



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO INSTITUTO CHICO MENDES
DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – UMA PROPOSTA DE
ORGANIZAÇÃO E COMPARTILHAMENTO**

Ana Gabriela Lima Ortiz

Orientador: Prof. Dr. Rafael Sanzio Araújo dos Anjos

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO INSTITUTO CHICO MENDES
DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – UMA PROPOSTA DE
ORGANIZAÇÃO E COMPARTILHAMENTO**

Ana Gabriela Lima Ortiz

Orientador: Prof. Dr. Rafael Sanzio Araújo dos Anjos

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF, julho de 2012

Ortiz, Ana Gabriela Lima

A Infraestrutura de dados espaciais do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade : uma proposta de organização e compartilhamento / Ana Gabriela Lima Ortiz. – 2012.

126 f. : il. color.

Orientador: Rafael Sanzio Araújo dos Anjos

Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Humanas, Departamento de Geografia, 2012.

1. Infraestrutura de Dados Espaciais. 2. Conservação da Biodiversidade. 3. Interoperabilidade. 4. Dados Espaciais. I. Anjos, Rafael Sanzio Araújo dos. II. Universidade de Brasília. Mestrado em Geografia. III. Título

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação (tese) e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado (tese de doutorado) pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Ana Gabriela Lima Ortiz

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO INSTITUTO CHICO MENDES
DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – UMA PROPOSTA DE
ORGANIZAÇÃO E COMPARTILHAMENTO**

Ana Gabriela Lima Ortiz

Dissertação de Mestrado submetida ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Geografia, área de concentração Geoprocessamento para Gestão Ambiental e Territorial.

Aprovado por:

Prof. Dr. Rafael Sanzio Araújo dos Anjos (UnB)
Orientador

Profa. Dra. Helen Gurgel (UnB)
Examinador Interno

Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias (UNICAMP)
Examinador Externo

Brasília-DF, 12 de julho de 2012

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade de Brasília, especialmente ao Departamento de Geografia pela oportunidade de realizar este trabalho;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Sanzio Araújo dos Anjos, por sua orientação, compreensão, ensinamentos e principalmente por ser um grande exemplo;

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, especialmente à Coordenação de Tecnologia da Informação pelo apoio e por ser um local tão prazeroso de se trabalhar;

Aos amigos do Grupo de Instrutores de Geoprocessamento do ICMBio, que tanto sabem e tanto ensinam;

Ao Caio e Murilo pela ajuda com a formatação e revisão desta dissertação;

Às causalidades que me unem e me afastam dos meus amores;

À minha amada família excêntrica, em especial ao meu marido que tanto me apoia;

À Eva e Murilo pelas sutilezas que nos unem;

Aos grandes amigos que encontro pela vida, em especial ao Edmar Moretti por dividir comigo seu vasto conhecimento sobre Geografia e futebol;

A todos, muito obrigada.

RESUMO

Essa dissertação apresenta uma proposta de metodologia de organização e compartilhamento dos dados espaciais produzidos internamente pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) por meio de uma Infraestrutura de Dados Espaciais Institucional. As Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs), proporcionam instrumentos técnicos e políticos que visam ampliar o número de usuários dos dados espaciais e solucionar problemas de interoperabilidade, compartilhamento e padronização destes.

Com as emergentes questões ambientais e de preservação das áreas naturais, o fácil acesso aos dados sobre as Unidades de Conservação brasileiras é importante para subsidiar a realização de estudos e análises, proporcionando respostas mais rápidas às questões sociais e ambientais crescentes.

O estudo desenvolveu um modelo de implementação de uma IDE institucional para atender às necessidades de dados, tecnológicas e institucionais em conformidade com as normas, padrões e iniciativas do governo brasileiro. Além disso, buscou-se um modelo que respeite e estimule a Gestão Participativa e a cultura do Instituto.

Palavras-chave: Infraestrutura de Dados Espaciais; Interoperabilidade; Dados Espaciais.

