a ser utilizada nesta pesquisa é uma evolução daquela proposta originalmente por Souza e Delgado (2010), onde será utilizado o método hipotético-indutivo, partindo-se da análise de uma situação particular, buscando generalizá-la para o todo. O objetivo final será avaliar a proposta de uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) no Estado da Bahia, no intuito de utilizar suas bases de dados na elaboração de representações geográficas em Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA).

Para atender ao objetivo principal, serão trabalhados três objetivos específicos, cujas etapas para alcançá-los estão resumidas no quadro 2.1 e são apresentadas a seguir.

OBJETIVO ESPECÍFICO	ETAPAS DA PESQUISA
1. Avaliar como dados geográficos são utilizados na elaboração de representações espaciais em EIA/RIMA na Bahia.	a) Consultar especialistas em EIA/RIMA para entender a forma de utilização deste tipo de dado na Bahia e possíveis dificuldades relacionadas; b) Identificar EIA/RIMA, realizados na Bahia, e avaliar a utilização de dados geográficos apresentada nestes.
2. Avaliar a estrutura proposta pelo Estado para a IDE-BAHIA.	c) Identificar a estrutura proposta para disponibilização dos dados geográficos na IDE-BAHIA, através de entrevista junto às instituições participantes. d) Analisar a estrutura proposta diante das recomendações para implantação de uma IDE.

<p>3. Analisar a viabilidade da elaboração de documentos cartográficos para um EIA/RIMA por meio da utilização de dados geográficos oriundos do modelo de Infraestrutura de Dados Espaciais proposto pela IDE-BAHIA.</p>	<p>e) Analisar a viabilidade da utilização dos dados da IDE-BAHIA para a elaboração de EIA/RIMA no Estado, considerando a necessidade de dados para estes estudos e a estrutura de IDE proposta pelo Estado.</p>
--	--

Quadro 2.1: Objetivos específicos e etapas a serem aplicadas.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Inicialmente, será realizada uma análise da bibliografia disponível sobre os temas envolvidos para construção do referencial teórico, permitindo embasar as ações a serem efetuadas em cada etapa, de acordo com a definição dos objetivos específicos. Quando se trata do tema Infraestrutura de Dados Espaciais, os principais autores a serem analisados, por ordem de data, são Pereira e Rocha (2002 e 2003), Vanderhaegen e Muro (2005), Davis Jr et al (2005), Bahia ([a], 2006), Davis Jr e Alves (2006), Brasil (2008), Pereira et al (2009), Brasil (2010), FGDC² (2010), INSPIRE (2010) e Nakamura (2010). Enquanto que em relação a Estudos de Impacto Ambiental, a bibliografia a ser consultada tem como referências mais relevantes Brasil (1981), CONAMA (1986 e 1997), Fogliatti et al (2004), Braga et al (2005), Sánchez (2006) e Caixeta et al (2007).

No tocante ao primeiro objetivo específico, que visa avaliar como dados geográficos são utilizados na elaboração de representações espaciais em EIA/RIMA na Bahia, a etapa ‘a’ deverá apresentar o resultado de entrevistas realizadas³ com profissionais especialistas em estudos ambientais no Estado, buscando entender a percepção destes quanto à importância de utilização e as características dos dados geográficos úteis para elaboração de EIA/RIMA; a identificação dos dados mais comuns utilizados e dos principais provedores; as condições de acesso; as dificuldades inerentes; e a sugestão de melhorias no processo por parte dos profissionais.

Em relação à etapa ‘b’ deste primeiro objetivo específico, para identificação dos dados geográficos utilizados em EIA/RIMA realizados na Bahia, serão analisados alguns Relatórios de Impacto Ambiental disponíveis no Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

² *Federal Geographic Data Committee.*

³ Estas entrevistas foram realizadas entre janeiro e abril de 2011.

(INEMA), Governo do Estado da Bahia, no intuito de levantar quais dados são comumente utilizados para as avaliações ambientais.

Já no que concerne ao segundo objetivo específico, relacionado à avaliação da estrutura proposta pelo Estado para a IDE-BAHIA, a etapa ‘c’ busca entender esta estrutura e a forma como se pretende conduzir sua construção, utilização e gestão, também utilizando o método da entrevista, ao consultar os representantes das instituições do governo estadual responsáveis por sua idealização.

O escopo destas entrevistas⁴, além de tratar do histórico da IDE-BAHIA, incluindo seus objetivos, público alvo e vinculação com outras instituições; descreve a infraestrutura sugerida, considerando os aspectos mais relevantes, especialmente as políticas de disponibilização e de gestão, aderência com outros projetos, leis e instituições, prazos e dados existentes em cada organização para disponibilização.

O método da entrevista costuma ser utilizado quando o pesquisador precisa de informações que não seriam possíveis de coletar através da pesquisa bibliográfica e da observação. Este método é um “processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado” (HAGUETTE, 1997 apud BONI e QUARESMA, 2005, p. 72), através dele os pesquisadores podem obter informações objetivas e subjetivas, sendo esta última muito peculiar, uma vez que se relacionam com os valores, as atitudes e as opiniões dos entrevistados.

A preparação da entrevista é uma etapa muito importante, que requer tempo e alguns cuidados, entre eles: o planejamento, tendo em vista o objetivo a ser alcançado; o entrevistado, que deve ter familiaridade com o tema; a oportunidade da entrevista, ou seja, a disponibilidade do entrevistado em fornecer a entrevista; as condições favoráveis que garantam a confidencialidade do entrevistado; e, por fim, a organização do roteiro ou formulário com as questões a serem levantadas (LAKATOS e MARCONI, 1996).

A forma de entrevista a ser utilizada nesta pesquisa, tanto no caso dos especialistas em EIA/RIMA, quanto das instituições componentes da IDE-BAHIA, é a da entrevista semiestruturada, que permite combinar perguntas abertas e fechadas possibilitando ao informante discorrer sobre o tema proposto. Segundo Boni e Quaresma (2005), funciona como uma conversa informal, onde o pesquisador segue uma espécie de roteiro com um

4 Estas entrevistas foram realizadas entre agosto de 2010 e junho de 2011.

conjunto de questões previamente definidas; portanto, permite uma cobertura mais profunda sobre o assunto e a interação entre os participantes favorece respostas espontâneas e surgimento de questões não previstas inicialmente.

Quanto à etapa 'd' do segundo objetivo, esta fará uma análise crítica da aderência da proposta da IDE-BAHIA apresentada pelos entrevistados, tendo por referência os princípios para implantação de uma Infraestrutura de Dados Espaciais em uso no Brasil e no mundo.

O terceiro e último objetivo específico, que apresenta apenas uma etapa ('e'), pretende analisar a viabilidade da elaboração de documentos cartográficos para um EIA/RIMA por meio da utilização de dados geográficos oriundos do modelo de Infraestrutura de Dados Espaciais proposto pela IDE-BAHIA, a partir da avaliação do que for levantado nas etapas dos objetivos anteriores, efetuando uma comparação entre o que está sendo idealizado para a disponibilização de dados geográficos através da IDE-BAHIA e o que é útil, ou esperado, para os especialistas que realizam Estudos de Impacto Ambiental. Por fim, apresentará as considerações sobre a pertinência do uso desta infraestrutura como fonte de dados para EIA/RIMA no Estado.

3. A IMPORTÂNCIA DO DADO GEOGRÁFICO NA QUESTÃO AMBIENTAL

3.1 Da problemática ambiental ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

Até os primórdios da Idade Moderna (séculos XV a XVIII), a natureza estava vinculada ao mito do sagrado, era inacessível e inviolável, enquanto a civilização era representada pela cidade. No final do século XVIII a relação do homem com a natureza mudou, começou-se a perceber a deterioração do ambiente urbano e a admirar o campo. A Revolução Industrial estimula as modificações da paisagem e do uso do solo e dos recursos naturais; a natureza fica a mercê da ação humana. O século XIX apresenta o conceito de cidade-jardim, “combinando as vantagens sociais e econômicas da cidade com o ambiente físico do campo”, dentre outros pontos de vista como de Darwin (evolucionista), Marx e Engels (relações sociais de produção). A partir deste momento, a relação antagônica entre o humano e o natural pautou-se em duas abordagens filosóficas distintas: a visão antropocêntrica⁵, onde a natureza é um instrumento do homem, e a ecocêntrica, que aponta interesses além dos humanos para o meio ambiente, considerando todos os seus elementos animados e inanimados (BATISTELA, 2007, p. 10).

O termo meio ambiente, no sentido atual o qual considera, por exemplo, o desmatamento de florestas e extinção de espécies da fauna e flora até a questão urbana com a poluição de mananciais e resíduos sólidos, surgiu em meados do século XX, especificamente associado ao conceito de planejamento ambiental, que começa a ser usado nos Estados Unidos, na década de 1950, como reação ao foco econômico e ao modelo social voltado para o consumo. O marco das preocupações ambientais, num contexto internacional, ocorreu em 1968 com o Clube de Roma, ao incorporar na visão ambiental questões sociais, políticas, ecológicas e econômicas e o uso racional dos recursos; o resultado deste encontro alterou as percepções sobre o valor do desenvolvimento econômico e aumentou a pressão da sociedade sobre a questão ambiental (BATISTELA, 2007).

Até então, os esforços legais no sentido de proteger a natureza das ações antrópicas visavam à redução dos níveis de poluição, principalmente nos países desenvolvidos.

A partir da década de 1950, a palavra “poluição” passou a ser bastante difundida [...]. Durante algum tempo, a ideia de “poluição” dominou o debate sobre temas ambientais, mas a complexidade dos problemas de meio ambiente mostrou que este conceito era insuficiente para dar conta de um sem-número de situações. Foi

5 Segundo a autora, embasada nas ideias de Descartes na Idade Moderna.

quando se consolidou a ideia de “impacto ambiental”, ao longo dos anos de 1970 (SÁNCHEZ, 2006, p. 18).

Outro marco relacionado à tomada de consciência mundial sobre a importância do meio ambiente foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, ocorrida em 1972, em Estocolmo. Seu texto reconhece que o homem desenvolveu-se a ponto de conseguir dominar o meio ambiente, ao mesmo tempo em que depende dele para seu bem-estar e para garantia dos direitos humanos fundamentais, por conseguinte, as ações oriundas da relação homem x natureza devem ser pautadas com prudência e atenção às consequências ambientais. Para tal, a proteção e melhoria do meio ambiente são vistas como um desejo dos povos e um dever dos Governos, destacando que os países em desenvolvimento devem melhorar as condições de vida humana para padrões mínimos de decência e os países industrializados devem diminuir as diferenças entre as nações. Dentre seus princípios, destaca-se:

Princípio 2 - Os recursos naturais da Terra, incluídos o ar, a água, o solo, a flora e a fauna e, especialmente, parcelas representativas dos ecossistemas naturais, devem ser preservados em benefício das gerações atuais e futuras, mediante um cuidadoso planejamento ou administração adequada. [...]

Princípio 5 - Os recursos não renováveis da Terra devem ser utilizados de forma a evitar o perigo do seu esgotamento futuro e a assegurar que toda a humanidade participe dos benefícios de tal uso. [...]

Princípio 9 - As deficiências do meio ambiente decorrentes das condições de subdesenvolvimento e de desastres naturais ocasionam graves problemas; a melhor maneira de atenuar suas consequências é promover o desenvolvimento acelerado, mediante a transferência maciça de recursos consideráveis de assistência financeira e tecnológica que complementem os esforços dos países em desenvolvimento e a ajuda oportuna, quando necessária. [...]

Princípio 18 - Como parte de sua contribuição ao desenvolvimento econômico e social, devem ser utilizadas a ciência e a tecnologia para descobrir, evitar e combater os riscos que ameaçam o meio ambiente, para solucionar os problemas ambientais e para o bem comum da humanidade. [...]

Princípio 20 - Deve ser fomentada, em todos os países, especialmente naqueles em desenvolvimento, a investigação científica e medidas desenvolvimentistas, no sentido dos problemas ambientais, tanto nacionais como multinacionais. A esse respeito, o livre intercâmbio de informação e de experiências científicas atualizadas deve constituir objeto de apoio e assistência, a fim de facilitar a solução dos problemas ambientais; as tecnologias ambientais devem ser postas à disposição dos países em desenvolvimento, em condições que favoreçam sua ampla difusão, sem que constituam carga econômica excessiva para esses países (DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO, 1972).

Esta declaração destaca a importância de preservar os recursos naturais e fortalecer a relação entre os países no sentido de promover a igualdade e melhores condições de vida para a população, contudo, ainda não é incisiva quanto aos problemas ambientais causados pelos países desenvolvidos e a industrialização em massa. Neste momento da história, os problemas ambientais causados pelas grandes organizações poluidoras começavam a ser expostos, mas ainda não eram explicitados nos acordos.

Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU) elaborou um novo documento, o Relatório *Brundtland*, conhecido como Nosso Futuro Comum, que apresenta uma visão crítica sobre a relação entre desenvolvimento sustentável e padrões de produção e consumo adotados pelos países desenvolvidos e reproduzidos pelos demais, destacando o perigo do consumo dos recursos naturais sem levar em consideração a capacidade suportada pelos ecossistemas. Em seu texto, o termo desenvolvimento sustentável foi definido como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (RELATÓRIO BRUNDTLAND, 1987, p. 46), apontando como indispensável à conciliação entre as questões ambientais e sociais.

As discussões oriundas deste relatório deram origem a um novo encontro, a Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento, ou Cúpula da Terra, ocorrida no Rio de Janeiro, em 1992, que teve como resultado a consolidação do conceito de desenvolvimento sustentável proposto anteriormente e uma maior conscientização da responsabilidade dos países desenvolvidos em relação aos danos ao meio ambiente, da mesma forma, apontou-se a necessidade dos países em desenvolvimento receberem apoio internacional para avançarem na direção do desenvolvimento sustentável. O reconhecimento de que todos são responsáveis pelo meio ambiente, mas uns países mais que os outros, ficou mais claro a partir deste encontro. Em seus princípios, pode-se destacar:

Princípio 6 - A situação e necessidades especiais dos países em desenvolvimento relativo e daqueles ambientalmente mais vulneráveis devem receber prioridade especial. Ações internacionais no campo do meio ambiente e do desenvolvimento devem também atender os interesses e necessidades de todos os países. [...]

Princípio 15 - De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental (DECLARAÇÃO DA CÚPULA DA TERRA, 1992).

Dentre os documentos resultantes da Cúpula da Terra, o principal foi a Agenda 21, que estabelece a importância dos países refletirem como o governo, as empresas, as Organizações Não Governamentais (ONG) e outros setores da sociedade podem, conjuntamente, buscar soluções para os problemas ambientais e sociais. Cada país participante desenvolveu sua Agenda, sendo que, no Brasil, ela é vista como “um processo e instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável e que tem como eixo central a

sustentabilidade, compatibilizando a conservação ambiental, a justiça social e o crescimento econômico” (AGENDA 21, 2002).

As discussões realizadas pela comunidade internacional no decorrer do século XX respaldaram o surgimento de um novo documento, publicado em 2000 e denominado Carta da Terra, que convocava a humanidade a buscar o equilíbrio em todos os sentidos, para preservar o meio ambiente e garantir a vida das gerações futuras. De acordo com seus princípios:

A capacidade de recuperação da comunidade da vida e o bem-estar da humanidade dependem da preservação de uma biosfera saudável com todos seus sistemas ecológicos, uma rica variedade de plantas e animais, solos férteis, águas puras e ar limpo. [...] São necessárias mudanças fundamentais dos nossos valores, instituições e modos de vida. Devemos entender que, quando as necessidades básicas forem atingidas, o desenvolvimento humano será primariamente voltado a ser mais, não a ter mais. [...] Reconhecer que a liberdade de ação de cada geração é condicionada pelas necessidades das gerações futuras (CARTA DA TERRA, 2000).

Todos estes documentos e acordos internacionais, dentre tantos outros, apresentam a evolução histórica da construção dos conceitos relacionados ao meio ambiente e a forma como foram disseminados para serem aplicados nos diversos países participantes. Eles serviram e ainda servem como balizadores na definição de legislações ambientais das nações, particularmente no Brasil, sendo fator de orientação, mas, principalmente, de pressão para que as políticas sejam implementadas e executadas efetivamente.

A questão ambiental na agenda política brasileira tem como marco a Conferência de Estocolmo em 1972, influenciando a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente em 1973 e o estabelecimento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), através da lei nº 6.938/1981, e de resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). De acordo com Batistela (2007), até a década de 1970 a prioridade era a industrialização, somente no fim dos anos 1970 e início de 1980 voltam a aparecer discussões sobre meio ambiente com base nas ideias surgidas nos Estados Unidos a partir de 1950. A autora identifica três momentos da política ambiental no Brasil:

✓ 1930 a 1971 – legislação voltada para a regulação do uso dos recursos naturais:

Neste contexto estão inclusos o decreto federal nº 24.643/1934 - Código das Águas, a lei federal nº 4771/1965 que versa sobre a gestão ambiental e o Código Florestal, a lei nº 5.197/1967 de Proteção à Fauna, entre outras que abordam sobre questões específicas de regulação sobre a exploração ambiental.

- ✓ 1972 a 1987 – legislação focada na ação intervencionista do Estado e aumento da percepção da crise ecológica:

Este período traz como principal documento a lei federal nº 6.938/1981 que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente e cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), composto por diversos órgãos e fundações do Poder Público, visando proteger e melhorar a qualidade ambiental. Entre os órgãos está o CONAMA, responsável por:

[...] assessorar, estudar e propor [...] políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar [...] sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, 1981, Art. 6. Inc. II).

[... Compete ao CONAMA] determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental (BRASIL, 1981, Art. 8. Inc. II).

A Política Nacional do Meio Ambiente apresenta princípios referentes a planejamento e fiscalização do uso de recursos ambientais, equilíbrio ecológico, controle de atividades que provoquem poluição, proteção e conversação de áreas sob risco de degradação e educação ambiental, permitindo a conscientização da população para a preservação. Esta política visa “à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico” (BRASIL, 1981, Art. 4. Inc. I). Ainda que esta “compatibilização entre o econômico-social e o ambiental”, não seja explicitada e permita interpretações variadas e, por vezes, ambíguas, no tocante aos interesses dos envolvidos.

Esta ambiguidade no que tange aos interesses dos envolvidos, muitas vezes, reflete as dificuldades e/ou demoras em transformar em ações efetivas, leis e documentos já aprovados. A exemplo do próprio CONAMA, estabelecido em 1981, cuja primeira resolução só ocorre cinco anos depois, em 1986.

- ✓ 1988 aos dias atuais – democratização e descentralização das decisões e disseminação do termo “desenvolvimento sustentável”:

Este período tem como referência a Constituição Federal de 1988 que traz em seu artigo 225 o seguinte texto: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder

Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, Art. 225).

A Carta Magna trata, por natureza, o tema ambiental de forma genérica, abrindo portas para que a legislação infraconstitucional se debruce nas questões específicas. Após este documento, passa-se um período de quase 10 anos para o surgimento de leis mais detalhadas, a exemplo da lei federal nº 9.433/1997, que cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, mudando o paradigma na gestão das águas imposto até então pelo Código das Águas de 1934; da lei federal nº 9.605/1998 que trata das sanções penais e administrativas em relação a crimes ambientais; da lei federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) para promover o desenvolvimento sustentável, proteger os recursos hídricos e valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica, assegurando a melhoria da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações; e da lei federal nº 10.257/2001, conhecida por Estatuto da Cidade, que tem como objetivo adequar o uso da propriedade urbana evitando o desequilíbrio ambiental e definindo políticas que ordenem o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.

Por sua vez, o Estado da Bahia segue a orientação federal no que concerne à preservação ambiental. A Constituição Estadual de 1989 decreta que cabe ao Estado “o planejamento e a administração dos recursos ambientais para desenvolver ações articuladas com todos os setores da administração pública e de acordo com a política formulada pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente” (BAHIA, art. 212, 1989), obrigando-se a:

[...] garantir o amplo acesso da comunidade às informações sobre as fontes e causas da poluição e degradação ambiental e informar sistematicamente à população a qualidade do meio ambiente, os níveis de poluição, a presença de substâncias potencialmente danosas à saúde nos alimentos, água, ar e solo e as situações de riscos de acidente (BAHIA, art. 214, inciso II, 1989).

Enquanto a legislação estadual aborda questões específicas sobre o meio ambiente, destacando-se a lei estadual nº 3.163/1973 que cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEPRAM), bem como suas resoluções posteriores; a lei nº 7.799/2001 e o decreto nº 7.967/2001 que tratam da Política Estadual de Administração dos Recursos Ambientais; as leis nº 6.855/1995 e 10.432/2006 sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos; a lei nº 10.431/2006 e o decreto nº 11.235/2008 que dispõem sobre a Política de Meio Ambiente e de

Proteção à Biodiversidade do Estado; e as leis nº 11.050/2008 e 12.212/2011 que alteram a estrutura administrativa do Estado para meio ambiente e recursos hídricos.

Este processo de criação da legislação e construção de conceitos sobre meio ambiente permite abarcar percepções variadas e complexas em uma rede de interação que permeia a natureza, a infraestrutura construída e as relações socioeconômicas e culturais, nesta evolução, a dimensão ambiental passa a ser vista em um escopo composto pela natureza, pelo homem e pela infraestrutura montada por este, e não apenas como um fator natural, externo ao ambiente construído.

Mendonça (2004) aborda que a concepção de meio ambiente variou no último século, cuja conotação naturalista inicial foi ampliada, envolvendo aspectos sociais.

[...] a noção de meio ambiente não recobre somente a natureza [...], mas] as relações de interdependência que existem entre o homem, as sociedades e os componentes físicos, químicos, bióticos do meio integrando também seus aspectos econômicos, sociais e culturais (VEYRET, 2001, apud MENDONÇA, 2004, p. 187).

Castells (2002), ao analisar a economia, sociedade e cultura em formação no novo milênio sob a luz da revolução tecnológica, conceitua que:

[...] A matéria abrange a natureza, a natureza modificada pelo homem, a natureza produzida pelo homem e a própria natureza humana [...], visto que a ação humana de milênios já incorporou o meio ambiente natural na sociedade, tornando-nos, de forma concreta e simbólica, parte inseparável desse meio ambiente (CASTELLS, 2002, p. 52).

Por sua vez, Sánchez (2006) entende o ambiente como amplo, multifacetado e maleável, uma vez que permite incluir natureza e sociedade; pode ser apreendido sob diferentes perspectivas; e pode ser reduzido ou ampliado de acordo com interesses dos envolvidos. Este último conceito “determina o alcance de políticas públicas, de ações empresariais e de iniciativas da sociedade civil” (SÁNCHEZ, 2006, p. 19), implicando na abrangência dos estudos, das ações mitigadoras e dos planos e programas de gestão. O autor busca entender o ambiente,

[...] sob múltiplas acepções: não somente como uma coleção de objetos e de relações entre eles, nem como algo externo a um sistema (a empresa, a cidade, a região, o projeto) e com o qual esse sistema interage, mas também como um conjunto de condições e limites que deve ser conhecido, mapeado, interpretado – definido coletivamente, enfim –, e dentro do qual evolui a sociedade (SÁNCHEZ, 2006, p. 22).

O conceito de meio ambiente varia por país, região, cultura, há definições respaldadas em interesses políticos, econômicos ou sociais; ainda assim, ao estudá-lo devem ser considerados seus aspectos físicos, químicos, biológicos, culturais, socioeconômicos, espaciais e temporais.

No Brasil, a definição legal de meio ambiente é “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981, art. 3º I), todavia, não abarcando claramente os aspectos socioeconômicos e culturais envolvidos. Já a legislação da Bahia, em texto mais recente, na Lei nº 7.799/2001, mantém a definição nacional, incluindo no conceito de meio ambiente, os aspectos socioeconômicos e culturais.

Quando alterações negativas neste ambiente são provocadas por ações realizadas pelo homem, considera-se, então, uma degradação ambiental, cujo conceito foi alterado e ampliado no decorrer do tempo. Batistela (2007, p. 27), ao tratar da gestão ambiental urbana, aponta que “os mais graves problemas ambientais são principalmente um efeito da urbanização sobre os ecossistemas, provocando uma crescente contaminação dos recursos naturais, principalmente o ar e a água”.

Sánchez (2006, p. 27) entende degradação ambiental como “qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental”, podendo afetar o ambiente construído ou os espaços naturais, bem como o patrimônio natural e o cultural, sempre apresentando uma conotação negativa.

As primeiras leis internacionais e nacionais que visavam proteção ambiental tratavam de problemas relativos à poluição, podendo correlacioná-la a parâmetros que podem ser mensurados e cujos valores de referência podem ser usados como elemento definidor de seu grau. Contudo, existem processos de degradação ambiental que não emitem poluentes e, conseqüentemente, não podem ser mensurados, como alterações da paisagem, mostrando que a degradação tem um conceito mais amplo. Desta forma, nos últimos anos, o conceito de poluição como degradação ambiental, foi sendo substituído pelo termo impacto ambiental, mais abrangente (SÁNCHEZ, 2006).

O termo impacto ambiental é definido pela Resolução CONAMA nº 001/1986 como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:
I- a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
II- as atividades sociais e econômicas;
III- a biota;
IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
V- a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986, art. 1º).

Esta definição é duramente criticada por Sánchez (2006), que considera o texto uma definição de poluição, principalmente quando trata de “qualquer forma de matéria ou energia”. Para ele, a comparação entre poluição e impacto ambiental deve considerar que:

- ✓ O impacto ambiental é um conceito mais abrangente que poluição;
- ✓ O impacto pode ser benéfico ou adverso, enquanto a poluição sempre é negativa;
- ✓ A poluição está associada apenas a grandezas físicas, que podem ser medidas;
- ✓ Ações humanas causam impacto ambiental sem estarem associadas à emissão de poluentes;
- ✓ O impacto ambiental pode ser ocasionado por outras ações além da poluição;
- ✓ Toda poluição causa impacto, mas nem todo impacto tem a poluição como causa.

Portanto, impacto ambiental é a “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana” (SÁNCHEZ, 2006, p. 32). O autor também explicita que o impacto é um resultado da ação antrópica e, deste modo, a consequência não deve ser confundida com a causa.

Já Caixeta et al (2007)⁶ citam a importância de considerar o impacto como uma relação de causa e efeito, onde o efeito é uma alteração provocada pelo homem e o impacto seria a significância do efeito, a partir de sua mensuração. Os impactos diretos decorreriam de uma relação causa-efeito com resultados de primeira ordem, enquanto os indiretos resultam de uma reação secundária a impacto(s) anterior(es). Sendo esta ordem nem sempre evidente e dependente da subdivisão do sistema ambiental e da escala de análise. Além disso, efeitos menores gerados por diversos projetos podem juntos ocasionar um impacto indireto maior.

Dentre os princípios apontados pela Declaração da Cúpula da Terra no Rio de Janeiro, em 1992, está aquele que direciona a “avaliação de impacto ambiental, como instrumento nacional, [que] deve ser empreendida para as atividades planejadas que possam vir a ter impacto negativo considerável sobre o meio ambiente, e que dependam de uma decisão de autoridade nacional competente” (DECLARAÇÃO DA CÚPULA DA TERRA, 1992, Princípio 17).

⁶ Nestes estudos, Caixeta et al. citam Phillipi Jr e Maglio (2005); Sánchez (2006) e Christofolletti (1980) que respaldam a definição dada por eles.

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), em conjunto com os padrões de qualidade ambiental, o zoneamento ambiental, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a garantia de prestação de informações relativas ao meio ambiente, entre outros, são instrumentos previstos para a PNMA. Pode-se também destacar entre estes instrumentos o licenciamento ambiental, a ser concedido por órgão público competente para permitir “a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental” (BRASIL, 1981, art. 10). São dois os conceitos relacionados, que devem ser diferenciados: licenciamento ambiental e licença ambiental.

Licenciamento ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras; ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (CONAMA, 1997, art. 1º inc. I).

Licença ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (CONAMA, 1997, art. 1º inc. II).

Nesta perspectiva, o licenciamento tem como objetivo agir de forma preventiva sobre a proteção do meio ambiente – bem comum do povo – e compatibilizar sua preservação com o desenvolvimento econômico-social, ambos direitos constitucionais. Já a licença ambiental, enquanto instrumento do licenciamento, é uma autorização emitida por órgão público competente para que o empreendedor exerça seu direito à livre iniciativa, atendendo às precauções requeridas visando resguardar o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, podendo ser cassada caso as condições estabelecidas não sejam cumpridas (BRASIL, 2007).

De acordo com a Lei Federal nº 6.938/1981 o licenciamento deve ocorrer para as atividades que utilizam recursos ambientais⁷ e são consideradas efetiva e potencialmente poluidoras ou que podem causar degradação ambiental. Contudo, os termos poluição e degradação são bastante abstratos, deixando um vácuo na identificação de quais atividades realmente

7 A Lei Federal nº 6.938/1981 (art. 3º, V) define recursos ambientais como “a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora”.

precisam de licenciamento. As resoluções CONAMA n° 001/1986 e 237/1997 trazem listas destas atividades, mas não esgotam as possibilidades, por isso, em alguns casos, ainda há necessidade de consulta ao órgão ambiental responsável por determinar se o empreendimento deve ser licenciado.

Existem três tipos de licença: prévia (LP), de instalação (LI) e de operação (LO), sendo que cada uma corresponde a uma fase distinta do empreendimento. A LP atesta a viabilidade ambiental do empreendimento e define as medidas mitigadoras dos impactos negativos, tornando-se um compromisso do empreendedor no sentido de seguir os requisitos determinados e apresentar um projeto compatível com a preservação ambiental. No caso de atividades efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental, esta licença dependem de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do correspondente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), visando evitar a ocorrência de impactos negativos irreversíveis e irreparáveis (BRASIL, 2007).

A LI deve ser fornecida antes do início das obras, tendo em vista verificar se o projeto de construção do empreendimento atende as medidas de controle ambiental determinadas na concessão da licença prévia. E a LO autoriza o início das atividades, sendo concedida após a verificação do cumprimento das condicionantes estabelecidas nas licenças anteriores, apresenta medidas de controle ambiental como limite para o funcionamento do empreendimento e especifica as condicionantes que devem ser cumpridas para continuidade da operação; deve ser renovada, revalidando as condições de operação no trato das questões ambientais (BRASIL, 2007).

Dentro deste contexto, percebe-se que a legislação brasileira condiciona o fornecimento da licença prévia⁸, para atividades com grande potencial de degradação ambiental, a existência de um EIA/RIMA. A necessidade de EIA para licenciamento é reforçada pela Constituição Federal de 1988 exigindo-se sua realização para “instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente”; o Anexo A lista as atividades sujeitas a EIA/RIMA, de acordo com as especificações da resolução CONAMA n° 001/1986.

Braga et al apresentam o Estudo de Impacto Ambiental como um “relatório técnico, elaborado por equipe multidisciplinar, independente do empreendedor, profissional e tecnicamente

8 No caso da Bahia, conforme decreto estadual n° 11.235/2008, da licença de localização.

habilitada para analisar os aspectos físico, biológico e socioeconômico do ambiente” (BRAGA et al., 2005, p. 252), atendendo aos princípios e diretrizes da legislação nacional. Esta definição vai de encontro ao que apresenta o CEPRAM, de forma mais detalhada:

[EIA é] o estudo técnico-científico realizado por equipe multidisciplinar habilitada, às expensas do empreendedor, com vistas a identificar previamente as modificações relevantes nas diversas características biofísicas e socioeconômicas do meio ambiente, que podem resultar de uma atividade ou empreendimento proposto, estudando as diversas alternativas tecnológicas e locacionais, que possam servir de subsídio para a análise de licença ou autorização requerida (CEPRAM, 2002, item 5.17).

Na legislação nacional, a Resolução CONAMA nº 001/1986 define as diretrizes do EIA:

O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

- I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;
- IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade (CONAMA, 1986, art. 1º).

O EIA deve ser realizado para novos empreendimentos, potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente, ou na ampliação ou modificação de atividades existentes, que possam causar impacto adicional significativo. Devendo conter em sua estrutura: dados do proponente; objetivos do empreendimento; detalhamento do projeto com alternativas locacionais; diagnóstico ambiental da área de influência, em escala adequada, apresentando os critérios da delimitação das áreas geográficas a serem direta e indiretamente afetadas, em relação aos impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico; identificação dos impactos ambientais e prováveis mitigações; avaliação de impactos ambientais através de metodologia adequada; definição das medidas mitigadoras ou compensatórias; definição de programa de acompanhamento dos impactos previstos e inevitáveis; definição da infraestrutura básica para atender às necessidades da população; fonte de recursos para os equipamentos comunitários e a infraestrutura (BAHIA [b], 2008).

No EIA, três setores são estudados e enfocados por equipes multidisciplinares: Meio Físico - climatologia, qualidade do ar, ruído, geologia, geomorfologia, recursos hídricos (hidrologia, hidrologia superficial, oceanografia física, qualidade das águas, uso da água) e solo; Meio Biológico - ecossistema terrestre, ecossistema aquático e ecossistema de transição; e Meio

Antrópico - dinâmica populacional, uso e ocupação do solo, nível de vida, estrutura produtiva e de serviço e organização social (COSTA et al, 2005).

Para Coelho (2005) os Estudos de Impacto Ambiental devem considerar uma teoria integradora das dimensões físicas, político-sociais, socioculturais e espaciais dos processos ambientais. Este estudo requer a análise de cada caso em particular, impondo:

[...] a necessidade de investigar as localizações, as distâncias, as condições ecológicas, o acesso diferencial à terra, as ações e formas de apropriação social dos espaços da cidade. [...] Bem como] compreender a história (não-linear) de sua produção, o modelo de desenvolvimento urbano e os padrões internos de diferenciação social (COELHO, 2005, p. 28-35).

Já o Relatório de Impacto Ambiental, exigido nos mesmos casos do EIA, não deve ser considerado um resumo deste. O EIA é um documento técnico que visa o diagnóstico da área de implantação do empreendimento, a previsão de impactos e a definição de medidas mitigadoras, quando pertinente. Enquanto o RIMA pode ser visto como um relatório gerencial que informa à população as vantagens e desvantagens do projeto e as consequências ambientais de sua implementação, devendo ser apresentado em linguagem acessível e de forma ilustrativa, com uso de mapas, quadros, gráficos, entre outras técnicas (BRASIL, 2007), embora as informações contidas neste relatório sejam oriundas das análises do EIA.

Outro fator a ser considerado é que se deve atentar para uma diferença básica entre Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e Estudo de Impacto Ambiental (EIA); enquanto o conceito de AIA abarca todo o ferramental disponível para realização de análise sobre os impactos ambientais de uma ação proposta, o EIA limita-se a ser um dos instrumentos de análise ambiental, específico para utilização no licenciamento de alguns tipos de projetos.

Por AIA entende-se um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistêmico dos impactos ambientais de uma ação proposta e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir a adoção das medidas de proteção ao meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre a implantação do projeto (Oliveira, 2005 apud Brasil, 2007, p. 31).

Moreira (1992) apresenta AIA como um instrumento da política ambiental composto por procedimentos que asseguram a realização de uma análise sistemática dos impactos ambientais de determinado empreendimento, cujos resultados devem ser apresentados ao público e aos tomadores de decisão, garantindo medidas de proteção ambiental no caso da implantação. Para a autora, o EIA seria apenas um dos elementos da AIA, destinado a analisar as consequências da implantação do projeto por meio de métodos de AIA e técnicas de

previsão de impactos; sendo obrigatória a orientação pela autoridade ambiental responsável pelo licenciamento do projeto, que define nos termos de referência a abrangência do estudo e os fatores ambientais a serem considerados, bem como exige a geração do RIMA a ser apresentado à população.

A resolução CONAMA n° 001/1986 vincula a AIA ao licenciamento ambiental, ao apontar o EIA como o principal documento de Avaliação de Impactos Ambientais no licenciamento de empreendimentos que apresentem significativo potencial de degradação ambiental. Portanto, o EIA é um instrumento focado na utilização pelo gestor público no processo de liberação da licença prévia de um empreendimento, ressaltando-se a participação popular, através de consulta pública e acesso ao RIMA; enquanto o AIA⁹, por ser mais abrangente, pode ser utilizado em quaisquer outros momentos em que se faça necessário para identificação dos impactos ambientais de um projeto.

No caso das atividades com potencial degradante de menor significância, mas que ainda assim necessitam de Avaliação de Impacto Ambiental para o licenciamento, a resolução CONAMA n° 237/1997 aponta outros estudos ambientais que podem ser aplicados: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.

Outra diferenciação deve ser feita entre os conceitos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e Avaliação Ambiental Estratégica (AAE). A primeira é aplicada a projetos de obras e atividades em caráter individual, ou seja, para cada projeto, independente do tipo de estudo ambiental a ser realizado. Enquanto a segunda está relacionada a políticas, planos e programas num contexto de decisão mais amplo e integrado, permitindo avaliar os impactos cumulativos de diferentes projetos no âmbito do planejamento governamental, ou seja, pode vir a reduzir tempo e custos na realização de AIA por permitir prever antecipadamente impactos conjuntos de projetos individuais (BRASIL, 2007).

Neste contexto, dentre os conceitos relacionados a meio ambiente, para este trabalho deve-se levar em consideração, especialmente, os impactos ambientais e os estudos necessários para analisar o potencial destes impactos sobre a comunidade e a natureza, em função das ações

⁹ A sigla AIA para Avaliação de Impacto Ambiental é utilizada na língua portuguesa, no Brasil; na literatura internacional, em inglês, a sigla EIA (*Environmental Impact Assessments*) é utilizada no sentido de AIA, embora a tradução de muitos documentos associe a sigla EIA em inglês ao conceito de Estudo de Impacto Ambiental no Brasil.

empreendidas pelo ser humano. Este trabalho trata especificamente do EIA, por considerá-lo ferramenta essencial para o licenciamento ambiental de empreendimentos com maior capacidade de impacto e, conseqüentemente, para o apoio ao gestor público, uma vez que apresenta subsídios para a tomada de decisão com base nas análises do potencial degradante de um empreendimento, permitindo que o gestor conceda ou não a licença e as possíveis interferências futuras no meio.

Não se deve confundir o EIA com o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), este último definido na lei federal nº 10.257/2001 – Estatuto da Cidade, como um instrumento que objetiva avaliar o impacto de um empreendimento no ambiente em relação à qualidade de vida da população residente na área de instalação, considerando-se questões relativas ao adensamento populacional, equipamentos urbanos e comunitários, uso e ocupação do solo, valorização imobiliária, geração de tráfego e demanda por transporte público, ventilação e iluminação, paisagem urbana e patrimônio natural e cultural. O próprio Estatuto da Cidade, em seu artigo 38, deixa explícito que a elaboração do EIV não substitui a realização de um EIA nas áreas que forem cabíveis, sendo estes, instrumentos com finalidades distintas.

3.2 A gestão ambiental na era do conhecimento

Quanto aos limites entre planejamento e gestão, acredita-se que o primeiro ocorra em maior escala temporal e espacial, enquanto a segunda traduz o acompanhamento da dinâmica do meio nos processos de modificação em menor escala. Planejar remete ao futuro, à compreensão e previsão de processos, enquanto gestão indica o presente, exprime administrar uma situação (MOURA, 2004).

Segundo Batistela (2007), o conceito de gestão, bastante utilizado no ambiente empresarial, vem sendo utilizado em outros campos, a exemplo dos conceitos de “gestão urbana” e “gestão ambiental” intensificados no Brasil desde a década de 1980. Traz em seu uso uma conotação mais democrática, sob acordos e consensos, ao contrário do planejamento, mais tecnocrático.

O planejamento é um processo contínuo, o que exige que seus objetivos sejam alterados com o decorrer do tempo, assim como as políticas necessárias para sua prática. Portanto, inclui também a ação política, já que se propõe a intervir no jogo de interesses de uma realidade (MORAIS, 2002 apud BATISTELA, 2007, p. 30).

A gestão é aqui entendida como um processo de complementaridade ao planejamento. Enquanto o planejamento se configura como uma base de objetivos e metas a serem executadas mediante planos e projetos, a gestão assegura o bom

funcionamento, o melhor rendimento e o desenvolvimento dos planos e projetos; de uma forma ampla executa os objetivos do planejamento, o implementa. [...] Longe de serem concorrentes, planejamento e gestão são distintos e complementares. [...] O planejamento é um instrumento para auxiliar a tomada de decisões, os aspectos ambientais têm de estar inseridos no âmago de sua estrutura, para que possam influenciar essas decisões e não somente serem considerados, a posteriori, para evidenciar problemas e gerar mitigações (BATISTELA, 2007, p. 31 e 36).

No caso específico das questões ambientais, a lei federal nº 6.938/1981 traz pela primeira vez, explicitamente, uma proposta de planejamento ambiental para orientar o ordenamento territorial no Brasil. A partir daí, novas leis passaram a incorporar o planejamento como instrumento de orientação das ações voltadas para o meio. Todavia, a gestão ambiental brasileira, tanto no nível legislativo quanto técnico, ainda busca corrigir sequelas dos problemas existentes, principalmente com base nos temas focados na degradação e poluição, embora esta postura esteja evoluindo em busca de ações que considerem o uso consciente e a conservação dos recursos naturais.

O conceito de gestão ambiental tem evoluído para uma perspectiva de gestão compartilhada entre os diferentes agentes envolvidos, em seus diferentes papéis. Parte-se da visão de que a responsabilidade pela conservação ambiental é de toda sociedade e não apenas do governo. Pertinente ao desenvolvimento sustentável, todas as partes interessadas tem papéis a desempenhar, o governo deve se tornar multifacetado e flexível para acomodar e promover a gestão (BATISTELA, 2007, p. 42).

Sob outra perspectiva, pode-se considerar que, para cada período da história da humanidade, um determinado modelo de gestão foi adotado, permitindo a organização social e a sobrevivência das comunidades. Foi assim no período primitivo, quando as pessoas dependiam da caça e do extrativismo e surgiu a organização em sociedade; posteriormente, na era agrícola, um novo modelo de gestão fez surgir uma organização comunitária voltada para a domesticação de animais e plantio de alimentos; da mesma forma, na era industrial, o homem abandonou o campo e foi trabalhar na cidade em torno das fábricas, alterando as características e os interesses da comunidade. O fim do século XX e início do século XXI apresentam uma nova transição no comportamento social, onde a sociedade industrial passa a ser denominada de sociedade da informação ou sociedade do conhecimento, destacando como elemento principal o conhecimento e sua gestão (MARINI, 2003).

O conhecimento sempre foi tema de discussões, desde os grandes filósofos, mas nesta nova era ele passa a ser tratado como elemento-chave para a gestão, com uma nova visão sobre o papel das pessoas nas organizações (MARINI, 2003). Essa nova era apresenta desafios inovadores, especialmente relacionados à compreensão, classificação e valorização do recurso conhecimento. Terra (2000) define o conhecimento como “um recurso invisível, intangível e

difícil de imitar”, tendo como característica fundamental a capacidade de reutilização, ou seja, “quanto mais utilizado e difundido, maior seu valor”.

O conhecimento é dinâmico, podendo ser modificado através do aprendizado, pela interação do indivíduo com o ambiente, o que permite a “integração de novas informações em estruturas de conhecimento, de modo a torná-las potencialmente utilizáveis em processos futuros de processamento e de elaboração por parte de cada indivíduo. [... Ele é construído por] informações que foram analisadas e avaliadas sobre a sua confiabilidade, sua relevância e sua importância” (BRASIL, 2010, p. 18), por sua vez, as informações são obtidas a partir de dados oriundos de diversas fontes e formatos, formando uma cadeia que permite subsidiar a tomada de decisão.

[... Dados são] observações ou o resultado de uma medida (por investigação, cálculo ou pesquisa) de aspectos característicos da natureza, estado ou condição de algo de interesse, que são descritos através de representações formais e, ao serem apresentados de forma direta ou indireta à consciência, servem de base ou pressuposto no processo cognitivo (BRASIL, 2010, p. 17).

Por sua vez, Castro (2009, p. 27) apresenta o termo “dado” como “um símbolo que pode ser utilizado na representação de fatos, conceitos ou instruções de maneira usual ou pré-estabelecida e apropriada para a comunicação, interpretação ou processamento por meios humanos ou automáticos”.

Brasil (2010) contribui ao falar que a informação é gerada a partir do tratamento dos dados pelo usuário, tanto por procedimentos formais quanto por processos cognitivos de cada um. Para este autor, as características, compreensão, utilização e aplicação da informação mudam a depender da forma como ela é tratada e as seguintes propriedades são significativas:

- ✓ A informação pode ser compartilhada infinitamente;
- ✓ Seu valor aumenta através do uso e socialização;
- ✓ Seu valor diminui com o tempo;
- ✓ Seu valor aumenta quando incorpora dados de outras fontes e seu uso é ampliado quando comparada/integrada com outras informações.

Ainda em relação ao dado, para Câmara e Monteiro (2001), análises sobre o território ampliam seu conceito para dado geográfico e seu significado passa a ser associado à natureza espacial. Neste sentido, o dado geográfico pode ser definido como:

A medida observada de um fenômeno ou ocorrência sobre ou sob a superfície terrestre [...]. Dados geográficos ou geoespaciais ou georreferenciados são dados espaciais em que a dimensão espacial refere-se ao seu posicionamento na Terra e no seu espaço próximo, num determinado instante ou período de tempo (BRASIL, 2010, p. 18).

A formação de uma consciência voltada para questões relacionadas ao planejamento, à gestão e ao desenvolvimento sustentável, com responsabilidade sobre o meio ambiente e as demandas sociais e econômicas, valorizou a necessidade de compreender o território e, conseqüentemente, obter dados e informações geográficas, ampliando a necessidade de discutir de forma mais ampla os “conceitos associados a termos e expressões tais como dados, dados geográficos, informação não geográfica, informação geográfica” (BRASIL, 2010, p. 13). Conceitos também apresentados por outros autores:

[Dados geográficos são] aqueles que se distinguem essencialmente pela componente espacial, que associa a cada entidade ou fenômeno uma localização na Terra, traduzida por sistema geodésico de referência, em dado instante ou período de tempo, podendo ser derivado, entre outras fontes, das tecnologias de levantamento, inclusive as associadas a sistemas globais de posicionamento apoiados por satélites, bem como de mapeamento ou de sensoriamento remoto (BRASIL, 2008).

Dados geoespaciais [...] identificam a localização geográfica e as características dos recursos naturais ou construídos e as fronteiras sobre a Terra. Esta informação pode ser derivada de, entre outras coisas, sensoriamento remoto, mapeamento e tecnologias de levantamento. Dados estatísticos podem ser incluídos nesta definição (EUA, 1994, sessão 1, tradução nossa).

Portanto, a informação geográfica é oriunda de dados “da, sobre a, sob a, ou próximo da Terra”, sendo caracterizada pelos componentes: espacial ou posicional, descritivo ou semântico e temporal (BRASIL, 2010), embora alguns autores utilizem os termos dados e informações como sinônimos, especialmente quando tratados no âmbito geográfico, o que será considerado neste trabalho. Já as bases de dados geoespaciais são conjuntos de dados geográficos sobre um determinado aspecto específico, a exemplo de estudos sobre uso e ocupação do solo.

De acordo com os conceitos tradicionais de definição da cartografia encontrados em IBGE (2011), a representação da superfície terrestre através dos diferentes tipos de dados geográficos pode ocorrer por meio da elaboração de mapas, cartas, plantas, entre outras formas de expressão. Embora haja diferença entre estas formas de apresentação dos dados, principalmente em função da escala, superfície e aspectos representados, nesta pesquisa o termo “mapa” poderá ser utilizado de forma genérica para indicar uma representação cartográfica.

O Programa de Ação Ambiental Europeu aponta o dado de qualidade como uma das chaves para melhorar a política ambiental nos próximos anos; o conhecimento para a elaboração de políticas específicas requer dados adequados e facilmente disponíveis sobre o estado do meio ambiente, tanto em nível global quanto local. O dado geográfico desempenha um papel especial, por causa da forte dimensão espacial dos problemas ambientais (VANDERHAEGEN e MURO, 2005).

Também a qualidade do licenciamento ambiental está atrelada à disponibilidade e produção de informações básicas acerca dos recursos naturais (solo, minerais, fauna, flora, ecossistema) do território analisado, portanto, a produção de conhecimento a partir de dados e informações geográficas é fundamental para o analista ambiental e para o gestor público (BRASIL, 2007).

Com a articulação da sociedade e sua capacidade de gerar conhecimento sobre sua realidade e de seu entorno, a responsabilidade deste gestor público quanto à sustentabilidade aumenta, exigindo respostas cada vez mais rápidas, aplicações de recursos públicos de forma transparente e prestação de contas à população. Para atender a estas exigências, as organizações públicas têm uma grande quantidade de dados e informações, geralmente de difícil disponibilização, o que evidencia a necessidade de criar mecanismos que possam converter o dado em informação e esta em conhecimento útil e em tempo real para auxiliar o usuário nos processos de tomada de decisão (BORGES, 2004).

[...] informação é um bem da sociedade que, estando disponível no tempo certo, com qualidade adequada, de maneira livre e a baixo custo, pode fomentar uma ampla gama de iniciativas, públicas, privadas, individuais ou do terceiro setor (DAVIS JR et al, 2005, p. 374).

O gestor público precisa embasar suas ações através da construção do conhecimento, que ocorre a partir das informações e dados disponíveis nas organizações, principalmente aqueles com caráter geográfico, uma vez que as ações e estratégias governamentais estão fortemente relacionadas ao território. Para emprego dos insumos disponíveis faz-se necessário o uso de tecnologias que facilitem e agilizem seu tratamento adequado e, principalmente, permitam a disseminação entre outros usuários interessados.

A tecnologia não cria valores, mas seu uso apropriado para adquirir, tratar e interpretar dados e informações de forma eficaz promove o diferencial e a competência do gestor está, essencialmente, no seu potencial para identificar formas de aplicação da teoria em situações práticas do mundo real. Marini (2003) destaca que o gestor que souber tratar desta questão terá vantagens claras, não importa se ele é do setor público ou privado.

A gestão do espaço e, conseqüentemente, a gestão ambiental, torna-se cada vez mais difícil, caso as instituições públicas não disponham de meios e ferramentas adequadas, diante dos complexos processos econômicos e sociais que ocorrem. Castro et al (2004) sugerem que para enfrentar este quadro uma alternativa possível seria a utilização de geoprocessamento, cujas ferramentas permitem a análise integrada, confiável e rápida de um grande número de dados físico-territoriais, sociais e econômicos que interferem sobre um determinado problema, apontando soluções mais racionais e fornecendo subsídios para a tomada de decisão do gestor público.

A transparência e a participação pública são obrigatórias no processo de tomada de decisão para implantação de projetos relacionados ao meio ambiente, para tal, a população deve ter acesso aos dados, informações e conhecimento relacionados. Os estudos ambientais envolvem a consideração de muitas variáveis e fenômenos que apresentam relações complexas que variam no tempo e no espaço; o geoprocessamento apresenta ferramentas ideais para a análise destes fenômenos ambientais com dimensões espaciais e temporais (VANDERHAEGEN e MURO, 2005).

A evolução do geoprocessamento deu-se após a revolução tecnológica ocorrida em meados do século XX. Inicialmente, a partir da Segunda Guerra Mundial, houve grande impulso para o desenvolvimento tecnológico, cujo ápice ocorreu na década de 1970, com o surgimento dos computadores de pequeno porte, cuja produção e consumo expandiram-se exponencialmente no fim do século. Neste mesmo período, pesquisas militares nos Estados Unidos e o avanço das telecomunicações no mundo desencadearam a criação da Internet, uma estrutura em rede que possibilitava um “sistema de comunicação independente [...] de centros de comando e controle” (CASTELLS, 2002, p. 82) e permitia atingir uma gama variada de público, de maneira mais rápida e eficiente do que qualquer outra forma de comunicação existente anteriormente.

Paralelamente ao desenvolvimento dos computadores e da Internet, diversos *softwares*¹⁰ foram projetados para serem utilizados nestes equipamentos. Neste contexto, algumas tecnologias permitiram o registro de dados geográficos em forma digital e as representações espaciais puderam ser sobrepostas e analisadas em um grande número de combinações dentro de *softwares* específicos. Surgiu, então, uma área de conhecimento denominada

10 Também conhecidos como sistemas ou programas de computador.

geoprocessamento, possibilitando a análise geográfica através da automatização do processamento de dados espaciais.

Segundo Pereira e Rocha (2002), antes da utilização do computador para a produção de mapas, estes eram representados em folhas de papel que continham desenhos em forma de ponto, linha ou área que simulavam o espaço geográfico; as análises eram realizadas através de sobreposições das diversas folhas ou camadas, de certa forma limitando a quantidade de folhas e de elementos possíveis de serem representados num determinado contexto; o advento do geoprocessamento trouxe uma nova perspectiva de análise sobre este tipo de informação.

O geoprocessamento, então, pode ser entendido como um conjunto de tecnologias voltadas à coleta, armazenamento, tratamento, análise e uso de informações espaciais para um determinado objetivo; na bibliografia, este termo é conceituado de forma ampla e:

[...] engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, através de programas computacionais. Dentre essas tecnologias, se destacam: o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização de Sistemas de Posicionamento Global - GPS e os Sistemas de Informações Geográficas - SIG (PINA e SANTOS, 2000, p. 14).

Apesar do geoprocessamento ser, muitas vezes, confundido com Sistema de Informação Geográfica (SIG), este último é apenas uma das técnicas do primeiro, embora seja a mais vasta e utilizada.

O termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica [...]. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (GIS), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados geo-referenciados (CÂMARA e DAVIS JR, 2001, p. 1).

O SIG ou *Geographic Information System* (GIS) começou a ser utilizado na década de 1970, junto com os primeiros sistemas comerciais de CAD (*Computer Aided Design*), facilitando a produção de desenhos e plantas e sendo base para a cartografia automatizada¹¹. A partir da década de 1980, a redução do custo dos computadores, beneficiada pelos avanços da informática, e a evolução dos *softwares*, com aperfeiçoamento dos sistemas gerenciadores de bancos de dados (SGBD) e a incorporação de funções de análise espacial, popularizaram e difundiram o uso do SIG nas organizações (CÂMARA e DAVIS JR, 2001).

11 Os autores apresentam as primeiras iniciativas para automatização de mapas a partir dos anos de 1950, contudo, só a partir de 1970 que a tecnologia de *hardware* facilitou o desenvolvimento do SIG, o que será considerado neste trabalho.

[O SIG é] aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial; oferecem ao administrador uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum – a localização geográfica. Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados num SIG devem estar georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica (DAVIS JR e CÂMARA, 2001, p. 1).

Portanto, o SIG é um caso específico de sistemas de informações, onde a informação deriva da interpretação de dados que representam simbolicamente feições geográficas. (PEREIRA e ROCHA, 2002). Câmara (2005, p. 12) complementa, apresentando que “a principal diferença de um SIG para um sistema de informações convencional é sua capacidade de armazenar tanto os atributos descritivos como as geometrias dos diferentes tipos de dados geográficos”.

3.3 Análise de dados geográficos como método de Avaliação de Impacto Ambiental

A gestão focada no apoio às áreas mais vulneráveis socioeconômica e ambientalmente, prescinde de apoio sustentado por tecnologias e bases de dados que deem subsídio à tomada de decisão imediata e eficaz. Sobretudo pelo fato da legislação brasileira abordar a importância de preservação de áreas vulneráveis, especificamente aquelas sujeitas a impactos ambientais em função da intervenção humana.

A maioria dos métodos disponíveis para avaliação de impacto ambiental é resultado da evolução de outros métodos já existentes. Em comum, têm a possibilidade de disciplinar o raciocínio e os procedimentos que identificam os agentes causadores e as modificações decorrentes de uma ou mais ações (BRAGA et al., 2005).

Um Estudo de Impacto Ambiental pode ser considerado eficiente quando permite a avaliação de diversas alternativas para um projeto, possibilitando a comparação entre estas alternativas através de um valor ou uma medida que represente os efeitos sobre o meio ambiente (impactos positivos e negativos), tanto para a fase de implantação quando de operação do projeto. Há certa dificuldade na escolha do método de avaliação mais adequado, uma vez que existem muitas opções, com vantagens e desvantagens, e que consideram aspectos qualitativos e quantitativos (FOGLIATTI et al, 2004). Neste sentido, faz-se necessário um conhecimento mais profundo do projeto em questão e do meio ambiente em particular, para definir qual método se adéqua mais à análise.

Bisset (1992) apud Fogliatti et al (2004) define métodos de Avaliação de Impacto Ambiental como:

[...] mecanismos estruturados para identificação, comparação e organização de dados sobre impactos ambientais, permitindo que as informações sejam apresentadas em diversos formatos visuais para que possam ser interpretadas pelos responsáveis na tomada de decisão e pelos membros do público (BISSET, 1992, apud FOGLIATTI et al, 2004, p. 42).

Os métodos mais utilizados, com base nos estudos realizados por Fogliatti et al (2004) e Braga et al (2005), são: espontâneo ou *Ad-Hoc*, listagens de controle ou *Check Lists* (lista simples, descritiva, comparativa, em questionário, de controle escalar, ponderável), matrizes, redes de interação ou *Networks*, superposição de mapas ou *Overlay Mapping*, modelos de simulação, análise multicritério, sistemas especialistas, modelo *Fuzzy* e análise custo-benefício.

Especificamente o método da superposição de mapas ou sobreposição de cartas, para Braga et al (2005), poderia ajudar no sentido de colaborar para a definição da área afetada, este método implica necessariamente na utilização de bases cartográficas e mapas temáticos das áreas afetadas, atualmente facilitado com o uso de ferramentas tecnológicas, que surgiram e evoluíram em paralelo aos conceitos ambientais já descritos.

Neste método de superposição, a síntese da situação ambiental é obtida através da sobreposição de várias cartas temáticas, uma para cada fator ambiental analisado (ex: geologia, tipo de solo, vegetação, declividade, hidrografia), incluindo uma carta para delimitação do projeto e sua área de influência. O resultado pode ser sintetizado sob o conceito de fragilidade (cartas de restrição) ou de potencial de uso (carta de aptidão); as técnicas de SIG e sensoriamento remoto permitem pontuar os fatores ambientais e realizar o cruzamento dos valores de estado atribuídos, identificando vários níveis de restrição ou aptidão. O método é muito utilizado para estudos que envolvem alternativas de localização, favorece a representação visual e a percepção da extensão dos efeitos do impacto; tem flexibilidade e rapidez para avaliar e comparar alternativas com cenários diferentes; grande poder de síntese; e permite o uso em grandes projetos. Ainda que seja limitado na quantificação dos impactos e alguns fatores sejam difíceis para representação em mapas, como os culturais e socioeconômicos (FOGLIATTI et al, 2004).

As primeiras metodologias para a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental utilizavam *checklists* e matrizes para tabular os elementos ambientais, as ações do projeto, as

dependências entre os componentes do ecossistema, ou a classificação e o peso das alternativas de projeto. A principal limitação de tais formas de análise é a falta da dimensão espacial. Nem toda avaliação ambiental pode ser realizada satisfatoriamente de forma tabular, conceitos geográficos elementares, tais como coincidência espacial, adjacência e conectividade, são considerações importantes que não podem ser conduzidas por essas primeiras metodologias (BUTCHER apud VANDERHAEGEN e MURO, 2005).

Independente de outros métodos de análise utilizados em um EIA, a sobreposição de cartas através da tecnologia SIG pode ser utilizada de forma complementar. A dimensão espacial das informações ambientais é uma das principais razões para uso desta técnica. A aplicação do SIG em estudos ambientais remonta a década de 1960, com o trabalho de Ian McHarg que realizava o planejamento da sensibilidade ambiental utilizando o método de sobreposição que, nos anos 1970, tornou-se uma das principais técnicas de análise desenvolvidas em aplicações computacionais para a área. A partir da década de 1980, o SIG tornou-se a ferramenta para modelagem ambiental e, em 1992, sua aceitação como tecnologia apropriada para o tratamento da informação ambiental foi amplamente reconhecida, a exemplo de sua referência na Agenda 21 (VANDERHAEGEN e MURO, 2005).

Por exemplo, Weber et al (1998) utilizaram SIG para auxiliar na avaliação de alternativas de traçado de uma estrada a ser pavimentada entre dois municípios no Rio Grande do Sul, apresentando a ferramenta como importante para análise de impacto, aptidão ou viabilidade. Os autores trabalharam com mapa de uso do solo, modelo digital de elevação, dados geotécnicos e planta de estradas vicinais. Foram definidas seis opções de traçado e consideradas a qualidade destas estradas a partir de simulações com o cálculo da área ocupada pela faixa de domínio, a área de mata nativa a ser atingida e o perfil altimétrico da alternativa de traçado. O resultado final das análises gerou uma classificação das vias, permitindo identificar as melhores opções de traçado e aprofundar os estudos de duas destas opções para o projeto final, apoiando uma tomada de decisão mais racional do ponto de vista técnico, ambiental e econômico.

No caso de Abdon et al (2005), estes autores buscaram identificar impactos ambientais no meio físico na bacia do Rio Taquari, no Pantanal, com subsídios fornecidos por um banco de dados georreferenciados, composto por base cartográfica municipal, geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso da terra, recursos hídricos, vias de transporte, aptidão agrícola e mapa de transgressão quanto a esta aptidão. Mediante análise destes dados em software SIG, utilizando

metodologia de sobreposição de cartas de maneira visual, os autores perceberam que o maior impacto referia-se à degradação por erosão, provocada, principalmente, pela atividade agropastoril.

Ainda Lima e Amorim (2009) associaram fatores físicos e sociais para compreender o ambiente, ou seja, através da representação de atributos ambientais considerados negativos e de suas inter-relações, chegou-se a elaboração de uma carta de qualidade ambiental. Os atributos considerados negativos para a qualidade ambiental de uma cidade implicaram na representação espacial de falta de cobertura vegetal arbórea, déficit de espaços públicos para áreas verdes, áreas com risco de enchentes, áreas com alta taxa de densidade populacional e falta de infraestrutura urbana, incompatibilidade dos tipos de uso do solo. Na sobreposição destes dados, o SIG gerou uma grade final com a soma do registro de cada atributo negativo para o mesmo ponto, considerando-se os locais com valor maior acumulado como o de pior qualidade ambiental, enquanto as áreas sem atributo associado são as de melhor qualidade. Para os autores, o SIG foi importante no processamento destas informações pela sua capacidade de integrar e transformar dados espaciais.

Pode-se observar, neste contexto, que a maioria das percepções ambientais a serem analisadas em um EIA são mais facilmente compreendidas quando mapeadas. A própria resolução CONAMA n° 001/1986 sugere que o EIA/RIMA seja acompanhado de mapas que permitam entender melhor o projeto sob licenciamento e as “consequências ambientais de sua implementação”.

Medeiros e Câmara (2001) e Vanderhaegen e Muro (2005) apontam o uso de SIG como ferramenta adequada para, pelo menos, as seguintes dimensões dos problemas relacionados a estudos ambientais: mapeamento temático, diagnóstico ambiental, avaliação de impacto ambiental, ordenamento territorial e prognósticos ambientais, permitindo: identificar e prever a magnitude dos impactos; visualizar e apresentar os efeitos previsíveis de um projeto, plano ou programa proposto sobre o meio ambiente; determinar e quantificar os recursos que são susceptíveis de serem afetados e, em alguns casos, também utilizar dados espaciais em análises complexas para previsão de impactos; realizar modelagem de dados e cenários para comparação. Nesta situação, a aplicação do SIG passa pela seleção e delimitação da área, descrição do projeto, estabelecimento da linha de base ambiental, mitigação e controle do impacto, consulta e participação pública, monitoramento e auditoria.

Para Caixeta et al (2007), uma das maiores complexidades de um EIA está exatamente na definição da área de influência ou da área a ser afetada pelos impactos do projeto, de forma direta e indireta e considerando-se os impactos cumulativos. Esta delimitação afeta não apenas no território físico, mas nas relações socioeconômicas que podem provocar novos impactos inicialmente não previstos, a depender dos novos arranjos formados. Para facilitar esta delimitação, as bases cartográficas e análises espaciais são essenciais.

Por sua vez, Costa et al (2005, p. 02) consideram que as técnicas cartográficas são utilizadas na “localização / extensão de impactos, na determinação de aptidão e uso de solos, na resolução de áreas de relevante interesse ecológico, cultural, arqueológico, socioeconômico; logo, em zoneamentos e gerenciamentos ambientais”. Para os autores, esta metodologia é adaptável a diagnósticos e avaliações ambientais, permitindo que as cartas interajam para sintetizar a situação ambiental de uma área geográfica, sendo útil para identificar a localização, os conflitos de uso e questões de dimensão espacial.

A visão destes autores é justificada porque os estudos ambientais têm como característica básica a interdisciplinaridade, portanto:

[...] não é possível compreender perfeitamente os fenômenos ambientais sem analisar todos os seus componentes e as relações entre eles, estes projetos buscam sempre uma visão integrada da questão ambiental em conjunto com a questão social (MEDEIROS e CÂMARA, 2001, p. 2).

Nesta mesma linha de pensamento, segundo Xavier da Silva (2001), questões relevantes para o planejamento e a gestão do ambiente podem ser respondidas através do procedimento de estimativa de impacto ambiental, a saber:

- ✓ Identificação da ação impactante (o quê?);
- ✓ Definição dos locais sob impacto (onde?);
- ✓ Sobre que características limitantes ocorre o impacto (sobre o quê?);
- ✓ Extensão em que ocorre o processo impactante (áreas afetadas?);
- ✓ Níveis de intensidade em que ocorre o impacto (importância?);
- ✓ Fases em que ocorreu ou virá a ocorrer o impacto (quando e como?);
- ✓ Estimativas de custo de ações mitigadoras/eliminadoras passadas ou futuras (quanto?);
- ✓ Unidades e normas de manejo propostas (como mitigar ou eliminar?).

Estimativas de impacto ambiental por geoprocessamento são procedimentos que consideram diversos aspectos convergentes do ambiente, de forma integrada, usando para isto a estrutura de avaliações ambientais, por exemplo, um tipo de área de riscos ambientais, como locais sujeitos a enchentes, pode ser considerado condição ambiental limitante (de urbanização, por exemplo). A conjugação de riscos de enchentes e potencial de urbanização torna-se definidora de locais onde a urbanização poderá ocorrer sem riscos de enchentes. Analogamente, a conjugação do mapa de potencial de urbanização com outras condições ambientais limitantes (riscos de desmoronamentos, potenciais turístico e agrícola, necessidades de proteção a unidades de conservação ambiental) pode gerar um quadro geográfico que estima a possível repercussão de incidência da expansão urbana sobre o ambiente, num estudo de impacto ambiental (XAVIER DA SILVA, 2001).

Sob outra perspectiva, os estudos realizados por Caixeta et al (2007) mostram que a escala espacial deve ser apreendida como uma estratégia de aproximação do real, guardando as devidas proporções entre o espaço real e suas formas de representação, atentando para não haver um empobrecimento da realidade pela impossibilidade de analisá-la em sua totalidade, em função da redução da representação, especialmente quando trabalhando com escalas menores. Ou seja, o resultado da escolha da escala de trabalho tem impacto na definição da população atingida, no detalhamento da análise e nas decisões e medidas mitigadoras a serem executadas, numa relação inversamente proporcional entre a extensão espacial e o detalhe de análise.

Sánchez (2006) complementa que, apesar da importância da cartografia, deve-se estar atento que os mapas devem ser adequados ao trabalho proposto, sendo apresentados em escalas adequadas de análise para cada situação. Segundo o autor:

Mapas são essenciais para a representação da maioria das informações produzidas ou compiladas pelos estudos de base. Ao planejar um EIA, é necessário saber de antemão qual é a disponibilidade de bases cartográficas e de outros meios de visualização e representação espacial, como fotografias aéreas e imagens de satélite. [...]

A melhor escala dependerá do tipo de projeto analisado. [...]

Um problema prático é que nem sempre se dispõe de bases cartográficas oficiais nas escalas requeridas. [...] Mapas em escala 1:25.000 ou 1:10.000 são comuns na Europa, mas restritos a poucas regiões no Brasil.

[...] é importante que, durante o planejamento dos estudos de base, a escala de realização de levantamentos e a escala de representação sejam pensadas com cuidado (SÁNCHEZ, 2006, p. 230 e 233).

Em qualquer situação, no entanto, o conhecimento dos metadados, para a composição dos mapas, é essencial para o gestor analisar a área de interesse, uma vez que a análise e o

resultado do projeto dependem da qualidade do dado utilizado como referência na avaliação. Por exemplo, para enquadramento de rios, conforme resolução CONAMA n° 020/1986 e lei estadual de recursos hídricos n° 10.350/1994 (Rio Grande do Sul), tornam-se necessários mapas de hidrografia, divisa municipal, deposição de resíduos sólidos, uso do solo, imagens de satélite, dentre outros, e suas características devem estar claras para facilitar as deduções na análise (WEBER et al, 1999).

3.4 A importância do compartilhamento de dados geográficos

O SIG surgiu para facilitar o trabalho de análise geográfica, automatizando o processamento de dados geográficos. Todas as informações estão ligadas a uma referência espacial, o que permite a utilização de dados gráficos e não gráficos possibilitando análises espaciais e orientando a tomada de decisão e o planejamento. Estes dados tratados por um SIG são obtidos em diversas fontes (fotografias aéreas, imagens de satélite, mapas digitalizados, cadastros) e com uso de dispositivos distintos, exigindo a utilização de sistemas de banco de dados não convencionais para o armazenamento de dados espaciais (gráficos) e tabulares (não gráficos) (BORGES, 2004).

A abordagem espacial [do SIG] permite a integração de dados demográficos, socioeconômicos e ambientais, promovendo o inter-relacionamento das informações de diversos bancos de dados. Nesse sentido é fundamental que as informações sejam localizáveis, fornecendo elementos para construir a cadeia explicativa dos problemas do território e aumentando o poder de orientar ações intersetoriais específicas (PINA e SANTOS, 2000, p. 13).

Conforme definições de Machado e Moura (2002), o SIG permite uma visão sistêmica por representar a realidade por algumas de suas partes e pelas relações entre elas, entretanto, mais do que a utilização desta e de outras ferramentas de geoprocessamento, hoje já difundidas e comprovadas como importantes no apoio ao gestor em diversos estudos, surge a necessidade de congregar todas as informações produzidas em um único ponto de análise, permitindo maior poder de avaliação. Compartilhar dado e informação geográfica é essencial para incentivar o conhecimento geográfico, principalmente quando se considera o custo de levantamento e manutenção destas informações.

A popularização da Internet nos anos de 1990 e, em paralelo, o desenvolvimento de aplicações SIG para *Web*, desencadearam uma nova forma de ver o mundo, hoje passando por

transformações de proporções nunca vistas anteriormente. NSIF¹² (2010) fala que o rápido crescimento da tecnologia da informação na *Web*, especialmente do SIG, tem fornecido um ambiente adequado para a comunidade geoespacial compartilhar com eficiência suas informações geográficas.

Ferrari (1997) aborda que um SIG independente permite controle total sobre o projeto de uma organização, contudo, a integração entre as instituições permite compatibilização e intercâmbio de dados, eliminando redundância e reduzindo custos, ainda que a coordenação seja mais complexa, devido às diferentes necessidades e prioridades de cada envolvido.

Entretanto, o compartilhamento puro e simples das informações em uma rede como a Internet, mesmo atendendo a questões como eliminação de redundância e redução nos custos de produção com o intercâmbio dos dados, ainda traz alguns problemas em sua operacionalização, como, por exemplo, a garantia de acesso aos dados ou a definição correta das características da informação disponibilizada e de sua qualidade quando utilizada para um fim específico. Uma situação comum é a utilização de imagens de satélite publicadas sem data especificada, o que pode incorrer em erro de análise temporal de um objeto, ou de imagens sem referência de sistema de projeção utilizado, implicando em distorção na localização ou imprecisão para identificação de um elemento de pequeno porte, como um lote urbano.

Uma das conclusões da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, foi o reconhecimento de que em muitas áreas (territoriais e de conhecimento) a qualidade dos dados usados não é adequada e que, mesmo onde existem dados, e ainda que estes sejam de qualidade satisfatória, a sua utilidade é reduzida por restrições de acesso ou por falta de padronização dos conjuntos de dados (BRASIL, 2010, p. 13).

Os problemas relacionados à troca de dados entre instituições que usam SIG diferentes incluem distorção de dados, perda de qualidade da informação e de definição de atributos e informação sobre georreferenciamento. Para evitar o surgimento destas dificuldades, a “tarefa de compartilhamento de dados geográficos deve envolver processos para garantir que a informação não seja perdida ou corrompida na transferência, e ferramentas para prevenir inconsistências resultantes de conjuntos de dados redundantes” (CASANOVA et al, 2005, p. 318).

Com o desenvolvimento da Internet, questões relativas à disponibilidade, adequação, acesso e transferência dos dados tornaram-se relevantes, devido à possibilidade de ampliar o acesso às informações e dados para um número maior de usuários (WEBER et al, 1999, p. 9).

12 *National Spatial Information Framework*.

Usuários têm maior eficácia em suas atividades quando acessam dados geográficos com facilidade; especialmente os governos ganham pela melhoria dos serviços prestados pelas organizações que atuam no território. Baixo custo e facilidade de acesso a mapas com boa qualidade e uso irrestrito incentivam a padronização e o intercâmbio de dados e desestimula a criação de vários mapas diferentes. O ideal é ter um mapa básico, sem custo, de uso irrestrito, com acesso pela Internet, permitindo incentivar o uso da geoinformação, mais do que isso, ter um SIG de “gestão centralizada e geração descentralizada”, com a atualização dos dados ocorrendo em cada órgão produtor (FERRARI, 1997).

Diante deste quadro, a situação ideal para a utilização de dados geográficos é apresentada considerando-se a existência de uma rede (como a Internet) que permita a transferência (ou compartilhamento) de dados entre todos os interessados em informação de cunho geográfico, sendo que estes dados devem estar atualizados, ter qualidade garantida, ter acesso fácil, irrestrito e sem custo ou com baixo custo e, principalmente, serem produzidos pela instituição que tenha responsabilidade sobre sua qualidade, atendendo a um padrão de produção que facilite o intercâmbio.

Davis Jr *et al* (2005) fazem uma análise do mercado de SIG e concluem que este apresenta algumas alternativas para acesso a dados geográficos, através da Internet, cada uma com estilos de implementação, tecnologia e arquitetura específicos; todas em uso, cada qual no seu nicho, e com possibilidades de expansão. Uma das primeiras iniciativas foi a disseminação direta, onde mapas estáticos são acessados no *browser*¹³ para consulta, com nenhuma ou pouca interatividade com o usuário; a seguir surgiram as Bibliotecas Digitais de Informações Geográficas (BDG), cuja ideia principal é disponibilizar um catálogo de metadados combinado com um dicionário geográfico, permitindo a realização de consultas para identificação e acesso aos dados existentes para visualização ou *download*¹⁴.

Um catálogo de metadados armazena descrições de coleções de dados armazenadas em diversas fontes, oferecendo serviços de localização, consulta e gerência de metadados, assim como serviços de solicitação de dados, que são repassados às fontes. Um catálogo [...] não armazena os dados em si. [...]

Um dicionário geográfico (*gazetteer*) define um vocabulário consistindo do identificador, localização e parte dos atributos dos geo-objetos de interesse. Um dicionário geográfico tipicamente cobre uma região bem definida, como um país, por exemplo. (CASANOVA *et al*, 2005, p. 325).

13 *Browsers* são aplicações computacionais que permitem acessar o ambiente da Internet, a exemplo do *Microsoft Internet Explorer*, do *Mozilla Firefox* ou do *Google Chrome*.

14 *Download* é o ato de copiar ou “baixar” um arquivo da Internet para o ambiente local do computador do usuário.

Por sua vez, Casanova et al (2005) falam da criação inicial de *Clearinghouses*, um *site*¹⁵ que orienta os usuários a encontrarem dados espaciais de interesse através de pesquisa sobre seus metadados. Os dados não são armazenados de forma centralizada, mas um único *link*¹⁶ de Internet distribui os *sites* de onde os dados são padronizados e mantidos. Nesta estrutura, os dados são documentados dentro de um padrão e disponibilizados para a *Clearinghouse* e esta permite o acesso aos usuários, promovendo interoperabilidade entre as organizações.

Brasil (2010, p. 14) mostra que “o conceito de *clearinghouse* foi desenvolvido visando facilitar a busca, o pedido, a transferência, e a venda eletrônica de dados espaciais garantindo a disseminação de dados de diversas fontes pela Internet”. O objetivo original era tornar os metadados acessíveis pelo sistema de busca desta rede de distribuição descentralizada, composta pela comunidade de gestores, produtores e usuários. A *Clearinghouse* originalmente tratava apenas do acesso aos dados e metadados, utilizando um protocolo que realizava uma consulta sobre um conjunto de atributos e apresentava os documentos identificados no formato disponível, sem considerar questões como padronização e uso de serviços *Web* (WEBER et al, 1999).

Mesmo assim, tanto as bibliotecas digitais quanto as *Clearinghouses* apresentam o foco do trabalho direcionado para os dados e não em sua utilidade para o usuário, a primeira, inclusive, ainda apresentando problemas para integração e interoperabilidade, consequência da falta de padronização. Para tratar estes problemas, novas tecnologias/arquiteturas de acesso aos dados começaram a ser exploradas, convergindo para a criação de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), na qual o uso do dado torna-se mais importante do que ele em si.

15 *Site* é um local “virtual” no ambiente da Internet onde os dados e informações são publicados, também é conhecido como página da Internet.

16 *Link* é uma forma de acesso a uma página da Internet a partir de outra página ou *site*.

4. A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (IDE)

Infraestrutura de Dados Espaciais pode ser definida como um meio de facilitar o acesso a dados e serviços geográficos através da utilização de práticas, protocolos e especificações padronizadas, sem a necessidade de existir uma base de dados ou de serviços em um único local, ou seja, é um mecanismo de acesso de forma descentralizada, cuja manutenção dos dados ocorre em cada provedor responsável, através de uma única “porta de entrada”: o geoportal (ERBA et al, 2007).

Conforme as ideias de Tulloch (2008 apud Nakamura, 2010, p. 33, grifo nosso), uma IDE é um: “Consórcio [que] abrange as comunidades que irão juntos Colaborar na aquisição, desenvolvimento e disseminação da Informação Geográfica, Cooperando entre os membros para a cultura da disseminação do SIG nas instituições e comunidades envolvidas”.

[... A] palavra infraestrutura é usada neste contexto para promover o conceito de um ambiente confiável de suporte, buscando uma analogia com redes de transporte, energia ou telecomunicações, que neste caso facilitará o acesso e intercâmbio de informação geográfica entre usuários e produtores de dados espaciais (PEREIRA E ROCHA, 2003, p. 07).

Nos Estados Unidos, a IDE denominada *National Spatial Data Infrastructure* (NSDI), sob coordenação do *Federal Geographic Data Committee* (FGDC), é vista como a tecnologia, políticas, critérios, normas e pessoas necessárias para adquirir, processar, armazenar, distribuir e melhorar a utilização e compartilhamento de dados geoespaciais em todos os níveis de governo, setores privado e sem fins lucrativos e academia (EUA, 1994, sessão 1). Ela fornece uma base ou estrutura das práticas e relações entre produtores e usuários que facilita a partilha e o uso de dados, sendo um conjunto de ações e novas formas de acessar, compartilhar e utilizar que permite uma análise mais abrangente para ajudar os tomadores de decisão a escolherem as melhores ações (NSDI, 2010).

O conceito de IDE é utilizado desde os anos de 1990, como “uma ação essencial de boa governança pelo Estado e pela Sociedade” (Nakamura, 2010, p. 16). Segundo este autor, nesta fase inicial, a preocupação era a construção de dados, através de formatos diversos, com troca de arquivos disponibilizados por FTP¹⁷, *e-mail*, mídias (disquete, CD, DVD, entre outras). O início dos anos 2000 traz o conceito de *Clearinghouse*, como mencionado no capítulo anterior, para coleta, armazenamento e disseminação de dados e metadados, buscando tratar

17 FTP ou *File Transfer Protocol* é um protocolo que trata do procedimento para transferência de arquivos na Internet.

questões de interoperabilidade e acessibilidade. A partir de 2005, os padrões de informação geográfica digital passam a ser adequados aos padrões de tecnologia da informação (TI), com a utilização de *Web Services*, enfatizando qualidade e interoperabilidade dos dados.

Esta concepção de IDE apontando para uma arquitetura baseada em *Web Services*, serviços *Web* ou serviços de rede é diferente do conceito usado anteriormente com enfoque nos dados geoespaciais. Estes serviços são aplicações ou partes de aplicações que permitem o intercâmbio de diversos tipos de dados e funcionalidades, de forma automatizada, através da *Web*; o diferencial está na utilização de padrões, por todos os envolvidos no processo, que possibilitam a comunicação entre plataformas tecnológicas distintas, independente da localização dos envolvidos e da estrutura de *hardware*¹⁸ e *software* utilizada por cada um.

Desta forma, ações que normalmente dependiam da utilização de um *software* SIG podem estar disponíveis na Internet através de aplicações com *Web services*, podendo, inclusive, ser gratuitas. Nakamura (2010) e Davis Jr et al (2005) apresentam alguns tipos destes serviços disponíveis, por exemplo, para: converter endereços em pontos com coordenadas, consultar ou capturar os dados existentes em um provedor ou recuperar a informação para uso; em quaisquer das situações sem necessidade de conhecer a estrutura tecnológica e o local do provedor. Para os autores, serviços podem ou não ser baseados em dados e os que se baseiam, não necessariamente os fornece para os usuários.

[... Portanto, uma IDE busca] oferecer serviços de acesso à informação geográfica, com base em grandes catálogos de acervos de informação, tornando indiferentes, aos olhos do cliente da IDE, o local, meio e estrutura física de armazenamento. [...] cada provedor de dados se encarrega de registrar, junto a um serviço de catalogação, que dados possui, onde estão, como estão organizados, e onde estão os metadados. Basta, então, que o usuário consulte um serviço para determinar se os dados que procura estão disponíveis, consulte outro para avaliar detalhes sobre a fonte e o processo de captura usando outro serviço e, caso esteja satisfeito com as características dos dados, acione um terceiro serviço para recuperá-los (DAVIS JR et al, 2005, p. 372).

Castro (2009), ao analisar a disseminação e uso do geoprocessamento nas prefeituras municipais da Bahia, aponta a IDE como um caminho alternativo para obtenção de sucesso em projetos relacionados à geotecnologia, principalmente por possibilitar redução de custo e acesso aos dados de forma mais fácil e confiável, evitando a duplicidade de iniciativas e o desperdício de recursos.

18 *Hardware* é a parte física da tecnologia, por exemplo, computador pessoal, servidor, *modem*.

Por sua vez, Davis Jr e Alves (2006) ressaltam como fatores diferenciadores de uma IDE em relação ao uso dos dados geográficos diretamente por *softwares* de SIG os seguintes: os usuários sempre têm acesso às versões mais atualizadas dos dados nos respectivos provedores, sem precisar copiá-los; é desnecessário ter *softwares* específicos nos computadores para acesso aos dados; e não há necessidade de conhecer os formatos e padrões dos dados, uma vez que a visualização destes é implementada de forma transparente num portal de Internet.

Apesar das características especificamente tecnológicas, a Infraestrutura de Dados Espaciais também se destaca por outros fatores, como padronização e políticas de gestão, que definem como os participantes devem colaborar para permitir aos usuários acesso a dados geográficos disponibilizados por diversas instituições diferentes sem se preocupar com questões como: formato de armazenamento do dado (ex: *shapefile*, DXF, DWG), parâmetros de qualidade (ex: precisão), limitações do conteúdo (ex: área de cobertura, escala, período) ou projeções cartográficas (ex: UTM, geográfica).

Observando outro aspecto, para Castro (2009), os dados podem ser originados de qualquer nível: local, nacional, regional e global, a ideia principal seria:

[...] oferecer serviços de acesso à informação de cunho geográfico, com base em grandes catálogos de acervos de informação, sem fazer diferença o local, o meio e a estrutura física de armazenamento, incluindo em seu rol ações relacionadas à disseminação e integração de bases de dados, metadados e padronizações (CASTRO, 2009, p. 181).

Neste sentido, Nakamura (2010) apresenta uma hierarquia entre IDE, a partir de diferentes níveis político-administrativos: global, regional, nacional, estadual, local e organizacional. IDE de níveis menores podem ser agrupadas na formação de uma de nível maior, a depender da utilização de normas, padrões e instrumentos legais entre elas. O autor apresenta nas figuras 4.1 A e B o nível de cooperação sem e com IDE; no primeiro caso, cada usuário deve interagir com cada um dos demais participantes ou produtores para compartilhamento dos dados; no segundo, o uso da IDE como ponto de relacionamento reduz o número de canais de comunicação entre eles, facilitando as trocas.

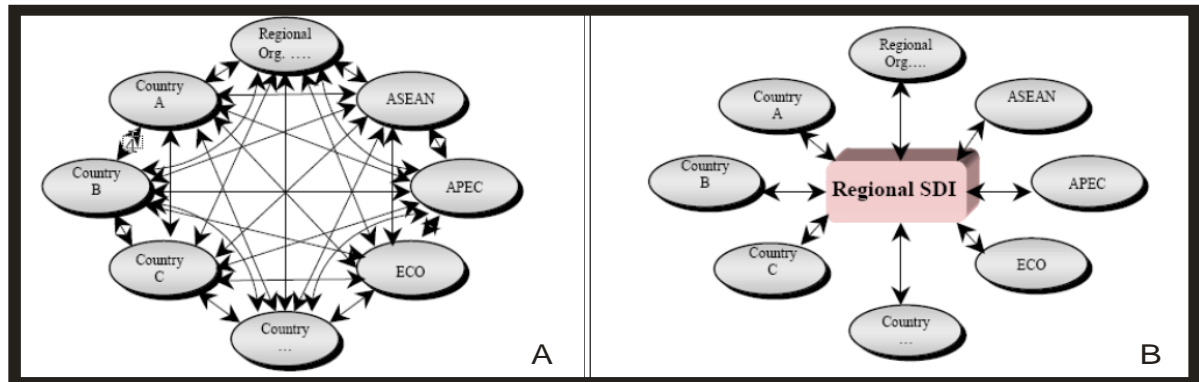


Figura 4.1: Modelo descritivo do nível de cooperação entre produtores de dados geográficos. (A) Sem IDE. (B) Com IDE.

Fonte: Rajabifard (1999) apud Nakamura (2010).

Resumidamente, o objetivo da IDE é tornar a informação geográfica acessível ao público, garantindo melhoria na qualidade do que é publicado, através da padronização e produção única, reduzindo os custos de acesso e de produção (ao evitar redundâncias), e, conseqüentemente, ampliando os benefícios do uso da informação, tanto para os usuários, quanto para aqueles afetados pelos projetos elaborados sob a utilização dos dados. Além disso, os níveis hierárquicos da IDE permitem estabelecer parcerias entre instituições públicas federais, estaduais e municipais, setor acadêmico e privado, aumentando o leque de dados geográficos disponíveis. Seu sucesso está diretamente relacionado à criação de um consórcio de comum acordo entre os participantes, onde todos devem colaborar entre si e cooperar para atender a um objetivo comum, de divulgação e utilização das informações geográficas.

4.1. IDE: Estruturas e modelos

O funcionamento de uma Infraestrutura de Dados Espaciais é proposto pelo *Open Geospatial Consortium* (OGC), conforme apresentado na figura 4.2, em cujo modelo:

[...] órgãos públicos, empresas e instituições geradoras de informação espacial proveriam acesso aos seus dados através de serviços Web de diversas naturezas, conforme o tipo de dado e as peculiaridades de seu uso. Cada serviço é registrado em um servidor central, através do qual os usuários poderão descobrir sobre a existência ou não de determinado dado ou serviço, e obter o caminho de acesso a servidores de metadados, através do qual poderão verificar se a qualidade e demais características do dado atendem ou não às suas necessidades. Poderão também, eventualmente, escolher entre diversos provedores do mesmo tipo de serviço (DAVIS JR et al, 2005, p. 373).

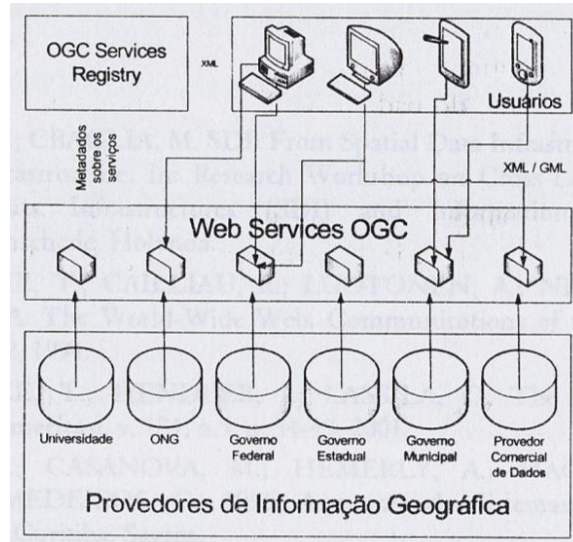


Figura 4.2: Arquitetura de Serviços no padrão OGC.
Fonte: DAVIS JR *et al* (2005, p. 374).

Nesta mesma linha de pensamento, Davis Jr *et al* (2009) ilustram de maneira mais detalhada os principais elementos estruturais na composição de uma IDE baseada em serviços *Web* (figura 4.3).

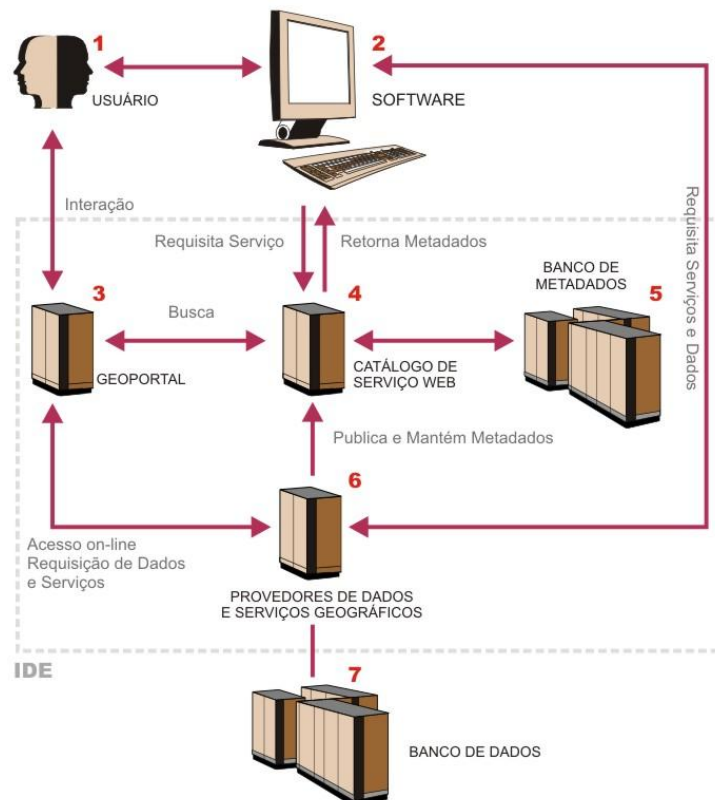


Figura 4.3: Estrutura tecnológica de uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE).
Fonte: DAVIS JR *et al* (2009) adaptado pela autora (2010).

Analisando a figura 4.3, percebe-se que na extremidade superior encontra-se o usuário, que pode ser tanto uma pessoa física (elemento 1) acessando os dados através de um *browser*, quanto um sistema de computador (elemento 2) que poderá requisitar acesso direto através de um *Web Service* padrão. No nível interno da IDE, o Geoportal (elemento 3) funciona como um grande portal de Internet que disponibiliza serviço de busca e publicação de dados e metadados oriundos de fontes diversas.

Através de um catálogo de *Web Service* (elemento 4), o Geoportal (ou o *software* SIG) pesquisa no banco de metadados (elemento 5) e lista para o usuário aqueles disponíveis para todos os dados geoespaciais existentes, conforme requisitos de busca (ex: mapas de Salvador na escala 1:2000 em anos diversos). A partir da identificação dos metadados existentes, o usuário pode definir se irá consultar o dado pelo Geoportal (ou *software*), fazer *download* (se disponível) ou visitar a instituição responsável para aquisição.

Caso o usuário opte por consultar no Geoportal, este irá requisitar os dados, através dos *Web Services* selecionados, aos provedores (elemento 6) e disponibilizá-los em um único mapa, liberando diversas ferramentas de navegação para o usuário interagir com ele. Se trabalhando com um *software*, este também permite carregar os serviços disponíveis pelos provedores para montagem do mapa e sua utilização através das ferramentas existentes.

Deve-se ressaltar a importância dos bancos de dados e metadados (elementos 07 e 05 respectivamente) estarem estruturados dentro de um padrão mínimo definido para armazenamento, permitindo buscas e disponibilização através das ferramentas tecnológicas. Ou seja, além dos aspectos inerentes ao funcionamento da tecnologia apresentados nas figuras 4.2 e 4.3, também são cruciais na implantação da IDE a utilização de normas e padrões comuns e a definição das políticas para coordenação, especificação, orientação, enfim direcionamento da conduta dos participantes.