ABSTRACT

This dissertation proposes a methodology for organizing and sharing spatial data produced internally by the Chico Mendes Institute for Biodiversity (ICMBio) through an Institutional Spatial Data Infrastructure. The Spatial Data Infrastructure (SDI), provide political and technical instruments that aim to increase the number of users of spatial data and solve problems of interoperability, standardization and sharing these.

With the emerging environmental issues and preservation of natural areas, easy access to data on protected areas in Brazil is important to support the studies and analyzes, providing faster response to growing social and environmental issues.

The study developed a model for implementation of an IDE to meet institutional data, institutional and technological in accordance with the norms, standards and initiatives of the Brazilian government. Furthermore, I seek a model that respects and encourages participatory management and culture of the Institute.

Keywords: Spatial Data Infrastructure, Interoperability, Spatial Data.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 ORGANIZAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DOS DADOS E INFORMAÇÕES E SUAS CARACTERÍSTICAS ESPACIAIS	14
1.1 ORGANIZAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DOS DADOS E INFORMAÇÕES	14
1.1.1 Conceitos de dados e informações.....	14
1.1.2 Padrões e padronização.....	16
1.1.3 Metadados.....	17
1.1.4 Interoperabilidade.....	18
1.1.5 Política de compartilhamento de dados no Brasil.....	19
1.2 ORGANIZAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DE DADOS E INFORMAÇÕES ESPACIAIS.....	21
1.2.1 Conceitos de dados e informações espaciais.....	21
1.2.2 Padrões e padronizações espaciais.....	23
1.2.3 Metadados espaciais.....	24
1.2.3.1 Padrões de metadados espaciais.....	25
1.2.4 Interoperabilidade espacial.....	27
2 INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS – IDE	29
2.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES SOBRE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS.....	29
2.2 COMPONENTES.....	30
2.3 HIERARQUIA.....	33
3 INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS – INDE	36
3.1 PRECEDENTES HISTÓRICOS.....	36
3.2 A INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS – INDE.....	39
3.2.1 O Diretório Brasileiro de Dados Espaciais.....	43
3.3 PERFIL BRASILEIRO DE METADADOS GEOESPACIAIS.....	45
3.4 I3GEO – PROJETO DE MAPA INTERATIVO BRASILEIRO.....	48
4 O ICMBIO E A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS.....	53
4.1 INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE	53
4.1.1 Unidades descentralizadas.....	54
4.1.1.1 Centros nacionais de pesquisa e conservação.....	54
4.1.1.2 Unidades Avançadas de Administração e Finanças – UAAF'S.....	58

4.1.1.3	Coordenações Regionais – CR's	58
4.1.1.4	Centro de Formação em Conservação da Biodiversidade – ACADEBio	59
4.1.1.5	Unidades de Conservação Federais	59
4.2	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL BÁSICA	64
4.3	PROCEDIMENTOS ESPECIFICOS PARA CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA 69	
4.3.1	Identificando os atores.....	69
4.3.2	Identificando os dados.....	73
4.3.3	Identificando as necessidades tecnológicas	79
4.3.4	Identificando as necessidades institucionais	81
4.3.5	Identificando normas e padrões.....	84
4.4	PROPOSTA DE IDE – IDE ICMBIO.....	85
4.4.1	Econômica	88
4.4.2	Tecnológica	90
4.4.3	Política.....	96
	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	97
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
	ANEXOS	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Tela do Portal Brasileiro de Dados Abertos	21
Figura 2.1 - Natureza e relacionamentos entre componentes de uma IDE	31
Figura 2.2 - A hierarquia de uma IDE	33
Figura 3.1 – Tela do Portal da INDE	43
Figura 3.2 – Diagrama conceitual do DBDG	44
Figura 3.3 – Perfil de Metadados Geoespaciais Brasileiro Sumarizado	47
Figura 3.4 – Tela do mapa interativo i3Geo	49
Figura 3.5 – Tela de entrada da comunidade do i3Geo	50
Figura 3.6 – i3Geo com a interface Open Layers	52
Figura 3.7 – i3Geo com a interface GoogleMaps	52
Figura 4.1 – Estrutura organizacional básica do ICMBio	66
Figura 4.2 – Gráfico representando a velocidade de conexão nas Unidades de Conservação (Kbps)	68
Figura 4.3 – Organograma do ICMBio	72
Figura 4.4 – Identificação das prováveis necessidades institucionais	84
Figura 4.5 – Proposta de criação dos Eixos Temáticos da IDE – ICMBio	86
Figura 4.6 – Proposta de criação do Comitê Gestor da IDE – ICMBio	87
Figura 4.7 – Proposta de integração regional da IDE ICMBio	88
Figura 4.8 – Diagrama de arquitetura da proposta de IDE do ICMBio	92