Neste sentido, Erba et al (2007) apresentam o modelo da figura 4.4, que traz uma visão simplificada da IDE, sendo esta composta pelos usuários que, utilizando a Internet, são capazes de acessar os dados geográficos existentes em vários bancos de dados de diversos produtores, através de uma *interface* de acesso aos dados, de catálogos de dados ou de aplicações. Toda estrutura de acesso aos dados é regida por um marco institucional, ou seja, uma política legal de ações, e está envolvida pelos mecanismos de acesso aos dados, que implicam na parte técnica e na padronização.

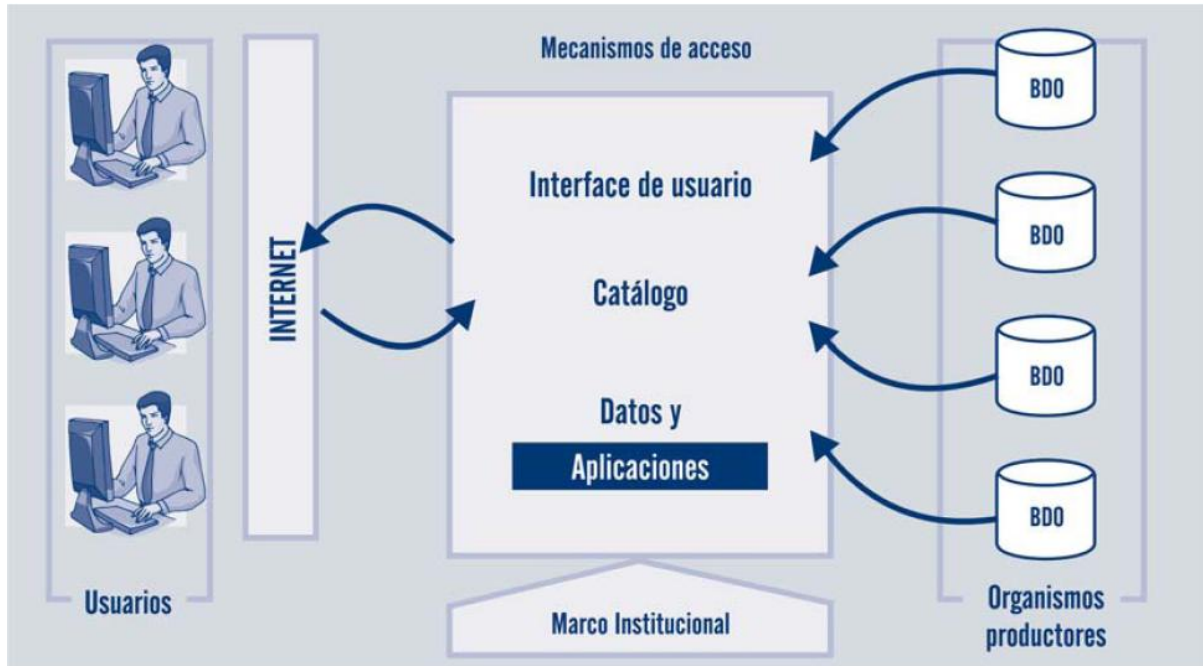


Figura 4.4: Visão simplificada do funcionamento de uma IDE.

Fonte: Erba et al (2007).

Nos Estados Unidos, o FGDC considera seis elementos básicos na sua NSDI: metadados, *clearinghouse*/portal, padrões, *framework*, dados geoespaciais e parceiros (figura 4.5). Cada um desses componentes serve como uma pedra angular no estabelecimento de consistência e estrutura quando se trata de documentar dados espaciais para aplicativos comuns, bem como na construção de uma rede distribuída de produtores e usuários que facilitam a partilha de dados. Por outro lado, Brasil (2010) apresenta uma IDE fundamentada em cinco componentes: pessoas, dados, institucional, tecnologia e normas e padrões, conforme visto na figura 4.6.

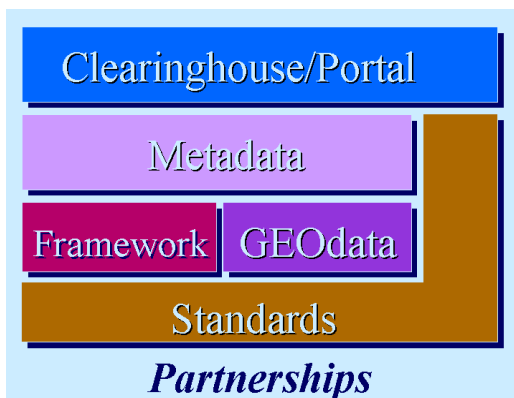


Figura 4.5: Componentes básicos da NSDI.

Fonte: FGDC (2010).

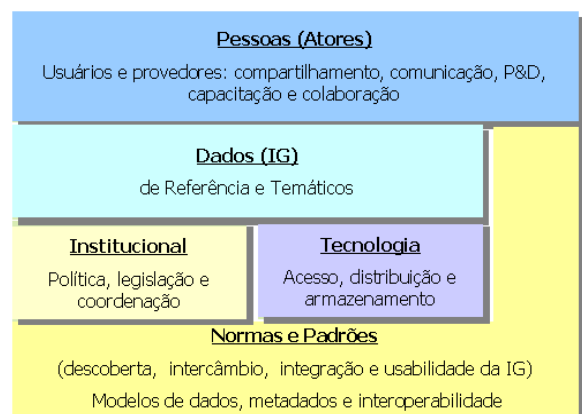


Figura 4.6: Componentes da INDE.

Fonte: Brasil (2010).

Moeller (2001 apud Brasil, 2010, p. 14) ressalta a existência, na construção de IDE ao redor do mundo, de “muitas diferenças: legais, organizacionais e econômicas, e muitos elementos comuns: padrões, dados fundamentais, catálogos/*clearinghouse* e tecnologia”. Portanto, embora os modelos utilizados possam variar entre Infraestruturas de Dados Espaciais já implantadas, são os elementos comuns, ou essenciais em sua composição, que conduzem a conceituação, estruturação e uso desta infraestrutura, uma vez que as diferenças geralmente estão relacionadas à cultura local e caracterizam a melhor forma de atender àquele público específico.

4.2. Identificação dos principais componentes de uma IDE: Proposta de modelo conceitual

Tendo por base os modelos de FGDC (2010) e Brasil (2010), apresentados nas figuras 4.5 e 4.6, o presente trabalho propõe uma estrutura de componentes para IDE (figura 4.7), cujos elementos básicos são: dados e metadados, política institucional, normas e padrões, tecnologia e atores.

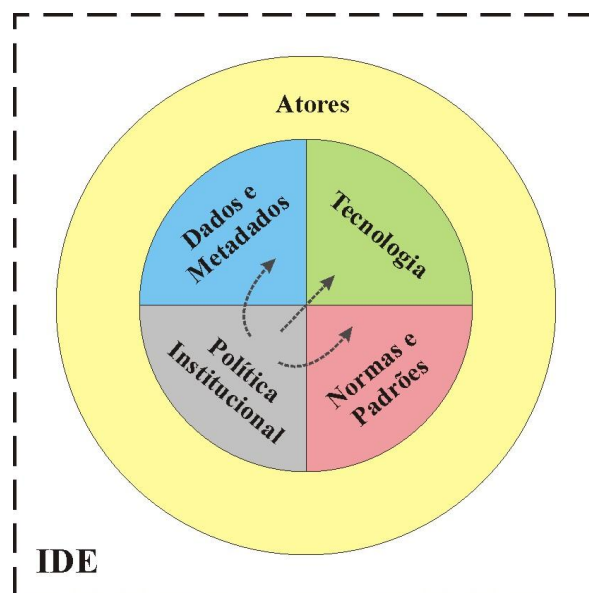


Figura 4.7: Proposta de componentes básicos de uma IDE.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Operacionalmente, dados e metadados podem ser considerados os elementos principais, afinal, uma IDE tem por objetivo proporcionar o acesso e identificação dos dados disponíveis que estão dispersos em estruturas, instituições e locais distintos. Para garantir este acesso, de

forma centralizada e sem ônus de conversões e ajustes por parte do usuário, estes dados e metadados devem seguir padrões de armazenamento, estruturação e publicação, o que permite a interoperabilidade de acesso por diversas plataformas tecnológicas.

Os arranjos e definições de como estas relações devem acontecer, tanto em nível técnico quanto de gestão; de quais padrões devem ser utilizados; qual tecnologia é mais adequada; quais informações serão publicadas e em que condições; entre outros aspectos, dependem das políticas definidas pelos participantes da IDE, sendo este um componente influenciador. Neste contexto, estão os diversos atores envolvidos que, ora atuam com um papel, ora com outro, a depender de sua relação com os demais elementos. Cada um destes componentes propostos na estrutura será detalhado a seguir.

4.2.1. Dados e Metadados

Dados são o componente principal da IDE e podem compreender vários conjuntos nas categorias: referência, temático e de valor agregado. Os dados de referência são aqueles que apresentam “informações genéricas de uso não particularizado” e servem de base para referenciar geograficamente informações da Terra; são utilizados para o georreferenciamento, ou seja, outros dados são construídos a partir deles (BRASIL, 2010). Pode-se citar como exemplo dados de posicionamento geodésico, cartas topográficas, cadastro técnico multifinalitário, limites político-administrativos, altimetria, hidrografia, estradas.

Os dados temáticos são específicos para um determinado fenômeno ou tema em uma região, podendo apresentar valores qualitativos e quantitativos com menção espacial aos dados de referência. São exemplos de dados temáticos os relacionados a clima, educação, indústria, vegetação, hipsometria, bacias hidrográficas, segurança pública, uso do solo, dentre outros. Deve-se ressaltar, contudo, que, a depender do país, alguns dados de referência são tratados como temáticos e vice-versa, mostrando que não existe uma regra rígida para esta classificação. Finalmente, os dados de valor agregado são aqueles adicionados por usuários ou produtores aos dados de referência e temáticos, devido a um uso muito específico (BRASIL, 2010).

O uso e integração de dados geográficos em *softwares* SIG podem tornar-se inadequados caso o usuário não tenha conhecimento de suas características básicas, como precisão

cartográfica, escala e ano de produção, sistema de projeção, *datum*, entre outros, e da adequabilidade destes aos seus objetivos. A baixa qualidade e pouca documentação dos dados, além da falta de capacitação dos usuários, podem contribuir para este quadro.

Brasil (2010) também apresenta alguns dos problemas mais comuns na utilização destes dados, por exemplo, existência de mídias e formatos de dados diversos; variações cartográficas em função de escala, projeção, simbologia e temática; diferentes datas de elaboração; múltiplas procedências devido à variedade de produtores, finalidades distintas, precisões específicas e métodos de aquisição diferentes; inexistência ou incompletude da documentação, por não apresentar legenda ou não adotar metadados padronizados.

De acordo com Davis Jr *et al* (2005), no início, os problemas de acesso à informação geográfica estavam concentrados na aquisição de dados, nos processos de conversão e nas técnicas e tecnologias para levantamento em campo. O aumento do volume de informações digitais mudou o problema para a busca de padrões que facilitassem o intercâmbio de dados. O intercâmbio puro não era suficiente, pois o usuário deveria saber se o dado era útil; daí o desenvolvimento dos metadados.

Neste intuito, para Casanova *et al* (2005), o objetivo do uso dos metadados é ter um mecanismo que identifique os dados existentes, a qualidade e formas de acesso e uso, descrevendo conteúdo, condição, histórico, localização e outras características dos dados, desta forma a interoperabilidade é tratada em nível de gerenciamento da informação.

[... O padrão de metadados do FGDC estabelece] um conjunto comum de terminologia e definições para a documentação do dado geográfico, incluindo elementos para os seguintes tópicos: identificação, qualidade do dado, organização espacial do dado, referência espacial, informação sobre entidade e atributo, distribuição e referência do metadado (NSDI, 1997, apud CASANOVA *et al*, 2005).

Portanto, uma coleção de metadados descreve os objetos catalogados, por exemplo, apresentando informações como sistema de projeção, escala, área de abrangência, forma de acesso, produtor, nome do responsável pela divulgação, bem como aponta mecanismos de consulta ao dado.

No caso de NSIF (2010), metadados são vagamente definidos como: "dados sobre dados", ou seja, uma descrição de um conjunto de dados geoespaciais é um registro de metadados. De forma sucinta, metadados são dados que permitem identificar e descrever como usar os dados, um exemplo pode ser visto na figura 4.8, que apresenta parte dos metadados cadastrados para

um tema de dados no portal da *National Spatial Data Infrastructure* (NSDI) nos Estados Unidos.

Florida Stewardship

Content Citation
Title:Florida Stewardship
Content Type:Other Documents
Publishing Organization:Florida Cooperative Fish and Wildlife Research Unit
Publication Date:Unknown

[View Full Metadata](#) [Contact Owner](#) [Close](#)

Content Description
Abstract:Florida natural areas inventory compiles boundaries of lands with conservation mandate owned by State and Federal agencies and conservation groups in Florida. Each of the lands is ranked for its conservation status and attributed by ownership and management.
Purpose:1. To develop or obtain a complete digital map(coverage) of land ownership boundaries that describe: a) public land ownership categories and their internal biodiversity management area (landunit) boundaries, b) voluntarily provided private biodiversity management areas, and c) the entities responsible for management of all identified land units. 2. To attribute each mapped land unit with categories of management status 1 through 4 (and subcategories, if desired), current at the time of analysis for the purpose of describing the management status of elements of biodiversity and identifying potential gaps.

Content Status
Progress:Complete
Update Frequency:None planned

Content Keywords
Theme Keywords:none, stewardship, ownership, management status, conservation status
Place Keywords:USA, Florida State, Southeastern United States

Spatial Domain
West Coordinate:-87.531672
East Coordinate:-79.994807
North Coordinate:31.139284
South Coordinate:24.224144

The map shows the state of Florida with a red rectangular box indicating the spatial domain of the data, covering the central and southern parts of the state, including major cities like Tallahassee, Jacksonville, and Tampa.

Figura 4.8: Visualização do resultado de uma consulta a metadados da NSDI.

Fonte: NSDI (2010).

Já o decreto federal nº 6.666/2008 apresenta metadados como um “conjunto de informações descritivas sobre os dados, incluindo as características do seu levantamento, produção, qualidade e estrutura de armazenamento, essenciais para promover a sua documentação, integração e disponibilização, bem como possibilitar a sua busca e exploração” (BRASIL, 2008, art. 2º).

Na estrutura de componentes da IDE proposta por Brasil (2010) na figura 4.6, não aparece a disponibilização de metadados, apenas sua padronização. Contudo, Pereira *et al* (2009) enfatizam a importância dos metadados, que devem ser carregados num catálogo de serviços da IDE permitindo ao usuário: descobrir a existência de dados de interesse, saber mais sobre os dados e seus *Web Services*, conectar-se diretamente à fonte de dados, visualizar os dados no geoportais ou efetuar *download* para outros usos.

Um acesso a metadados pode “incluir referências a representações digitais do objeto, disponíveis *online* ou *offline*, ou a representações não digitais” (CASANOVA et al, 2005, p. 325). Ou seja, o metadado pode indicar o acesso ao dado, por exemplo, através de um serviço

Web, de *download* ou de indicação do endereço da instituição que poderá disponibilizá-lo através de uma mídia digital (como um DVD) ou até mesmo em meio analógico (papel), portanto, não necessariamente há acesso direto aos dados através dele, o que existe é uma indicação de suas características e da forma de obtenção. Para os autores, a inexistência de metadados pode causar fracasso nas tentativas de interoperabilidade entre fontes de dados.

A produção de bases cartográficas e temáticas sem a devida documentação associada inviabiliza a aferição de sua qualidade. O controle e a documentação da produção fornecem as garantias de geração consistente de dados, de preservação dos investimentos de produção e de disseminação eficiente. Os metadados implementam de forma estruturada e padronizada essa documentação, informando aos usuários o conteúdo, as características, as especificações, a qualidade, as restrições e responsabilidades de uso dos produtos disponibilizados (BRASIL, 2010, p. 25).

Metadados de qualidade descrevem esta característica do dado e suas informações permitem distinguir com mais clareza a aplicabilidade deste; um dado não deve ser descrito como sem qualidade, uma vez que sua utilidade depende da aplicação a qual será destinado, mas a confiabilidade dos resultados obtidos com seu uso depende do conhecimento de suas características. A informação imprecisa para um usuário pode ser adequada para outro, por exemplo, o cruzamento em uma estrada com 30 metros de deslocamento da posição real pode ser aceito em um estudo de infraestrutura regional, mas inadmissível para um projeto de pavimentação (WEBER et al, 1999).

Com este pensamento, Brasil (2010) sintetiza as funções e importância dos metadados:

- ✓ Descrevem os recursos dos dados e sua organização;
- ✓ Melhoram a produtividade interna das instituições;
- ✓ São elementos-chave na gestão de dados geoespaciais;
- ✓ Facilitam a reutilização da informação e são importantes nos processos de divulgação, porquanto suportam a busca e conhecimento dos dados existentes;
- ✓ Reduzem a duplicidade de esforços com a divulgação do elenco de dados das instituições.

4.2.2. Tecnologia

Este aspecto foi destacado por Brasil (2010) na figura 4.6, que considera que a tecnologia corresponde aos meios físicos e de infraestrutura para o estabelecimento da rede e dos

mecanismos para buscar, consultar, encontrar, acessar, prover e usar dados geoespaciais. Complementarmente, Nakamura (2010) entende a tecnologia tanto como uma rede para acesso e distribuição dos dados, como para aquisição, armazenamento, integração, manutenção e melhoria das informações.

Neste trabalho, considera-se a componente tecnológica num sentido mais abrangente do que a simples infraestrutura física para instalação e uso da IDE. Esta componente, portanto, engloba toda a parte física da rede (*hardware*) e a parte lógica da solução (*software*). Diante deste quadro, considera-se também como parte da componente tecnologia os conceitos ou elementos descritos em seguida.

Web Services

Conforme introduzido no início deste capítulo, o conceito de *Web Service* é fundamental para entender o funcionamento da IDE.

Serviços web podem ser entendidos como aplicações e componentes de aplicações acessíveis pela web, capazes de trocar dados, compartilhar tarefas e automatizar processos pela Internet. Pelo fato de se basearem em padrões simples e não proprietários, os serviços web possibilitam que programas se comuniquem diretamente uns com os outros e troquem dados independentemente de sua localização, plataformas de processamento, sistemas operacionais ou linguagens (BRASIL, 2010, p. 26).

Cada serviço é registrado em um servidor central, através do qual os usuários poderão descobrir sobre a existência ou não de determinado dado ou serviço, e obter o caminho de acesso a servidores de metadados, através dos quais poderão verificar se a qualidade e demais características do dado atendem ou não às suas necessidades. [...] Eles] podem ser ou não baseados em dados: serviços para transformação de coordenadas, por exemplo, podem prover apenas o processamento de dados do usuário (DAVIS JR et al, 2005, p. 373).

De acordo com o FGDC (2010), serviços de mapa (*Web Services* para mapas) cadastrados permitem que os usuários criem mapas *on-line* usando dados de várias fontes; podem ter, também, acesso aos dados e serviços através de *download* ou para análise usando outros *softwares*. Ou seja, tendo como exemplo *Web services* que publicam dados, estes podem ser “consumidos” para visualização através de um portal *Web* ou através de um SIG, independente da quantidade e do local de serviços utilizados para construção do mapa. Na figura 4.9, um serviço *Web* no padrão WMS publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) através do *software* livre I3Geo é consumido para visualização dos dados no *software* proprietário ArcGIS ArcInfo da ESRI.

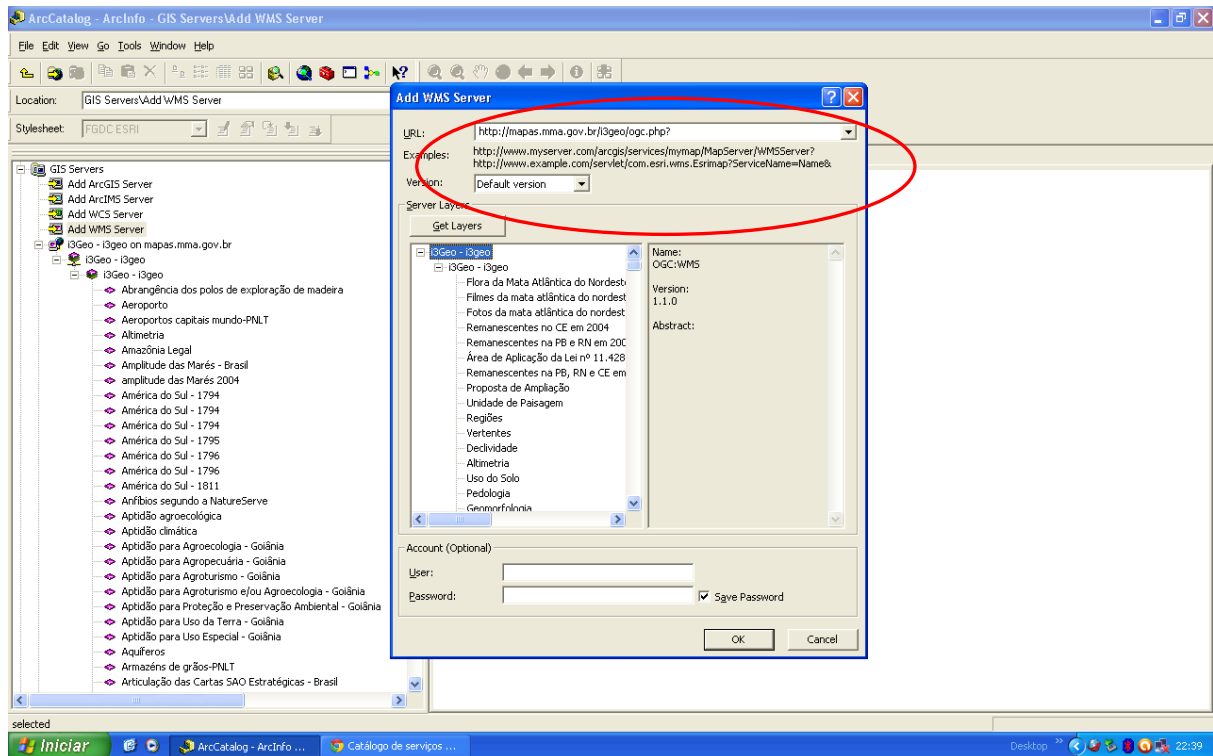


Figura 4.9: Acesso a Web Service de dados do MMA através de software SIG.

Fonte: Disponível em <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/ogc.php> Acesso em 16 de julho de 2011 às 22:45 horas.

Ontologias / Gazetteer

O desenvolvimento de padrões de metadados visa tratar a interoperabilidade em nível de gerenciamento da informação, entretanto, estes metadados são limitados quanto à sintaxe, pois apenas indicam o formato em que o dado está disponível (Ex: *shapefile* usando *datum* SIRGAS2000 e sistema de coordenadas geográficas). Neste sentido, existe um fator limitante na conversão de dados que pode dificultar a identificação da informação de interesse – são as diferenças de interpretação de uma realidade geográfica por usuários distintos. Por exemplo, duas comunidades usam nomes diferentes para um mesmo conceito (rio e curso de água) ou um conceito tem diferentes níveis de detalhe (riacho, rio perene, rio temporário) (CASANOVA et al, 2005).

Cada camada de dados em um Sistema de Informações Geográfica (SIG) é representada por uma estrutura de armazenamento com formato próprio do sistema; tradicionalmente, o intercâmbio de dados estava atrelado às transformações de estrutura da sintaxe de um sistema para outra, evitando comprometer a qualidade do dado na conversão, ou seja, as conversões ocorriam, por exemplo, para formatos de arquivos (como de CAD para *shapefile*) ou *datum* (como SAD69 para WGS-84), implicando na existência de uma interoperabilidade da sintaxe.

Mesmo com o uso de metadados, os problemas semânticos relacionados às diferentes visões do mundo por pessoas de culturas distintas continuaram a existir, exigindo a utilização de referências para conversões/interpretações já em um nível de interoperabilidade semântica. Estas questões passaram a motivar estudos para que os formatos de intercâmbio sejam identificados e facilmente trocados, suportando conceitos de ontologias e comunidades de informação geográfica (CASANOVA et al, 2005; DAVIS JR et al, 2005).

Casanova et al (2005, p. 323) propõem ontologias como “teorias que especificam um vocabulário relativo a um certo domínio e descrevem uma dada realidade usando o conjunto de premissas de acordo com o sentido intencional das palavras deste vocabulário”. Portanto, o conhecimento dos especialistas seria especificado em ontologias (como um vocabulário específico) e armazenado em um servidor; estas ontologias seriam traduzidas pelos *softwares* (que funcionam como um dicionário geográfico), permitindo a troca de informações entre os servidores e a localização, por exemplo, de dados semelhantes identificados por termos distintos.

Uma ontologia descreve uma certa realidade com um vocabulário específico, usando um conjunto de premissas de acordo com o sentido intencional das palavras do vocabulário. [...] Uma ontologia do espaço geográfico difere de outras porque a topologia e os relacionamentos “todo-parte” assumem um papel de destaque no domínio geográfico. A ontologia de lugar [...] descreve feições naturais, objetos ou lugares que possuem significado para uma comunidade urbana, incluindo os relacionamentos entre eles. [...] O lugar é mais que uma geometria ou uma topologia, ele inclui um aspecto cognitivo e reflete como as pessoas percebem e usam a informação geográfica (SOUZA et al, 2004).

Conforme apresentado por *GeoConnections* (2010), o dicionário geográfico ou *Gazetteer* é um "dicionário *online*" de palavras ou termos geoespaciais, acessível através de um serviço *Web* e correspondente a uma ontologia do espaço geográfico. Um serviço *Gazetteer* transforma um conjunto de nomes de lugares em um conjunto de geometrias armazenadas, sendo estas específicas em relação ao sistema de coordenadas de referência. Por exemplo, um sistema que use este serviço pode ser capaz de transformar o nome de uma cidade em um polígono ou um único ponto que representa a cidade; também pode fazer geocodificação, ou seja, converter um endereço para uma localização geográfica.

Geoportal / Catálogo

Portal de dados geográficos ou geoportal, no âmbito da *Infrastructure for Spatial Information in Europe* (INSPIRE), é o elemento que fornece os meios para pesquisar, visualizar e baixar conjuntos de dados e serviços de dados geográficos, sujeitos a restrições de acesso. O geoportal funciona como um *site* de Internet que visa tornar disponível a informação geográfica relevante, padronizada e de qualidade para oferecer suporte à formulação, implementação, acompanhamento e avaliação das políticas e ações que tenham impacto sobre o espaço geográfico.

Este portal deve ser capaz, pelo menos, das seguintes ações (GSDI, 2004 apud Nakamura, 2010):

- ✓ Ter uma aplicação para requisitar e descobrir serviços de metadados e mapas associados;
- ✓ Os serviços acessados devem retornar um endereço de busca (URL) e os métodos de acesso às informações pela aplicação;
- ✓ A aplicação deve identificar todos os servidores referenciados que contem os dados e chamá-los ao mesmo tempo;
- ✓ Cada servidor de mapa deve apresentar os recursos necessários para exibir uma ou mais camadas de mapa;
- ✓ A aplicação deve receber dos servidores de mapa a informação para exibição e leitura.

Por sua vez, o catálogo é utilizado pelo geoportal para permitir a consulta distribuída das informações geográficas através da descrição do metadado. É diferente de um simples localizador de registro, pois inclui referência aos dados, ordenação, visualização em mapas e outras informações detalhadas no metadado (NAKAMURA, 2010).

A figura 4.3, no item 4.1 deste capítulo, apresenta um catálogo de serviços *Web* (através do elemento 4) em uma IDE, sendo este o elemento que permite a busca e identificação de serviços que podem ser usados para diversas ações, como retorno de metadados e publicação de dados para o geoportal ou o *software* GIS de acesso. Enquanto a figura 4.10 mostra um resultado de seu uso, ou seja, uma busca no catálogo de metadados do geoportal da *National*

Spatial Data Infrastructure (NSDI) nos Estados Unidos, identificando os dados existentes para a palavra “florida”.

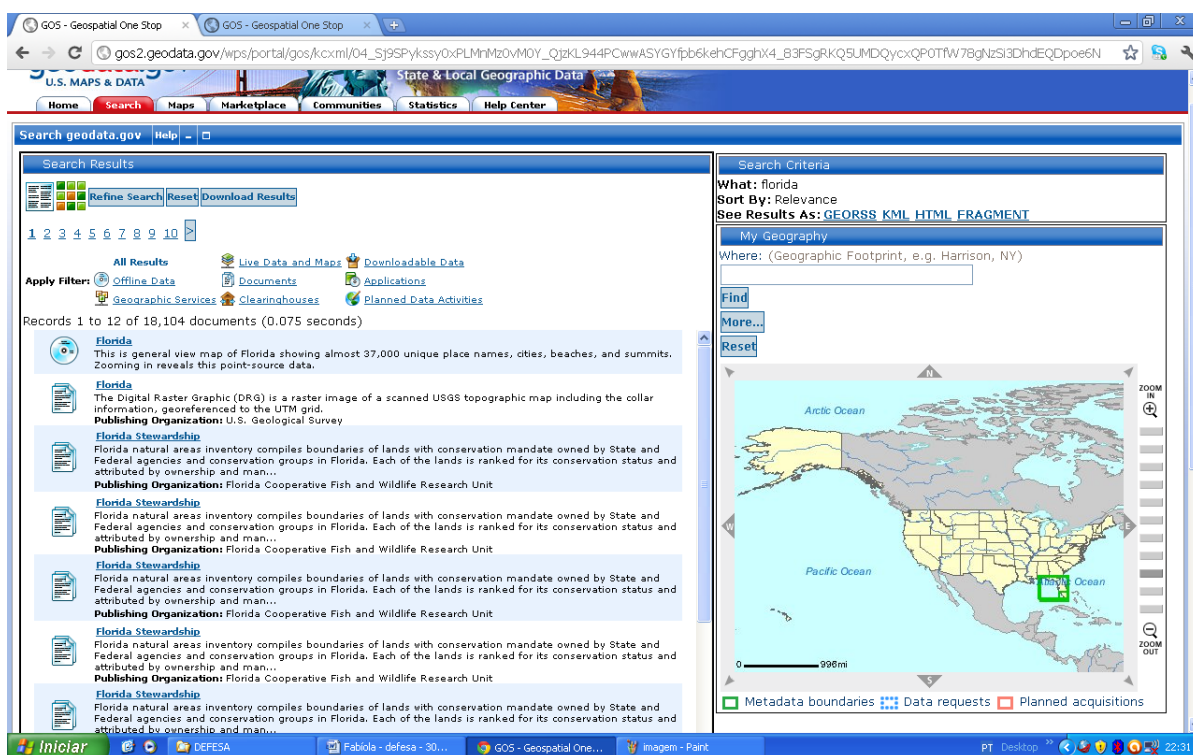


Figura 4.10: Catálogo de metadados da NSDI, listando resultado de consulta a dados para um termo específico.

Fonte: NSDI (2010).

Framework

O desenvolvimento de conjuntos de dados espaciais que podem ser reutilizados em contextos mais abrangentes é conhecido, segundo Nakamura (2010), por *framework* ou dados principais, ou seja, são coleções de dados comuns a todos os participantes da IDE. Numa infraestrutura deste tipo, a lista de dados do *framework* não é definitiva, depende das prioridades dos responsáveis e do momento específico.

Neste caso, o *framework* pode ser considerado um conjunto de dados de interesse comum disponibilizado de forma colaborativa por seus produtores que fazem parte da comunidade participante da IDE, sendo estes dados desenvolvidos, mantidos e integrados por organizações públicas ou privadas dentro de uma área geográfica específica. Organizações governamentais locais, regionais, estaduais e federais e empresas privadas consideram o *framework* como uma maneira de compartilhar recursos, melhorar a comunicação e aumentar a eficiência. Este é um dos principais elementos da IDE e forma o seu *backbone* (espinha dorsal) de dados,

permitindo ao usuário, uma navegação e localização mínima dentro da área de referência. (FGDC, 2010)

Sob o ponto de vista do projeto de IDE da África do Sul, ao anexar seus próprios dados geográficos — que podem cobrir inúmeros assuntos e temas específicos — ao *framework* de dados, os usuários podem criar seus mapas mais facilmente e a um custo menor, uma vez que não precisam produzir de forma repetida outros dados de interesse que são gerados por terceiros e também disponibilizados na IDE. Por exemplo, o *framework* proposto neste país e apresentado na figura 4.11, destina-se a atender às necessidades dos usuários comuns, fornecendo uma fonte confiável e padronizada para temas de dados geoespaciais geralmente usados por todos (NSIF, 2010).

Framework Data Sets	Producers
1. Cadastral Boundaries (Urban & Rural – 1: 50 000) **	<input checked="" type="checkbox"/> Chief Surveyor General
2. Land Cover (1:250 000)	<input checked="" type="checkbox"/> CSIR
3. Hydrographic <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Perennial Rivers (1: 50 000)** <input checked="" type="checkbox"/> Non-Perennial Rivers (1: 50 000)** <input checked="" type="checkbox"/> Dams (1: 50 000)** <input checked="" type="checkbox"/> Catchment Areas (primary / secondary & tertiary)** <input checked="" type="checkbox"/> Lagoons** <input checked="" type="checkbox"/> Lakes** <input checked="" type="checkbox"/> Lakes/Vlei** <input checked="" type="checkbox"/> Canals** <input checked="" type="checkbox"/> Perennial Pans** <input checked="" type="checkbox"/> Non-Perennial Pans** <input checked="" type="checkbox"/> Dam Areas** <input checked="" type="checkbox"/> Dam Walls** 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Surveys and Mapping <input checked="" type="checkbox"/> Department of Water Affairs and Forestry
4. Service and Utility <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Roads (1: 50 000)** <input checked="" type="checkbox"/> Powerlines (1: 50 000)** <input checked="" type="checkbox"/> Railways (1: 50 000)** <input checked="" type="checkbox"/> Pipelines (1: 50 000)** <input checked="" type="checkbox"/> Airports/Airfields** <input checked="" type="checkbox"/> Post offices <input checked="" type="checkbox"/> Schools <input checked="" type="checkbox"/> Hospitals <input checked="" type="checkbox"/> Clinics <input checked="" type="checkbox"/> Police Stations 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Surveys and Mapping <input checked="" type="checkbox"/> Human Sciences Research Council <input checked="" type="checkbox"/> Department of Transport <input checked="" type="checkbox"/> ESKOM <input checked="" type="checkbox"/> TransNet <input checked="" type="checkbox"/> Department of Water Affairs and Forestry <input checked="" type="checkbox"/> Department of Education <input checked="" type="checkbox"/> Department of Health

Figura 4.11: Lista parcial do *framework* de dados disponíveis na África do Sul.

Fonte: NSIF (2010).

Os dados do *framework* podem estar disponíveis para a sociedade, devendo ser definidos na política institucional da IDE e publicados através do geoportal. Enquanto que dados específicos dos produtores e que não sejam de interesse comum, podem ou não ser publicados na IDE, a depender do interesse do proprietário; portanto, apenas as informações essenciais para a sociedade e de interesse coletivo devem ser publicadas como parte do *framework*.

4.2.3. Normas e padrões

A simples existência dos dados e metadados e da tecnologia, ainda assim, não resolve os problemas de intercâmbio entre usuários de dados geográficos. Visando facilitar a troca e acesso às informações, algumas normas e padrões, principalmente, para dados, metadados e *Web Services* têm sido especificados e implementados por usuários e desenvolvedores de Sistemas de Informação Geográfica e, mais especificamente, na criação de IDE.

Brasil (2010) descreve que os padrões abrangem sistemas de referência, modelo de dados, dicionários de dados, qualidade de dados, transferência de dados e metadados para os dados espaciais; possibilitando descoberta, intercâmbio, integração e usabilidade da informação espacial.

De acordo com Ferrari (1997), a padronização de dados pode trazer como benefícios:

- ✓ Minimizar erros de modelagem e especificação para conversão;
- ✓ O trabalho de modelagem passa a ser uma seleção a partir de funções já definidas;
- ✓ Reduzir o tempo da especificação;
- ✓ Facilitar a troca de dados;
- ✓ Desenvolver aplicativos que atuem sobre a base especificada conforme o padrão.

Padrões facilitam o desenvolvimento, compartilhamento e uso de dados e metadados geoespaciais, iniciativas como a do *Federal Geographic Data Committee* (FGDC) desenvolveram padrões próprios para implementar uma Infraestrutura de Dados Espaciais (no caso, a NSDI dos Estados Unidos), em consulta e cooperação com os governos estaduais e locais, o setor privado e a comunidade acadêmica e, na medida do possível, a comunidade

internacional; no entanto, vale ressaltar que estes padrões foram especificados somente quando não existiam outros equivalentes.

O programa canadense *Geoconnections* também defende a utilização de normas nacionais, incentivando os desenvolvedores de tecnologia, de soluções e fornecedores de dados a aderirem aos padrões aprovados para a *Canadian Geospatial Data Infrastructure* (CGDI). A padronização de dados ou aplicativos de um provedor, acessíveis através do portal, pode facilitar a sobreposição de diversas informações destes, assim, esta interoperabilidade produzirá informações mais ricas e mais úteis do que um único conjunto de dados pode fornecer (GEOCONNECTIONS, 2010).

No Brasil, a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) e a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG) estão especificando padrões de dados e metadados, desde a época da elaboração da Mapoteca Nacional Digital (MND) e agora em uso pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Em relação aos dados, os principais padrões já definidos são: ET-EDGV¹⁹, modelo conceitual para dados vetoriais garantindo consistência lógica, e ET-ADGV²⁰, com regras para aquisição da geometria dos dados garantindo consistência lógica e topológica; ambos voltados para o mapeamento topográfico de cartografia terrestre. Está em elaboração o desenvolvimento de padrões para outros tipos de dados (BRASIL, 2010).

No tocante aos metadados geográficos, seus padrões estão conceituados e estruturados em seções com funções específicas, segundo Brasil (2010), para:

- ✓ Identificar o produtor e a responsabilidade técnica de produção;
- ✓ Padronizar a terminologia;
- ✓ Garantir o compartilhamento e transferência de dados;
- ✓ Viabilizar a integração de informações;
- ✓ Possibilitar o controle de qualidade;
- ✓ Garantir os requisitos mínimos de disponibilização.

Segundo Weber et al (1999), existem vários padrões de metadados com características distintas em alguns pontos, podendo ser aplicados em situações diferentes. Dentre os padrões

19 Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV).

20 Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV).

mais conhecidos estão: *Spatial Data Transfer Standard* (SDTS) e *Content Standards for Digital Geospatial Metadata* (CSDGM) desenvolvidos pelo FGDC; *Spatial Archive and Interchange Format* (SAIF) desenvolvido no Canadá; CEN TC287 proposto pelo Comitê Europeu de Padronização (CEN); *Australia New Zealand Land Information Council* (ANZLIC) na Austrália e Nova Zelândia; *Global Change Master Directory* (GCMD) desenvolvido pela NASA; e *Dublin Core*, uma especificação genérica e universalmente aceita. Para os autores, os padrões do FGDC são os mais utilizados e têm sido referência para diversas iniciativas no mundo.

Além destes, outro padrão de metadados que tem sido bastante utilizado é o ISO-19115, da *International Organization for Standardization* (ISO), que define como a informação geográfica e os serviços associados devem ser descritos, incluindo seu conteúdo, aquisição espaço-temporal, qualidade dos dados e acesso e direitos de uso. Este padrão foi usado como referência para a definição do Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB), que contempla aspectos relevantes da documentação de informação geográfica existente no país.

Em relação à tecnologia, o *Open Geospatial Consortium* (OGC) é uma organização internacional, sem fins lucrativos, de normatização consensual que está liderando o desenvolvimento de padrões para serviços Web baseados em dados geoespaciais e localização. Entre seus membros estão principalmente universidades, instituições governamentais e empresas privadas relacionadas à produção e utilização de dados geográficos, na grande maioria, localizados na Europa, Canadá e Estados Unidos (OGC, 2011).

Padrões OGC são documentos técnicos, disponibilizados sem custo, que detalham a forma de desenvolver o código de sistemas ou serviços *Web* que utilizam informação geográfica. Estes padrões foram criados para tentar resolver os desafios da interoperabilidade, permitindo que os desenvolvedores de *software* utilizem estes documentos para a construção de seus produtos de forma que, quando os padrões são implementados por duas pessoas diferentes trabalhando de forma independente, o resultado de seus trabalhos possa ser utilizado em conjunto sem necessidade de ajustes ou alterações, ou seja, as informações e serviços espaciais podem ser acessados por todos os tipos de aplicação, independente da tecnologia utilizada em cada uma. As principais empresas desenvolvedoras de Sistemas de Informação Geográfica no mundo

participam do consórcio e utilizam os padrões em seus produtos, estando algumas já certificadas²¹ (OGC, 2011).

Dentre os principais padrões definidos pelo OGC para *Web Services* pode-se citar: *Catalogue Service* (CSW), para implementação de catálogos como os de acesso a metadados; *Web Coverage Service* (WCS), habilita o acesso aos dados do tipo “coverage” ou matricial que representam fenômenos espaço-temporais; *Web Feature Service* (WFS), possibilita acesso, consulta e alteração de dados vetoriais; *Web Map Service* (WMS), permite requisição de imagens de mapas georreferenciados; *Geography Markup Language* (GML), que permite descrever a estrutura de um conjunto de dados geográficos de forma genérica; *Keyhole Markup Language* (KML), formato de dados espaciais do *Google Earth* submetido à padronização do OGC; *Coordinate Transformation Service*, para conversão do sistema de referência espacial; *Web Processing Service* (WPS), para serviços de processamento de dados, a exemplo de sobreposição de polígonos; e *Gazetteer*, permite localizar a geometria de um fenômeno geográfico a partir de seu nome.

A adoção dos padrões OGC para acesso aos dados via *Web Service* permite que os provedores utilizem qualquer tipo de tecnologia em seus ambientes, beneficiando a interoperabilidade. Isto é importante especialmente quando se considera as diferenças entre um acordo de cooperação estabelecido entre as instituições e a iniciativa de uma só instituição centralizando a publicação de dados de todos os provedores (PEREIRA et al, 2009).

4.2.4. Política Institucional

Este componente com enfoque mais abrangente compreende questões de legislação, gestão e política, para esta última destacando-se a custódia, o preço e o licenciamento. A custódia refere-se à responsabilidade de assegurar que os dados de referência sejam adquiridos, produzidos e mantidos conforme especificações, padrões e políticas definidas pelos usuários da IDE; desta maneira, elimina-se duplicidades, há referência da informação e suporte a criação, produção e administração dos dados, produtos e serviços, além de facilitar sua aquisição (BRASIL, 2010).

21 A exemplo de *Environmental Systems Research Institute* (ESRI), *Intergraph Corporation*, *Autodesk*, *CadCorp*, *ERDAS*, *ORACLE Corporation*, *PCI Geomatics*.

Os custos, política de preços, licenciamento e autorizações de uso proveem os meios comercial e legal para salvaguardar os interesses de provedores, bem como dos usuários. As questões políticas e legais são tratadas para assegurar o efetivo gerenciamento de risco associado com o uso de informação espacial, e também com a finalidade de detalhar os termos e as condições para seu uso (BRASIL, 2010, p. 17).

Ferrari (1997) sugere como uma das alternativas para custeio, a criação de taxas ou impostos, com base na ideia de que produzir informação geográfica e disponibilizar para a sociedade são obrigações da administração pública. Por exemplo, no caso dos Estados Unidos, o grupo de administração e orçamento federal e o congresso nacional definem as diretrizes para as agências nacionais, sendo o *Federal Geographic Data Committee* (FGDC) o responsável pela coordenação entre estas agências, orientando-se nas políticas de programas, atividades e tecnologias para definir aquela que melhor se adequa à informação geoespacial em consonância com a política global de informações, devendo incluir em seu planejamento estratégico a garantia de investimento contínuo dos recursos necessários.

Uma gestão integrada das atividades geoespaciais pode identificar, consolidar, reduzir ou eliminar os investimentos redundantes, resultando em uma melhor abordagem para produzir, manter e usar dados geoespaciais, garantindo a participação sustentável dos parceiros para estabelecer um modelo colaborativo (FGDC, 2010).

Para Ferrari (1997), a definição de uma política para disseminar informação espacial envolve várias decisões estratégicas, mais do que definir acesso público, valor de comercialização e geração de receita, ela pode incentivar ou não a adoção de padrão único, celebração de parcerias, produção de novos dados e uso destes por indivíduos ou instituições, pode ainda influenciar o mercado ao definir quem acessa e quem controla a distribuição.

Além disso, o autor (op. cit.) também aponta que para um projeto ser viável ele deve: ter recursos suficientes alocados, prazo e escopo definidos (pelo menos até apresentar os primeiros resultados), apoio e compreensão dos objetivos pelos dirigentes, resultados a curto prazo, reconhecimento amplo do projeto, uso efetivo com familiaridade da tecnologia e novos processos, minimização de conflitos entre setores e usuários envolvidos.

No caso do Canadá, o *Geoconnections* (2010) trabalha com parceiros para construir o *Canadian Geospatial Data Infrastructure* (CGDI), desenvolver políticas para suporte ao uso de informações geoespaciais, estimular a adoção de padrões e oferecer liderança e coordenação nas questões geográficas, ajudando os tomadores de decisão a usarem

informações *on-line* baseadas em localização, tais como mapas e imagens de satélite, para abordar alguns dos desafios mais urgentes do país. Sob seu ponto de vista, o sucesso da IDE depende não só dos proprietários dos dados aderindo aos padrões, mas igualmente deles compartilharem suas informações com outras pessoas/instituições, pois isto garante que os usuários obtenham estas informações sempre mais atualizadas, precisas e de forma rápida e fácil, diminuindo o custo e o esforço de gerenciamento e melhorando a tomada de decisão.

Embora, para Brasil (2010), o mais importante a se considerar na definição da política de uma IDE é que a sua concepção, organização e gestão dizem respeito à realidade político-administrativa de cada país, a sua maneira de organização, à forma de participação da sociedade e aos aspectos ambientais e territoriais de cada nação. Ou seja, a política institucional de uma IDE depende do contexto no qual ela está inserida, independente de um modelo ser mais adequado ou não, pois as circunstâncias variam de um local para outro.

4.2.5. Atores

Atores, também chamados de pessoas ou parceiros, são as partes envolvidas no processo, podendo ser produtores, usuários, pesquisadores, disseminadores, entre outros. Para Brasil (2010), os setores público e privado são responsáveis pela aquisição, produção, manutenção e oferta dos dados; a academia responde pela educação, capacitação, treinamento e pesquisa; e os usuários determinam quais dados são requeridos e como serão acessados.

Dentro da estrutura de IDE detalhada na figura 4.12, os atores podem alternar seus papéis a depender de sua relação com cada um dos outros componentes. Por exemplo, quando interagindo com dados e metadados, os atores são usuários/consumidores ou provedores/produtores, sendo que os provedores (instituições públicas, privadas, ONG) geralmente são usuários de alguns dos demais dados, enquanto os consumidores (instituições e sociedade) em sua maioria não produzem informações.

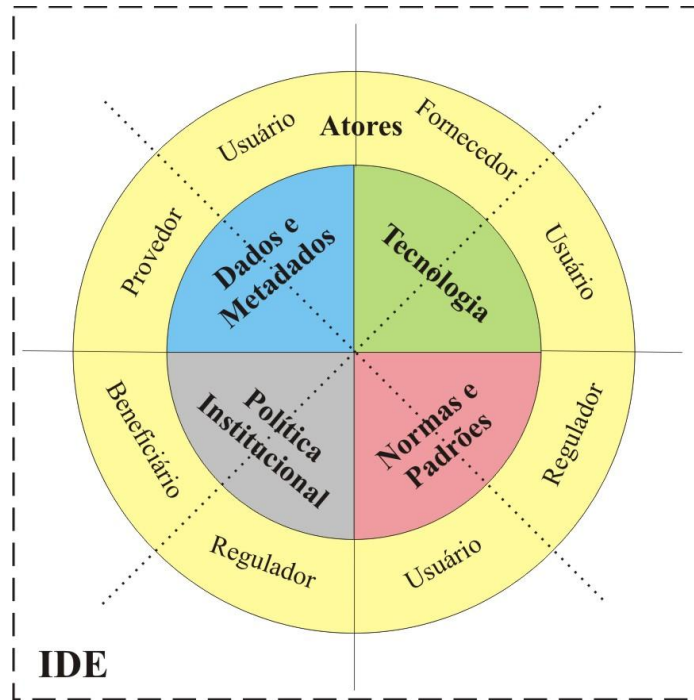


Figura 4.12: Relação entre atores e demais componentes de uma IDE.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Em relação às normas e padrões, seus atores podem ser os reguladores, geralmente associações, a exemplo do *Open Geospatial Consortium* – OGC ou um grupo dentro da equipe gestora da IDE, responsáveis pela definição destes padrões; ou os usuários, que são os provedores de dados e estão “subordinados” a estas normas.

No tocante à tecnologia, existem os fornecedores, geralmente empresas privadas, e os consumidores/usuários, que podem ser os próprios provedores de dados ou os usuários da IDE.

Quanto à gestão, os atores se dividem entre aqueles que usam ou se submetem à política definida – beneficiários, podendo ser os usuários da IDE ou os próprios provedores; e aqueles que definem as ações – os reguladores, em alguns casos uma instituição controladora, em outros, um grupo ou comitê formado por alguns dos provedores de dados.

Vale ressaltar que também podem existir atores não envolvidos diretamente com os demais componentes, a exemplo das universidades, que podem ser parceiras na disseminação da tecnologia, sem necessariamente ter papel de reguladora, produtora ou usuária.

Neste aspecto, torna-se indispensável salientar a importância da capacitação técnica dos envolvidos, o que pode ser realizado por meio de uma rede distribuída de parceiros, incluindo

coordenadores/técnicos de Sistemas de Informação Geográfica das instituições públicas, programas universitários, consultores independentes e programas federais. Os treinamentos devem incluir, pelo menos inicialmente, a implementação do metadado e do geoportal, para ajudar indivíduos a documentar e publicar seus recursos de dados (FGDC, 2010).

Outro fator importante a ser destacado, é que as instituições participantes podem gerar acordos específicos entre elas para compartilhamento de dados no *framework* sem necessariamente ter que disponibilizar estes dados para os demais usuários da IDE. Por exemplo, uma instituição responsável por projetos públicos pode compartilhar delimitação de áreas para implantação de novas usinas hidrelétricas apenas para outras instituições no mesmo nível de governo, como meio ambiente, ministério público e planejamento, enquanto os demais usuários não teriam acesso a estes dados restritos, evitando especulações prévias.

O principal usuário de uma IDE é aquele que precisa de dado certificado, oficial, com qualidade assegurada; uma infraestrutura deste porte pode ser utilizada pelo cidadão comum, mas não é o objetivo principal, neste caso, aplicações como o *ArcGIS Online*, o *Google Earth* e o *Bing Maps*, citados por Nakamura (2010), permitem disponibilizar informações mapeadas do planeta com grande interação com o usuário, mas sem a qualidade proposta numa IDE, através de padronização, regulação e definição de políticas de publicação, acesso e uso.

O conceito de IDE evoluiu com o tempo, o *Federal Geographic Data Committee* (FGDC), por exemplo, inicialmente considerava apenas políticas, padrões e procedimentos para o uso e produção mais eficiente dos dados espaciais, incorporando, posteriormente, as dimensões: pessoas, construção de capacidade, articulação entre as instituições e serviços. Deve-se destacar que os atores, considerando pessoas e instituições, e a rede de relacionamentos entre estes são fator essencial de sucesso de uma IDE, uma vez que quando os relacionamentos são enfraquecidos e as ideias e interesses são divergentes, normas, padrões, tecnologia e políticas de gestão não são capazes de operacionalizar um serviço.

4.3 Iniciativas de implantação de IDE no Brasil e no Mundo

Segundo Pereira *et al* (2009), em 2003 já havia algumas iniciativas para disseminação de dados geográficos com coordenação institucional em alguns estados brasileiros e também em nível nacional, envolvendo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Estas iniciativas fortemente influenciadas por políticas públicas voltadas para regularização cadastral, recursos hídricos, meio ambiente e gestão e planejamento territorial.

A iniciativa brasileira mais concreta ocorre apenas em 2007, com a criação de uma Mapoteca Nacional Digital (MND) para padronização de bases de dados. Seu escopo estava fortemente voltado para a cartografia e algumas instituições importantes ficaram de fora, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), responsável por produção em sensoriamento remoto e desenvolvimento de *software* livre para SIG (PEREIRA et al, 2009).

Em relação aos aspectos legais, no Brasil, apenas em 2008 o decreto federal nº 6.666 instituiu a criação de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), designando a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) como entidade responsável por definir padrões a serem utilizados na construção e disponibilização de dados geográficos através desta IDE nacional. A INDE tem como objetivos:

- I - promover o adequado ordenamento na geração, no armazenamento, no acesso, no compartilhamento, na disseminação e no uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal, em proveito do desenvolvimento do País;
- II - promover a utilização, na produção dos dados geoespaciais pelos órgãos públicos das esferas federal, estadual, distrital e municipal, dos padrões e normas homologados pela Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR); e
- III - evitar a duplicidade de ações e o desperdício de recursos na obtenção de dados geoespaciais pelos órgãos da administração pública, por meio da divulgação dos metadados relativos a esses dados disponíveis nas entidades e nos órgãos públicos das esferas federal, estadual, distrital e municipal (BRASIL, 2008, art. 1º).

Infraestruturas de Dados Espaciais necessitam ser institucionalizadas legalmente para serem viáveis (NAKAMURA, 2010), as ações pioneiras neste sentido, em âmbito nacional, foram em Portugal e nos Estados Unidos, conforme apresentado no cronograma da figura 4.13. A iniciativa brasileira é recente, o que aponta que outras ações no país, neste sentido, devem evoluir a partir deste modelo, especialmente nos níveis estaduais e municipais, onde não foram identificadas infraestruturas institucionalizadas e implantadas até o momento. Embora Nakamura (2010) aponte a existência de uma proposta de IDE estadual na Bahia como um caso único no Brasil, esta infraestrutura, apesar de institucionalizada, ainda não está implantada, como será discutido no capítulo 5 deste trabalho.

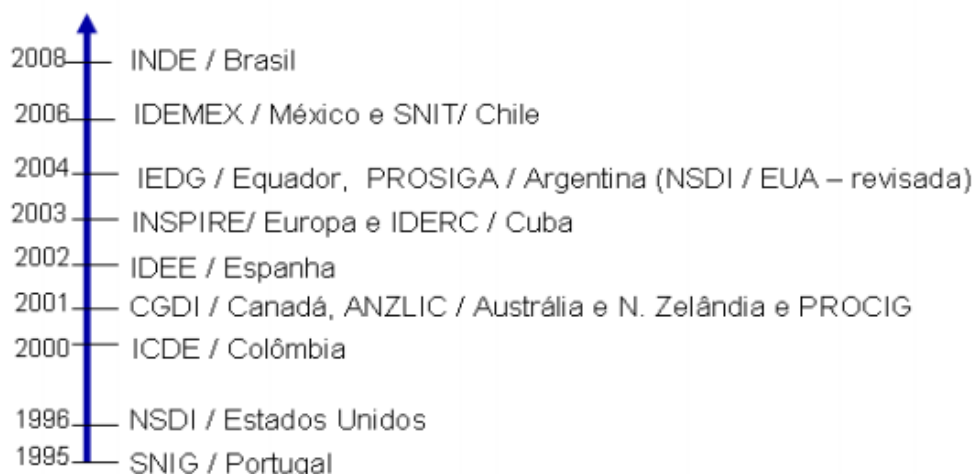


Figura 4.13: Cronologia de instituição do marco legal de algumas IDE no mundo.

Fonte: Freitas (2005) apud Brasil (2010).

A primeira geração de IDE nacional inclui Austrália, Canadá, China, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Japão, Holanda, Portugal, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos, para os quais a motivação inicial foi redução da duplicação de dados, uso mais eficaz de recursos e criação de uma base sobre a expansão da produtividade industrial e do mercado de informação espacial. Na segunda geração, da qual faz parte, por exemplo, a República Eslovaca, começou-se a desenvolver a IDE visando facilitar o planejamento e gestão do desenvolvimento econômico e dos recursos naturais (TUCHYNA, 2006).

Um programa de esfera internacional foi desenvolvido através de uma associação denominada *Global Spatial Data Infrastructure* (GSDI), visando promover a cooperação internacional e a colaboração para a evolução de Infraestruturas de Dados Espaciais locais, nacionais e internacionais, permitindo que as nações atendam da melhor maneira problemas sociais, econômicos e ambientais.

O compartilhamento através de fronteiras internacionais justifica-se uma vez que bacias hidrográficas, ecossistemas e limites relacionados, além das catástrofes, fome, pobreza, doenças e problemas humanos semelhantes não param nas fronteiras políticas. IDE de âmbito internacional faz sentido para os negócios por contribuírem para a boa governança e por poderem ajudar a aliviar estes problemas, fornecendo informações geoespaciais e serviços relacionados (GSDI, 2010).

A GSDI é composta por organizações governamentais, organizações sem fins lucrativos, universidades, agências, empresas e indivíduos de todo o mundo, embora alguns países tenham maior representatividade. Seu trabalho mantém um *site* com informações sobre o programa, listas de discussão, documentação técnica, publicações, acesso a serviços de mapa, entre outros assuntos relacionados a outras IDE desenvolvidas no mundo, dando visibilidade e acesso a estes trabalhos.

Considerando-se as iniciativas tomadas no sentido de criar IDE a nível nacional e continental apresentadas na figura 4.13 e outras identificadas durante esta pesquisa, destacou-se para análise deste trabalho algumas consideradas mais relevantes devido ao pioneirismo, abrangência temática ou posição geográfica: o Canadá, através do serviço *Canadian Geospatial Data Infrastructure* (CGDI) da *Geoconnections*; a África do Sul, no projeto *National Spatial Information Framework* (NSIF); os Estados Unidos, através do projeto *National Spatial Data Infrastructure* (NSDI) coordenado pelo *Federal Geographic Data Committee* (FGDC); a União Europeia, com a consolidação dos dados de várias nações através da *Infrastructure for Spatial Information in Europe* (INSPIRE); a Colômbia, com a implantação da *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales* (ICDE), além da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) brasileira.

O quadro 4.1 resume as ações implantadas por cada uma destas seis IDE em relação aos componentes propostos para uma IDE no tópico 4.2 deste capítulo. Este panorama trata dos aspectos principais onde cada uma destas infraestruturas se iguala ou difere em relação às demais.

IDE	LOCAL	OBJETIVO	DADOS E METADADOS		NORMAS E PADRÕES		
			Dados	Metadados	Dados	Metadados	Outros
CGDI	Canadá	Melhorar o compartilhamento, acesso e utilização de informações geoespaciais do país, apoiando os tomadores de decisão de todos os níveis, tendo como prioridades: saúde, gerenciamento de riscos e recuperação de desastres, meio ambiente e desenvolvimento sustentável e comunidades indígenas. Visa também o desenvolvimento de tecnologias de geoprocessamento ²² .	Correspondem àqueles de áreas prioritárias e são publicados pelos seus produtores através de serviços <i>Web</i> .	Todas as instituições participantes têm obrigação de publicar seus metadados para consulta.	Recomenda padrão de estrutura e semântica, acurácia e escala para resoluções nacionais e regionais. Sugere seguir normas internacionais, mas não especifica	Usa o padrão do FGDC, mas está migrando para o <i>ISO Dublin Core</i> .	Os <i>Web Services</i> seguem os padrões OGC. Usa o <i>Catalogue Services Interface (CSI)</i> como referência para publicação do catálogo de serviços.
NSDI	Estados Unidos	Apresenta-se como uma rede física, organizacional e virtual projetada para permitir o desenvolvimento, utilização, compartilhamento e divulgação de dados geoespaciais numa base nacional para uso diverso.	Subcomitês definem os dados publicados que são nas áreas: cadastral, cultural e demográfica, geodésica, geológica, de fronteira, costeira, hidrológica, transporte, vegetação, entre outras.	Todas as instituições participantes têm obrigação de publicar seus metadados para consulta.	A padronização é realizada de forma integrada e de acordo com as instituições provedoras de dados, através dos comitês temáticos.	Possui um padrão próprio para metadados, muito usado como referência por outras IDE, contudo, os esforços atuais são para criação de um padrão com base no ISO-19115.	Utiliza padrão de <i>Web Service</i> de acordo com a definição do OGC.

22 No Canadá usasse o termo *geomatic* para definir as tecnologias e conceitos relacionados ao geoprocessamento.

IDE	LOCAL	TECNOLOGIA	POLÍTICA INSTITUCIONAL			ATORES
			Gestão	Acesso	Custo	
CGDI	Canadá	<p>No <i>framework</i>, os dados correspondem a:</p> <p>a. Alinhamento - sistema de referência espacial, geodesia;</p> <p>b. Da terra - rodovia, ferrovia, sistema de transmissão, obras de arte, hidrografia, elevação, imageamento;</p> <p>c. Divisas - limites internacionais e nacionais, distritos eleitorais e de defesa, reservas indígenas, parques, unidades ecológicas, bacias, toponímia.</p>	<p>Apresenta dois modelos:</p> <p>a. De governança - um conselho atua sobre o secretário operacional e quatro comitês temáticos;</p> <p>b. Operacional - O secretário atua na coordenação dos programas (capacidade do usuário, conteúdo para o <i>framework</i>, política e coordenação, arquitetura e padrões) que devem ser seguidos pelos comitês.</p>	<p>Dados e metadados são acessados através de serviços no geoportal.</p>	<p>Não há custo de acesso aos dados essenciais, no <i>framework</i>. O programa também está posicionado para financiar propostas de projetos independentes que ofereçam soluções para os usuários finais nessas áreas.</p>	<p>Projeto fomentado pela instituição <i>Natural Resources</i>, tem como parceiros: empresas privadas, agências do governo em todos os níveis, organizações não governamentais, comunidades indígenas e instituições acadêmicas.</p>
NSDI	Estados Unidos	<p>O compartilhamento de dados geográficos, mapas e serviços <i>on-line</i> ocorre através de um portal que procura metadados no âmbito da rede, e apresenta aqueles relacionados a dados geográficos, imagens, aplicativos, documentos, <i>sites</i> e outros recursos que foram catalogados para descoberta neste portal.</p>	<p>Para cada linha de trabalho na IDE, o FGDC tem um subcomitê temático para discutir a estruturação dentro daquele negócio, sendo também responsável pela política, padronização e legislação. O <i>Geospatial One-Stop</i> (GOS) responde pela descoberta e acesso aos dados e <i>The National Map</i> por integração e certificação do conteúdo do mapa base. Existe incentivo financeiro para grupos que atuem em projetos de interesse público.</p>	<p>O acesso ocorre através do geoportal, que originalmente era conhecido por <i>Clearinghouse</i>.</p>	<p>Foram desenvolvidas estratégias para maximizar a participação cooperativa dos governos estaduais, locais, setor privado e ONG no compartilhamento dos custos e no aumento da eficiência na aquisição de dados geoespaciais. As agências federais de coleta e produção dos dados devem assegurar fundos para iniciar tais atividades e cada instituição é responsável por manutenção posterior.</p>	<p>O FGDC é composto por diversas organizações do governo federal (agricultura, comércio, defesa, energia, educação, saúde, habitação, justiça, trabalho, transporte, comunicação, congresso nacional, aeronáutica) e outros parceiros não relacionados a governo. A regulação é feita por instituições provedoras através dos comitês temáticos. Organizações interessadas em se tornar parceiras são convidadas a enviar um pedido de solicitação, a ser analisado.</p>

IDE	LOCAL	OBJETIVO	DADOS E METADADOS		NORMAS E PADRÕES		
			Dados	Metadados	Dados	Metadados	Outros
INSPIRE	Europa	Apoiar as políticas ambientais comunitárias e as políticas ou atividades que possam ter um impacto sobre o meio ambiente; permitindo o compartilhamento de informações espaciais entre organizações do setor público e facilitando o acesso da população à informação espacial em todo o continente. Tem como diferencial a formulação de políticas entre fronteiras.	Os dados são voltados para política ambiental e de desenvolvimento sustentável e ficam sob responsabilidade do provedor. Houve consulta pública sobre a proposição de um <i>framework</i> com 34 comitês temáticos, entre eles: sistema de coordenadas de referência, nomes geográficos, hidrografia, ortoimagem, uso do solo, monitoramento ambiental, demografia, áreas de risco.	Os metadados devem incluir as condições aplicáveis para o acesso e uso dos dados, facilitando a avaliação das condições específicas já na fase de pesquisa. São obrigatórios para publicação.	Regras comuns de aplicação (IR) são adotadas em algumas áreas específicas, como metadados, dados, serviços de rede, compartilhamento e relatórios.	Segue os padrões ISO-19115 e ISO-19119.	Grupos criam e publicam documentos de comum acordo sobre dados e metadados, arquitetura e padrões, aspectos legais e políticos, financiamento e implementação e necessidades dos usuários.
NSIF	África do Sul	Apresentar políticas, arranjos institucionais, desenvolvimento de recursos humanos e normas para produzir e disponibilizar a informação geográfica existente, evitar a duplicação de dados e garantir que novos dados levantados possam ser facilmente utilizados com dados existentes. A intenção é tornar possível o acesso a bases de dados diferentes, utilizando padrões e protocolos comuns.	Os dados básicos para o <i>framework</i> foram identificados através de <i>workshop</i> com a comunidade usuária de dados geoespaciais, porém permite incluir novos temas de interesse coletivos sugeridos. <i>Framework</i> básico: limites cadastrais (urbano e rural), hidrografia, cobertura do solo, serviço e utilidade (estradas, aeroportos, escolas, hospitais, postos policiais e outros), elevação, limites administrativos e imagens digitais.	Todas as instituições provedoras devem disponibilizar metadados para os usuários interessados.	Comitê responsável por políticas e padrões e uma instituição responde por desenvolvimento, promoção e manutenção dos padrões e qualidade das conexões, produtos e serviços e avaliação da conformidade.	Incentiva, mas não obriga, adoção do padrão ISO-19115 para os produtores.	-

IDE	LOCAL	TECNOLOGIA	POLÍTICA INSTITUCIONAL			ATORES
			Gestão	Acesso	Custo	
INSPIRE	Europa	A implantação ocorre por etapas e não está concluída. A versão atual é apenas um protótipo do geoportal, não está totalmente operacional, acessa um número limitado de serviços de detecção e visualização, portanto, apenas alguns metadados para conjuntos de dados e serviços geográficos podem ser encontrados e visualizados.	O grupo de meio ambiente é o coordenador político-legislativo geral, o Eurostat é o coordenador geral da implementação e preparação do programa de trabalho a partir das exigências políticas e ambientais, e o JRC é o coordenador geral técnico assegurando a viabilidade e a evolução da infraestrutura e garantindo a ligação com a comunidade científica.	Os Estados-Membros tiveram 18 meses a partir da oficialização do INSPIRE para disponibilizar seus serviços com funcionalidade completa, ainda que em baixa qualidade, tendo sido ajudados por uma força tarefa na implementação destes serviços. O acesso deve ser fácil e transparente.	Se alguns dados ou serviços forem acessados sob pagamento, as instituições e órgãos comunitários têm a possibilidade de solicitar aos Estados para fornecer informações sobre como os encargos foram calculados.	Composta por representantes da Comissão Europeia e das comunidades de informação ambiental e geográfica dos 27 Estados-Membros da União Europeia, além de observadores de órgãos governamentais e ONGs.
NSIF	África do Sul	Criou o <i>Spatial Data Discovery Facility</i> (SDDF) que conecta os usuários com as fontes de dados espaciais, sendo um único ponto de entrada conectado a uma rede Sul-Africana, onde o usuário pode navegar a partir da pesquisa de metadados, selecionar um mapa e visualizar no portal ou se cadastrar para adquirir dados que tenham custo.	O ministério que o concebeu pode determinar os padrões a serem compartilhados; determinar o custo da informação; isentar o pagamento de taxas; estabelecer o catálogo de metadados; pagar por serviço de terceiros. Há um comitê para gerenciar e manter a estrutura proposta para uso de dados espaciais, bem como estabelecer subcomitês para discutir grupos de dados específicos.	A acessibilidade ainda está limitada, pois alguns conjuntos de dados produzidos por determinadas organizações, apenas são adquiridos ao entrar em contato com o produtor, ou visitando <i>sites</i> específicos. Não permite <i>download</i> de dados, o usuário deve buscar junto ao provedor. A intenção não é assumir responsabilidades por parte dos produtores, mas ajudá-los a expor seus dados com uma vasta visibilidade.	Navegação gratuita para dados do <i>framework</i> (a partir da pesquisa de metadados) e cadastro de dados pessoais (nome, <i>e-mail</i> , usuário/senha, endereço profissional, telefone, <i>site</i> e foto) para solicitar aquisição de outros dados que tenham custo, redirecionando a navegação para o <i>site</i> do produtor.	Fomentada pelo Ministério de Desenvolvimento Rural e de Reforma Agrária, tem sua gestão formada por um comitê dos representantes de todos os níveis de governo, representante da associação de profissionais de GIS, representante de entidades educacionais, representantes dos provedores de dados.

IDE	LOCAL	OBJETIVO	DADOS E METADADOS		NORMAS E PADRÕES		
			Dados	Metadados	Dados	Metadados	Outros
ICDE	Colômbia	Definida como um conjunto de políticas, organizações, normas e tecnologias que trabalham em conjunto para permitir o fortalecimento da produção, acesso, uso e disseminação da informação geográfica para apoiar o planejamento, desenvolvimento regional e políticas públicas na Colômbia. Esta infraestrutura permite o acesso, mediante redes distribuídas, a informação espacial de várias fontes localizadas em diferentes entidades.	Interessa a publicação de dados geográficos considerados essenciais, ou seja, informações básicas, que são referência para produção de outros dados e são produzidos por órgãos oficiais do país. São estes: controle geodésico, ortoimagens, elevação, transporte, hidrografia, limites político-administrativos, cadastro e nomes geográficos (<i>gazetteer</i>). Pretende digitalizar, sem prazo estipulado, todas as informações em meio analógico existentes nas instituições oficiais.	Todas as instituições participantes têm obrigação de publicar seus metadados para consulta. Desenvolveu sistema próprio para cadastramento dos metadados.	Possui instituição própria para padronização que desenvolveu padrão de dados com base no ISO.	Com base nos padrões ISO gerou a Norma Técnica Colombiana - NTC 4611 para metadado geográfico.	Utiliza padrão de <i>Web Service</i> de acordo com a definição do OGC.
INDE	Brasil	Conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal.	Considera inicialmente os dados geográficos de referência produzidos por instituições federais, a saber: dados de controle geodésico, dados sistemáticos (hidrografia, vegetação, relevo, transporte, energia e comunicações, localidades, referências, limites e outros), dados cadastrais (urbano e rural) e dados acessórios (ortofoto, imagem de satélite, MDT, bacia hidrográfica, unidade de conservação, entre outros) Embora a maioria ainda não esteja publicado e disponível na INDE.	Todas as instituições participantes têm obrigação de publicar seus metadados para consulta.	Desenvolveu padrão de dados próprio (ET-EDGV, ET-ADGV, entre outros), a ser seguido pelas instituições provedoras, ainda que não seja obrigatório inicialmente.	Desenvolveu padrão de metadados próprio (Perfil MGB) com base no ISO-19115.	Utiliza padrão de <i>Web Service</i> de acordo com a definição do OGC.

IDE	LOCAL	TECNOLOGIA	POLÍTICA INSTITUCIONAL			ATORES
			Gestão	Acesso	Custo	
ICDE	Colômbia	Apresenta <i>framework</i> de dados básicos e <i>gazetteer</i> , lista de <i>Web Service</i> para acesso via <i>softwares</i> ou Geoportal com visualização e <i>download</i> de dados. Disponibiliza documentos e <i>softwares</i> livres para manipulação de dados e metadados. No ambiente de pesquisa de metadados existe a possibilidade de visualizar as informações encontradas no <i>Google Maps</i> , para cada instituição.	A participação ocorre através de comissões setoriais de acordo com temas específicos e missão de cada um, cujo trabalho coordenado e participativo atende aos objetivos propostos para o fortalecimento do ICDE. O Comitê de Coordenação é responsável pelo apoio a projetos e atividades dos comitês setoriais para a ICDE, e é representado por entidades públicas e representantes de cada uma das comissões.	As informações básicas devem estar disponíveis para todos os interessados através de mecanismos de busca e visualização na Internet, embora as políticas de custo de acesso ainda não estejam claras.	Ainda estão em desenvolvimento os documentos que propõem as políticas de direitos autorais e licenciamento, custódia e uso da informação, preços e regulação da coordenação e participação operacional na ICDE.	A coordenação geral é composta por instituições ²³ responsáveis pelo planejamento, estatística e produção cartográfica do país e um representante de cada comissão setorial: Meio Ambiente, Infraestrutura, Defesa e mares, Territorial e de fronteiras e Socioeconômica. Participam instituições públicas produtoras ou usuárias dos dados e demais interessados no âmbito privado, organizações não governamentais, sem fins lucrativos e academia.
INDE	Brasil	Apresenta o Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG) que implica na infraestrutura de <i>hardware</i> e <i>software</i> para implementação da INDE, bem como disponibiliza o SIG-BRASIL, um geoportal de acesso aos dados e metadados através do DBDG.	O modelo organizacional e de gestão ainda não está concluído, ficando a cargo da CONCAR sua concepção, proposição e implantação. O IBGE assume, por sua vez, o papel de braço executivo, operando o portal, o DBDG e os procedimentos necessários à operação da INDE. Além destes, alguns comitês específicos já foram constituídos para aprofundar questões técnicas.	O acesso aos dados deve ocorrer através do SIG-BRASIL, embora ainda não esteja muito claro como serão tratadas as questões referentes à segurança nacional, à privacidade e à propriedade intelectual dos dados disponibilizados.	Toda informação disponibilizada na INDE por órgãos públicos federais, estaduais, distritais e municipais deverá ser livre e gratuita para qualquer usuário que se identifique através do portal SIG-BRASIL.	Produtores de dados, considerando-se as instituições federais, estaduais e municipais (com ou sem contratação da iniciativa privada); usuários (produtores, empresas e população); empresas privadas (como produtoras de dados específicos); institutos e centros de pesquisa. Todos responsáveis pela construção da INDE. Atualmente, apenas instituições federais estão publicando.

Quadro 4.1: Características de IDE existentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

²³ São estas o Departamento Nacional de Planejamento (DNP), o Departamento Administrativo Nacional de Estatística (DANE) e o Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Não é objeto deste trabalho uma análise comparativa e detalhada entre as diferentes Infraestruturas de Dados Espaciais existentes no mundo, bem como suas vantagens e desvantagens no que diz respeito à escolha de cada uma quanto aos aspectos apresentados, contudo, pode-se ressaltar algumas questões relevantes:

✓ Quanto à política institucional

Enquanto nos Estados Unidos, Canadá, Colômbia e Europa existe uma descentralização maior na gestão da IDE através da formalização de instituições ou grupos específicos para gerenciar cada um dos aspectos, como coordenação geral, coordenação técnica, coordenação de acesso; na África do Sul e no Brasil esta gestão acontece de forma mais centralizada, com uma instituição/comissão concentrando o poder de decisão. Em todos os casos, há grupos ou comitês temáticos para discussão de assuntos técnicos específicos, como dados, metadados, padronização, o que mostra o envolvimento de atores do nível operacional/técnico até o nível de gestão estratégica.

Algumas IDE tem sua estrutura custeada pelo Estado (Ex: Estados Unidos, Canadá e Brasil) e com dados disponíveis gratuitamente, enquanto outras dependem do custeio dos envolvidos ou permitem a comercialização de parte dos dados de acordo com a política de cada participante/produtor (Ex: África do Sul e Europa), enquanto na Colômbia esta política ainda não está clara. Não se pode afirmar que as ações implantadas em um local sejam melhores que em outro; estas decisões de ordem política estão intimamente relacionadas aos interesses específicos do Estado, das instituições participantes e, até, das relações sociais e da cultura relacionada.

✓ Quanto à normatização

Neste aspecto, há um consenso da necessidade de padronização dos dados, metadados, procedimentos e tecnologia envolvidos no processo, embora cada IDE crie regras próprias para padronização, a maioria tende a usar normas internacionais, como os padrões de *Web Services* da OGC e o de metadados da ISO-19115. Torna-se relevante a utilização de padrões internacionais, especialmente no caso dos serviços e metadados, uma vez que os *softwares* disponíveis no mercado e que podem ser utilizados para publicação e acesso aos dados também devem seguir estes padrões.

✓ Quanto aos dados e metadados

Todas as IDE analisadas obrigam a publicação de metadados, embora a disponibilização dos dados seja facultativa. A maioria publica um *framework* básico com dados de referência, ressaltando-se três situações especiais: a África do Sul que fez um *workshop* específico para definir os temas de dados publicados, o que traz um alinhamento maior entre o produtor e o usuário; a Colômbia, que pretende digitalizar e publicar material analógico, valorizando o histórico da produção cartográfica; e a Europa, que objetiva a publicação de dados de interesse ambiental prioritariamente. O caso da Europa é pertinente no sentido de ter um enfoque ambiental, mantendo os dados de outras temáticas como secundários ou com menor grau de relevância para publicação inicialmente.

✓ Quanto à tecnologia

Todas convergem para uso de *Web services*, *framework* básico de dados, geoportal, catálogo e *softwares* de mercado (livre ou proprietário) que seguem os padrões especificados, embora a implementação destas tecnologias esteja mais avançada em algumas IDE e menos em outras. Não fez parte do escopo do trabalho identificar as plataformas tecnológicas utilizadas, contudo, pode-se exemplificar nas figuras 4.14 e 4.15, os portais de acesso a dados da Europa (INSPIRE) e do Canadá (CGDI), respectivamente, ressaltando a área de mapa e as ferramentas de busca de dados e metadados.

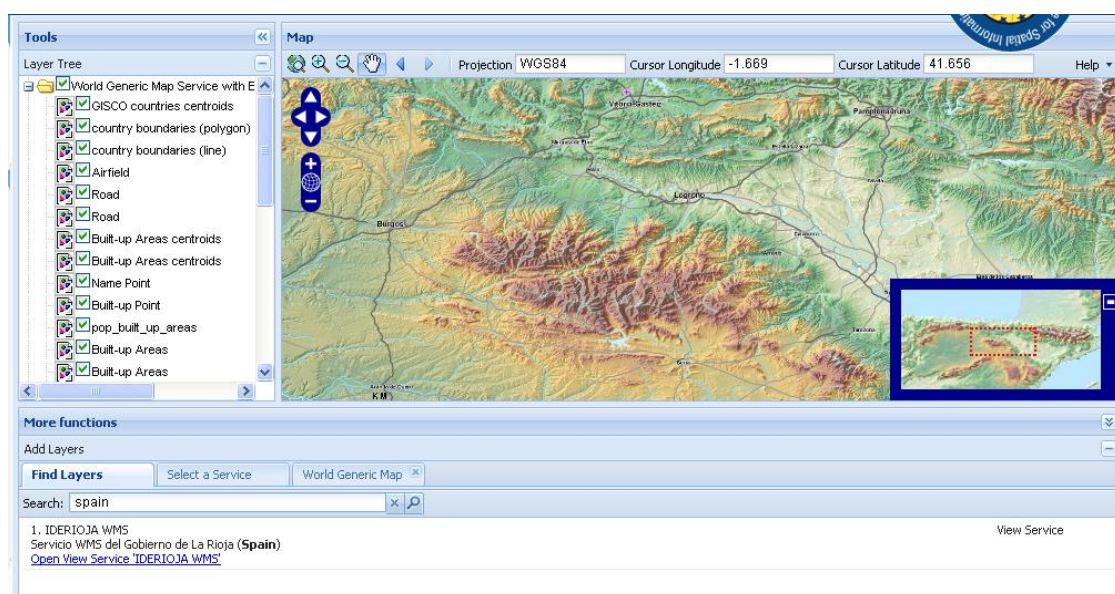


Figura 4.14: Ambiente de navegação de mapa do Geoportal do INSPIRE.

Fonte: INSPIRE (2010).

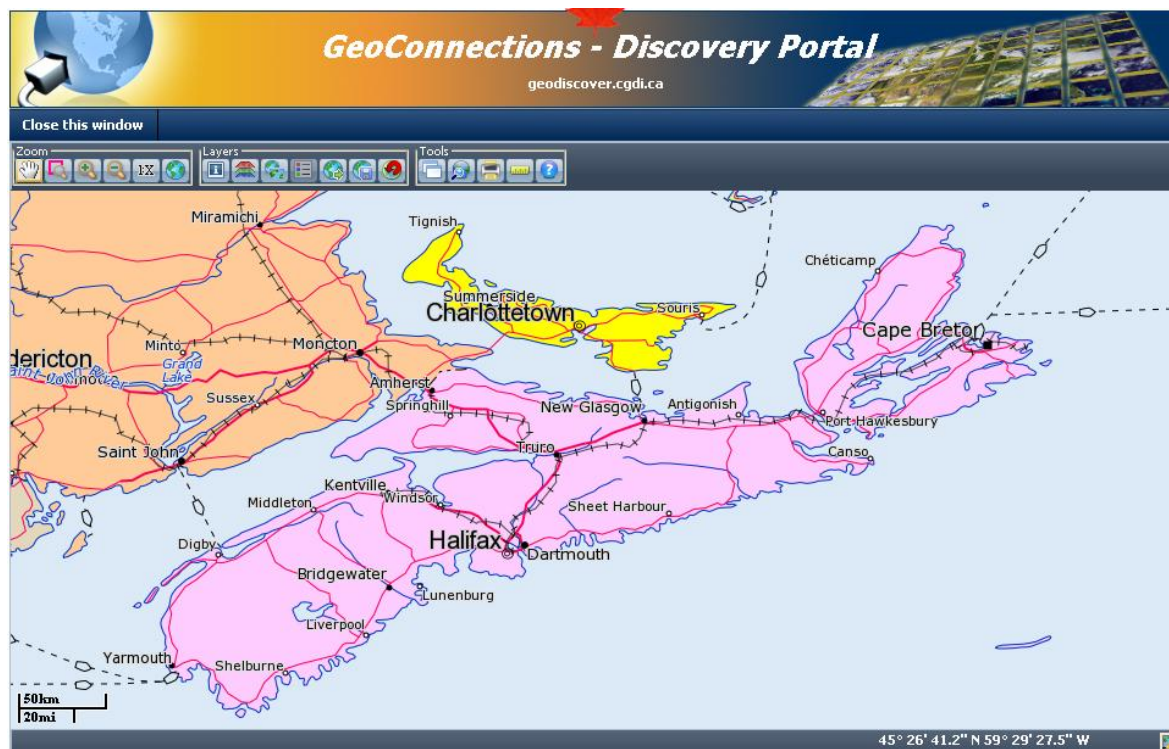


Figura 4.15: Ambiente de navegação de mapa do Geoportal do CGDI.

Fonte: GEOCONNECTIONS (2010).

✓ Quanto aos atores

Em relação aos participantes, em todas as IDE estão as instituições públicas diretamente envolvidas, especialmente as produtoras de dados, embora também sejam inseridos, a depender da IDE, outros interessados como empresas privadas, ONG, organizações sem fins lucrativos, instituições de ensino e pesquisa e até comunidades indígenas, como no caso do Canadá. Cada ator tem seu papel claramente estabelecido, ressaltando que os produtores têm representatividade nos comitês técnicos, especialmente os voltados para decisões como definição de padrões e estabelecimento de regras para publicação e divulgação dos dados e metadados.

Um dos problemas identificado foi a desatualização das informações publicadas nos *sites*, especialmente no caso da África do Sul. Os portais dos Estados Unidos, Canadá e Europa apresentam grande volume de dados e algumas informações atualizadas sobre as ações dos grupos, embora a identificação dos dados fique confusa devido à grande quantidade; enquanto no Brasil, o volume de dados ainda é pequeno, apesar do geoportal ser recente e se manter mais atualizado.

Outro aspecto observado foi a dificuldade de identificar no portal o acesso aos dados e a forma de utilização das ferramentas, apesar de serem intuitivas para quem usa sistemas de informação geográfica, não está muito explícita a forma de acesso e uso. Neste sentido, o *site* da ICDE colombiana foi o mais simples e objetivo para navegação, com facilidade de busca para todas as informações, não apenas sobre a IDE, mas no uso do Geoportal, apesar deste apresentar poucas ferramentas para interação com os dados.

4.4 Princípios comuns às Infraestruturas de Dados Espaciais

Conforme proposto nesta pesquisa, uma Infraestrutura de Dados Espaciais deve operar considerando, pelo menos, os componentes apresentados no item 4.2 e suas inter-relações, embora nem todos estes elementos devam estar prontos e estruturados em sua completude num primeiro momento. A IDE é uma estrutura que se renova e evolui com o tempo e a maturidade adquirida por seus participantes. Sua construção deve estar pautada em fases, nas quais cada componente será implementado ou evoluído dentro de um planejamento inicial e considerando-se as mudanças inerentes e não previstas originalmente.

As IDE pesquisadas e apresentadas anteriormente foram ou estão sendo implantadas em diversas fases, por exemplo, no Canadá, a CGDI já evoluiu e está passando por um processo de renovação, inclusive de suas regras, através do programa *Geoconnections II*. Enquanto para o INSPIRE na Europa a preocupação na primeira etapa está focada na disponibilização de dados de interesse ao meio ambiente, ficando as informações menos relevantes neste sentido mantidas para publicação em momento posterior; nesta IDE, as diversas fases de implantação definiram o momento e o grau de maturidade para incorporação de novos atores, garantindo a aderência às políticas propostas. No caso da INDE, no Brasil, sua implantação está ocorrendo em três ciclos (BRASIL, 2010):

- ✓ O ciclo I (entre 2008 e 2010) buscou a implantação da infraestrutura tecnológica mínima, considerando *hardware*, *software*, telecomunicações e instalações do banco de dados geográfico (DBDG) e do geoportal (SIG Brasil), com as ferramentas para busca, exploração e acesso dos dados e metadados geoespaciais.
- ✓ O ciclo II (entre 2011 e 2014) pretende consolidar a base de dados geográficos do governo federal e expandir para outros níveis de governo, fortalecendo a vertente

institucional e as normas e padrões envolvidos e instaurando o uso da INDE como principal ferramenta de busca de dados geográficos no país.

- ✓ O ciclo III (entre 2015 e 2020) visa permear todos os setores produtivos da sociedade e transformar a INDE na principal ferramenta de busca, exploração e acesso aos dados e informações geoespaciais do Brasil, inclusive considerando sua relação com outras IDE e contribuindo para projetos transacionais e com reconhecimento internacional.

Dentro desta linha de pensamento, no caso do INSPIRE (2010), que busca definir normas e protocolos técnicos, aspectos organizacionais e de coordenação e questões políticas de dados, incluindo acesso e criação e manutenção da informação espacial, este tem uma implementação que segue uma abordagem gradual, começando com disponibilização de dados espaciais existentes e posteriormente harmonizando os serviços de dados e informação, permitindo, a integração de sistemas e bases de dados em diferentes níveis. Os passos desta IDE são os seguintes:

- ✓ Padronizar a documentação dos dados espaciais existentes (metadados) e fornecer as ferramentas para permitir a busca por essa documentação (geoportal e catálogo).
- ✓ Lidar com barreiras do compartilhamento de dados espaciais, de modo que os interessados possam usar os dados espaciais necessários para apoiar o desenvolvimento sustentável.
- ✓ A terceira etapa visa proporcionar formas comuns de acesso aos dados espaciais, permitindo uma análise simples de dados sobre diferentes temas provenientes de diversas fontes. Um exemplo dessa análise é a inspeção visual das relações espaciais entre os fenômenos pela sobreposição de conjuntos de dados.
- ✓ Finalmente, deve-se permitir mapear dados geográficos existentes em modelos comuns, o início da criação de uma IDE harmonizada facilitando a combinação de informações de várias fontes e trabalhando com análises mais avançadas.

Já Nakamura (2010), ao propor uma IDE em nível organizacional para dados sobre unidade de conservação, sugere um fluxograma para elaboração da IDE num nível mais técnico/operacional, segmentado em quatro etapas (figura 4.16): planejamento, projeto de especificação, implementação e entrega e divulgação.

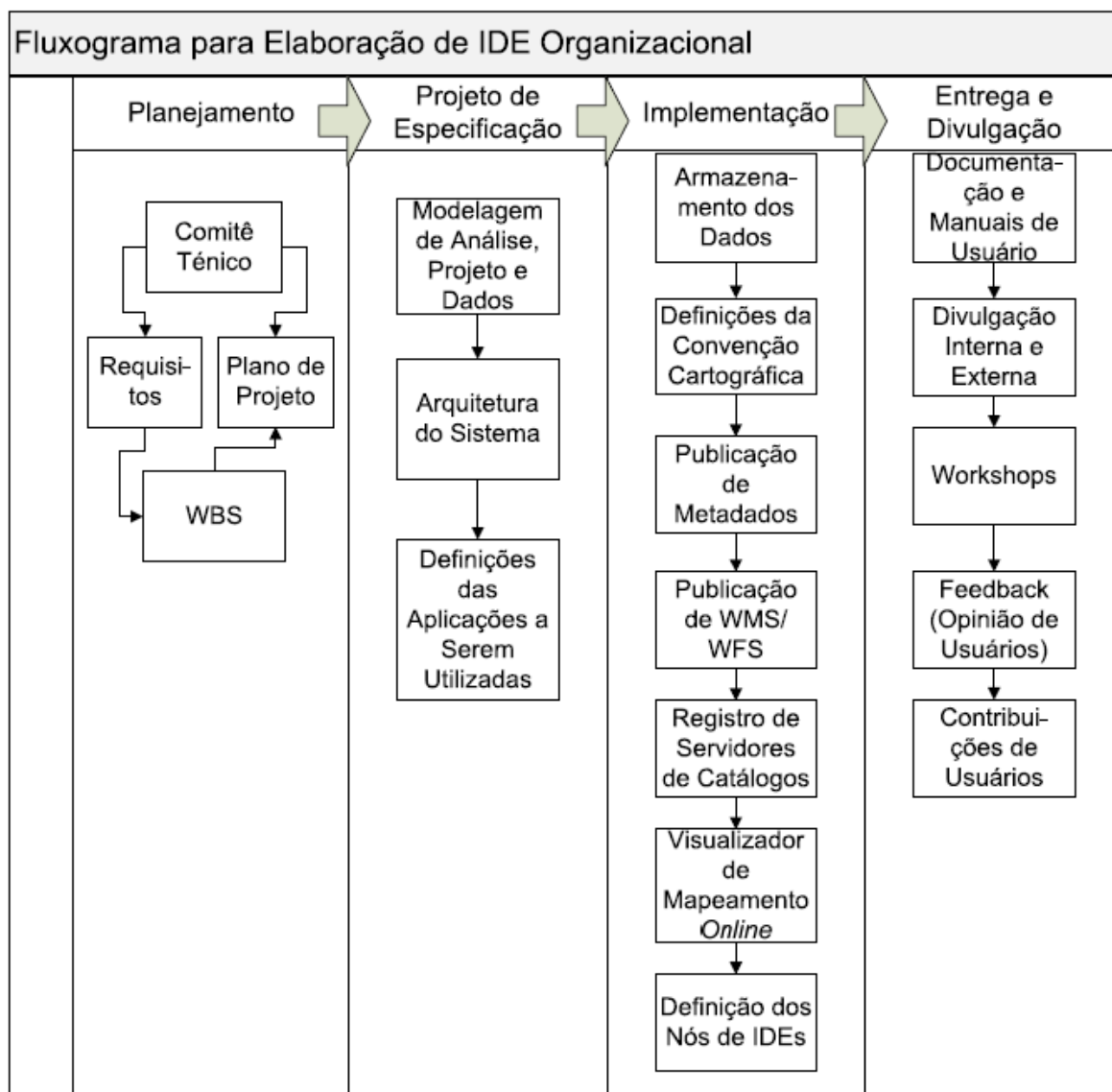


Figura 4.16: Fluxograma da proposta de IDE Organizacional em Unidades de Conservação.

Fonte: Nakamura (2010), p. 104.

Para elaboração deste fluxograma, Nakamura (2010) partiu da identificação dos principais problemas técnicos²⁴ na elaboração de uma IDE, apresentando algumas ações alternativas para resolvê-los e propondo a realização de etapas para implementação. Para ele, uma IDE pode ser implantada em um nível básico e, à medida que necessite de maior número de funcionalidades técnicas, colaboradores e políticas de segurança e acesso, a quantidade de

²⁴ Estes problemas técnicos foram: dados sem documentação suficiente para identificação; disponibilidade restrita dos dados; dificuldade para identificar a qualidade cartográfica e escala de origem; o padrão da INDE não possui modelagem para o tipo de dado geocampo; dificuldade de uso de *Web Services* a depender da sua versão; problemas no uso de *Web Service WFS-T* para edições.

recursos também aumenta, passando para um novo nível e retomando o fluxo do processo desde o início para ajustes.

Antes mesmo da existência da IDE, durante o planejamento de sua estruturação, Brasil (2010) aponta alguns pré-requisitos que podem ser fatores de sucesso para a implantação:

- ✓ Mudança cultural das instituições para realização de documentação de dados geográficos (metadados) seguindo os padrões recomendados, uma vez que a maioria não tem em sua rotina o cadastramento de metadados;
- ✓ Conscientização da necessidade de conhecer e construir os catálogos de dados de forma integrada visando à tomada de decisão, ou seja, fomentar a cultura de compartilhamento e da padronização;
- ✓ Implementação e incorporação de forma gradativa, sistemática e permanente dos catálogos de dados e metadados das bases existentes, de acordo com padrões internacionais;
- ✓ Implantação de mecanismos de busca e acesso aos dados e metadados de acordo com o padrão definido, permitindo seu uso em escala nacional, regional e internacional.

Erba et al (2007) complementam apontando como aspectos essenciais para construção da IDE:

- ✓ O conhecimento da existência e qualidade dos dados disponíveis;
- ✓ O estabelecimento de entendimentos corretos entre produtores e usuários;
- ✓ Estabelecimento de mecanismos de cooperação, coordenação e comunicação entre atores;
- ✓ A definição dos padrões aplicáveis a dados e serviços;
- ✓ As normas que vão regular seu desenvolvimento;
- ✓ As questões administrativas e financeiras;
- ✓ Os aspectos legais relacionados aos conjuntos de dados;
- ✓ Os níveis de acesso aos dados e informações.

Por conseguinte, para garantir o sucesso da implantação da IDE, não basta ter uma estrutura (dados e metadados) e definir regras a serem seguidas (padrões, tecnologias, políticas), estas regras e as ações decorrentes delas devem ser internalizadas por todos aqueles que atuam nas instituições envolvidas e cujo trabalho irá impactar no processo, não devem estar restritas a um grupo de pessoas que representa os atores nas reuniões ou comitês de decisão. Cada ator envolvido (instituição ou pessoa) deve estar ciente das mudanças que deve provocar “em si próprio” buscando o benefício comum.

Respalhando este pensamento, o sucesso da implantação da IDE, portanto, depende do equilíbrio entre vários fatores (ICDE, 1999 apud Brasil, 2010):

- ✓ Coordenação e condução – sob responsabilidade dos principais produtores e usuários de dados e informações geoespaciais, considerando as necessidades de todos os envolvidos;
- ✓ Adesão de atores – de todos os tipos, instituições das diferentes esferas de governo, instituições não governamentais, academia, setor privado e cidadãos;
- ✓ Respaldo político e financeiro – apoio das esferas superiores do governo para definição das diretrizes e aporte de recursos financeiros para a execução da implementação de uma IDE;
- ✓ Cooperação técnica – identificação de experiências de gerenciamento de dados geoespaciais, estabelecimento de acordos institucionais para o compartilhamento de dados, apoio daqueles que já passaram pela experiência de implantação e interação com outras iniciativas regionais e globais;
- ✓ Pesquisa e desenvolvimento – focados nas tecnologias envolvidas na construção de uma IDE, a saber: telecomunicações, tecnologia da informação (banco de dados, informática e geomática), SIG, sensoriamento remoto, *Global Positioning System* - GPS, entre outros.

Brasil (2010) ainda destaca outros fatores, como a importância de divulgação dos conceitos de IDE e seus benefícios, levando em conta os produtores de dados e os tomadores de decisão, estes, geralmente, não familiarizados com os termos técnicos. Além da necessidade de considerar os aspectos relacionados aos dados, sua normalização e tecnologia, correspondendo às normas e especificações para: modelagem, qualidade, classificação,

padronização, harmonização, integração, metadados, armazenamento, distribuição, divulgação e acesso através de serviços. Os passos para divulgação dos dados de forma consistente estão esquematizados na figura 4.17.

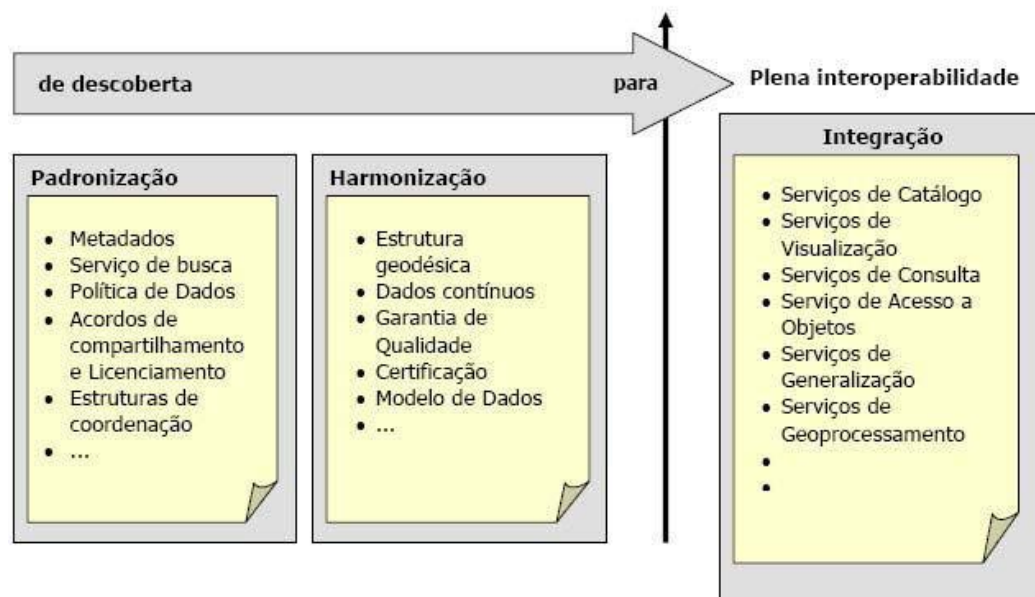


Figura 4.17: Passos para a divulgação de dados geoespaciais.

Fonte: IGN, IDEE (2008) apud Brasil (2010).

Neste esquema da figura 4.17, o passo inicial implica na padronização e definição das políticas através dos acordos entre atores participantes, a medida que estes padrões são incorporados no tratamento dos dados geográficos pelos produtores, surge a harmonização, que segue num sentido mais próximo da interoperabilidade, implicando na compatibilidade de estruturas, dados, padrões de qualidade, modelagem. No momento que todos estiverem seguindo as mesmas normas e padrões, de forma harmonizada, a interoperabilidade plena traz como consequência a integração dos atores através da utilização de quaisquer serviços *Web* disponíveis, independente de plataforma tecnológica utilizada.

Complementando esta proposta apresentada por Brasil (2010), Vanderhaegen e Muro (2005), descrevem os princípios de construção de uma IDE com base na experiência Europeia:

- ✓ Dados devem ser levantados uma vez e mantidos onde isso possa ser feito de forma eficaz;
- ✓ Dados geográficos de várias fontes devem poder ser sobrepostos e compartilhados entre vários usuários e aplicações;

- ✓ Dados geográficos levantados em um nível de governo devem ser compartilhados para todos os níveis de governo;
- ✓ Dados espaciais necessários para a boa governança devem ser disponibilizados em condições que não restrinjam seu uso extensivo;
- ✓ Deve ser fácil descobrir quais dados geográficos estão disponíveis, avaliar a sua adequação à finalidade e saber as condições para sua utilização.

Portanto, o fator chave de sucesso, de acordo com INSPIRE (2010), está na identificação de funções e responsabilidades duráveis e precisas para cada um dos principais atores, bem como mecanismos de coordenação eficientes e eficazes para garantir a coerência ao longo do processo de implementação da IDE. Para atingir este objetivo, pode-se utilizar alguns artifícios, como um documento com exemplos de técnicas para o compartilhamento de dados, apresentando critérios de boas práticas relacionadas à transparência, *framework*, coordenação, cobrança de mecanismos, acesso público, entre outros, dos quais se pode destacar:

- ✓ Os metadados devem incluir as condições aplicáveis para o acesso e uso pelas instituições e órgãos comunitários, facilitando a avaliação das condições específicas disponíveis já na fase de descoberta;
- ✓ Os provedores devem fornecer acesso a conjuntos de dados e serviços geográficos dentro de um prazo previamente especificado, embora acordos mútuos possam permitir prorrogação;
- ✓ Se dados ou serviços forem acessados sob pagamento, instituições e órgãos comunitários têm a possibilidade de solicitar informações sobre como os encargos foram calculados;
- ✓ Os membros têm direito de limitar o compartilhamento quando isso comprometer o curso da justiça, segurança pública, defesa nacional e relações internacionais, embora sejam encorajados a encontrar os meios para dar acesso aos dados confidenciais em condições restritas (por exemplo, fornecendo conjuntos de dados generalizados).

As experiências na implantação de IDE nacionais e internacionais descritas anteriormente e os princípios para estruturação de uma Infraestrutura de Dados Espaciais, apresentados neste tópico, foram condensados nas orientações listadas a seguir, que, nesta pesquisa, serão

consideradas referência para análise da aderência de uma proposição de IDE aos princípios comuns.

- a) Institucionalização da IDE através de mecanismos legais.
- b) Definição de políticas para: coordenação (centralizada ou por grupo gestor), comitês temáticos sobre assuntos técnicos, mecanismos de regulação, acesso aos dados (de maneira irrestrita) e custeio da infraestrutura e da produção de dados (público ou por comercialização).
- c) Construção pautada em fases, com incorporação de forma gradativa, sistemática, permanente e evolutiva de novos processos e participantes.
- d) Adesão dos atores de forma participativa e consciente da importância de compartilhamento dos dados existentes.
- e) Estabelecimento de padrões a partir de consenso entre os participantes e embasados em normas comuns existentes em um nível mais abrangente.
- f) Mudança cultural das instituições para cadastramento de metadados e para estabelecimento de padrões de organização e divulgação das bases de dados e metadados.
- g) Garantia de formas comuns e padronizadas de acesso aos dados e metadados através de mecanismos de busca.
- h) Elaboração de mecanismos de cooperação técnica com outras IDE para troca de experiência e compartilhamento de informações.
- i) Promoção da IDE através da divulgação de seus conceitos e benefícios.
- j) Definição de procedimentos para pesquisa e desenvolvimento.

5. INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS PARA ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL NO ESTADO DA BAHIA

Na estrutura administrativa do Governo do Estado da Bahia voltada para a questão ambiental, considerando-se a hierarquia, a principal instituição é a Secretaria de Meio Ambiente (SEMA), que tem por finalidade formular e implementar políticas públicas que assegurem a promoção do desenvolvimento sustentável no Estado. A lei estadual nº 11.050/2008 apresentava como parte de sua estrutura organizacional, dentre outros, o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEPRAM), o Instituto do Meio Ambiente (IMA) e o Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ), estes dois últimos, responsáveis, respectivamente, pelas políticas de meio ambiente e de recursos hídricos. Em 2011, através da lei estadual nº 12.212/2011, ambos foram extintos e suas funções incorporadas ao novo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA).

De acordo com esta nova lei supracitada, o INEMA passa a ser responsável pela execução da Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, da Política Estadual de Recursos Hídricos, da Política Estadual sobre Mudança do Clima e da Política Estadual de Educação Ambiental. Também faz parte de suas competências a proposição ao CEPRAM de normas voltadas para proteção, conservação, defesa e melhoria do meio ambiente, bem como a expedição de licenças ambientais para empreendimentos a serem implantados no Estado e a elaboração e gerenciamento dos cadastros ambientais, conforme legislação vigente.

Por sua vez, o decreto estadual nº 11.235/2008 estabelece que o Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA) deve promover, integrar e implementar a gestão, conservação, preservação, defesa e melhoria do meio ambiente, sendo composto por diversos órgãos da administração estadual, municipal e sociedade civil, voltados para o desenvolvimento de ações na área ambiental, inclusive a Secretaria de Meio Ambiente e o atual INEMA. Neste âmbito, o CEPRAM tem por finalidade, dentre outras:

- V - estabelecer normas e diretrizes para o licenciamento ambiental;
- VI - aprovar os termos de referência para a realização do estudo prévio de impacto ambiental; [...]
- VIII - expedir licença de localização para empreendimentos e atividades de grande e excepcional porte, e daqueles potencialmente causadores de significativa degradação ambiental, podendo delegar estes licenciamentos ao IMA [atual INEMA...];
- XI - manifestar-se nos processos de licenciamento e de autorização ambiental encaminhados pelo IMA (BAHIA [b], 2008, art. 338°).

No caso de licenciamento de empreendimentos sujeitos a Estudo de Impacto Ambiental, com respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) na Bahia, os seguintes procedimentos devem ser observados, conforme decreto estadual nº 11.235/2008:

- ✓ Elaboração do Termo de Referência (TR) do EIA, pelo INEMA, com a participação do empreendedor e, quando necessário, com realização de consulta pública;
- ✓ Encaminhamento do Termo ao CEPRAM, para aprovação;
- ✓ Elaboração do EIA/RIMA pelo empreendedor conforme especificado no Termo aprovado e apresentação dos seguintes relatórios parciais para análise pelo INEMA:
 - I. Caracterização do empreendimento com alternativas locais e suas respectivas áreas de influência, com avaliação dos aspectos técnicos, econômicos e ambientais envolvidos e a justificativa de escolha das alternativas preferenciais;
 - II. Diagnóstico ambiental da área de influência referente à alternativa escolhida;
 - III. Estudo de Impacto Ambiental completo e RIMA;
- ✓ Audiência pública, se conveniente;
- ✓ Avaliação do EIA/RIMA, pelo INEMA;
- ✓ Encaminhar ao CEPRAM, com parecer técnico do INEMA, para deliberação final.

Ressalvando que “os estudos ambientais deverão contemplar a análise integrada e os impactos cumulativos relacionados a outros empreendimentos localizados na mesma sub-bacia hidrográfica” (BAHIA [b], 2008, art. 172º, § 2º).

Visando apoiar os processos ambientais no Estado, a SEMA estabeleceu o Grupo de Trabalho de Tecnologias de Geoprocessamento – GEOTIC para “discutir, avaliar e deliberar sobre os padrões, metodologias, normas, procedimentos e processos correlatos aos sistemas de informação geoespaciais [... para] integração, padronização e compartilhamento das informações do Sistema Estadual do Meio Ambiente – SISEMA” (SEMA, 2009).

Além da SEMA, este grupo do GEOTIC, atualmente, é composto apenas pelo INEMA e pela Companhia de Engenharia Ambiental da Bahia – CERB e busca conceber as ações

necessárias para contratação de aplicações para tratamento de dados geográficos e publicação dos dados do Sistema Estadual de Informações Ambientais – SEIA, buscando a implantação de sistemas integrados de gestão de informações ambientais, evitando sobreposição de ações neste âmbito.

O SEIA tem como objetivos reunir informações sobre qualidade, disponibilidade, uso e conservação dos recursos ambientais, fontes e causas de degradação ambiental, presença de substâncias danosas à saúde e níveis de poluição e situações de risco existentes. Estas informações devem ser públicas (exceto as protegidas por sigilo) e disponíveis na Internet, quando possível, para quaisquer interessados, embora nem todas sejam gratuitas, devendo o SEIA ser alimentado por dados produzidos pelos órgãos do SISEMA ou por outros órgãos ou empresas relacionados, ressaltando que as informações cartográficas deverão seguir as normas oficiais do Estado (BAHIA [b], 2008).

Ainda no contexto legislativo, em relação ao uso de dados geográficos para estudos ambientais na Bahia, o primeiro passo foi a resolução CEPRAM n° 3.688/2006 que trata da definição dos critérios e das diretrizes que devem ser seguidas pelos empreendedores para a elaboração e apresentação aos órgãos ambientais, de plantas georreferenciadas e imagens de satélite durante os processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de médio, grande e excepcional porte. De acordo com esta resolução, os empreendedores devem adquirir imagens de satélite ou dados vetoriais, para fornecimento ao órgão ambiental, embora apenas as características técnicas das imagens sejam detalhadas, sem descrever os dados vetoriais desejados, nem especificar escala ou fornecimento de metadados.

Já a portaria IMA n° 13.950/2010 estabelece critérios para apresentação de documentos e informações georreferenciadas para processos de licenciamento ambiental e controle florestal na Bahia, sobrepondo-se à resolução CEPRAM n° 3.688/2006 e trazendo um detalhamento maior na exigência de fornecimento de dados geográficos em projetos sob licenciamento, independente de serem ou não um Estudo de Impacto Ambiental. A depender da modalidade de licença, do porte do empreendimento e do tipo de processo a ser executado (Localização de Reserva Legal, Plano de Manejo Florestal Sustentável e Supressão de Vegetação Nativa), alguns dados geográficos vetoriais específicos são solicitados, embora a maioria ainda seja requerida nos Termos de Referência.

5.1 Uso de dados geográficos nos Estudos de Impacto Ambiental na Bahia

O primeiro objetivo específico desta pesquisa apresenta duas etapas, conforme revisto no quadro 5.1, no intuito de proporcionar um panorama da utilização de dados geográficos para representações espaciais em estudos ambientais no Estado da Bahia. Metodologicamente optou-se por efetuar entrevistas com especialistas que realizam estes estudos e precisam adquirir informações geográficas na fonte para realizar seu trabalho; assim como foram avaliados os tipos de dados usados nos Relatórios de Impacto Ambiental.

OBJETIVO ESPECÍFICO	ETAPAS DA PESQUISA
1. Avaliar como dados geográficos são utilizados na elaboração de representações espaciais em EIA/RIMA na Bahia.	a) Consultar especialistas em EIA/RIMA para entender a forma de utilização deste tipo de dado na Bahia e possíveis dificuldades relacionadas; b) Identificar EIA/RIMA, realizados na Bahia, e avaliar a utilização de dados geográficos apresentada nestes.

Quadro 5.1: Primeiro objetivo específico e etapas a serem aplicadas.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

5.1.1 Consulta a especialistas em EIA/RIMA

No tocante à primeira etapa ('a' no quadro 5.1) foram realizadas entrevistas com especialistas em EIA/RIMA, com base no roteiro apresentado no Anexo B desta dissertação, no intuito de identificar a percepção destes sobre a importância do uso de dados geográficos nestes estudos, a forma de utilização e o tipo de informação empregada, a motivação para seu uso e os aspectos relacionados à aquisição, tratamento e qualidade dos dados disponíveis.

Esta entrevista teve como referência metodológica o trabalho de Vanderhaegen e Muro (2005) que, durante o processo de implantação do INSPIRE (Infraestrutura de Dados Espaciais da Europa), realizou uma pesquisa entre os Estados-Membros da União Europeia para entender a importância de uma IDE como fonte de dados geográficos para estudos ambientais.

Os profissionais selecionados são pessoas que atuam no mercado baiano com enfoque na realização, utilização ou análise de Estudos Ambientais para implantação de empreendimentos no Estado, incluindo-se consultores individuais ou prestadores de serviço de empresas especializadas, públicas ou privadas. Foram realizadas seis entrevistas, buscando

profissionais de perfis variados que sejam representativos no mercado, uma vez que o intuito desta análise é qualitativo.

O perfil destes profissionais abrange diversas áreas e seus trabalhos estão relacionados à realização de Estudos de Impacto Ambiental apoiados pela utilização de bases de dados geográficos. Três entrevistados (02 geógrafos e 01 biólogo) são consultores individuais de pequenas empresas prestadoras de serviço, com enfoque na realização de estudos ambientais; dois (01 engenheira sanitaria e ambiental e 01 arquiteto e urbanista) são profissionais de empresas que realizam projetos para construção de novos empreendimentos no Estado, sendo responsáveis, uma pela análise dos EIA/RIMA produzidos por terceiros e, outro, pela gestão da elaboração do projeto como um todo; por fim, um dos profissionais (01 bióloga) é responsável por analisar EIA/RIMA para liberação de licenciamento no Estado da Bahia.

Em relação ao perfil das instituições onde estes profissionais trabalham para elaboração ou análise de EIA/RIMA, 02 atuam com estudos para qualquer tipo de atividade, 02 em estudos de atividades voltadas para instalação de parques geradores de energia eólica, 01 para empreendimentos de ocupação urbana/regional, especialmente no âmbito hoteleiro, e 01 em estudos ambientais diversos com enfoque maior para uso e ocupação do solo, infraestrutura, hoteleiro e termelétrica.

Dentro do processo de execução dos Estudos de Impacto Ambiental, os entrevistados atuam na elaboração destes da seguinte forma:

- ✓ Um dos geógrafos analisa os aspectos relacionados ao meio físico do empreendimento, incluindo as restrições ambientais existentes na legislação, e realiza a avaliação da alteração / manutenção dos padrões a partir da construção ou não do empreendimento, simulando alternativas viáveis para comparação das situações;
- ✓ O biólogo que trabalha como consultor individual faz análise macro de impacto ambiental, considerando aspectos físico, biótico e socioeconômico e levantamento detalhado das características do meio biótico;
- ✓ Um geógrafo coordena os estudos e faz diagnóstico dos meios físico e socioeconômico;
- ✓ A bióloga que trabalha com licenciamento ambiental faz análise do meio biótico, ressaltando que participa de uma equipe multidisciplinar;

- ✓ A engenheira coordena e organiza os EIA/RIMA elaborados por empresas terceiras para análise dos impactos provocados por parques eólicos, em todos os meios;
- ✓ O arquiteto e urbanista trabalha na coordenação urbanística dos projetos do ramo hoteleiro, usando como respaldo os estudos ambientais realizados por terceiros.

Para realização do EIA/RIMA, o tempo médio citado varia de um a seis meses, a depender do porte do empreendimento e da quantidade de profissionais envolvidos, sendo explicitado por dois consultores individuais que empreendimentos maiores exigem a elaboração de vários cenários diferentes, o que demanda mais tempo para o estudo. No caso específico do entrevistado que realiza análise para liberação do licenciamento, este processo dura em média oito meses, sendo que o órgão ambiental recebe cerca de 10 pedidos de licenciamento com este tipo de estudo por ano.

Unanimemente os entrevistados informaram que existe importância no uso de dados geográficos em todas as etapas do EIA, por exemplo, na localização do empreendimento, na delimitação da área de influência de cada meio, na definição de alternativa locacional, na mitigação, na elaboração do RIMA, detalhando os seguintes aspectos:

- ✓ Pré-campo – permite análise da área e planejamento do trabalho antes da visita a campo, bem como a definição dos pontos amostrais em escritório.
- ✓ Campo – permite usar os dados como referência para que seja realizada a identificação detalhada dos dados, com coleta de pontos específicos e elaboração de descritivo técnico.
- ✓ Pós-campo/relatório – ajuste dos dados com base no que foi levantado em campo para as etapas de análise e do resultado final. Os dados são usados principalmente para realizar o diagnóstico e o relatório final (RIMA). No caso da mitigação, mapas podem ser usados para representar áreas de proteção sugeridas no espaço do projeto. De acordo com um dos entrevistados, “o RIMA é onde os mapas têm peso maior, pois permite que a população entenda melhor os impactos” (Geógrafo 02, consultor individual, 2011).

O quadro 5.2 apresenta os dados geográficos citados pelos entrevistados como utilizados na elaboração de Estudos de Impacto Ambiental na Bahia, ressalta-se que as respostas quanto ao tipo de dado foram espontâneas.

Dado Geográfico	Qtd vezes citado	Geógrafo	Biólogo	Bióloga	Engenheira	Arquiteto	Geógrafo
Imagem de satélite de média e alta resolução	6	1	1	1	1	1	1
Imagem do Google Earth	3	1	1		1		
Imagem SRTM	2	1			1		
Modelo de elevação SRTM	1	1					
Fotografia aérea	3	1	1				1
Ortofoto	4		1		1	1	1
Altimetria / topografia	5	1	1		1	1	1
Hidrografia	6	1	1	1	1	1	1
Rodovia	4	1		1	1	1	
Localidade	2	1			1		
Levantamento de campo com GPS	4	1	1	1	1		
Vegetação	5		1	1	1	1	1
Relevo / geomorfologia	4		1	1	1		1
Solo / pedologia	3		1		1		1
Divisão político-administrativa	4		1	1	1		1
Dados socioeconômicos	3		1		1		1
Mapa temático gerado em escritório	3		1		1		1
Layout do empreendimento	1			1			
Geologia	2			1	1		
Unidade de conservação (UC)	3			1	1	1	
Área de Proteção Permanente (APP)	2			1		1	
Espeleologia	1				1		
Uso do solo	1				1		
Pesquisa mineral	1				1		
Área indígena	1				1		
Poços de petróleo	1				1		
Conservação biológica	1				1		
Restrições legais sobre vegetação	1					1	

Quadro 5.2: Dados geográficos utilizados por especialistas em EIA/RIMA na Bahia.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Neste contexto, pode-se observar que os dados citados com maior frequência²⁵ para utilização foram as imagens de satélite, ortofotos e bases vetoriais de altimetria/topografia, hidrografia, rodovia, vegetação, relevo/geomorfologia, divisão político-administrativa e dados específicos ou complementares levantados em campo com *Global Positioning System* – GPS.

Em relação aos objetivos do uso de dados geográficos, as referências feitas por cada um dos entrevistados foram:

- ✓ O dado traz subsídio para a tomada de decisão, por permitir apresentar o resultado das análises de forma quantitativa (Ex: área de ocupação de um determinado vilarejo, extensão da cobertura vegetal), uma vez que estudos realizados sem dados geográficos apresentam relatórios com análises qualitativas, que não conseguem mensurar a abrangência espacial dos impactos, podendo comprometer a qualidade final do EIA/RIMA – Consultor individual;
- ✓ Os dados servem para as análises e apresentação de resultados de maneira ilustrativa no RIMA – Consultor individual;
- ✓ Os dados permitem análise prévia da área e definição das ações de campo, bem como são usados para ações de fiscalização antes e depois da execução do empreendimento – Responsável por licenciamento ambiental;
- ✓ Os dados permitem mapear e dimensionar os impactos. Em alguns casos, a depender da qualidade da informação utilizada, o impacto pode ser dimensionado nos mapas, sem necessidade de visita a campo ou com tempo de visita reduzido, agilizando o trabalho – Consultor individual;
- ✓ O dado pode ser usado para planejamento, tomada de decisão e eventuais alterações no projeto do empreendimento, embora nem tudo possa ser identificado nos mapas preliminares, pois os dados utilizados são incompletos ou inadequados e boa parte das informações acaba sendo levantada em campo – Gestora de energia eólica;
- ✓ Uso dos dados para conceituar projeto urbanístico, definir poligonal de ocupação, definir restrições ambientais, definir estimativa de ocupação, densidade, geralmente a partir de dados básicos da planta – Gestor de projetos urbanísticos.

25 Os dados com maior frequência, no quadro 5.2, estão destacados em amarelo e foram indicados por mais de 50% dos entrevistados.

Todos apontam que a legislação para EIA pede a utilização de dados geográficos, principalmente a resolução CEPRAM nº 3.688/2006 e a portaria IMA nº 13.950/2010, embora, segundo eles, estes documentos não indiquem as etapas para uso, nem a qualidade dos dados e dos mapas gerados. O detalhamento dos dados a serem utilizados seria, portanto, responsabilidade do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) na elaboração dos Termos de Referência (TR) que delineiam a forma de execução do EIA/RIMA.

O outro geógrafo, consultor individual, aponta que a legislação não detalha a qualidade na qual o produto deve ser apresentado, para ele, esta situação pode ocorrer porque é complexo definir regras para elaboração de mapas de estudos ambientais, pois cada empreendimento precisa de dados distintos em escalas diferentes; numa situação ideal deveria haver um condicionamento do tipo de empreendimento ao tipo de ambiente e área, o que geraria um grande número de possibilidades no uso de dados geográficos. Este entrevistado aponta que: “A flexibilidade na produção dos mapas depende do projeto e do que ele impacta. Geralmente é o empreendedor que define a qualidade e a composição dos mapas necessários, quando existe este detalhamento” (Geógrafo 01, consultor individual, 2011).

Para todos os entrevistados, o uso dos dados ocorre principalmente para atender aos requisitos do órgão licenciador, a legislação, embora outros fatores sejam apontados como relevantes:

- ✓ Demandas da sociedade em relação à qualidade do estudo, o que implica no uso de informações mais precisas;
- ✓ Necessidade de garantir qualidade ao estudo e segurança no serviço prestado;
- ✓ Utilização para apoio de campo.

A profissional responsável por licenciamento apontou que dependendo da empresa que faz a solicitação do licenciamento, algumas, mesmo com a exigência legal, não fazem os mapas adequados e às vezes são notificadas pelo órgão ambiental.

Apesar das colocações sobre as exigências legais no uso de dados geográficos, a totalidade dos entrevistados aponta este uso em EIA/RIMA como fator facilitador do trabalho, não apenas em relação à visita de campo ou localização do empreendimento, mas também para interpretação do ambiente, permitindo identificar os elementos através da representação, quantificar as áreas, perceber a relação entre os diferentes espaços, o que não é possível com

uso de dados tabulares. Para um dos geógrafos, quanto maior a qualidade e atualidade do dado, melhor o planejamento e a apresentação dos resultados.

Quanto à aquisição dos dados, a maioria dos entrevistados aponta instituições públicas como provedoras de dados secundários, geralmente cartografia de referência, enquanto algumas empresas privadas forneceriam imagens de satélite ou fotografias e os levantamentos de campo próprios realizariam complementação com dados primários. Em todos os casos, os mapas temáticos são gerados por eles mesmos ou por suas empresas.

As instituições apontadas como provedoras em nível federal foram INPE, IBGE, IBAMA, CPRM, DNPM, MMA, EMBRAPA; enquanto em nível estadual são a CONDER, SEI, CBPM, SEMA e INEMA. O entrevistado responsável por projetos urbanísticos fala que, na maioria dos projetos sob responsabilidade da empresa para a qual trabalha, os dados são comprados, não só as imagens, mas também dados de restituição como altimetria e hidrografia, pois os dados públicos são desatualizados ou estão em escalas inadequadas.

Os especialistas coincidiram no fato de todos produzirem dados geográficos apenas para uso interno da empresa, como, por exemplo, na fiscalização e planejamento de programas e projetos; na complementação dos mapas elaborados; na atualização e identificação de objetos e fenômenos não representados nos dados existentes e na realização das análises ambientais. O arquiteto e urbanista frisa que a base própria é mais precisa, geralmente complementada com muita documentação fotográfica.

Neste sentido, produz-se cartografia temática para análise sintética do tipo de projeto ambiental realizado, sempre na área do empreendimento analisado. Ex: controle de percentual de vegetação nativa em área específica para planejar ações de fiscalização. São gerados dados em formato ponto, linha ou polígono, coletados por levantamento de campo com GPS ou traçados sobre base em escritório, no intuito de complementar os mapas de análise.

Já em relação à forma de acesso aos dados, aqueles gratuitos predominantemente são adquiridos através de *download* na Internet ou por captura de tela/mosaicagem (Ex: imagens do *Google Earth*). Os dados com custo de aquisição, independente de serem de instituição pública ou privada, são fornecidos através de CD/DVD, material impresso (para vetorização), por *e-mail* ou serviço de FTP. Geralmente o custo para aquisição de imagens de satélite de média e alta resolução ocorre junto às instituições privadas e, em alguns casos, também para

estes dados e outros vetoriais nas instituições públicas provedoras. Sempre há custo para novos levantamentos, independente do tipo de informação.

O custo na aquisição dos dados geográficos traz como principal impacto no EIA/RIMA o aumento do valor final do estudo e do projeto do empreendimento, embora também possa inviabilizar tanto o uso de dados que deixam de ser adquiridos, quanto pequenos projetos em função dos gastos para produção/aquisição. Apenas um dos entrevistados, geógrafo, consultor individual, apontou que dados adquiridos com custo, especialmente em empresas privadas, podem permitir a geração de um documento mais confiável, pois trazem uma localização mais precisa e, conseqüentemente, uma análise mais consistente, uma vez que, para ele, o dado tem maior qualidade.

Quando os dados adquiridos não são contratados com características específicas para o empreendimento, geralmente são necessários ajustes, sendo os citados na ordem por maior frequência²⁶:

- a) Conversão de formatos (ex: CAD para *shapefile*), diferença de *datum*.
- b) Conversão de sistemas de coordenadas.
- c) Georreferenciamento inadequado, vetorização completa ou ajustes no traçado.
- d) Problemas de relação topológica nos dados oriundos do CAD, transformação de tabela de coordenadas em arquivo vetorial de pontos e vice-versa, combinação RGB²⁷ para composição de bandas para análise das imagens e ortorretificação e apresentação de resultados em escala diversa da solicitada no Termo de Referência (Ex: o TR pede dados em 1:25.000 e os dados existentes e utilizados são em 1:50.000).

No caso de dados adquiridos especificamente para um EIA/RIMA, a conversão mais comum é de formato de arquivo, para se ajustar ao *software* de SIG utilizado, uma vez que as demais características são definidas na contratação do produto.

Para a totalidade dos entrevistados, o ajuste dos dados geográficos permite sua padronização para uso, contudo, aumenta o tempo e o custo da produção do EIA/RIMA e de elaboração do projeto do empreendimento, além de trazer alguma perda de precisão e conseqüentemente de qualidade das informações após conversão.

26 (a) Quatro citações. (b) Três citações. (c) Duas citações. (d) Uma citação, para cada caso.

27 Combinação das cores *Red/Gree/Blue* para interpretação das imagens.

Em relação aos problemas enfrentados na aquisição de dados geográficos no intuito de elaborar um EIA/RIMA, as dificuldades enfrentadas citadas estão elencadas no quadro 5.3.

Nº	Problema	Qtd vezes citado	Geógrafo	Biólogo	Bióloga	Engenheira	Arquiteto	Geógrafo
1	Dados de baixa qualidade (ex: escala inadequada)	4		1	1		1	1
2	Dados existentes muito antigos e desatualizados	3		1	1		1	
3	Inexistência de dados sobre determinados temas, cobertura de área ou escalas específicas	3		1		1	1	
4	Custo para aquisição de dados (atualizados ou não)	3	1			1		1
5	Dificuldade em identificar o que existe de dados sobre algumas regiões	2		1				1
6	Inexistência de metadados	1	1					
7	Imprecisão dos dados	1				1		
8	Necessidade de conversões	1				1		
9	Dados distorcidos	1					1	
10	Falta de série histórica dos dados	1	1					
11	Dados existentes em muitos lugares diferentes e formas de acesso variadas	1						1
12	Burocracia para acesso aos dados	1		1				
13	Dificuldade de acesso às pessoas que têm informação para adquirir algo	1					1	
14	Acessibilidade difícil aos pontos de coleta	1				1		
15	Exigência do órgão fiscalizador para entrega da imagem de satélite adquirida para o projeto com recursos da empresa	1				1		
16	Demora na obtenção (principalmente as imagens que precisam programar coleta)	1				1		

Quadro 5.3: Problemas para aquisição de dados geográficos na Bahia.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Observando-se o quadro 5.3, pode-se afirmar que os problemas para a aquisição de dados geográficos na Bahia, citados por especialistas, podem ser agrupados nas seguintes situações:

- a) Inexistência de dados adequados aos interesses (1, 2, 3 e 10);
- b) Custo para aquisição (4 e 15);
- c) Desconhecimento dos dados ou das características dos dados existentes (5 e 6);
- d) Dificuldade de acesso aos dados existentes (11, 12 e 13);
- e) Dificuldade para geração/aquisição de novos dados (14 e 16);
- f) Necessidade de ajustes e/ou conversões nos dados (7, 8 e 9).

Estes problemas coincidem com os identificados por Vanderhaegen e Muro (2005) e Tuchyna (2006), quando estes autores avaliaram o uso de dados geográficos para ações ambientais na Europa e na República da Eslováquia, respectivamente.

No caso do entrevistado funcionário de órgão ambiental para licenciamento, também foi colocado que dos mapas apresentados em EIA/RIMA que utilizam dados geográficos para embasar suas análises, alguns não são bem elaborados, por exemplo, apresentam escala inadequada, alguns elementos representados no mapa estão fora da legenda ou são inclusos na legenda e não representados no mapa.

De acordo com os profissionais, estes problemas trazem como principais consequências²⁸:

- ✓ Deficiência nas informações apresentadas;
- ✓ Mapas pouco confiáveis para análise devido a informações pendentes;
- ✓ Dificuldade em executar as análises;
- ✓ Erros de precisão e previsão dos impactos;
- ✓ Falhas na construção do empreendimento;
- ✓ Inviabilidade de certas implantações;
- ✓ Produtos finais inadequados ou atendendo minimamente ao projeto;
- ✓ EIA/RIMA ruim, sem confiabilidade no resultado;
- ✓ Redução da confiança no trabalho, com natural aumento do trabalho de inspeção e de levantamento complementares em campo;
- ✓ Cobranças do INEMA para entrega de novos dados;

²⁸ O aumento de tempo e custo foi a ocorrência citada predominantemente, enquanto as demais aparecem apenas uma ou duas vezes.

- ✓ Necessidade de aquisição de dados mais fidedignos;
- ✓ Aumento no tempo de execução e no custo do projeto;
- ✓ E, até mesmo, acidentes.

Visando resolver estes problemas, os entrevistados apontam as seguintes alternativas:

- ✓ O ideal seria a existência de uma base de domínio público com dados que atendessem de forma mínima aos estudos, com padrões definidos. Ex: cobertura do Estado em escala 1:25.000 em formato vetorial e *raster*. Poderia haver uma forma de acesso com pagamento periódico, para utilização dos dados, evitando causar danos ao produtor original em função da propriedade intelectual – Consultor individual.
- ✓ Os padrões de dados devem ser unificados para eliminar necessidade de conversões e consequente acúmulo de erros, sendo citada como exemplo, a norma IBGE que define o SIRGAS2000 como *datum* obrigatório a partir de 2014. Além disso, o Estado deve fazer um trabalho de comunicação entre os órgãos para divulgar as leis existentes e as formas e regras de trabalho já estabelecidas, permitindo que os padrões sejam utilizados por todos para produção dos dados, bem como informar os dados existentes, para facilitar seu uso – Consultor individual.
- ✓ Ações mais pontuais poderiam resolver boa parte dos problemas, por exemplo, órgãos ambientais estabeleceriam uma instrução normativa de como o dado vetorial deveria ser produzido (topologia, escala, entre outros) e padrões mínimos de banco de dados e metadados. Seria interessante ter uma forma automatizada de realizar validação topológica dos diversos tipos de dados, para evitar problemas neste sentido – Consultor individual.
- ✓ Geração de base única de fácil acesso e confiável. Integração entre os fornecedores com padronização dos dados e centralização de acesso – Consultor individual.
- ✓ O Estado deve atualizar as bases e estas serem mais detalhadas. Os consultores devem apresentar técnicos com maior qualidade para a produção dos mapas – Responsável por analisar licenciamento em órgão público.
- ✓ Deve haver atualização constante dos dados e definição de leis que não obrigassem o uso de imagens (e seu fornecimento para os órgãos após o uso) e que solicitassem

mapas apenas com informações existentes que estão disponíveis – Gestora de projeto de energia eólica.

Em relação à responsabilidade pela produção e disponibilização dos dados geográficos, quatro entrevistados concordam que a produção dos dados geográficos que são usados como cartografia de referência deve ser responsabilidade das instituições públicas, sem custo para aquisição, uma vez que estas instituições podem produzir dados com maior confiança e precisão, embora cobrem a necessidade de atualização destes dados pelo produtor.

Deste grupo de quatro, um geógrafo, consultor individual, aponta que as empresas privadas poderiam disponibilizar os dados através de consórcio ou alguma forma de pagamento que protegesse sua propriedade intelectual, complementado pelo biólogo, também consultor, que acredita que as empresas privadas deveriam produzir apenas os dados mais detalhados, focados no projeto do empreendimento específico. Este último sugere que os dados sejam acessíveis por qualquer pessoa, tanto para uso comercial por uma empresa, quanto por um estudante de segundo grau para uma pesquisa escolar, indicando que, na Bahia, a CONDER estaria apta para tal serviço, por ter *know-how* de produção.

Um quinto entrevistado (geógrafo) acredita que a iniciativa privada deveria arcar com esta produção e disponibilização para volumes maiores de dados, através de parcerias com o Estado; enquanto as empresas públicas deveriam distribuir apenas dados para uso em serviços públicos. Para ele, as instituições públicas não têm recursos para bancar a produção de todos os dados necessários, devendo haver incentivo para sua produção, por exemplo, apoio ao INPE para produção de imagens de satélite gratuitas com maior volume e qualidade, parceria com instituições que têm tecnologia e recursos, como Petrobrás, para produção.

O último dos profissionais (arquiteto e urbanista) não concorda que o governo deva produzir dados, a não ser que sejam para projetos próprios; para ele, no caso de EIA/RIMA, por exemplo, os investidores, principalmente estrangeiros, deveriam adquirir os dados para liberação de seus projetos, arcar com os custos, uma vez que os lucros com os empreendimentos são altos. Esta pessoa também coloca que os investidores, principalmente europeus, não se importam com as questões ambientais, pois as restrições aqui são mais brandas do que na Europa; todos querem gastar pouco com os projetos e se preocupam o mínimo com a qualidade do que é produzido.

5.1.2 Análise de Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA)

Seguindo a metodologia, a etapa 'b' (quadro 5.4) está relacionada à identificação do dado geográfico empregado na elaboração de representações espaciais de EIA/RIMA selecionados.

OBJETIVO ESPECÍFICO	ETAPAS DA PESQUISA
1. Avaliar como dados geográficos são utilizados na elaboração de representações espaciais em EIA/RIMA na Bahia.	b) Identificar EIA/RIMA, realizados na Bahia, e avaliar a utilização de dados geográficos apresentada nestes.

Quadro 5.4: Primeiro objetivo específico e segunda etapa a ser aplicada.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Inicialmente nesta pesquisa, com base na metodologia de Souza e Delgado (2010), pretendia-se analisar os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) de alguns projetos existentes no Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), permitindo levantar o tipo de dado geográfico solicitado pelo Termo de Referência e identificar qual sua importância na elaboração do estudo. Contudo, embora houvesse cerca de cem EIA/RIMA listados na biblioteca deste instituto, entraves burocráticos diversos inviabilizaram o acesso aos EIA, sendo viável apenas a realização das análises dos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) disponíveis no *site*²⁹ do INEMA.

Outra restrição foi a inexistência de EIA/RIMA sobre o território baiano disponível no *site* do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) no período pesquisado, uma vez que esta instituição federal não dispõe de biblioteca ou espaço de consulta na unidade do município do Salvador-Bahia.

Sabe-se, a partir das definições expostas no capítulo 3, que ao RIMA compete apresentar à população as considerações apresentadas no EIA, com linguagem acessível e, para tanto, utilizando-se das informações disponíveis neste, assim sendo, as representações espaciais disponíveis no RIMA são oriundas dos estudos realizados no EIA, sendo reflexo das análises efetuadas por estes.

Esta etapa do trabalho, então, pretende apresentar os dados geográficos que foram utilizados em representações espaciais nos RIMA, considerando quaisquer mapas, cartas, plantas ou outras formas de reprodução da superfície terrestre utilizadas.

²⁹ <http://www.inema.ba.gov.br>

Os relatórios analisados fazem referência a empreendimentos de grande porte, com consequentes impactos ambientais relacionados, com proposta de execução na Bahia a menos de 05 (cinco) anos, já sob a atual legislação em vigor, influenciada pela Constituição Federal de 1988 e a resolução CONAMA n° 001/1986. Foram selecionados RIMA de quatro projetos dentre dez disponíveis no *site* do INEMA em agosto de 2011, buscando apresentar um para cada tipo de atividade de empreendimento proposto, por conseguinte, são as quatro tipologias de maior recorrência no ambiente e no momento pesquisado, sendo eles:

- ✓ Construção do aeroporto do município de Vitória da Conquista-BA;
- ✓ Exploração de mina de vanádio em Maracás-BA;
- ✓ Empreendimento turístico Costa Azul *Golf Resort* e Condomínio em Jandaíra-BA;
- ✓ Ampliação da fábrica e da base florestal da Veracel Celulose S.A. em diversos municípios do sul da Bahia.

Na análise destes quatro RIMA foram identificadas 52 representações espaciais (a figura 5.1 apresenta um exemplo no mapa de localização de APP do RIMA do empreendimento turístico), cujos dados geográficos utilizados e sua frequência de uso no conjunto estão resumidas no quadro 5.5. Cabe ressaltar que estas informações elencadas correspondem ao nome ao qual o relatório faz referência, na legenda do mapa ou na citação deste.

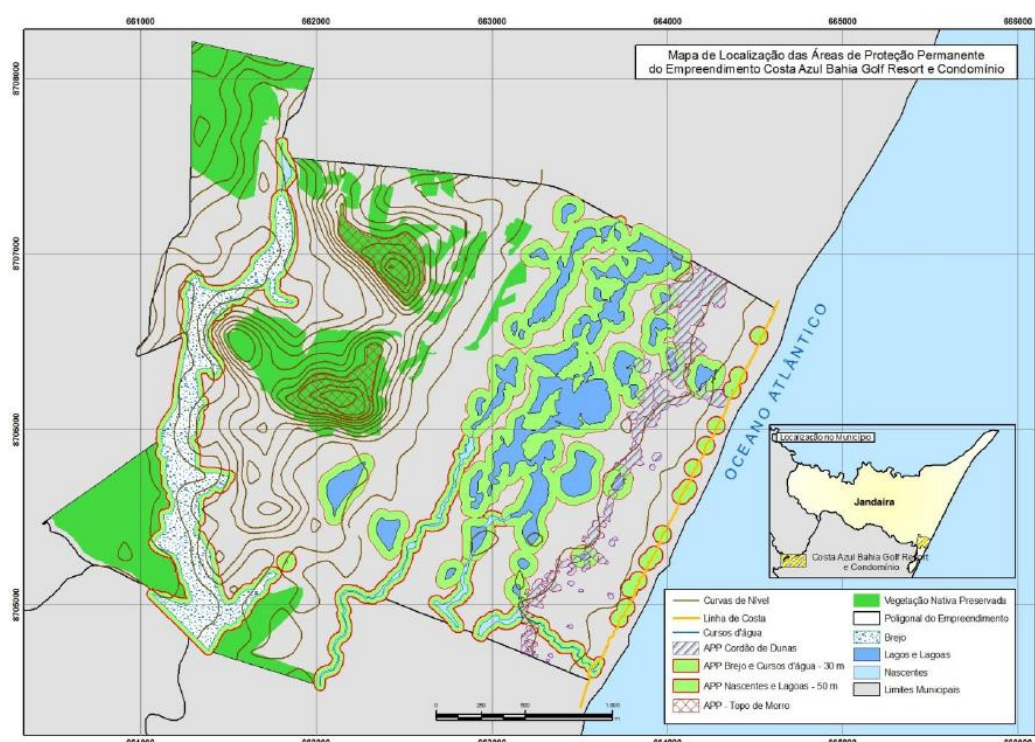


Figura 5.1: Mapa de localização das Áreas de Proteção Permanente (APP) do Empreendimento Costa Azul.
Fonte: GAIA, 2008, p. 10.

Dado geográfico	Quantidade de representações espaciais que o utiliza
Área do empreendimento/projeto	30
Alternativa locacional	2
Área diretamente afetada (ADA)	9
Área de influência direta (AID)	12
Área de influência indireta (AII)	10
Propriedades afetadas na ADA	1
Área passível de ocupação	4
Fazenda	1
Glebas	2
Unidade de saúde	1
Localidade	9
Área ou perímetro urbano/comunidade	5
Áreas quilombolas	1
Limite municipal	17
Limite estadual	8
Mesorregião	1
Região de influência do município	1
Sistema viário	23
Hidrografia	21
Drenagem	2
Linha de costa	5
Sub-bacia	2
Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA)	1
Tipologia climática	1
Geomorfologia	2
Relevo	1
Cobertura vegetal e uso da terra	3
Vegetação nativa preservada	5
Brejo	5
Área de preservação permanente (APP)	6
Zoneamento	1
Elevação do terreno/curva de nível	5
Curva de ruído	1
Densidade de ocupação	1
Evolução urbana	1
População por município	1
Imagem de satélite de baixa resolução	2

Quadro 5.5: Dados geográficos utilizados em RIMA na Bahia.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Pode-se observar que os dados mais frequentes (destacados em amarelo) são básicos, como limites municipal e estadual, sistema viário, hidrografia e localidade, além daqueles

diretamente relacionados ao empreendimento, como delimitação deste ou das suas áreas de impacto.

Comparando-se os dados utilizados nas representações espaciais dos RIMA (quadro 5.5) com aqueles citados pelos especialistas em EIA/RIMA (quadro 5.2), verifica-se que, quanto àqueles mais utilizados em ambos os casos, coincidem informações sobre hidrografia, rodovia (ou sistema viário) e divisão político-administrativa (ou limites municipal e estadual).

Entretanto, outros dados vistos nos RIMA foram nenhuma ou poucas vezes referenciados pelos entrevistados. Por exemplo, não houve citação referente a perímetro urbano, sub-bacias, tipologia climática e Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA), da mesma forma que pouco foi indicado o uso de localidades, uso do solo, área de proteção permanente e dados socioeconômicos.

Por outro lado, dados citados pelos profissionais como importantes para composição do EIA/RIMA não apareceram, tais como imagens de satélite de média e alta resolução, ortofotos, pedologia, unidades de conservação e pesquisa mineral. Adicionalmente, verificou-se que foram utilizados em poucos relatórios altimetria/topografia, vegetação e relevo/geomorfologia.

Nas representações espaciais dos RIMA faltam dados apontados na legislação como relevantes para interpretação do meio, a exemplo da bacia hidrográfica, que é indicada pelo decreto estadual nº 11.235/2008 como parâmetro para interpretação do ambiente e só aparece em dois mapas do novo aeroporto de Vitória da Conquista. Enquanto as imagens de satélite de alta resolução, exigidas na portaria IMA nº 13.950/2010, não são utilizadas em quaisquer representações.

Esta situação, porém, não é conclusiva e merece um maior aprofundamento na análise, haja vista, esta comparação pode ter sido influenciada pelas experiências específicas dos entrevistados em determinadas áreas dos estudos ambientais, bem como, pelo levantamento de representações espaciais exclusivas do RIMA, sem analisar, portanto, o EIA; condições intrínsecas da metodologia do trabalho. Assim sendo, os dados ora apresentados consistem em um direcionamento preliminar, embora sejam capazes de ilustrar a importância e, ao mesmo tempo, a ausência de dados espaciais em estudos ambientais.

Não faz parte dos objetivos deste trabalho realizar uma análise da qualidade dos dados geográficos utilizados, nem de sua adequada aplicação, no entanto cabe ressaltar que a adequação do uso do dado ao que ele se propõe depende de suas características, sendo este um fator frisado por Sánchez (2006). Neste sentido, considerou-se, conforme Câmara (2005), que dados geográficos para análises regionais e urbanas, como é o caso dos RIMA utilizados, são mais aderentes quando apresentados em escalas maiores que 1:25.000.

Apesar de muitas representações espaciais avaliadas apresentarem uma escala gráfica, esta corresponde apenas à visualização e não à melhor escala para a apropriada compreensão do fenômeno em estudo, que geralmente está relacionada à escala de produção dos dados. A maioria destas representações está inadequada para visualização, a exemplo da figura 5.2, que pretende indicar a área de ampliação da fábrica da Veracel e os locais de expansão do plantio, em uma escala que não representa a realidade, nem mostra explicitamente os elementos que pretende representar.

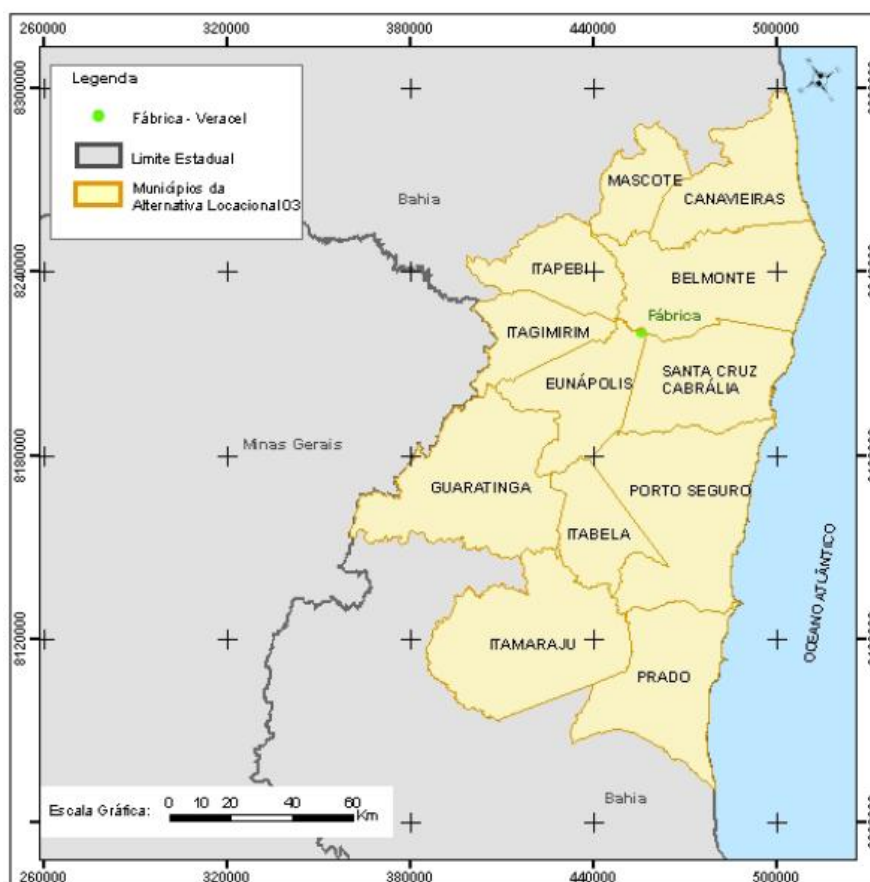


Figura 5.2: Mapa de alternativa para área de ampliação da fábrica da Veracel e os locais de expansão do plantio – opção 3.

Fonte: CEPEMAR, 2011, p. 13.

Outro exemplo está na figura 5.3, que traz os compartimentos regionais de relevo no Estado, sem detalhar a relação do relevo com a localização do empreendimento - aeroporto de Vitória da Conquista. Em ambos os casos, a escala de visualização é pequena para uma análise regional, havendo necessidade de um detalhamento maior da informação e, conseqüentemente, dos dados utilizados, para evitar omissão de fatores relevantes.



Figura 5.3: Compartimentos Regionais de Relevo no Estado da Bahia.
Fonte: HYDROS, 2011, p. 38.

A inadequabilidade na utilização dos dados geográficos, entretanto, não se deve exclusivamente a problemas nestes (embora a fonte de origem nem sequer seja conhecida na maioria dos casos), mas, muitas vezes, à qualidade de realização do EIA/RIMA. Este pode ser um indicativo da necessidade de maior qualificação dos profissionais envolvidos nestes estudos, tanto na elaboração, quanto na avaliação do EIA, bem como no interesse do empreendedor de aprofundar as análises ambientais de seu projeto e, principalmente, de divulgá-las de maneira adequada para a população. Esta questão, inclusive, foi apontada por um dos especialistas em EIA/RIMA entrevistados, como fator de baixa qualidade dos estudos apresentados ao INEMA.

5.2 Infraestrutura de Dados Espaciais na Bahia (IDE-BAHIA)

O segundo objetivo específico (quadro 5.6) configura duas etapas desta pesquisa. Em primeiro lugar realizou-se entrevistas junto aos representantes das instituições do Governo Estadual responsáveis pela viabilização da IDE proposta para a Bahia, na intenção de conhecer as características definidas para sua construção, bem como identificar os dados recomendados para disponibilização. Posteriormente, avaliou-se a aderência da estrutura proposta a outras iniciativas nacionais e internacionais já implantadas ou em andamento, de acordo com os princípios para implantação de uma IDE apresentados no capítulo 4.

OBJETIVO ESPECÍFICO	ETAPAS DA PESQUISA
2. Avaliar a estrutura proposta pelo Estado para a IDE-BAHIA;	c) Identificar a estrutura proposta para disponibilização dos dados geográficos na IDE-BAHIA, através de entrevista junto às instituições participantes; d) Analisar a estrutura proposta diante das recomendações para implantação de uma IDE.

Quadro 5.6: Segundo objetivo específico e etapas a serem aplicadas.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Na etapa ‘c’ deste objetivo buscou-se entender o que se pretende com a estruturação da IDE-BAHIA, quais informações têm potencial para disponibilização e qual a política proposta para disseminação e acesso aos dados. O conteúdo da entrevista está no Anexo C desta dissertação e seu desdobramento será apresentado a seguir em dois tópicos, o primeiro em relação ao histórico da IDE, apresentando um panorama de como surgiu a necessidade de sua implantação na Bahia, e o segundo, detalhando a estrutura.

Na concepção da IDE-BAHIA estiveram envolvidas de maneira mais atuante oito instituições; destas, foram efetuadas entrevistas com: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), Secretaria de Planejamento do Estado da Bahia (SEPLAN), Companhia de Processamento de Dados da Bahia (PRODEB), Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER), Departamento de Infraestrutura de Transporte da Bahia (DERBA) e Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), neste último, foram entrevistadas duas pessoas, oriundas das instituições originais – Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ) e Instituto do Meio Ambiente (IMA).

A Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDUR), que tem um aspecto mais focado no planejamento de ações voltadas para o desenvolvimento urbano, participou do processo de

construção da IDE num momento inicial, não tendo representante envolvido nas últimas discussões do projeto. Devido à inexistência deste representante no momento, não foi realizada entrevista com esta instituição. Igualmente não foi possível contato com o representante da Casa Civil do Estado. Embora estas duas instituições tenham participado das discussões para estruturação da IDE-BAHIA, elas não são relevantes para a conclusão desta pesquisa, uma vez que não atuam institucionalmente como provedoras de dados geográficos, tendo um papel mais consultivo.

5.2.1 Histórico da IDE-BAHIA

No Estado da Bahia, existem iniciativas de diversas instituições na formação de bases de dados geográficos voltadas para mapeamento estadual, regional, municipal e/ou temático. Por exemplo, a CONDER atua com produção cartográfica desde 1976, ainda em meio analógico, tendo estruturado o Sistema de Informações Metropolitanas – SIM, informatizado, em 1994, e posteriormente, com o Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia – INFORMS, em 1996, concebido para ser “uma base de dados de uso comum por todos os agentes públicos e privados, de modo a eliminar a multiplicidade de esforços para obtenção e processamento de informações geográficas” (Entrevista com CONDER, 2011).

Segundo a CONDER, o conceito do INFORMS aproxima-se do que hoje se define por IDE, por abarcar a ideia de um sistema contendo dados, *software*, *hardware*, pessoas, padrões, regras de acesso, convênios e contratos para permissão e sessão de uso, definição de papéis para os envolvidos e disseminação de uso, tendo sido pensado como provedor para todos os agentes públicos e privados com atuação, inicialmente na Região Metropolitana de Salvador (RMS) e, posteriormente (a partir de 1998) em todo o Estado. Embora o que se observa é que esta estrutura não funcionou em sua plenitude ou não foi reconhecida por outras instituições como uma infraestrutura básica de dados.

Acompanhando as ações internacionais no sentido de padronização e normatização na criação e disseminação de informações geográficas, o Governo da Bahia, através do decreto estadual nº 8.292/2002, reestrutura a Comissão Estadual de Cartografia (CECAR)³⁰, vinculada à SEPLAN, atribuindo àquela comissão competência para: “IV- estabelecer diretrizes,

30 A CECAR é composta por órgãos da administração pública estadual que produzem e utilizam dados e informações geoespaciais, além de universidades, sociedade civil organizada e órgãos e entidades das esferas federal e municipal.

parâmetros e procedimentos para organização, manutenção e compartilhamento de uma infraestrutura de dados espaciais no Estado.” (BAHIA, 2002, art. 1º)

Este decreto foi respaldado em uma pesquisa realizada em 2002, pela Rede Baiana de Tecnologias de Informação Espacial (REBATE)³¹, que identificou grande dificuldade no acesso a dados geográficos de cobertura estadual, pois estes se encontravam dispersos e armazenados com formatos e características variadas. No ano seguinte, uma pesquisa complementar da REBATE aponta maior volume de dados espaciais e de interação entre as instituições, contudo, o compartilhamento e divulgação ainda eram restritos, com poucos *sites* institucionais apresentando dados e metadados espaciais disponíveis. O resultado foi a proposta da criação de uma IDE para garantir aquisição de informação geográfica (PEREIRA e ROCHA, 2002; PEREIRA e ROCHA, 2003).

Esta proposta de IDE realizada pela REBATE incluía o estabelecimento de políticas e padrões de uso para estruturação dos dados e metadados, além do desenvolvimento de um geoportal para disseminação das informações espaciais existentes sobre o Estado. Este geoportal era visto essencialmente como um “repositório virtual” dos dados produzidos e mantidos na Bahia, ainda que o acesso fosse apenas para a indicação da sua existência, através dos metadados. Entre 2004 e 2005, algumas instituições estaduais em conjunto com a Universidade Federal da Bahia (UFBA) desenvolveram o projeto conceitual para criação deste geoportal como estratégia para iniciar a construção de uma IDE na Bahia (PEREIRA et al, 2009).

Este movimento deu origem ao decreto estadual nº 10.185/2006, que institui o Geoportal Bahia como fonte de divulgação de dados espaciais produzidos no Estado, destinando-o a:

I- coletar, tratar, compartilhar e disponibilizar bases espaciais de órgãos e entidades do Poder Executivo Estadual;

II- promover o intercâmbio de dados e o acesso a informações espaciais produzidos por outros Poderes e Esferas de Governo, por organismos não governamentais e pela iniciativa privada (BAHIA [a], 2006, art. 1º).

Contudo, como foi verificado através das entrevistas junto às instituições, alguns produtores de bases de dados geográficos do Estado não participaram da elaboração deste projeto, o

31 A REBATE era uma rede liderada pela UFBA/LCAD, que congregava universidade, órgão públicos, empresas públicas (federais, estaduais e municipais) e iniciativa privada no intuito de compartilharem tecnologias, recursos humanos e materiais.

protótipo da aplicação proposto por algumas empresas privadas não evoluiu e as bases de dados não foram cedidas para permitir acesso e disseminação como previsto.

Neste período entre 2005 e 2006, a SEI tomou a iniciativa de buscar recursos para atualização da base cartográfica estadual, cujos dados existentes até então com cobertura total do Estado são na escala 1:100.000 e datam de período anterior à década de 1970. Apesar do interesse na produção desta base por parte de várias instituições, apenas em 2007 houve alocação de recursos do Governo Estadual, com financiamento do Banco Mundial (BIRD).

Entretanto, o valor alocado era insuficiente para geração de uma base dentro dos padrões cartográficos de interesse e, em 2008, com a aquisição de novos recursos para atualização da cartografia, o financiamento originalmente cedido pelo BIRD foi redirecionado para a idealização e construção de uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) no Estado. A rubrica deste recurso está vinculada ao Programa de Restauração e Manutenção de Rodovias no Estado da Bahia (PREMAR) no DERBA.

Paralelo a este processo, a lei estadual nº 10.955/2007 criou a Assessoria de Gestão Estratégica de Tecnologias da Informação e Comunicação do Estado (AGETIC), ligada à Casa Civil, com a finalidade de “propor e submeter ao Conselho de Informática Governamental as políticas de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, disseminando-as e acompanhando-as nos órgãos e entidades da Administração Pública do Poder Executivo Estadual” (BAHIA, 2007, art. 49).

A AGETIC deu origem ao Fórum de Gestores de Tecnologia da Informação e Comunicação do Governo da Bahia (FORTIC), cuja estrutura continha vários grupos técnicos de discussão por áreas temáticas, para tratar da tecnologia da informação e comunicação no Estado. Um destes grupos era voltado para a gestão das obras públicas e algumas das instituições estaduais participantes utilizam bases de dados geográficos em seus projetos, contudo, não trabalham de forma integrada e cada uma mantém sua base específica.

Neste momento, percebeu-se a necessidade de estruturar uma base de dados geográficos de uso comum a ser compartilhada entre as instituições, o que levou à criação do grupo de trabalho de informações geoespaciais, a partir daqui chamado de grupo de trabalho. Somente nesta ocasião, a SEI, responsável pela cartografia estadual e pela coordenação da Comissão Estadual de Cartografia, passou a fazer parte do projeto, e o grupo de trabalho tornou-se um “braço executivo” da CECAR, desvinculando-se, de certa forma, do original no FORTIC.

O grupo de trabalho, após alinhamento do discurso com a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), em consonância com a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), propôs a alocação do recurso do PREMAR na realização de duas licitações, sendo responsável pela especificação dos Termos de Referência (TR) para: criação do banco de dados geográficos da SEI e construção da IDE-BAHIA, com base na proposta do Geoportal Bahia feita pela REBATE. Este grupo é formado basicamente por oito instituições: SEI, CONDER, SEPLAN, DERBA, PRODEB, INEMA, SEDUR e Casa Civil do Estado, cuja coordenação está a cargo da SEPLAN.

O protótipo do Geoportal Bahia não abarcava todas as vertentes de uma Infraestrutura de Dados Espaciais e propunha uma tecnologia que estava defasada para este novo período, portanto, foi feita uma análise de mercado para atualização da proposta no tocante às tecnologias disponíveis. Além disso, apesar da experiência com a utilização de Sistemas de Informação Geográfica, estas instituições não têm em suas equipes especialistas em IDE, o que levou o grupo a contratar um conhecedor no tema para apoiar na elaboração dos TR. Estes termos foram submetidos, desde 2010, para aprovação pelo financiador (BIRD), que realizou um processo de manifestação de interesse por parte de empresas privadas do mercado e, atualmente, o grupo aguarda a continuação da licitação.

De acordo com a documentação do FORTIC (2009), a IDE-BAHIA vislumbra a construção de um ambiente que permita compartilhar dados, sem que haja replicação ou redundância, respeitando os processos de produção inerentes à rotina dos produtores e criando condições reais para o desenvolvimento de aplicativos que integrem dados de múltiplas fontes sem a necessidade de conversões, cópias ou transferências.

Durante as entrevistas, foi apontado como objetivo da IDE-BAHIA, principalmente, a centralização das informações espaciais, unificando esforços das instituições na construção, manutenção, e disseminação de dados geográficos sobre o Estado, para atender aos interesses de cada usuário. Para a CONDER “uma IDE não é simplesmente um repositório de dados”.

A ideia de estruturação de uma IDE na Bahia surge a partir do diagnóstico da carência de dados espaciais básicos atualizados, integrados e capazes de gerar referências unificadas para todos os órgãos e entidades da administração estadual.

[...] De maneira geral e resumida, podemos dizer que a IDE-BA tem como objetivo principal prover uma infraestrutura de dados e informações integradas, em articulação com os diversos órgãos produtores e consumidores de dados geoespaciais, nas diversas instâncias governamentais, o que deverá facilitar a interoperabilidade das informações agilizando atividades de pesquisa e intercâmbio de dados. Desta forma evita-se a duplicação de esforços entre organizações

públicas, prevendo-se assim redução nos custos de coleta e uso de informações espaciais (Entrevista com representante do antigo INGÁ, 2011).

Todo este histórico apresentado permite, não só apresentar as instituições envolvidas e seu papel no processo, mas, principalmente, demonstrar que a intenção de construir uma IDE em nível estadual já se configura na Bahia há quase dez anos, muito antes da implantação da INDE no Brasil, embora existam alguns entraves que impedem sua efetiva execução.

5.2.2 Identificação da estrutura proposta por instituições estaduais para a IDE-BAHIA

Particularmente para o caso da IDE-BAHIA, o objeto da licitação é o “estabelecimento da sua infraestrutura”, que envolve vários aspectos, além da estrutura tecnológica, o grupo de trabalho considerou a aquisição da proposição do modelo de gestão, onde a empresa vencedora deverá sugerir a política de participação das instituições envolvidas e os direitos e deveres de cada uma.

Por conseguinte, a empresa vencedora poderá indicar qual instituição tem competência para cada responsabilidade, validando os padrões de dados, metadados e serviços *Web* definidos, propondo a política de gestão e de compartilhamento dos dados, entre outros aspectos, e, para tal, tomando como referência as melhores práticas existentes em outras iniciativas no mundo e a opinião de cada instituição participante.

Segundo os entrevistados, o projeto prevê nove meses para a construção da infraestrutura, no que concerne ao núcleo básico com portal de acesso, gerenciamento de metadados, conexão aos serviços, definição da política, estabelecimento de regras, entre outras questões, e mais doze meses para consultoria e manutenção, não havendo prazo e escopo especificamente definidos para quaisquer etapas durante ou após este processo, uma vez que as decisões devem ser tomadas pela empresa a ser contratada, em conjunto com o grupo de trabalho.

Torna-se importante ressaltar que não houve acesso aos Termos de Referência especificados, as informações sobre a estrutura da IDE-BAHIA foram inferidas a partir das entrevistas realizadas com os profissionais envolvidos no projeto. A apresentação desta estrutura tem como referência metodológica o modelo conceitual denominado Proposta de Componentes de uma IDE e a figura 5.4 representa o modelo de uma Infraestrutura de Dados Espaciais, indicando os atores que estarão se relacionando com cada um dos demais componentes no contexto baiano.

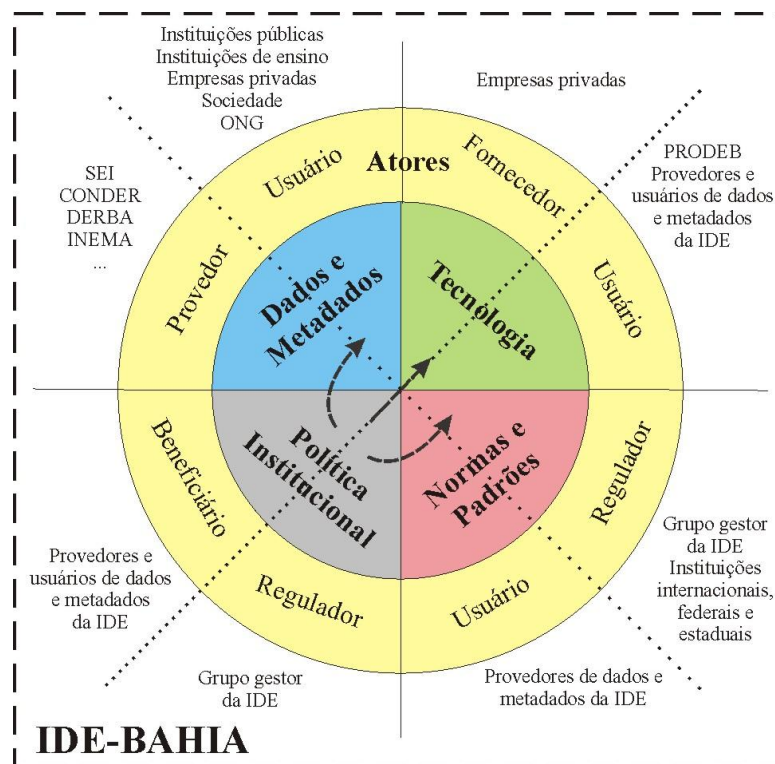


Figura 5.4: IDE-BAHIA – Atores participantes e seus papéis.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Considerando-se os atores apresentados na figura 5.4, alguns destes se repetem a depender do papel em que atua relacionado a um dos demais componentes, portanto, podemos considerar cinco tipos de atores principais: provedores de dados e metadados, usuários dos dados e informações disponíveis, grupo gestor, instituições reguladoras de padronização e fornecedor da solução tecnológica.

Das oito instituições do grupo de trabalho, apenas quatro são consideradas provedores de dados e assim serão referenciados a partir daqui: SEI, CONDER, DERBA e INEMA. Quanto aos usuários da IDE, o público alvo abrange a sociedade em geral, instituições públicas (principalmente o próprio Estado, através de suas secretarias e órgãos) e privadas, terceiro setor e academia interessados em dados geográficos; neste aspecto, os usuários com perfil técnico (profissional) foram indicados pelos entrevistados como foco principal, por demandarem dado com qualidade, precisão, possibilidade de determinar o erro implícito no seu uso e com acesso fácil.

Apesar da existência do grupo de trabalho para concepção da IDE-BAHIA, seu grupo gestor ainda não foi definido, ou seja, não se sabe qual instituição (ou instituições) irá gerir esta infraestrutura. Sob o ponto de vista explicitado pela CONDER, INEMA e DERBA, o ideal

seria que a gestão ocorresse através da Comissão Estadual de Cartografia (CECAR), que tem competência para tal. Assim, os membros da CECAR formariam o grupo gestor da IDE e as instituições que fazem parte do grupo de trabalho seriam o “braço técnico”, para apoio quanto a este tipo de definição. Pretende-se definir esta questão durante o processo de contratação e implantação da infraestrutura.

Pereira e Rocha (2003) destacam a importância da coordenação de uma IDE envolver as organizações responsáveis pela produção do dado, uma vez que ao envolverem-se na definição das políticas, há um maior comprometimento na ação necessária para sua consolidação. Não obstante, o envolvimento de muitas instituições pode tornar o processo mais lento, de acordo com Ferrari (1997, p. 41): “Atribuir o controle de projetos a comitês é uma estratégia para garantir que os interesses de todos os participantes sejam representados de forma equilibrada. Se a vantagem dos comitês é o equilíbrio do poder, sua desvantagem é a falta de agilidade”.

No caso das instituições de padronização consideradas como referência, foi definido o *Open Geospatial Consortium* (OGC), para os modelos de *Web Services*, e a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) para metadados (Perfil MGB baseado no padrão ISO-19115) e para dados – Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV).

Em relação aos serviços *Web*, cada provedor poderá utilizar *software* próprio, contanto que este permita, no mínimo, a publicação de dados dentro dos padrões de *Web Services* definidos para uso comum. As instituições participantes também devem obrigatoriamente seguir o padrão de metadados escolhido.

No entanto, no tocante às bases de dados, o padrão definido se configura apenas como uma referência, não sendo obrigatório seu uso no momento da adesão à IDE-BAHIA. Isto porque os processos de ajuste e conversão das bases para este formato são demorados e implicam em custo, além disso, nem todas as escalas de representação dos dados são abarcadas na ET-EDGV e, segundo a CONDER, este padrão é muito complexo para uso imediato, uma vez que seu modelo de dados é difícil de ser implementado e ele precisa de uma aplicação de apoio para cadastramento e gestão das informações.

Considerando-se os provedores que tem papel de usuários da padronização, a CONDER e o INEMA possuem dados e metadados organizados em bancos de dados, mas sem seguir os

padrões definidos para a IDE-BAHIA, embora ambos publiquem informações através de *Web Services*. No caso da SEI, ela ainda está contratando a estruturação do banco de dados e metadados, apesar de parte de sua base já utilizar o padrão ET-EDGV. E o DERBA, que ainda trabalha com arquivos de dados e não possui metadados organizados, pretende padronizar suas bases em um banco seguindo todas as especificações já definidas. Estes dois últimos ainda não publicam serviços *Web*.

Apesar deste contexto, SEI, CONDER e DERBA disseram ter condições de oferecer uma estrutura mínima para publicação de seus metadados e disponibilizar alguns serviços de acesso aos dados na IDE-BAHIA no momento de sua implantação, enquanto os demais produtores seriam incorporados à medida que pudessem se organizar para publicação.

Numa visão geral, pode-se perceber que a componente tecnológica proposta para a IDE-BAHIA assemelha-se ao modelo apresentado por Davis Jr et al (2009) e ao processo operacional descrito sobre este modelo no capítulo 4, incluindo: os catálogos de serviços *Web* para publicação de dados e metadados; o Geoportal para consultas e acessos; a possibilidade de *download* dos dados, visualização em *software* SIG ou identificação de informações nos metadados para aquisição direta no provedor; a disponibilização de material de apoio ao usuário; e a publicação de um *framework*, cujo conjunto de informações deve conter, segundo os entrevistados, pelo menos: limites municipais, sistema viário, hidrografia, vegetação e localidades.

Inicialmente os mapas do Geoportal serão apenas para visualização/consulta, considerando-se, inclusive, o serviço *gazetteer* (dicionário geográfico), mas não há previsão para utilização de funcionalidades mais complexas, como edição dos dados geográficos e realização de análise espacial, a exemplo de geração de *buffers*³².

Embora não se saiba quais *softwares* serão utilizados para atender ao ambiente (uma vez que o fornecedor da solução ainda não foi contratado), estes deverão ser capazes de interagir com todas as principais tecnologias existentes no mercado (especialmente aquelas já utilizadas³³ nas instituições do Estado) e seguir os padrões especificados, independente de ser uma tecnologia de *software* livre ou proprietário.

32 *Buffer* pode ser definido como uma região de abrangência com extensão linear definida no entorno de outro objeto, como um ponto, linha ou polígono. Exemplo: *buffer* de delimitação da área no entorno de um rio a partir de 30 metros de suas margens.

33 Atualmente, entre os provedores de dados, CONDER e DERBA utilizam ESRI/ArcGIS; SEI utiliza ESRI/ArcGIS e ERDAS/Apollo e INEMA utiliza ESRI/ArcGIS e *software* livre I3GEO.

O fornecedor também deverá efetuar treinamento sobre a tecnologia para as equipes dos atores envolvidos no primeiro momento, incluindo o uso da tecnologia e a forma de disponibilizar/publicar *Web Services* e metadados. Para o público usuário, pretende-se realizar palestras para divulgação da IDE-BAHIA, inclusive com participação dos responsáveis pela estruturação da INDE, apresentando a experiência nacional, além de divulgação na mídia especializada e de manuais técnicos para acesso disponíveis no Geoportal, como ferramenta de autoinstrução.

Uma definição política é que a coleta, armazenamento, documentação (metadados), disponibilização e garantia da veracidade dos dados deverá ser responsabilidade da instituição provedora, ou seja, cada participante realizará a publicação dos seus dados (via *Web Services*), definindo o que pode ser publicado, o que pode ser baixado e o que deve ser adquirido direto na instituição, indicando quaisquer situações específicas nos metadados.

Neste cenário, os acessos deverão ser baseados nas melhores práticas de segurança da informação, portanto, cada provedor utilizará um usuário e senha no Geoportal para publicação e atualização dos metadados e disponibilização dos *Web Services* de dados. E o usuário interessado em fazer *download* do dado deverá se identificar através de um cadastro também disponível no Geoportal.

O DERBA será responsável pela aquisição e a SEI pelo gerenciamento da estrutura tecnológica, compreendendo *hardware* (servidores, unidades de armazenamento e *backup* de arquivos) e *softwares* para disponibilização da IDE. A Companhia de Processamento de Dados da Bahia (PRODEB) será a instituição mantenedora desta estrutura em funcionamento, uma vez que os equipamentos estarão fisicamente em suas instalações, bem como será provedora do *link* de acesso à Internet, contudo, não terá responsabilidade sobre a gestão do conteúdo publicado.

Cada provedor continuará responsável por sua estrutura tecnológica própria (*hardware* e *software*), pois não estão previstos recursos para aquisição deste tipo de produto. Neste ponto, vale ressaltar que difere da proposição da INDE, que disponibiliza espaço físico para armazenamento e publicação de dados das organizações que não tenham recursos para montagem da estrutura interna.

O ponto mais crítico identificado nas entrevistas está relacionado à disponibilização de dados geográficos sem custo. Todas as instituições disseram que cada produtor deverá continuar

com sua política atual, sendo orientado a publicar no Geoportal apenas os dados que são passíveis de gratuidade e indicar nos metadados das demais informações que existe custo para aquisição e esta deverá ser negociada diretamente com a instituição. Igualmente existe a possibilidade de disponibilizar os dados que tem custo de forma gratuita apenas entre os participantes da IDE-BAHIA, no entanto, esta política também não está definida.

A SEI e a CONDER informaram que pretendem publicar todos os seus dados na IDE-BAHIA, entretanto, ainda não deliberaram se as informações que hoje são adquiridas com custo serão, de alguma forma, publicadas gratuitamente. O DERBA pretende publicar seus dados sem custo para consulta e *download*, visando “democratizar a informação”, apenas os dados que atualmente estão em formato analógico (papel) e que precisam ser reproduzidos, deverão ser retirados sob pagamento diretamente na instituição. O INEMA já publica gratuitamente e pretende continuar com esta política.

Segundo a maioria dos entrevistados, esta questão do custo está fortemente relacionada ao fato da IDE-BAHIA precisar ser autossustentável, ou seja, ela deve poder se financiar, pois o governo não tem recurso alocado para manutenção da Infraestrutura de Dados Espaciais, nem para geração de novas bases de dados, mais atualizadas.

Se o Estado tiver como sustentar a IDE e a produção de dados, a disponibilização de tudo deve ser gratuita; senão, a IDE deve prover recursos para sua sustentação, como cobrar acesso aos dados, adquirir financiador externo, buscar participação de outros usuários, como as empresas de utilities (Entrevista com CONDER, 2011).

A participação na IDE-BAHIA como provedor, num primeiro momento, dar-se-á apenas para o grupo de trabalho existente, posteriormente, sem prazo definido, instituições que sejam de interesse podem ser convidadas a tomar parte, pelo menos para publicação dos metadados. Por exemplo, os órgãos públicos estaduais, federais e municipais produtores de bases de interesse, como a Petrobrás, detentora de um acervo significativo de dados geográficos e imagens em suas áreas de atuação; as empresas de *utilities* do Estado (Embasa, Coelba, Bahiagás); as universidades; as empresas privadas; e quaisquer outras instituições que tenham dados demandados pela sociedade.

Entretanto, será necessário um escalonamento para validar a participação de uma instituição, por exemplo, só sendo incorporada aquela que tiver estrutura tecnológica montada e comprometimento com a política proposta. Futuramente, depois que a IDE estiver consolidada, mas sem prazo definido, pretende-se fazer um decreto para regulamentar a participação das instituições e a forma de disponibilização dos dados.

Outro fator relacionado é o alinhamento da IDE-BAHIA com a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, o que ocorre atualmente quanto aos padrões utilizados, porém, após a implantação da IDE baiana, segundo os entrevistados, pretende-se fazer uma interação entre elas para disponibilização dos dados e metadados estaduais na infraestrutura nacional.

Finalmente, em relação ao componente denominado dados e metadados, pode-se descrever as informações existentes atualmente nos provedores e que têm potencial para publicação na IDE-BAHIA. Neste ponto, as entrevistas realizadas com seus representantes, foram complementadas por pesquisas feitas nos *sites* de Internet destas instituições.

No caso da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), em seu *site*³⁴ é possível identificar algumas informações existentes, como um acervo de dados econômicos e sociais ainda em formato alfanumérico; mapas temáticos, como divisão político-administrativa, pluviometria, geologia, relevo e solos; e folhas cartográficas do IBGE em escala 1:100.000, digitalizadas e georreferenciadas pela instituição, cujos dados datam de período correspondente ou anterior à década de 1970 e estão defasados quando comparados à realidade do território.

Além destes dados que já estão disponíveis, existe o projeto de Mapeamento do Estado da Bahia, por uma questão de gestão, dividido em quatro áreas: Oeste, Semi-árido, Litoral/Extremo Sul e Região Metropolitana de Salvador – RMS e arredores. Este projeto está em andamento e deverá ser concluído em 2012, visando à elaboração de mapeamento sistemático e temático a partir dos seguintes produtos e serviços:

- ✓ Imagens de satélite com resolução de 6,5m para uso de mapeamentos temáticos;
- ✓ Modelo digital de Superfície (MDS) com precisão de 1,8m;
- ✓ Ortofotos digitais com resolução de 80cm para o Estado e de 60cm na RMS;
- ✓ Curvas de nível de 20m para o Semi-árido, 10m para o Oeste e Litoral/Extremo Sul e 5m para a RMS;
- ✓ Planimetria para a RMS, recôncavo baiano e sede do município de Feira de Santana, composta pelos níveis de sistema viário, arruamento, ferrovia, ponte, passagem elevada (viadutos), principais edificações, pistas de pouso, hidrografia linear e planar e acidentes geográficos relevantes.

34 <http://www.sei.ba.gov.br>

De acordo com a área, estes produtos são recortados nas seguintes escalas (figura 5.5):

- ✓ Oeste e Litoral/Extremo Sul - 1:25.000
- ✓ Semiárido – 1:50.000
- ✓ RMS e arredores até a sede do município de Feira de Santana – 1:10.000

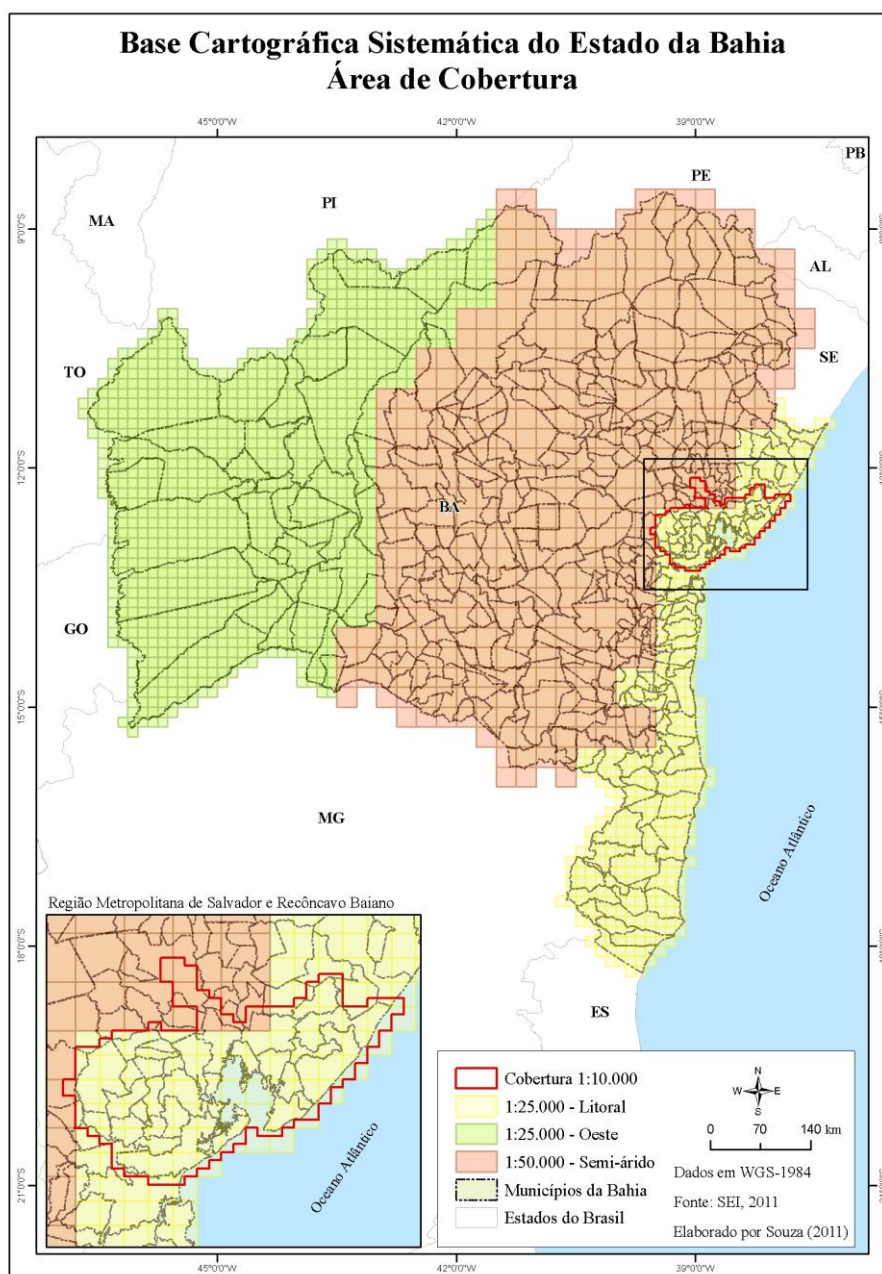


Figura 5.5: Base Cartográfica Sistemática do Estado da Bahia – Área de Cobertura.
Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Já a Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER), através do INFORMS, apresenta um grande volume de dados em relação à produção cartográfica de

áreas urbanas do Estado. Em seu *site*³⁵ é possível identificar os metadados da maioria destes produtos (Anexo D), embora esta listagem não siga o padrão de metadados especificado e esteja desatualizada em relação ao que foi produzido na instituição nos últimos sete anos.

Se considerada a atualização dos dados, a maior parte do acervo da CONDER refere-se às bases cartográficas vetoriais e ortofotos das sedes de 31 municípios, produzidas entre 1998 e 2001, que, em sua maioria, não refletem mais a realidade atual, além de uma série histórica de dados produzidos sobre Salvador e sua região metropolitana, desde 1976 até 2009. A figura 5.6 destaca os municípios do Estado para os quais existe algum tipo de dado geográfico produzido pela instituição.

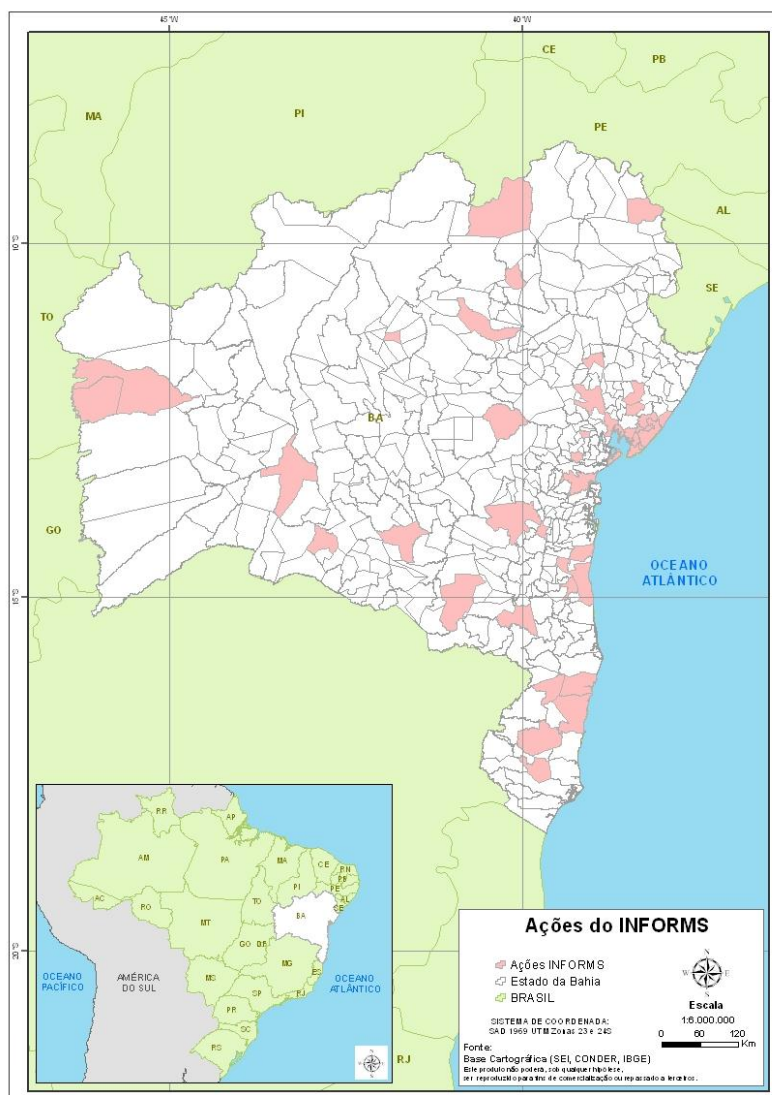


Figura 5.6: Municípios da Bahia com dados geográficos na CONDER/INFORMS.

Fonte: Dados da CONDER, SEI e IBGE. Mapa elaborado por Ramos e Rosa (2011).

35 <http://www.informs.conder.ba.gov.br>

Pode-se perceber que, ainda que a visão do INFORMS seja de um provedor de dados diversos e comuns a qualquer tipo de usuário, as informações disponíveis estão focadas na região metropolitana ou nas áreas urbanas do interior do Estado, em escalas específicas (geralmente 1:2.000), com acesso acontecendo através de aquisição dos dados, por contrato ou convênio, e da entrega destes em mídia eletrônica (CD ou DVD). Alguns dados estão disponíveis para consulta no *site* da instituição, através de aplicativos de Sistema de Informação Geográfica para *Web*, ainda que sejam consultas com dados fixos previamente definidos, sem configuração de características de um portal de busca, sem acesso a metadados ou *Web Services*, nem *download*.

Sobre o Departamento de Infraestrutura de Transporte da Bahia (DERBA), a cultura de utilização de tecnologia SIG começou a ser instituída em anos mais recentes, principalmente a partir de sua inserção na Comissão Estadual de Cartografia. Até então, este órgão não tinha histórico de produção de cartografia, só haviam mapas digitalizados em mesa a partir de acervo em papel e georreferenciamento da malha rodoviária do ano 2000.

Atualmente o DERBA está montando seu banco de dados com informações da infraestrutura de transporte da Bahia: rodovias (incluindo seus componentes como pontes, balanças de pesagem, pedágios), portos e ancoradouros, aeroportos e aeródromos, ferrovias. No caso dos aeroportos e ferrovias federais, são dados de consulta, não atualizados pela instituição.

Em relação aos responsáveis pelo meio ambiente no Estado, visando atender às diretrizes da legislação no tocante ao Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA) e ao Sistema Estadual de Informações Ambientais (SEIA), apresentadas no início deste capítulo, a Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) e o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) desenvolveram um projeto de compartilhamento de dados geográficos denominado GEOBAHIA (figura 5.7).

Em comparação com os demais provedores, o INEMA parece ser o mais completo em volume de informações publicadas, notadamente no tocante às questões ambientais, embora estes dados não apresentem metadados. O mapa base do GEOBAHIA utiliza alguns dados geográficos de terceiros, que não são atualizados pelo INEMA, e dados específicos produzidos no instituto, permitindo a realização de *download* de algumas destas camadas de informação.

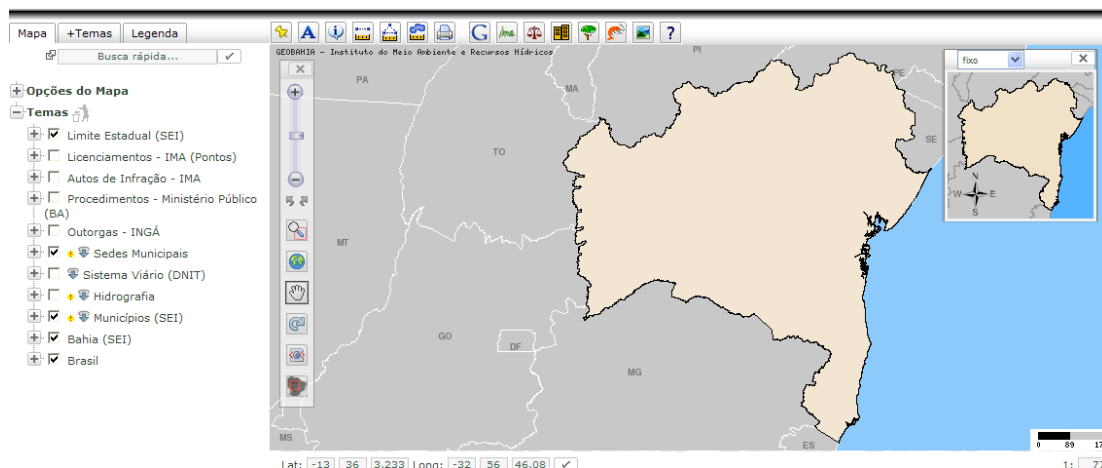


Figura 5.7: Área de navegação de mapa no *site* do GEOBAHIA.

Fonte: Disponível em <http://geobahia.ima.ba.gov.br/geobahia3> Acesso em 01 de junho de 2011 às 23:00 horas.

Outras informações também podem ser visualizadas no GEOBAHIA, através de serviços *Web* (figura 5.8), havendo aí uma ampla gama de dados de terceiros acessíveis, conforme apresentado no Anexo E, estes também sem metadados para identificação. Vale ressaltar que dentre os dados disponíveis estão aqueles exigidos na portaria IMA n° 13.950/2010 e correspondentes às imagens e plantas georreferenciadas dos empreendimentos, cujo licenciamento já foi aprovado pelo órgão ambiental, entretanto a área de cobertura está focada na delimitação deste e, conseqüentemente, é insuficiente para visualização de informações além de seu entorno.

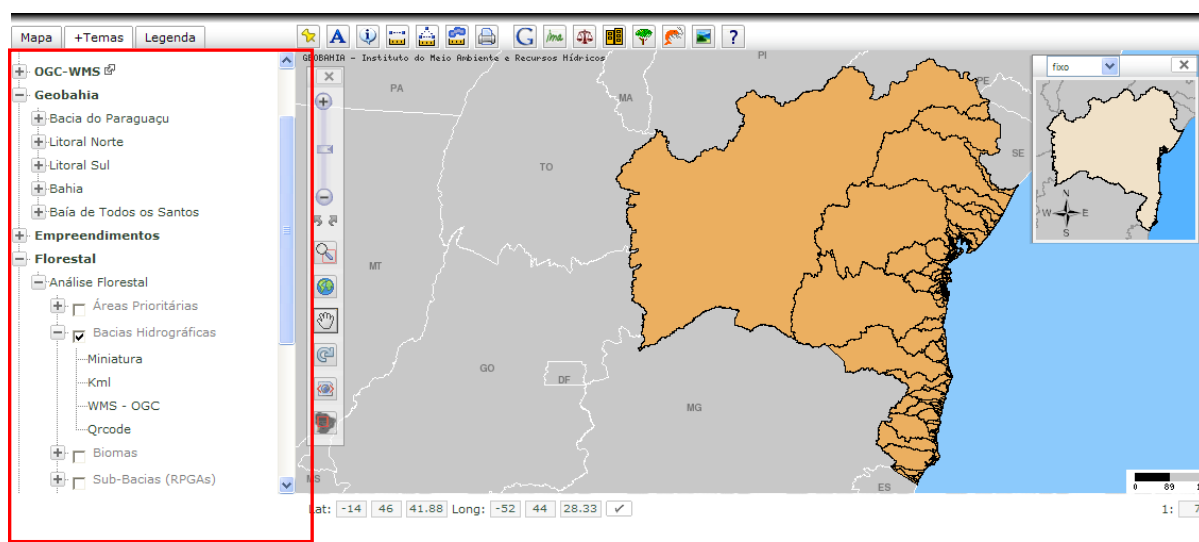


Figura 5.8: Detalhamento de acesso a dados diversos no GEOBAHIA.

Fonte: Disponível em <http://geobahia.ima.ba.gov.br/geobahia3> Acesso em 01 de junho de 2011 às 23:10 horas.

Atualmente, fazem parte do conjunto de dados do INEMA os pontos de licenciamento ambiental e de localização de empreendimentos com autos de infração, bem como os dados para gestão das águas do Estado, sendo estes: bacias hidrográficas; Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA); malha hidrográfica; pontos de monitoramento da qualidade da água; pontos de monitoramento da rede hidrométrica (estações fluviométricas e pluviométricas); pontos de monitoramento da rede climatológica (PCD – Plataformas de Coleta de Dados Climatológicos); pontos de outorga de água superficial e subterrânea; e pontos de atuação da fiscalização. Embora os dados de recursos hídricos não estejam todos disponíveis no GEOBAHIA.

Em seu trabalho, Nakamura (2010) cita o GEOBAHIA como um exemplo de Geoportal de IDE em nível organizacional para publicação de dados do segmento ambiental. Contudo, o GEOBAHIA não é visto pelo INEMA como uma IDE, apenas como um simples portal de Internet para acesso aos dados geográficos que permitam análises ambientais internas nos processos de licenciamento e uso externo pelo empreendedor e pela população em geral, para acompanhamento destas ações de forma gratuita, buscando atender à legislação estadual. O acesso pelo empreendedor, neste caso, também permite utilizar os dados disponíveis para elaboração dos estudos ambientais, visando atender à portaria IMA nº 13.950/2010.

Antes do processo de criação do INEMA, o Instituto do Meio Ambiente (IMA) era responsável pelo GEOBAHIA e não participava do grupo de trabalho da IDE, enquanto o Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ) colaborava na construção desta infraestrutura e pretendia disponibilizar toda a base sobre recursos hídricos sem custo. Com a unificação das instituições e o rearranjo institucional ocorrido em maio de 2011, ainda não há uma definição clara do papel do INEMA neste processo e da integração do GEOBAHIA com a IDE-BAHIA.

Teoricamente, a incorporação dos dados existentes no GEOBAHIA na estrutura prevista para a IDE pode ser possível, uma vez que a tecnologia utilizada neste portal permite a publicação de *Web Services* no padrão proposto e o INEMA está começando a organizar uma base de metadados, apesar dos padrões utilizados serem específicos desta instituição. O fator crítico para sua incorporação está essencialmente na política de participação, indefinida no momento atual.

5.2.3 Análise da estrutura proposta pelo Estado para a IDE-BAHIA

A segunda etapa do objetivo (quadro 5.7) faz uma análise da estrutura proposta da IDE-BAHIA. Com esta finalidade utilizou-se o marco teórico construído no capítulo 4 desta dissertação, considerando, especificamente, as ações em andamento em outras IDE³⁶ e os princípios norteadores para geração de uma infraestrutura deste porte.

OBJETIVO ESPECÍFICO	ETAPAS DA PESQUISA
2. Avaliar a estrutura proposta pelo Estado para a IDE-BAHIA;	d) Analisar a estrutura proposta diante das recomendações para implantação de uma IDE.

Quadro 5.7: Segundo objetivo específico e segunda etapa a ser aplicada.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Nesta análise, percebe-se que a estrutura proposta pelo Estado para a IDE-BAHIA apresenta alguns fatores de risco para sua viabilidade, especialmente em relação à forma como a construção do projeto está sendo sugerida, que não parece adequada em alguns aspectos, quando comparados com os princípios norteadores e a experiência internacional. Portanto, a seguir serão tecidos alguns comentários sobre a adequabilidade IDE-BAHIA a partir de cada um dos princípios considerados.

a) Institucionalização da IDE através de mecanismos legais

Neste ponto de vista, já existem mecanismos legais que dão respaldo à IDE-BAHIA, especificamente, o decreto estadual nº 8.292/2002, que reestrutura a CECAR e lhe atribui competência para organizar uma infraestrutura de dados espaciais no Estado, e o decreto estadual nº 10.185/2006, que institui o Geoportal Bahia como fonte de dados espaciais. Bem como existem acordos ou convênios de colaboração entre os atores de maneira pontual e uma formalização do grupo de trabalho da IDE através do FORTIC.

Portanto, falta apenas uma adequação destes decretos ou a elaboração de um novo, complementar, para abranger os demais aspectos de uma IDE (políticas institucionais,

³⁶ Guardando-se as devidas proporções pelo fato da IDE-BAHIA ser uma infraestrutura de nível hierárquico estadual e das IDE comparadas serem nacionais ou continentais.

normas, participação dos atores, entre outras questões), situação apontada pelas instituições entrevistadas como parte do plano de ação futura, ainda sem data prevista.

- b) Definição de políticas para: coordenação (centralizada ou por grupo gestor), comitês temáticos sobre assuntos técnicos, mecanismos de regulação, acesso aos dados (de maneira irrestrita) e custeio da infraestrutura e da produção de dados (público ou por comercialização)

Não há uma política institucional estabelecida para coordenação, regulação e definições técnicas da IDE-BAHIA, não foram sequer elencados quais grupos devem existir e quais instituições farão parte de cada grupo. O direcionamento para o fornecedor da tecnologia propor esta política, mesmo trabalhando em conjunto com as instituições, não se configura num cenário adequado. Uma empresa privada, atrelada a um contrato dentro de um curto espaço de tempo (9 meses), terá dificuldade em entender rapidamente os mecanismos de funcionamento de cada instituição e recomendar uma política que seja aderente aos interesses de todos os envolvidos.

Afinal, decisões políticas estão profundamente relacionadas aos interesses da gestão pública e devem ser tomadas neste escopo, como pode ser exemplificado pelas ações definidas em outras IDE como nos Estados Unidos, Europa e África do Sul, onde os acordos políticos são realizados internamente nos comitês, com atores que tem papel na produção e disseminação de dados.

A sugestão da Comissão Estadual de Cartografia (CECAR) como entidade com potencial para ser responsável pela coordenação e regulação da IDE-BAHIA é interessante, pois esta já tem competência legal para tal e inclui representatividade de vários segmentos produtores e usuários de dados geográficos, contudo, esta não é uma definição consensual e formal do grupo. Como agravante, existem membros da CECAR que nunca participaram do grupo de trabalho que elaborou o Termo de Referência.

Da mesma maneira, não há definição de grupos de trabalho temáticos, para estipular a forma de tratamento e divulgação de dados de um assunto específico, como transporte, hidrografia, cadastro urbano, meio ambiente, entre outros, a exemplo do que ocorre no INSPIRE (Europa), na NSDI (Estados Unidos) ou na NSIF (África do Sul). Esta questão

nem sequer foi citada pelos entrevistados, apesar de ser relevante, pois parece mais adequado que dados de uma mesma temática tratados por instituições distintas tenham uma padronização que permita o uso conjunto, agregando valor ao resultado final do trabalho.

Por exemplo, a cartografia sistemática da SEI quando trata de hidrografia deve estar em consonância com as ações do INEMA, responsável pelos recursos hídricos da Bahia; da mesma forma que as rodovias que atravessam áreas urbanas mapeadas pela CONDER devem ser tratadas sob um ponto de vista compatível, guardadas as devidas proporções de escala, com as ações do DERBA, que cuida da malha viária do Estado.

Pode-se observar que, dentro das instituições atualmente envolvidas, o número de participantes representando cada uma é pequeno, entre uma e três pessoas, no máximo, o que centraliza as decisões e dificulta a geração, por exemplo, de grupos temáticos.

No tocante a política institucional para acesso aos dados, esta se coloca fortemente relacionada ao custeio da manutenção da infraestrutura e da produção das bases. Enquanto a publicação de metadados padronizados é obrigatória e aderente às iniciativas de IDE pesquisadas, a disponibilização dos dados está como facultativa, exceto para os dados que compõem o *framework* básico.

A CONDER e a SEI, que são provedores das principais bases de dados de referência em escala urbana e regional no Estado, atualmente disponibilizam suas informações com custo e não tem uma especificação clara se este acesso ocorrerá no âmbito da IDE de maneira irrestrita para todos os dados. O DERBA, embora pretenda publicar seus dados gratuitamente, tem informações de um tema muito específico. E o INEMA, apesar de ser responsável por informações relacionadas ao meio ambiente e já publicá-las gratuitamente, não tem uma definição política interna de sua participação na IDE-BAHIA.

Quanto ao *framework*, foram citados pelos entrevistados alguns poucos dados geográficos³⁷ que podem ser utilizados no mapa base para navegação e visualização no Geoportal, mas também não há uma decisão comum de todas as informações que podem compor este conjunto de dados de forma a atender o público alvo da IDE. Neste aspecto, poderia ser utilizado como referência a NSIF da África do Sul e o INSPIRE da Europa que realizaram consultas públicas para identificar os dados de interesse comum e utilizá-los na

37 São estes: limites municipais, sistema viário, hidrografia, vegetação e localidades.

composição do *framework*, uma vez que não existem comitês temáticos estabelecidos para que estes indiquem os dados mínimos adequados.

Um direcionamento proposto, que é aderente às ações existentes em outros países, foi o de compartilhar todas as informações gratuitamente apenas entre as instituições participantes da IDE, podendo haver custo para acesso externo. Este é um fator importante no sentido de evitar aumento de custo no uso da informação geográfica no âmbito da gestão pública, entretanto, continua sendo um entrave para o usuário externo, inclusive aqueles que são prestadores de serviço para o próprio Estado, como os consultores ambientais especialistas em EIA/RIMA.

Historicamente o Estado não tem uma política de geração de bases de dados geográficos de forma sistematizada e rotineira. A alocação de recursos de maneira constante para manutenção da IDE-BAHIA, bem como para atualização e ampliação das bases de dados é essencial para garantir sua sobrevivência e sua importância enquanto fonte de dados sobre o Estado. Sem garantias institucionais de investimento para manutenção e atualização, mesmo havendo centralização dos acessos através do Geoportal, a desatualização das informações e da tecnologia podem ser um fator que desencoraje o uso da infraestrutura.

c) Construção pautada em fases, com incorporação de forma gradativa, sistemática, permanente e evolutiva de novos processos e participantes

Não há definição de fases para implantação da IDE-BAHIA, nem indicação de quando e como outros provedores de dados poderão ser incorporados na estrutura. Mesmo os quatro provedores indicados para participação no momento inicial, ainda não estão organizados o suficiente para participar da IDE-BAHIA na primeira etapa.

d) Adesão dos atores de forma participativa e consciente da importância de compartilhamento dos dados existentes

Das oito instituições do grupo de trabalho da IDE-BAHIA, duas – SEDUR e Casa Civil – já não participam do processo, pois estão sem representante no grupo. O INEMA ainda não tem uma definição política de sua participação. A PRODEB apenas aguarda o resultado do

processo. Enquanto as demais (SEI, DERBA, CONDER e SEPLAN), embora não se reúnam há mais de um ano, continuam acompanhando o andamento das atividades, principalmente as duas primeiras instituições.

Neste cenário, entre os entrevistados, não há uniformidade no conhecimento sobre os conceitos e a estrutura proposta para a IDE, apesar de todos concordarem sobre a necessidade de compartilhamento de uma base de dados geográficos única para o Estado. A maioria das perguntas de cunho técnico realizada na entrevista só foi completamente respondida pela CONDER e SEI, que mostram ter um conhecimento mais claro dos conceitos relacionados a uma IDE, enquanto as demais, mesmo participando das discussões do Termo de Referência, não conseguiram responder ou o fizeram parcialmente para algumas questões específicas, a exemplo do prazo de execução do projeto, dos padrões de *Web Services* especificados e das funcionalidades do Geoportal.

Outro fator relacionado aos atores, ainda não especificado na IDE-BAHIA, é que estes devem abranger o maior número de instituições diferentes (públicas, privadas, não governamentais, sem fins lucrativos, de ensino e pesquisa, entre outras) e ter uma definição clara do papel de cada um, ressaltando que aqueles que são produtores devem estar representados nos comitês técnicos e na coordenação, permitindo atuar nas decisões que afetam sua política interna.

- e) Estabelecimento de padrões a partir de consenso entre os participantes e embasados em normas comuns existentes em um nível mais abrangente

Os padrões a serem seguidos para dados, metadados e *Web Services* foram definidos de forma consensual no grupo de trabalho e em conformidade com outras Infraestruturas de Dados Espaciais, especialmente a INDE, permitindo aderência a estas IDE e aos *softwares* disponíveis no mercado, facilitando a interoperabilidade.

- f) Mudança cultural das instituições para cadastramento de metadados e para estabelecimento de padrões de organização e divulgação das bases de dados e metadados

Nenhum dos atores com papel de produtor está totalmente estruturado de acordo com os padrões definidos, bem como não tem metadados estabelecidos e atualizados. Neste sentido, falta exatamente esta mudança cultural para que as informações sejam organizadas e sigam os padrões especificados.

Esta mudança não deve ocorrer apenas porque está definida a obrigatoriedade da publicação de metadados já na fase inicial da IDE-BAHIA, mas porque esta é uma informação importante para a instituição saber o que possui e conhecer a qualidade deste dado existente, além de permitir a interoperabilidade entre sistemas, garantindo o compartilhamento das informações e conseqüente redução de custos.

Portanto, há necessidade de um esforço dos provedores de dados no sentido de se adequarem para atender à política de normatização proposta, o que demanda tempo, pelo menos, para organização, validação e cadastramento dos metadados, e para publicação dos *Web Services*, mesmo que sejam para disponibilização de dados não padronizados. Estabelecendo-se prazos posteriores para que os provedores organizem seus dados no modelo da Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV).

g) Garantia de formas comuns e padronizadas de acesso aos dados e metadados através de mecanismos de busca

A forma de acesso aos dados e metadados sugerida para a IDE-BAHIA se mostra adequada, uma vez que propõe a construção de um Geoportal para busca, utilização e atualização dos catálogos através de *Web Services* e de acordo com padrões estabelecidos, com funcionamento semelhante ao modelo de Davis et al (2009), que é aderente aos conceitos de IDE.

Apesar da tecnologia em termos de *hardware* e *software* ainda não ter sido adquirida, os fatores que influenciarão nesta aquisição já estão estabelecidos, bem como os atores responsáveis pela gestão e provimento da estrutura (SEI e PRODEB respectivamente), sendo pertinente esta indicação de atores institucionalmente já responsáveis por estes papéis.

Por outro lado, os provedores de dados precisam ter estrutura tecnológica interna para organizar suas bases e para permitir o acesso aos *Web Services*, o que atualmente só existe

de maneira mais bem definida na CONDER e no INEMA, uma vez que o DERBA e a SEI estão em processo de aquisição de *hardware* e, esta última, ainda não tem sequer banco de dados estruturado para armazenamento e publicação das informações.

h) Elaboração de mecanismos de cooperação técnica com outras IDE para troca de experiência e compartilhamento de informações

Existe aderência da IDE-BAHIA à INDE brasileira, principalmente no tocante às normas e padrões estabelecidos, contudo, o grupo de trabalho não buscou conhecer outras iniciativas existentes no mundo, solicitando este levantamento como função do fornecedor da solução tecnológica, no intuito de buscar orientação quanto às políticas institucionais implantadas nestas iniciativas e que sirvam de base para definição dos demais fatores da IDE.

Por outro lado, pretende-se, após implantar a IDE-BAHIA, compartilhar seus *Web Services* de dados e metadados com outras Infraestruturas de Dados Espaciais, a exemplo da INDE. Embora não estejam estabelecidos quais mecanismos serão utilizados para este compartilhamento no nível técnico e o prazo para estas integrações.

i) Promoção da IDE através da divulgação de seus conceitos e benefícios

A não adesão de outros atores, provedores de dados geográficos no governo estadual, pode ser um indicativo de desconhecimento da importância de compartilhar este tipo de informação ou da falta de divulgação do projeto de estabelecimento da IDE-BAHIA dentro do Estado. Os entrevistados falaram da intenção de divulgar a IDE, seus conceitos e benefícios, a todos os atores que são de interesse, tanto provedores quanto usuários, embora não haja uma ação estabelecida, nem prazo para sua execução. Sendo igualmente importante uniformizar este entendimento internamente, entre os participantes do grupo de trabalho, para garantir uma participação mais consciente de todos.

j) Definição de procedimentos para pesquisa e desenvolvimento

Ainda não foram definidos métodos para pesquisa e desenvolvimento, o que pode ocorrer após a implantação da IDE-BAHIA, mas não devem ser esquecidos, pois já existem novas tecnologias no mercado que são capazes de atender aos usuários de dados geográficos, como, por exemplo, atividades relacionadas à geocolaboração, onde um usuário de um portal de dados tem o poder de interagir e registrar informações próprias, a partir de percepções pessoais. Estas tecnologias podem ser aderentes ou incorporadas ao conceito da IDE, garantindo sua evolução em cada fase.

Os princípios para elaboração de uma Infraestrutura de Dados Espaciais apresentados foram resumidamente correlacionados com cada componente da IDE-BAHIA (quadro 5.8), onde havia algum tipo de aderência entre eles, e esta adesão foi classificada, considerando-se os comentários apresentados, como:

- ✓ Adequada – quando atende ao princípio;
- ✓ Parcialmente adequada – quando atende, divergindo em algum aspecto importante;
- ✓ Não adequada – não atende ao princípio ou diverge completamente das melhores práticas;
- ✓ Não definida – depende de discussão posterior.

Princípio	Tecnologia	Normas e padrões	Atores	Dados e metadados	Política institucional
a) Institucionalização da IDE através de mecanismos legais.	-	-	-	-	Parcialmente adequada
b) Definição de políticas para: coordenação (centralizada ou por grupo gestor), comitês temáticos sobre assuntos técnicos, mecanismos de regulação, acesso aos dados (de maneira irrestrita) e custeio da infraestrutura e da produção de dados (público ou por comercialização).	-	-	-	-	Não definida
c) Construção pautada em fases, com incorporação de forma gradativa, sistemática, permanente e evolutiva de novos processos e participantes.	-	-	-	-	Não definida
d) Adesão dos atores de forma participativa e consciente da importância de compartilhamento dos dados existentes.	-	-	Parcialmente adequada	-	-
e) Estabelecimento de padrões a partir de consenso entre os participantes e embasados em normas comuns existentes em um nível mais abrangente.	-	Adequada	Adequada	-	-
f) Mudança cultural das instituições para cadastramento de metadados e para estabelecimento de padrões de organização e divulgação das bases de dados e metadados.	-	-	Não adequada	Não adequada	-
g) Garantia de formas comuns e padronizadas de acesso aos dados e metadados através de mecanismos de busca.	Adequada	Adequada	Parcialmente adequada	Parcialmente adequada	Adequada
h) Elaboração de mecanismos de cooperação técnica com outras IDE para troca de experiência e compartilhamento de informações.	Parcialmente adequada	Adequada	Não definida	Não definida	Não definida
i) Promoção da IDE através da divulgação de seus conceitos e benefícios.	-	-	Não adequada	-	Não definida
j) Definição de procedimentos para pesquisa e desenvolvimento.	Não definida	-	Não definida	-	Não definida

Quadro 5.8: Aderência entre componentes da IDE-BAHIA e princípios para sua construção.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

Portanto, o quadro 5.8 permite perceber que a proposta feita para implantação da IDE-BAHIA, em relação às dez orientações para implantação de uma IDE apresentadas, mostra-se predominantemente aderente quanto à tecnologia especificada e às normas e padrões definidos, ainda que haja necessidade de algumas deliberações e melhorias nestes aspectos.

Quando tratando do envolvimento dos atores e da adequabilidade dos dados e metadados a serem disponibilizados, embora estes existam e sejam abrangentes para uso em diversas situações, não estão adequados ou estão indefinidos em relação às melhores práticas para construção de uma IDE, principalmente quanto às tecnologias e padrões estabelecidos. Ou seja, embora os atores participem das definições, eles não mudaram até o momento o comportamento institucional (cultura organizacional) existente para se adequarem às novas regras definidas por eles próprios.

Entretanto, as inadequações dos atores e das bases de dados podem ser reflexo da inexistência de uma política institucional definida sob diversos aspectos (coordenação, grupos temáticos, acesso aos dados, custeio para produção), sendo este o elo principal para condução das ações que envolvam todos os componentes da IDE-BAHIA.

5.3 Importância da IDE-BAHIA como fonte de dados geográficos para EIA/RIMA no Estado

O terceiro e último objetivo específico (quadro 5.9) consta de apenas uma etapa, que analisa o que está sendo proposto para a IDE-BAHIA e sua adequabilidade para uso em EIA/RIMA, tendo como parâmetro de referência a teoria dos capítulos 3 e 4 e as apreciações dos objetivos prévios.

OBJETIVO ESPECÍFICO	ETAPAS DA PESQUISA
3. Analisar a viabilidade da elaboração de documentos cartográficos para um EIA/RIMA por meio da utilização de dados geográficos oriundos do modelo de Infraestrutura de Dados Espaciais proposto pela IDE-BAHIA.	e) Analisar a viabilidade da utilização dos dados da IDE-BAHIA para a elaboração de EIA/RIMA no Estado, considerando a necessidade de dados para estes estudos e a estrutura de IDE proposta pelo Estado.

Quadro 5.9: Terceiro objetivo específico e etapa a ser aplicada.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

5.3.1 Adequabilidade do uso da IDE-BAHIA para EIA/RIMA

Considera-se que o uso de uma tecnologia que permita o acesso a informações geográficas de interesse do gestor público é indispensável para a sociedade, pois este gestor prescinde de conhecimento sobre o território de atuação para embasar suas decisões, sejam estas políticas ou técnicas. No caso específico dos estudos ambientais, o tomador de decisão geralmente tem por referência as análises técnicas realizadas por especialistas. Estes especialistas, por sua vez, respaldam-se em dados e informações que reflitam a realidade do espaço geográfico.

Neste aspecto, os Estudos de Impacto Ambiental e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) podem ser realizados com emprego de análises espaciais através da sobreposição de dados geográficos. A montagem de representações espaciais úteis a estes estudos pode ocorrer por meio da utilização de bases de dados disponíveis em produtores distintos e compartilhadas através de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE).

Uma IDE pode ser indicada como uma opção viável por facilitar o trabalho do especialista ao fornecer dados através de um único ponto de acesso, em versões mais atualizadas, com identificação das características através dos metadados, maior disponibilidade, sem necessidade de conversão de formatos e projeções, nem a duplicação desnecessária de informações. Estas vantagens podem trazer como consequência uma redução no tempo e nos custos para elaboração do EIA/RIMA e aumento na qualidade dos estudos que, por sua vez, podem embasar uma tomada de decisão mais adequada às premissas do desenvolvimento sustentável.

A entrevista realizada com especialistas em EIA/RIMA demonstrou diversos tipos de deficiência relacionada ao uso de dados geográficos em Estudos de Impacto Ambiental na Bahia:

- a) Inexistência de dados adequados aos interesses;
- b) Custo para aquisição;
- c) Desconhecimento dos dados ou das características dos dados existentes;
- d) Dificuldade de acesso aos dados existentes;
- e) Dificuldade para geração/aquisição de novos dados;
- f) Necessidade de ajustes e/ou conversões nos dados.

Neste contexto, uma Infraestrutura de Dados Espaciais é capaz de solucionar ou amenizar a maioria destas dificuldades, embora a proposta da IDE-BAHIA apresente lacunas que possam impedir este atendimento em sua plenitude.

Quando considerados os dados geográficos utilizados pelos especialistas em EIA/RIMA e aqueles dados identificados nos RIMA, percebeu-se que existe correspondência em alguns destes entre o que é dito como necessário e o que efetivamente é usado, principalmente no que diz respeito à cartografia de referência e, em alguns casos, também dados temáticos, embora aja necessidade de avaliar um volume maior de dados neste sentido, em ambas as situações.

Comparando-se estes dados³⁸ mais comuns com aqueles existentes nos quatro provedores iniciais da IDE-BAHIA, todos existem e estão disponíveis em pelo menos uma das instituições. Além disso, estas organizações têm outras informações interessantes para um estudo ambiental, por exemplo, no caso do INEMA, dados temáticos como bacias e sub-bacias hidrográficas, regiões de planejamento e gestão das águas (RPGA), biomas, corredores ecológicos do Estado, áreas de proteção permanente (APP), unidades de conservação.

Os demais provedores também são importantes na disponibilização de dados geográficos de referência, para composição do mapa base a ser usado no EIA/RIMA. Por exemplo, a nova cartografia sistemática da SEI vem cobrir a lacuna de informações recentes sobre a situação do território, aumentando a capacidade de análises regionais.

No caso dos estudos em áreas urbanas, a CONDER apresenta grande volume de dados de cartografia vetorial e ortofotos para os maiores municípios do Estado, embora estas bases tenham em torno de 10 anos e mostrem-se desatualizadas em relação às áreas de expansão. Finalmente, o DERBA dispõe de informações bastante específicas, mas que são essenciais para análises relacionadas à capacidade de acesso e circulação, a necessidade de expansão, entre outras questões.

Vale ressaltar que estes quatro provedores não abarcam todas as temáticas de produção existentes no âmbito estadual, outras instituições que produzem dados específicos devem ser incorporadas para que a IDE-BAHIA seja mais completa, a exemplo da: Secretaria de Meio Ambiente – SEMA, Secretaria de Agricultura – SEAGRI, Coordenação de Desenvolvimento Agrário – CDA, Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração – SICM, Companhia Baiana

38 Destes, são básicos: divisão político-administrativa, sistema viário, hidrografia, localidade, altimetria/topografia, imagens de satélite, ortofotos. E são temáticos: vegetação e relevo/geomorfologia.

de Pesquisa Mineral – CBPM, Secretaria de Segurança Pública – SSP, empresas de *utilities*, sendo estas a Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia – COELBA, a Companhia de Gás da Bahia – BAHIAGÁS e a Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA, entre outras, nos níveis estadual, federal e municipal. Deve-se considerar também aquelas instituições que são membro da CECAR, principalmente, se esta comissão for efetivada como grupo gestor da IDE-BAHIA.

Portanto, existem dados geográficos na Bahia que são úteis à realização de EIA/RIMA no Estado, e a implantação de uma IDE pode resolver os problemas de desconhecimento e de dificuldade de acesso a estes dados, ao publicar um portal único de acesso (Geoportal), cujos mecanismos tecnológicos se encarregarão de buscar as informações disponíveis em cada provedor, sem necessidade do usuário conhecer e entender estes mecanismos. Quanto maior e mais abrangente a quantidade de provedores disponíveis, melhor será a Infraestrutura de Dados Espaciais, pois possibilitará mais informações para escolha por parte dos usuários.

Neste sentido, também a questão de desconhecimento das características dos dados pode ser resolvida no Geoportal, através da consulta e visualização dos metadados correspondentes, permitindo que o usuário (no caso, o especialista em EIA/RIMA) saiba o que existe na região de interesse e selecione aqueles que melhor atendam suas necessidades em função do ano de produção, escala, área de abrangência, entre outras informações.

Em relação à inexistência de dados adequados, o principal problema apontado, a consulta aos metadados pode minimizá-la, por dar conhecimento a informações até então desconhecidas, porém é a definição de uma política pública para atualização, ampliação e manutenção das bases de dados, com disponibilização através da IDE, que pode resolver boa parte da questão, exceto a disponibilização de série histórica, que obviamente não pode mais ser produzida em relação ao passado. Contudo, faz-se necessária a alocação de recursos de forma programada e contínua, o que geralmente não compõe os interesses políticos de um governo.

A melhoria no acesso às informações através de uma IDE poderá contribuir para realização de estudos com maior qualidade e atendendo a legislação, por exemplo, inserção das bacias hidrográficas como elemento básico nas representações espaciais, que, no caso dos RIMA analisados, só aparece em dois mapas do aeroporto de Vitória da Conquista; bem como uma melhor localização da área do empreendimento e de seus impactos, por exemplo, em relação

ao RIMA da Veracel que apresenta representações em escala inadequada para interpretação do ambiente.

Da mesma forma, dados socioeconômicos podem ser espacializados sobre setores censitários ou limites político-administrativos, permitindo ilustrar situações como: população das áreas afetadas, tendências de crescimento demográfico, distribuição da população urbana e rural, movimentos migratórios, distribuição de serviços públicos, índices de educação e saúde, entre outros. Nesta situação, também o RIMA da Veracel apresenta grande volume deste tipo de dado em formato de tabela, cuja interpretação poderia ser facilitada através de representação espacial.

Entretanto, as bases de dados potenciais para disponibilização na IDE-BAHIA são capazes de atender parcialmente as necessidades dos usuários, especialmente os especialistas em EIA/RIMA, uma vez que não há dados cobrindo todo o território baiano em períodos e escalas variados (especialmente maiores de 1:25.000), além disso, não existe uma política de atualização permanente das informações, o que implica na “obrigatoriedade” de uso de dados nas escalas e datas disponíveis, nem sempre recentes e adequadas ao tipo de estudo.

Nesta situação, a geração de dados através de coleta em campo pode ser reduzida à medida que novas bases de dados públicas sejam produzidas e compartilhadas na IDE-BAHIA, conquanto levantamentos muito específicos ou pontuais para o empreendimento ainda sejam necessários, principalmente em projetos em grandes escalas, como 1:2.000 ou maiores.

Já a obtenção de dados em empresas privadas, a exemplo de coleta de imagens de satélite, corresponde a negociações individuais entre estas e o usuário. Embora a IDE-BAHIA tenha potencial para interferir neste processo, pois a publicação de alguns dados, como as imagens, nesta infraestrutura pode vir a reduzir o volume de aquisições nos produtores privado.

Quanto ao custo para aquisição, também muito criticado pelos especialistas entrevistados, ainda não há uma política definida para a IDE-BAHIA. Se dados importantes como a cartografia de referência da CONDER e da SEI forem cobrados, não haverá acesso através do Geoportal e o custo repassado na execução de EIA/RIMA continuará a existir.

Caso esta política seja mantida pelas instituições, haverá apenas melhoria na identificação dos dados através dos metadados (inclusive indicando o local e o contato para aquisição), mas a burocracia e a dificuldade para obtenção permanecerão, pelo menos, quanto aos dados destas

duas instituições. Especialmente no tocante as imagens de satélite e ortofotos, que são importantes para análises ambientais e exigidas na portaria IMA nº 13.950/2010. Sem o fornecimento gratuito, estas aquisições continuarão ocorrendo através de empresas privadas, aumentando o custo do estudo ambiental.

Além disso, mesmo que todos os dados existentes nos provedores sejam repassados gratuitamente, se não houver uma política de atualização frequente destas informações, elas não serão úteis ao estudo ambiental no decorrer do tempo e continuará a haver necessidade de aquisição de dados com custo junto a empresas particulares.

Finalmente, quanto à necessidade de ajustes e/ou conversões nos dados, o uso de padronização na estruturação dos bancos de dados e na publicação dos *Web Services* permite que o Geoportal e os *softwares* SIG que irão ler estes serviços *Web* apresentem a informação já convertida em relação a formato de dados, sistema de projeção, *datum*, não sendo percebida pelo usuário esta conversão. Embora nem todo ajuste seja possível realizar com uma IDE, por exemplo, distorções provocadas por métodos diferentes de coleta da informação.

CONCLUSÕES

A evolução histórica dos temas relacionados ao meio ambiente permitiu observar que os conceitos foram alterados e ampliados no decorrer do século XX, ganhando importância nos encontros políticos internacionais e influenciando o surgimento de leis, instituições governamentais e outros instrumentos voltados para tratamento da questão ambiental. Nesta situação, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) surgiu como um instrumento para identificar potenciais impactos a serem causados por um empreendimento e propor ações de mitigação relacionada aos impactos negativos.

Dentre os diversos métodos para realização de um EIA, está o de superposição de mapas, que facilita as análises espaciais sobre os meios físico, biótico e antrópico, através da visualização e tratamento dos dados geográficos de forma sobreposta, permitindo uma melhor interpretação do meio ambiente. A literatura especializada e a legislação brasileira abordam a importância do uso deste tipo de dado e de mapas para apoio na identificação e percepção dos impactos ambientais dentro de um EIA, porém, não há detalhamento explícito sobre quais dados devem ser utilizados e em que contexto deve ocorrer o uso.

Tendo como pressuposto que o elemento essencial para um indivíduo é o conhecimento, que deve ser construído a partir de dados e informações, então estes devem ser livres e estarem disponíveis para acesso por todos os interessados. Uma vez que a qualidade dos Estudos de Impacto Ambiental, de certa forma, está atrelada ao conhecimento do espaço geográfico e dos fatores que possam interferir nele, então a utilização de dados geográficos para produção de representações espaciais depende, essencialmente, da existência e disponibilidade destes dados.

Portanto, Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) como ferramenta para publicação e acesso a bases de dados geográficos tem-se mostrado como uma alternativa viável e confiável, tanto para realização de EIA e outros tipos de estudos ambientais, como observado nas experiências da República da Eslováquia e na Europa, com o INSPIRE, quanto para outros usos destas bases, a exemplo das iniciativas de implantação de IDE em países como o Canadá, Estados Unidos, África do Sul, Colômbia e, inclusive, o Brasil, e também em nível organizacional, como para gestão de unidades de conservação, conforme trabalho de Nakamura (2010) no Estado de São Paulo.

Neste cenário, a pretensão deste trabalho foi avaliar o potencial e as principais restrições do uso de uma Infraestrutura de Dados Espaciais proposta para o Estado da Bahia (IDE-BAHIA) como fonte de dados para elaboração de representações geográficas em Estudos de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) neste Estado. Para alcançar este objetivo principal, foram desenvolvidas ações em três objetivos específicos.

Em relação ao primeiro objetivo, sobre a avaliação de como dados geográficos são utilizados em EIA/RIMA na Bahia, considerando-se a opinião dos especialistas em estudos ambientais entrevistados, estes apontaram que dados geográficos são essenciais em todas as etapas de um EIA/RIMA, por facilitar as análises sobre o território, agilizar ou reduzir os trabalhos de campo e apresentar o resultado final para interpretação de maneira mais fácil.

Entretanto, estes especialistas afirmaram que o acesso e a utilização dos dados na Bahia, ainda apresentam algumas dificuldades, principalmente relacionadas a: a) desconhecimento das informações existentes nas diversas instituições provedoras; b) desconhecimento das características e utilidade dos dados; c) inexistência de informações sobre uma determinada região ou com qualidade (ex: escala) adequada ao estudo; d) alto custo para obtenção; e) algumas barreiras para aquisição ou geração de novas informações.

No relativo a identificar os dados que foram utilizados em EIA/RIMA já executados na Bahia, esta etapa não foi plenamente realizada, uma vez que não foi possível acessar Estudos de Impacto Ambiental completos, mas apenas alguns RIMA disponíveis, o que demonstra que o acesso amplo e democrático às informações ainda é um empecilho no Estado.

A análise dos dados geográficos apresentados nos Relatórios de Impacto Ambiental foi parcial, pois as representações espaciais identificadas nos RIMA podem não corresponder a todas existentes no EIA, embora as que foram avaliadas tenham sido representativas no sentido de indicar o tipo de informação geográfica utilizada nos estudos ambientais, de certa forma mostrando alguma aderência àqueles dados apontados pelos especialistas como os mais utilizados por eles nos estudos.

Quanto ao segundo objetivo específico, que buscou avaliar a proposta do Estado para a IDE-BAHIA, procurou-se apresentar o histórico de construção do projeto e a estrutura sugerida, com base nos seus cinco componentes (dados e metadados, tecnologia, normas e padrões, política institucional e atores). Além disso, fez-se uma análise de sua adequação às

orientações para construção de uma infraestrutura deste porte, embasada em experiências já implantadas ou em implantação no mundo e nos princípios apresentados por alguns autores.

No caso das IDE da Europa, Estados Unidos, Canadá, África do Sul, Colômbia e Brasil, estas têm em comum, em sua maioria, as definições tecnológicas, os padrões e os tipos de atores envolvidos, no entanto, divergem, essencialmente, nos dados publicados (sobretudo no *framework*) e na política institucional voltada para gestão da estrutura e compartilhamento/acesso aos dados, questões estas que estão intimamente relacionadas à cultura local e aos interesses políticos específicos. Entretanto, embora estas infraestruturas não estejam plenamente implantadas, as questões operacionais e políticas de cada componente já estão em sua maioria definidas, e estas experiências permitiram apontar alguns princípios relevantes a serem considerados na implantação de uma Infraestrutura.

Ainda que seja necessário guardar as devidas proporções por ser a IDE-BAHIA uma iniciativa regional/estadual, algumas coincidências positivas perpassam os mesmos assuntos, no tocante ao tipo de padronização definida, aos elementos a serem usados na componente tecnológica e na participação de atores importantes no cenário de produção de dados geográficos. Contudo, quando comparado com outras questões, percebe-se que algumas situações estão inadequadas ou indefinidas, sendo as mais relevantes:

- a) A publicação dos metadados, obrigatória para a operacionalização inicial, está frágil, pois nenhuma das instituições provedoras tem metadados cadastrados de acordo com o padrão definido e não há um prazo estabelecido para início e conclusão deste trabalho. Este é um fator crítico, pois se os quatro provedores principais não conseguiram se organizar minimamente nos últimos três anos, provavelmente terão dificuldades em se adequar durante o processo de implantação da IDE, que tem prazo definido e menor que um ano.
- b) Igualmente, apesar de não ser mandatório, estes atores também não tem os bancos de dados padronizados e organizados e, especificamente em relação à SEI, apesar dos dados seguirem o padrão proposto, esta instituição ainda não tem um banco de dados estruturado, mesmo sendo um dos principais provedores de informações sobre o território estadual.
- c) Não se sabe quais dados efetivamente estarão acessíveis nesta IDE após sua implantação, especialmente no *framework*, nem quais serão disponibilizados de forma

gratuita ou sofrerão restrição devido a custo de aquisição, o que depende da política de disseminação pública dos dados e impactará diretamente no uso futuro da IDE-BAHIA.

- d) Também não existe definição de uma política pública voltada para manutenção da IDE e atualização das bases de dados, garantindo a continuidade da infraestrutura após sua implantação.
- e) Faz-se necessária, mesmo que em um segundo momento, a incorporação de mais instituições que produzam dados sobre outros temas, tanto no âmbito estadual, quanto municipal, federal ou privado, permitindo preencher ao máximo possível lacunas relacionadas ao tipo de informação, áreas de cobertura, anos e escalas disponíveis.
- f) O conhecimento sobre os conceitos de uma Infraestrutura de Dados Espaciais e o modelo proposto para a IDE-BAHIA não está uniforme entre os participantes, havendo necessidade de divulgar e discutir com mais detalhes as ações propostas.
- g) Não está decidido se a gestão da IDE-BAHIA ocorrerá através de representantes do grupo de trabalho, principalmente os provedores de dados, ou se uma organização específica, como a Comissão Estadual de Cartografia (CECAR), assumirá a responsabilidade pela gestão.
- h) Atualmente, o grupo de trabalho é composto por no máximo três representantes de cada instituição participante, contudo, estas pessoas não estão dedicadas exclusivamente para este propósito, devendo ser esclarecido como o funcionamento será possível no futuro. Principalmente, se haverão grupos temáticos para discutir padrões, contratações, especificações e outras questões relacionadas a cada conjunto de dados.
- i) Essencialmente, existem indefinições e contradições na política institucional, no relativo à gestão, disseminação e custeio da IDE-BAHIA. Os aspectos centrais da política desta IDE devem ser competência exclusiva do Estado, entretanto, verificou-se que será o setor privado quem desenvolverá uma proposta de política nestes aspectos, situação que pode ser arriscada, pois questões de ordem política são atribuições do Estado e estão relacionadas ao interesse público, não devendo ser delegadas.

- j) A consulta a outros setores importantes no processo, tais como universidades, grupos de pesquisa, outros produtores de dados, sociedade civil organizada, não foi efetuada de maneira ampla, além de não terem sido pesquisados exemplos de IDE já implantadas no mundo, para servirem de referência.

Outro fator importante a ser considerado neste contexto é a existência de ações isoladas para publicação de dados geográficos do Estado. Por exemplo, o sistema GEOBAHIA, tem respaldo legislativo para publicação de dados de interesse ambiental relacionados ao Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA), o que implica também na publicação de alguns dados básicos ou de referência de outros produtores. Esta aplicação é uma importante fonte de consulta aos dados temáticos sobre o meio ambiente natural, atendendo algumas necessidades dos especialistas em EIA/RIMA, entretanto, este portal não pode ser considerado uma IDE de nível estadual, com todos os seus componentes e conceitos relacionados.

Não foi identificado no GEOBAHIA a publicação de metadados padronizados, nem a possibilidade de acesso aos *Web Services* de dados através de *softwares* diferentes do portal, além disso, os dados de terceiros publicados não são mantidos por estes e não abrangem uma grande variedade de produtores de dados de referência e, principalmente, não há uma política institucional definida para participação de outras instituições produtoras de dados geográficos além do INEMA e da SEMA, que atuam especificamente na questão ambiental, mas não produzem dados básicos.

A participação do INEMA na IDE-BAHIA é essencial para estudos ambientais pelo fato desta ser a instituição responsável pela produção e divulgação de dados temáticos sobre o meio ambiente, apesar desta participação ainda não estar definida. A incorporação destes dados na IDE enriquece as pesquisas para os especialistas através da centralização de busca pelo Geoportal e da identificação das características dos dados nos metadados, embora não impeça que o INEMA e os demais provedores continuem mantendo em seus *sites* aplicações particulares para uso dos dados institucionais.

Finalmente, o terceiro objetivo específico avalia o uso de dados geográficos através da Infraestrutura de Dados Espaciais da Bahia para representações espaciais em Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental no Estado. Neste aspecto, a IDE-BAHIA poderá contribuir para solução de alguns dos problemas de utilização de dados geográficos apontados pelos especialistas em EIA/RIMA, por:

- a) Permitir disponibilizar serviços de acesso às informações de vários produtores diferentes através da Internet, de forma integrada e centralizada, possibilitando identificar e localizar os dados geográficos existentes que são relevantes para o estudo e, posteriormente, acessá-los, baseando-se nos metadados e nos *Web Services* de acesso.
- b) Apresentar como provedores de dados para futura publicação, algumas das principais instituições produtoras no âmbito do Estado, que possuem bases de dados de referência e temáticos de interesse aos especialistas e utilizadas na elaboração de EIA/RIMA.
- c) Disponibilizar metadados, dando conhecimento às características dos dados, como ano de produção, escala, sistema de projeção cartográfica, sistema de referência geodésica, forma de coleta, formatos de arquivos, produtor, responsável pelas atualizações, entre outras, e, desta forma, verificar a aderência da informação ao uso proposto.
- d) Estabelecer normas e padrões para construção e organização de dados geográficos, metadados e *Web Services*, onde cada produtor deve ser orientado a criar, estruturar e publicar suas bases seguindo os padrões comuns, permitindo que os usuários trabalhem de forma combinada com os diferentes tipos de informações, tanto através de um portal na Internet, quanto em *software* SIG, usando acesso ao serviço *Web* ou o dado adquirido via *download*.
- e) Reduzir, para os usuários, o custo para aquisição de dados mínimos de referência na composição de uma representação espacial, através da publicação de um *framework* básico de dados.
- f) Possibilitar que as partes interessadas na produção dos dados geográficos se organizem e possam identificar as lacunas de qualidade e quantidade destes dados e definir as prioridades para atualização ou geração de novas bases.

Entretanto, ainda que a IDE-BAHIA tenha potencial para realização de EIA/RIMA, por apresentar elementos que poderão resolver alguns dos problemas de acesso aos dados geográficos, implicando em aumento da qualidade e confiança do estudo ambiental e redução de seu custo e tempo de produção, esta Infraestrutura ainda apresenta muitas indefinições, que podem ser restritivas a seu uso futuro. Estas dificuldades poderão atrasar ou inviabilizar sua

implantação e, conseqüentemente, impactar de maneira negativa na utilização dos dados geográficos pelos usuários, em particular os especialistas em estudos ambientais. Para haver viabilidade neste uso, portanto, faz-se necessária a definição das questões pendentes nesta IDE, considerando-se os interesses dos usuários de dados.

Além disso, alguns dos problemas apontados pelos especialistas em EIA/RIMA não podem ser resolvidos simplesmente com a implantação de uma IDE, tais como a atualização e ampliação das bases de dados, que dependem de uma política estadual de alocação de recursos, e uma maior qualidade técnica dos responsáveis pela elaboração das representações espaciais e de sua utilização no estudo ambiental.

Desta maneira, diante do quadro apresentado, esta pesquisa possibilita concluir o seguinte:

1. Apesar de uma Infraestrutura de Dados Espaciais não ser capaz de resolver todos os problemas apontados pelos especialistas, seu uso em EIA/RIMA pode ser viável por permitir superar questões relacionadas ao acesso, identificação e uso de dados geográficos, então o tempo e os custos associados à elaboração de um EIA/RIMA podem ser reduzidos. Além disso, a disponibilidade de dados com maior variabilidade e qualidade, influencia no aumento da qualidade e da confiabilidade dos estudos e, conseqüentemente, na tomada de decisão referente ao licenciamento ambiental por parte do gestor público. Por fim, também o cidadão é beneficiado, por ser mais bem informado e poder acompanhar o processo decisório, através da utilização de dados da IDE, de forma mais transparente.
2. Há viabilidade para a IDE-BAHIA, pois existe respaldo legislativo para sua implantação (através dos decretos de reestruturação da CECAR e de criação do Geoportal Bahia), da mesma forma que existem recursos alocados para sua criação, além do que, a estrutura tecnológica e de padronização propostas são adequadas às iniciativas já implantadas no mundo e, principalmente, há dados de referência e temáticos produzidos pelas instituições participantes que são potenciais para publicação e interessam aos usuários, particularmente, aos especialistas em Estudos de Impacto Ambiental neste Estado.
3. Contudo, para que a IDE-BAHIA atenda adequadamente ao especialista em EIA/RIMA (e quaisquer outros usuários interessados), as pendências relacionadas, principalmente, às indefinições políticas e à mudança cultural das instituições para que

o processo de cadastramento e padronização dos dados e metadados se transformem em uma rotina interna, devem ser solucionadas. Se não acontecerem mudanças necessárias e importantes neste processo, esta Infraestrutura pode permanecer apenas como um projeto, sem efetivamente ocorrer sua implantação e utilização plena.

4. No mais, a criação da IDE-BAHIA implica em estreitar o relacionamento entre as diversas secretarias e instituições do Estado, buscando definir uma política única de produção e acesso aos dados; no decorrer desta pesquisa foram identificadas diversas ações neste sentido, porém isoladas. Esta aproximação também pode ser benéfica no sentido de que as definições centrais da estrutura política da IDE-BAHIA devem ser tomadas no âmbito do governo estadual e incluindo os atores da IDE, principalmente os usuários de dados, em especial a sociedade em geral, sem delegar esta responsabilidade pública para o setor privado.

RECOMENDAÇÕES

Devido a limitações de tempo da pesquisa, algumas questões ficaram em aberto e há necessidade de estudos complementares. Primeiramente em relação aos Estudos de Impacto Ambiental, fez-se apenas um levantamento dos dados geográficos apresentados no Relatório de Impacto Ambiental, esta pesquisa deve ser ampliada para análise das representações espaciais do EIA, principalmente identificando os dados que foram solicitados no Termo de Referência e efetivamente utilizados no estudo.

Além disso, torna-se relevante verificar, também, a qualidade das representações geográficas utilizadas em EIA/RIMA no tocante à sua aplicação como subsídio ao método de análise espacial para identificação dos impactos nos meios físico, biótico e antrópico, considerando-se sua aderência aos critérios técnicos de análise (tais como escala, resolução, período), à legislação vigente e aos preceitos de preservação ambiental e sustentabilidade.

Observou-se durante o levantamento dos dados geográficos utilizados nos Relatórios de Impacto Ambiental, que as representações geográficas não estão sendo utilizadas para análises espaciais através de técnicas de geoprocessamento, mas apenas como figuras ilustrativas. Deve-se, neste contexto, validar se o dado geográfico utilizado realmente está sendo útil para o estudo ambiental e se o EIA é capaz de prever impactos a partir de sua aplicação.

Pode-se igualmente destacar a necessidade de estudos mais detalhados visando: 1) a padronização de dados geográficos mínimos para utilização em EIA/RIMA, que devem ser referência para representação espacial, a depender do tipo de empreendimento proposto, independente de haver ou não sua solicitação no Termo de Referência; 2) a definição de padrões de coleta de dados específicos para EIA/RIMA, no intuito de garantir compatibilidade entre estes, mesmo que façam parte de uma IDE.

No tocante à Infraestrutura de Dados Espaciais na Bahia, pode-se recomendar novas pesquisas relativas à análise da política institucional de tal forma que seja aderente aos interesses do Estado e da sociedade; a análise das tecnologias disponíveis no mercado que sejam mais adequadas à implantação da estrutura da IDE-BAHIA; e a percepção dos impactos no mercado produtor de dados geográficos, a partir da implantação de uma IDE no Estado da Bahia.

BIBLIOGRAFIA

ABDON, Miriam M.; SOUZA, Marcelo P. e SILVA, João S. V. **Identificação de impactos ambientais no meio físico subsidiada por banco de dados georreferenciados**. 2005. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Anais. Goiânia-GO. Disponível em <http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.22.17.07/doc/2793.pdf>. Acesso em 14 de abril de 2011 às 22:18 horas.

ACSELRAD, Henri. (Org.) **Conflitos Ambientais no Brasil**. Editora Relume Dumará. 1ª edição. Rio de Janeiro-RJ. 2004.

AGENDA 21. 2002. Disponível em <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=908&idMenu=374> Acesso em 11 de dezembro de 2010 às 14:56 horas.

BAHIA. **CONSTITUIÇÃO ESTADUAL**. 1989. Disponível em http://www.mp.ba.gov.br/institucional/legislacao/constituicao_bahia.pdf. Acesso em 23 de novembro de 2010 às 12:45 horas.

_____. **Lei Estadual nº 3.163 de 04 de outubro de 1973**. Cria, na Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia, o Conselho Estadual de Proteção Ambiental, CEPRAM. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

_____. **Lei Estadual nº 7.799 de 07 de fevereiro de 2001**. Institui a Política Estadual de Administração dos Recursos Ambientais. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

_____. **Decreto Estadual nº 8.292 de 14 de agosto de 2002**. Reestrutura a Comissão Estadual de Cartografia – CECAR. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

_____. [a] **Decreto Estadual nº 10.185 de 20 de dezembro de 2006**. Institui o Portal de Informações Geoespaciais do Estado da Bahia. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

_____. [b] **Lei Estadual nº 10.431 de 20 de dezembro de 2006**. Dispõem sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

_____. [a] **Lei Estadual nº 11.050 de 06 de junho de 2008**. Altera a denominação, a finalidade, a estrutura organizacional e de cargos em comissão da Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

_____. [b] **Decreto Estadual nº 11.235 de 10 de outubro de 2008.** Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que institui a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

_____. **Lei Estadual nº 12.212 de 04 de maio de 2011.** Modifica a estrutura organizacional e de cargos em comissão da Administração Pública do Poder Executivo Estadual. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

BARROS, Aidil de J. P. de; LEHFELD, Neide A. de S. **Projeto de Pesquisa: Propostas Metodológicas.** Editora Vozes. 15º edição. Petrópolis-RJ. 1990.

BATISTELA, Tatiana S. **O Zoneamento Ambiental e o Desafio da Construção da Gestão Ambiental Urbana.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília/Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Brasília-DF. 2007.

BONI, Valdete e QUARESMA, Sílvia J. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais.** Em Tese: Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC. Vol. 2 nº 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80. Disponível em www.emtese.ufsc.br Acesso em 30 de novembro de 2010 às 22:14 horas.

BORGES, Karla A. V. **A Gestão Urbana e as Tecnologias de Informação e Comunicação.** Belo Horizonte - MG. 2004. Disponível em: http://www.miniweb.com.br/Geografia/Artigos/geo_mundial/gestao_urbana.pdf. Acesso em 09 de novembro de 2004 às 11:32 horas.

BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Ivanildo; CONEJO, João J. L.; MIERZIWA, José C.; BARROS, Mário T. L.; SPENCER, Milton; PORTO, Mônica; NUCCI, Nelson; JULIANO, Neusa; EIGER, Sérgio. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável.** Editora Prentice Hall/Pearson. 2º edição. São Paulo-SP. 2005.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO FEDERAL.** 1988. Editora Revista dos Tribunais. 6º edição. São Paulo-SP.

_____. **Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Diário Oficial da União. Brasília-DF.

_____. **Decreto Federal nº 88.351 de 01 de junho de 1983.** Regulamenta Lei nº 6.938/1981 e nº 6.902/ 1981 que dispõem respectivamente sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental. Diário Oficial da União. Brasília-DF.

_____. **Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225 da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Diário Oficial da União. Brasília-DF.

_____. **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. Comentários da Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana.** – 2º ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações. 2002.

_____. **Cartilha de Licenciamento Ambiental.** 2007. Tribunal de Contas da União (TCU), 4º Secretaria de Controle Externo. 2º edição. Brasília-DF. 83p. Disponível em <http://www.tcu.gov.br>. Acesso em 03 de janeiro de 2011 às 8:35 horas.

_____. **Decreto Federal nº 6.666 de 27 de novembro de 2008.** Institui no âmbito do Poder Executivo Federal a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE. Diário Oficial da União. Brasília-DF.

_____. **Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE.** 1º edição. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Comissão Nacional de Cartografia. Brasília-DF. 2010.

CAIXETA, Dalma M.; NICOLAIDIS, Denise C. de R.; LAMOUNIER, Ludimila; ARAÚJO, Mauro S. S.; DUARTE, Mirtes M.; AMENOMORI, Sandra N.; SILVA FILHO, Valdir C. da; OLIVA, Adriana; COSTA, Sandra D.; STUCCHI, Deborah. **A área de influência no EIA: análise e propostas.** *In:* Nota Técnica nº 39/2007. Procuradoria Geral da República – 4º CCR. Brasília-DF. 2007.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS JR, Clodoveu. Introdução. *In:* Câmara, Gilberto; Davis Jr, Clodoveu; e Monteiro, Antônio M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação.** INPE. São José dos Campos. 2001. Disponível em: http://www.geolab.faed.udesc.br/paginaweb/Pagina%20da%20disciplina%20geop_files/intod_ucao.pdf Acesso em 17 de agosto de 2010 às 11:07 horas.

CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio M. V. Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação. *In:* Câmara, Gilberto; Davis Jr, Clodoveu; e Monteiro, Antônio M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação.** INPE. São José dos Campos. 2001. Disponível em: http://www.geolab.faed.udesc.br/paginaweb/Pagina%20da%20disciplina%20geop_files/intod_ucao.pdf Acesso em 17 de agosto de 2010 às 11:07 horas.

CÂMARA, Gilberto. Representação Computacional de Dados Geográficos. *In*: Casanova, Marco Antonio & Câmara, Gilberto & Davis Jr, Clodoveu A. & Vinhas, Lúbia & Queiroz, Gilberto R. de. **Bancos de Dados Geográficos**. Editora MundoGEO. Curitiba-PR. 2005.

CARTA DA TERRA. 2000. Disponível em <http://www.kunlaboro.pro.br/ecologia/a-carta-da-terra>. Acesso em 09 de dezembro de 2010 às 21:50 horas.

CASANOVA, Marco Antonio; BRAUNER, Daniela F.; CÂMARA, Gilberto; LIMA JÚNIOR, Paulo de O. Integração e Interoperabilidade entre Fontes de Dados Geográficos. *In*: Casanova, Marco Antonio & Câmara, Gilberto & Davis Jr, Clodoveu A. & Vinhas, Lúbia & Queiroz, Gilberto R. de. **Bancos de Dados Geográficos**. Editora MundoGEO. Curitiba-PR. 2005.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede**. 39-118. Editora Paz e Terra. Volume 1. 6ª edição. São Paulo-SP. 2002.

CASTRO, Cássio M. S.; COSTA, Ana Lúcia B. A.; SAMPAIO, Fábio L.; PINTO, Maria M. R. Cadastro Técnico Georreferenciado do Município de Feira de Santana – Bahia: Relato de Experiência. *In*: **1º Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife-PE. 2004.

CASTRO, Cássio M. S. **Análise da utilização do geoprocessamento na administração municipal: alcances e limitações dos programas governamentais de disseminação das geotecnologias**. 247p. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica - UFBA. Salvador-BA. 2009.

CEPEMAR. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA: Ampliação da fábrica e base florestal nos municípios de Belmonte, Canavieiras, Encruzilhada, Eunápolis, Guaratinga, Itabela, Itagimirim, Itapebi, Itapetinga, Itarantim, Macarani, Maiquinique, Mascote, Porto Seguro, Potiraguá, Santa Cruz de Cabrália, Santa Luzia e indústria de celulose no município de Eunápolis e Belmonte, na Bahia**. Elaborado pela CEPEMAR Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda para Veracel Celulose S.A. 2011. Disponível em <http://www.inema.ba.gov.br>. Acesso em 05 de agosto de 2011 às 22:40 horas.

CEPRAM. **Resolução nº 2.929 de 18 de janeiro de 2002**. Aprova a Norma Técnica - NT, que dispõe sobre o processo de Avaliação de Impacto Ambiental, para os empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

_____. **Resolução nº 3.688 de 27 de outubro de 2006**. Aprova a Norma Técnica – NT Critérios e Diretrizes para elaboração e apresentação ao CRA ou SFC, de plantas georreferenciadas e imagens de satélite atuais, para processos de licenciamento ambiental de

empreendimentos de médio, grande e excepcional portes no estado da Bahia. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

COELHO, Maria Célia N. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. *In*: Guerra, Antônio J. T.; Cunha, Sandra B. (Org.) **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Bertrand Brasil. 3ª edição. São Paulo-SP. 2005.

CONAMA. **Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986**. Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial da União. Brasília-DF.

_____. **Resolução nº 237 de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Diário Oficial da União. Brasília-DF.

COSTA, Marcos V., CHAVES, Paulo S. V. e OLIVEIRA, Francisco C. **Uso de técnicas de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará**. 2005. VI Encontro Nacional da ECOECO. Brasília-DF. Disponível em http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi_en/artigos/ mesa3/aanalise_uso_metodologias_avaliacao_impacto_ambiental.pdf Acesso em 09 de abril de 2011 às 09:09 horas.

DAVIS JR, Clodoveu e CÂMARA, Gilberto. Arquitetura de Sistemas de Informações Geográficas. *In*: Câmara, Gilberto; Davis, Clodoveu; e Monteiro, Antônio M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. INPE. São José dos Campos. 2001. Disponível em: http://www.geolab.faed.udesc.br/paginaweb/Pagina%20da%20disciplina%20geop_files/intod_ucao.pdf Acesso em 17 de agosto de 2010 às 11:07 horas.

DAVIS JR, Clodoveu; Souza, Ligiane A. e Borges, Karla A. V. Disseminação de Dados Geográficos na Internet. *In*: Casanova, Marco Antonio & Câmara, Gilberto & Davis Jr, Clodoveu A. & Vinhas, Lúbia & Queiroz, Gilberto R. de. **Bancos de Dados Geográficos**. Editora MundoGEO. Curitiba-PR. 2005.

DAVIS JR, Clodoveu; ALVES, Leonardo L. **Infraestruturas de Dados Espaciais: Potencial para Uso Local**. 2006. Disponível em: http://www.ip.pbh.gov.br/ANOS_N1_PDF/ANO8N1_Clodoveu.pdf. Acesso em 03 de novembro de 2008 às 13:45 horas.

DAVIS JR, Clodoveu; FONSECA, Frederico T.; e CÂMARA, Gilberto. **Infraestruturas de Dados Espaciais na Integração entre Ciência e Comunidades para Promover a Sustentabilidade Ambiental**. I *Workshop* de Computação Aplicada à Gestão do Meio

Ambiente e Recursos Naturais (WCAMA) no XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Bento Gonçalves-RS. 2009.

DECLARAÇÃO DA CÚPULA DA TERRA. 1992. Disponível em http://www.interlegis.gov.br/processo_legislativo/copy_of_20020319150524/20030625102846/20030625104533 Acesso em 11 de dezembro de 2010 às 14:43 horas.

DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO. 1972. Disponível em <http://www.defensoria.sp.gov.br/dpesp/Repositorio/31/Documentos/Declara%C3%A7%C3%A3o%20de%20estocolmo%20sobre%20o%20meio%20ambiente%20humano%20-%20201972.pdf> Acesso em 11 de dezembro de 2010 às 13:32 horas.

ERBA, Diego A.; PIUMETTO, Mario; e CIAMPAGNA, José. eCatastros. *In*: Erba, Diego A. (Org.) *Catastro Multifinalitario aplicado a la definición de políticas de suelo urbano*. Lincoln Institute of Land Policy. Cambridge, MA. 2007. 336-337p.

EUA. **Executive Order 12906: Coordena a aquisição e acesso a dados geográficos - NSDI**. 1994. Disponível em <http://www.archives.gov/federal-register/executive-orders/pdf/12906.pdf>. Acesso em 03 de setembro de 2010 às 14:23 horas.

FERRARI, Roberto. **Viagem ao SIG: Planejamento Estratégico, Viabilização, Implantação e Gerenciamento de Sistemas de Informação Geográfica**. Sagres Editora. Curitiba-PR. 1997.

FGDC. **Federal Geographic Data Committee**. Disponível em <http://www.fgdc.gov/>. Acesso em 30 de agosto de 2010 às 21:31 horas.

FOGLIATTI, Maria C.; FILIPPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte**. Editora Interciência. 1º edição. Rio de Janeiro-RJ. 2004.

FORTIC. **Fórum de Gestores de Tecnologia da Informação e Comunicação**. Disponível em <http://www.fortic.ba.gov.br>. Acesso em 25 de novembro de 2009 às 21:30 horas.

GAIA. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA: Empreendimento Costa Azul Bahia Golf Resort & Condomínio**. Elaborado pela GAIA Consultoria em Recursos Naturais Ltda para INVISA Internacional Hotéis Ltda. 2008. Disponível em <http://www.inema.ba.gov.br>. Acesso em 05 de agosto de 2011 às 22:34 horas.

GEOCONNECTIONS. *Canadian Geospatial Data Infrastructure - CGDI*. Disponível em <http://www.geoconnections.org/Welcome.do> Acesso em 03 de setembro de 2010 às 15:28 horas.

GSDI. *Global Spatial Data Infrastructure Association*. Disponível em <http://www.gsdi.org/>. Acesso em 30 de agosto de 2010 às 15:31 horas.

HYDROS. **RIMA: Relatório de Impacto no Meio Ambiente do Novo Aeroporto de Vitória da Conquista**. Elaborado pela HYDROS Engenharia e Planejamento Ltda para o DERBA. 2011. Disponível em <http://www.inema.ba.gov.br>. Acesso em 05 de agosto de 2011 às 22:45 horas.

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoos/indice.htm. Acesso em 21 de agosto de 2011 às 22:51 horas.

ICDE. *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales*. Disponível em <http://www.icde.org.co/web/guest/inicio>. Acesso em 27 de setembro de 2011 às 22:31 horas.

IMA. **Portaria nº 13.950 de 23 de dezembro de 2010**. Define os critérios e diretrizes para elaboração e apresentação ao IMA de documentos e informações georreferenciadas referentes à formação dos processos de licenciamento ambiental de controle florestal, no estado da Bahia. Diário Oficial do Estado. Salvador-BA.

INSPIRE. *Infrastructure for Spatial Information in Europe*. Disponível em <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/> Acesso em 11 de setembro de 2010 às 15:27 horas.

INTEGRATIO. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA: Projeto Vanádio de Maracás**. Elaborado pela INTEGRATIO Mediação Social e Sustentabilidade para Vanádio de Maracás Ltda. 2008. Disponível em <http://www.inema.ba.gov.br>. Acesso em 05 de agosto de 2011 às 22:37 horas.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de A. **Técnicas de pesquisa**. 3ª edição. São Paulo: Editora Atlas. 1996.

LIMA, Valéria e AMORIM, Margarete C. C. T. **Metodologia para analisar a qualidade ambiental urbana através de geoprocessamento**. 2009. 12º Encuentro de Geógrafos de América Latina – EGAL. Montevideo – Uruguai. Disponível em http://egal2009.easyplanners.info/area07/7631_Lima_Valeria.doc. Acesso em 16 de abril de 2011 às 22:46 horas.

MACHADO, Patrícia S.; MOURA, Ana Clara M. **Projeto Piloto de Sistema de Informações Geográficas da Vila São Francisco das Chagas – Belo Horizonte**. Revista Informática pública. Editado pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte-MG. Junho/2002.

MARINI, Caio. Gestão Pública: O debate contemporâneo. *In: Cadernos da Fundação Luís Eduardo Magalhães nº7*. Salvador-BA. 2003.

MEDEIROS, José S. e CÂMARA, Gilberto. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. 2001. INPE. São José dos Campos-SP. Disponível em <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.19.15.08/doc/cap10-aplicacoesambientais.pdf> Acesso em 17 de abril de 2011 horas.

MENDONÇA, Francisco. S. A. U. – Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. *In: MENDONÇA, Francisco. (Org.) Impactos Socioambientais Urbanos*. p:185-207. Editora UFPR. Curitiba-PR. 2004.

MOREIRA, Iara V. D. (Comp.). **Vocabulário básico do meio ambiente**. Rio de Janeiro: Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. 1992.

MOURA, Ana Clara M. **Sistema de informações geográfico aplicado ao planejamento urbano e gerenciamento eletrônico de documentação aplicado à gestão do patrimônio histórico**. 1º Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife-PE. 2004.

NAKAMURA, Eduardo T. **Infraestrutura de Dados Espaciais em Unidades de Conservação: uma proposta para disseminação da informação geográfica do Parque Estadual de Intervalos- SP**. Dissertação de mestrado. Departamento de Geografia: Universidade de São Paulo – USP. São Paulo- SP. 2010. 142p.

NSDI. *National Spatial Data Infrastructure*. Disponível em <http://www.fgdc.gov/nsdi/nsdi.html>. Acesso em 02 de setembro de 2010 às 17:13 horas.

NSIF. *National Spatial Information Framework*. Disponível em <http://nsif.dla.gov.za/about/news-events/about/nsif-home> Acesso em 05 de setembro de 2010 às 16:42 horas.

OGC. *Open Geospatial Consortium*. Disponível em <http://www.opengeospatial.org/>. Acesso em 23 de janeiro de 2011 às 09:45 horas.

PEREIRA, Gilberto C. e ROCHA, M^a Célia F. (Org.) **Dados Geográficos: Aspectos e Perspectivas**. Cadernos REBATE. LCAD/UFBA. Salvador-BA. 2002.

_____. (Org.) **Informação Geográfica: Infraestrutura e acesso**. Cadernos REBATE. LCAD/UFBA. Salvador-BA. 2003.

PEREIRA, Gilberto C.; DAVIS JR, Clodoveu A. e ROCHA, Maria Célia F. *Establishing a sub-national SDI in Bahia state (Brazil) – its limits and possibilities*. In: Krek, Alenka; Rumor, Massimo; Zlatanova, Sisi; e Fendel, Elfriede. *Urban and Regional Data Management Symposium*. Eslovênia. 2009. 151-158p.

PINA, Maria de Fátima de; SANTOS, Simone M. **Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde**. OPAS. Brasília-DF. 2000. Disponível em http://www.geosaude.cict.fiocruz.br/Livro_cartog_SIG_saúde.pdf. Acesso em 15 de novembro de 2010 horas.

RELATÓRIO BRUNDTLAND. 1987. Disponível em <http://www.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues>. Acesso em 11 de dezembro de 2010 às 13:25 horas.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. Editora Oficina de textos. 1^o edição. São Paulo-SP. 2006.

SEMA. **Portaria Conjunta nº 001 de 21 de maio de 2009**. Institui o Grupo de Trabalho de Tecnologias de Geoprocessamento - GEOTIC, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente - SEMA e das entidades vinculadas. Diário Oficial da Bahia. Salvador-BA.

SOUZA, Fabíola A. e DELGADO, Juan P. M. **Proposta de uma metodologia para avaliação de uma Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE como subsídio aos Estudos de Impacto Ambiental – EIA**. 4^o Congresso Luso-Brasileiro para Planejamento Urbano, Regional, Integrado, Sustentável: Pluris 2010. Universidade do Algarve. Faro-Portugal. p. 273. 2010.

SOUZA, Ligiane A. de; DELBONI, Tiago M.; BORGES, Karla A. V.; DAVIS JR, Clodoveu A. e LAENDER, Alberto H. F. **LOCUS: Um Localizador Espacial Urbano**. Geoinfo. 2004. Disponível em <http://www.geoinfo.info/geoinfo2004/papers/6400.doc>. Acesso em 11 de fevereiro de 2011 às 21:36 horas.

TERRA, José Cláudio C. **Gestão do Conhecimento: O grande desafio empresarial**. Negócio Editora. 3^a edição. São Paulo. 2000.

TUCHYNA, Martin. *Establishment of spatial data infrastructure within the environmental sector in Slovak Republic*. *Environmental Modelling & Software*. Volume 21. Edição 11. 2006. 1572-1578p.

VANDERHAEGEN, Marc e MURO, Eva. *Contribution of a European spatial data infrastructure to the effectiveness of EIA and SEA studies*. *Environmental Impact Assessment Review*. Nº. 2. 2005. 123-142p.

WEBER, Eliseu; HASENACK, Heinrich; NODARI, Fábio A. e REICHMANN, Newton C. **Análise de alternativas de traçado de uma estrada utilizando rotinas de apoio à decisão em SIG**. 1998. 4º Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento da América Latina. Anais. Curitiba-PR. Disponível em <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/artigos/estrada.pdf> Acesso em 14 de abril de 2011 às 22:12 horas.

WEBER, Eliseu; ANZOLCH, Roni; LISBOA FILHO, Jugurta; COSTA, Andréia C.; IOCHPE, Cirano. **Qualidade de Dados Geoespaciais**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre-RS. 1999. Disponível em http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/Publicacoes/Relatorios/Qualidade_dados.pdf. Acesso em 19 de novembro de 2010 às 21:14 horas.

XAVIER DA SILVA, Jorge. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Editora UFRJ. Rio de Janeiro-RJ. 2001.

ANEXO A – ATIVIDADES SUJEITAS A ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL

LISTA DE ATIVIDADES PARA AS QUAIS SE FAZ NECESSÁRIA A REALIZAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL

De acordo com a resolução CONAMA nº 001/1986, artigo 2º, alterada pelas resoluções nº 011/1986 e 005/1987, dependerá de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e da Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

- I - Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;
- II - Ferrovias;
- III - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
- IV - Aeroportos, conforme definidos pelo inciso I, artigo 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18 de setembro de 1966;
- V - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- VI - Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;
- VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;
- VIII - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);
- IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;
- X - Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;
- XI - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;
- XII - Complexo e unidades industriais e agroindustriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloro químicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos);
- XIII - Distritos industriais e zonas estritamente industriais - ZEI;
- XIV - Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;
- XV - Projetos urbanísticos, acima de 100 ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes estaduais ou municipais;

XVI - Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, derivados ou produtos similares, em quantidade superior a dez toneladas por dia;

XVII - Projetos Agropecuários que contemplem áreas acima de 1.000 ha ou menores, neste caso, quando se tratar de áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, inclusive nas áreas de proteção ambiental;

XVIII - Empreendimentos potencialmente lesivos ao patrimônio espeleológico nacional.

**ANEXO B - ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS EM ESTUDOS DE IMPACTO
AMBIENTAL SOBRE A UTILIZAÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS EM EIA/RIMA**



Universidade Federal da Bahia - Escola Politécnica
Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana - MEAU
Projeto: Avaliação da proposta de uma Infraestrutura de Dados Espaciais na Bahia e suas possíveis repercussões para Estudos de Impacto Ambiental
Mestranda: Fabíola Andrade Souza
Orientador: Juan Pedro Moreno Delgado
Data:

**ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL
SOBRE A UTILIZAÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS EM EIA/RIMA**

- Identificação do Entrevistado

Nome: _____

Formação: _____

Instituição: _____

Área de atuação: _____

- Perguntas

1. Que tipo de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) sua instituição realiza (infraestrutura, energia, resíduos, outros)?
2. Qual o seu papel neste processo?
3. Qual o tempo médio de realização de um EIA/RIMA?
4. Sua instituição utiliza dados geográficos em EIA/RIMA?
 - 4.1 Em quais etapas?
 - 4.2 Com quais objetivos de uso?
 - 4.3 Que tipo de dados?
5. Existe obrigatoriedade no uso de dados geográficos em EIA/RIMA?
 - 5.1 Que tipo de exigência?
 - 5.2 Em quais etapas?



6. O uso de dados geográficos em EIA/RIMA ocorre apenas para atender à legislação ou por outro motivo?
 - 6.1 Se houver, qual motivo?
7. O uso de dados geográficos em EIA/RIMA facilita o trabalho?
 - 7.1 Em quais situações?
8. Onde os dados geográficos utilizados por sua instituição são adquiridos?
 - 8.1 Como ocorre este acesso?
 - 8.2 Existe custo de aquisição?
 - 8.3 Existe necessidade de ajuste nos dados (conversões)?
9. Sua instituição produz dados geográficos?
 - 9.1 Com quais objetivos de uso?
 - 9.2 De que tipo?
10. Que tipo de problema você encontra na aquisição/produção de dados geográficos para EIA/RIMA?
 - 10.1 Quais as consequências deste problema?
11. Qual o impacto que o custo de aquisição dos dados geográficos causa na geração do EIA/RIMA?
12. Qual o impacto que os ajustes nos dados geográficos adquiridos causa na geração do EIA/RIMA?
13. Qual a consequência de utilizar dados geográficos inadequados em EIA/RIMA?
14. Como os problemas enfrentados podem ser resolvidos?
15. Quem deve ser responsável pela produção e disponibilização dos dados geográficos?

**ANEXO C - ENTREVISTA COM INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES DA
INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DA BAHIA – IDE-BAHIA**



Universidade Federal da Bahia - Escola Politécnica
Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana - MEAU
Projeto: Avaliação da proposta de uma Infraestrutura de Dados Espaciais na Bahia e suas possíveis repercussões para Estudos de Impacto Ambiental
Mestranda: Fabíola Andrade Souza
Orientador: Juan Pedro Moreno Delgado
Data:

ENTREVISTA COM INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES DA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DA BAHIA – IDE-BAHIA

- Identificação do Entrevistado

1. Nome: _____

2. Cargo: _____

3. Instituição: _____

- Perguntas

4. Como surgiu a ideia da estruturação de uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) na Bahia?

5. A qual estrutura do Estado está vinculado o comitê organizador?

5.1 Existe recurso disponível?

5.2 Quem é o financiador do projeto?

6. Qual (is) o (s) objetivo (s) da IDE-BAHIA?

6.1 Qual o público alvo?

7. Quais instituições participam do projeto?

7.1 Quais são provedores de dados?

7.2 Quais são usuários de dados?

8. Qual a estrutura proposta para a IDE-BAHIA em relação a:

8.1 Dados

a) Quais serão básicos e quais serão específicos?



- b) Quais serão de referência e quais os temáticos?
- c) Haverá uma estrutura centralizada para disponibilização dos dados básicos (*framework*)?
- d) Como os dados serão disponibilizados (apenas através de *Web Services*)?

8.2 Metadados

- a) Haverá banco de metadados centralizado ou cada instituição provê o seu metadado através de serviço?

8.3 Normas e Padrões

- a) Os dados e metadados são oficiais?
- b) Os dados e metadados seguem os padrões da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE)?
- c) Caso a instituição não esteja padronizada (dados/metadados), poderá publicar?
- d) Qual padrão de serviços será utilizado?

8.4 Tecnologia – *Web services*

- a) Quais tipos de serviço estarão disponíveis (WFS, WMS, WCS...)?
- b) Cada instituição disponibilizará seus serviços por tecnologia própria?
- c) Como os serviços serão publicados?

8.5 Tecnologia – Geoportal

- a) Será disponibilizado portal de acesso aos dados básicos e específicos?
- b) Será apenas para visualização ou pretende-se editar também?

8.6 Tecnologia – Geral

- a) Haverá dicionário de dados (*gazetteer*)?
- b) Qual a estrutura tecnológica (*hardware* e *software*) disponível?
- c) Cada instituição terá estrutura própria?
- d) Haverá uma estrutura centralizada?
- e) Haverá disponibilização de estrutura para instituições interessadas que não tem recursos? Quem vai arcar com os recursos?
- f) Qual o nível de segurança para acesso aos dados?



8.7 Política – Gestão

- a) A gestão da tecnologia será feita pela PRODEB?
- b) Quem fará a gestão da IDE-BAHIA no sentido de definição das políticas a serem implantadas?

8.8 Política – Disponibilização

- a) Quem poderá acessar a IDE-BAHIA?
- b) Como se dará a política de acesso aos dados de cada instituição?
- c) O acesso será via portal e *softwares* que acessem serviços *Web*?
- c) Haverá custo no acesso? Como será feito o pagamento?
- d) Quais dados estarão disponíveis para visualização?
- e) Será possível efetuar *download* dos dados? Como e quais?
- f) Como acessar os dados não disponíveis para visualização e *download*?

8.9 Transferência de conhecimento

- a) Haverá algum tipo de treinamento?
- b) Qual público alvo e como será realizado?

9. Como as instituições participantes estão se organizando para disponibilização de seus dados e metadados?

9.1 Há etapas/prazos definidos?

9.2 Há alguma tecnologia especificada?

10. O GEOPORTAL BAHIA desenvolvido como protótipo pela PRODEB está em uso? Será incorporado de alguma forma?

11. O que é o sistema GEOBAHIA desenvolvido pelo IMA (atual INEMA)? Qual a relação dele com a IDE-BAHIA?

12. Quais instituições fora da estrutura do Estado estão participando da IDE-BAHIA?

12.1 Quando outras instituições poderão ser agregadas?

12.2 Quais são as outras instituições interessantes para participar da IDE-BAHIA?
(Ex: *utilities*, universidades, governos federal e municipal, setor privado, ONG)

12.3 Como estas instituições poderão ser incorporadas (convite ou demonstração de interesse)?

13. Qual a relação da IDE-BAHIA com a INDE?



14- Quais os próximos passos para estruturação e disponibilização da IDE-BAHIA?

14.1 Há etapas a serem cumpridas?

14.2 Qual o prazo para conclusão?

15- Quais dados existem atualmente em sua instituição?

15.1 Quais destes dados estarão disponíveis na IDE-BAHIA (gratuito, pago, para *download*)?

ANEXO D – BASE DE DADOS GEOGRÁFICOS DISPONÍVEL NA CONDER

BASE DE DADOS GEOGRÁFICOS DISPONÍVEL NA CONDER

I. Cartografia Sistemática

1. Bases SICAR/RMS

Composta por planimetria ou planialtimetria de 10 municípios da Região Metropolitana de Salvador – RMS (Salvador, Lauro de Freitas, Camaçari, Dias D'Ávila, Candeias, Simões Filho, Madre de Deus, São Francisco do Conde, Itaparica, Vera Cruz), com produção entre 1976 (analógico) e 2002 (digital) e escalas, em sua maioria, 1:2.000.

O decreto estadual nº 7.870/2000 obriga o uso da cartografia SICAR e do sistema de referência por ele adotado, para todos os levantamentos no Estado que precisem de autorização, contudo, esta lei é desconhecida para muitos daqueles que deveriam segui-la.

2. Bases Litoral Norte

Planialtimetria de algumas localidades do Litoral Norte do Estado, produzidas em 1993, nas escalas 1:5.000 ou 1:25.000.

3. Bases Municipais

Planialtimetria em escala 1:2.000, entre os anos de 1998 e 2001 dos municípios: Luís Eduardo Magalhães, Candeias, Catu, Feira de Santana, Serrinha, Alagoinhas, Barreiras, Bom Jesus da Lapa, Brumado, Cruz das Almas, Eunápolis, Guanambi, Ilhéus, Ipiaú, Itaberaba, Itabuna, Itamaraju, Itapetinga, Irecê, Jacobina, Jequié, Juazeiro, Porto Seguro, Santa Cruz Cabrália, Santo Amaro, Santo Antônio de Jesus, Senhor do Bonfim, Simões Filho, Teixeira de Freitas, Valença e Vitória da Conquista.

II. Cartografia Temática

1. Mapas Municipais

Mapas analógicos em escala de 1:5.000 a 1:25.000, nos anos de 1989 a 1992, de alguns municípios da RMS.

2. Mapas Regionais

Mapas analógicos em escala 1:50.000 e 1:100.000, nos anos de 1989 a 1992, da RMS.

III. Redes de Marcos Geodésicos

1. Sistema de Referência Cartográfica da RMS

Monografias de identificação de marcos geodésicos implantados pela CONDER em oito municípios da RMS.

2. Rede de Referência Cadastral Municipal - RRCM

Monografias de identificação de marcos geodésicos implantados pela CONDER nos 31 municípios contemplados com bases cartográficas urbanas entre 1998 e 2001.

IV. Dados Cadastrais

1. Plantas de Referência Cadastral - PRC

Produzidas entre 1989 e 1992, em escala 1:1.000 ou 1:2.000 para nove municípios da RMS, exceto Salvador.

2. Cadastro de Logradouros

Malha de eixos de logradouros em escala 1:2.000, produzida para Salvador, Candeias, Valença, Madre de Deus, Cairu e Dias D'Ávila, entre os anos de 1992 e 2002.

3. Cadastro Imobiliário

Cadastro imobiliário de Salvador, de 1997, em escala 1:2.000.

4. Cadastro de Atividades

Cadastro georreferenciado de pontos notáveis, escolas e atividades, de Salvador, com datas entre 1997 e 2003.

V. Dados Político-administrativos e Unidades Espaciais de Referência

1. Divisões Político-administrativas

Divisão político-administrativa dos municípios da RMS.

2. Malhas de Unidades Espaciais de Referência Básicas - UERB

Delimitação de UERB para 10 municípios da RMS, em anos e escalas diversas: distrito, subdistrito, setor censitário e zona de informação.

3. Malhas de Unidades Espaciais de Referência Setoriais - UERS

Delimitação de UERS para Salvador, em anos diversos e escala 1:2.000: setor escolar, distrito sanitário e região administrativa.

VI. Dados Socioeconômicos

1. Dados do Censo Demográfico 1991/IBGE da RMS por Unidades Espaciais de Referência Básicas

2. Dados de Contagem de População 1996/IBGE da RMS por Unidades Espaciais de Referência Básicas

VII. Dados Institucionais

1. Poligonais de Áreas Institucionais

Delimitação das áreas institucionais na RMS, em anos e escalas diversas, considerando: unidade de conservação e proteção integral, unidade de conservação e uso do solo, áreas industriais, áreas militares, áreas de proteção ambiental, entre outras.

VIII. Dados Físico-Ambientais

1. Geologia

Dados geológicos da RMS em escala 1:100.000 do ano de 1991.

2. Hidrografia

Dados hidrográficos da RMS em escala 1:50.000 do ano de 1976.

IX. Acervo de Imagens

1. Fotografias Aéreas Verticais - SICAR/RMS

Fotografias aéreas verticais dos 10 municípios da RMS, em anos e escalas variados, sendo o mais recente de 2001.

2. Fotografias Aéreas Verticais - Litoral Norte

Fotografias aéreas verticais em meio analógico de algumas localidades no Litoral Norte, em 1993, nas escalas 1:25.000 e 1:50.000.

3. Fotografias Aéreas Verticais - Sedes Municipais

Fotografias aéreas verticais dos 31 municípios contemplados com bases cartográficas entre 1998 e 2001, nas escalas 1:8.000 e 1:20.000, mais os municípios de Itacaré e Saubara, em 2002.

4. Ortofotos - Sedes Municipais

Ortofotos dos 31 municípios contemplados com bases cartográficas entre 1998 e 2001, na escala 1:2.000.

ANEXO E – BASE DE DADOS GEOGRÁFICOS DISPONÍVEL NO GEOBAHIA

BASE DE DADOS GEOGRÁFICOS DISPONÍVEL NO GEOBAHIA

Dados de terceiros acessados através do formato WMS do OGC

Acesso aos dados públicos de várias instituições nos níveis internacional, federal, estadual ou municipal, através de serviço no padrão OGC/WMS, a exemplo da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), da Agência Nacional das Águas (ANA), do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do GeoSur, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), da Embrapa, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre outros.

Dados diversos publicados no GEOBAHIA

Bacia do Paraguai

Base vetorial com área, delimitação e divisões da bacia, lixões, monitoramento IQA, limite dos municípios, projeto nascentes e setores censitários. Base de imagens CBERS, Quickbird ou SPOT5 de algumas regiões específicas.

Litoral Norte

Base vetorial com altimetria, batimetria, buffer de 30 e 60 metros, campos de petróleo, Complexo Costa de Sauípe, conflitos e zona úmida, geologia e geomorfologia, hidrografia, localidades, mata atlântica, restrições ambientais, sistema viário. Base de imagens Ikonos, Landsat e SPOT5 de algumas áreas em períodos diferentes.

Litoral Sul

Base vetorial com áreas urbanas, de interesse e focais, aves ameaçadas e endêmicas, baleias jubarte, dados do DNPM, estuários, plantio de eucaliptos, geologia, geomorfologia, hidrografia, hipsometria, imóveis da Arcel e Suzano, mamíferos, peixes, plantação de cacau, dados CCMA, precipitação, quelônios, recifes, temperaturas, uso do solo e vilas. Base de imagens CBERS, Landsat e SPOT5 de áreas específicas.

Bahia

Bases vetoriais com área de abrangência do NUMA, áreas prioritárias e suscetíveis à desertificação, assentamentos do INCRA, bacias hidrográficas, barragens, bioma, corredores, geologia, geomorfologia, hidrografia, bases bi regionais, centrais de atendimento do INEMA com sedes regionais, isoetas, parque da Chapada Diamantina, Rio São Francisco, RPGA,

sedes municipais, sub-bacias, terras indígenas da FUNAI, territórios de identidade, unidades de conservação estadual e federal, vegetação e zonas de amortecimento. Base de imagens ALOS, CBERS e Landsat da região Oeste.

Baía de Todos os Santos

Base vetorial de hidrografia, indústrias e mangues. Base de imagens Landsat, SPOT4 e 5 e foto aérea da região.

Dados de empreendimentos

Acesso a imagens e plantas georreferenciadas de mais de cem empreendimentos cujo licenciamento foi aprovado pelo INEMA, a exemplo da operação de carcinicultura pela Valença Maricultura em Valença e Salinas da Margarida; do loteamento Alphaville no Litoral Norte; da BRASKEN no Pólo Petroquímico; Bahia Mineração; Caraíba Metais; CETREL; CHESF; distribuidoras de energia elétrica da COELBA; assentamentos do INCRA em Santa Rita de Cássia; distribuidoras da Petrobrás; cemitério em Maracás; projeto de energia eólica em Sobradinho da Sowitec; implantação da Suzano Papel e Celulose no Extremo Sul; entre outros. Estes dados correspondem àqueles exigidos através da resolução CEPRAM nº 3.688/2006 e da portaria IMA nº 13.950/2010.

Dados do segmento florestal

Dados vetoriais para análise florestal de áreas prioritárias, bacias hidrográficas, biomas, sub-bacias (RPGA), territórios de identidade, unidades de conservação estadual e federal, vegetação e zonas de amortecimento.

Dados de mapeamentos

Dados vetoriais e de imagens de plantio de eucalipto no Sul e Extremo Sul e de fazendas de camarão no Estado.

Dados sobre biodiversidade

Área de proteção sob aplicação da Lei da Mata Atlântica nº 11.428/2006.

Dados de sistemas integrados

Acesso a dados de outros sistemas do INEMA ou de instituições do Estado, a exemplo de informações dos licenciamentos ambientais e autos de infração; mapeamento de atividades potencialmente impactantes, sítios frágeis e vulneráveis, histórico de acidentes ambientais; procedimentos do ministério público e dados de outorga de água.