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Estrutura Espacial de Atuação do ICMBio no Brasil.....	63
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 – Grupos de processos de trabalho.....	64
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista dos dados de referência:	75
Tabela 2 - Lista dos dados produzidos pelo ICMBio divididas por Macroprocessos:	77

LISTA DE SIGLAS

ACADEBio - Centro de Formação em Conservação da Biodiversidade
AIFA - Internet Anonymous Ftp Archive
CECAT - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga
CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CEMAVE - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres
CEMG - Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais
CEMND - Comitê de Estruturação da Mapoteca Nacional Digital
CENAP - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros
CEPAM - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Amazônica
CEPTA - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais
CGDI - Canadian Geospatial Data Infrastructure
CINDE - Comitê de Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
CMA - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos
CNGEO - Comitê de Nomes Geográficos
CNMC - Comitê de Normatização do Mapeamento Cadastral
CNPT - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Socio-biodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais
CPB - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros
DBDG - Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais
DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação
DSG - Diretoria de Serviço Geográfico
EAD - Encoding Archival Description
EMBRATEL - Empresa Brasileira de Telecomunicações
FAO/ONU - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FGDC - Federal Geographic Data Committee
GILS - Government Information Locator Service
GML - Geographic Markup Language
GPL - General Public License
GSDI - Global Spatial Data Infrastructure
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA - Instituto de Cartografia Aeronáutica
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDE's - Infraestruturas de Dados Espaciais
IHGB - Instituto Histórico e Geográfico do Brasil
INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISO - International Organization for Standardization
KML - Keyhole Markup Language
MARC - Machine Readable Catalogue
MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia
MIG - Metadados de Informação Geográfica
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MND - Mapoteca Nacional Digital

MPO - Ministério do Planejamento e Orçamento
MPOG - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
NAP - North American Metadata Profile
NEM - Núcleo Espanhol de Metadados
NGDC - National Geospatial Data Clearinghouse
OGC - Open Geospatial Consortium
OGP - Open Government Partnership
PSPB - Portal do Software Público Brasileiro
SCN - Sistema Cartográfico Nacional
SDE - Subcomissão de Dados Espaciais
SDI - Subcomissão de Divulgação
SDN - Subcomissão de Assuntos de Defesa Nacional
SIG's - Sistemas de Informação Geográfica
SLD - Styled Layer Descriptor
SLN - Subcomissão de Legislação e Normas
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SOIF - Summary Object Interchange Format
SPA - Subcomissão de Planejamento e Acompanhamento
TAMAR - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas
TEI - Text Encoding Initiative
UAAF's - Unidades Avançadas de Administração e Finanças
UDK - Environmental Data Catalogue
WCS - Web Coverage Service
WFS - Web Feature Service
WMS - Web Map Service

INTRODUÇÃO

À medida que as tecnologias relacionadas a dados espaciais foram sendo criadas, disponibilizadas e aperfeiçoadas, os sistemas de representação e recuperação destas assistiram a uma extrapolação dos limites dos tradicionais catálogos e mapotecas analógicas. Essa nova situação resultou em uma grande mudança no ambiente dos sistemas de representação cartográficos, assistindo-se a um gradual envolvimento de Geógrafos, Engenheiros Cartógrafos, entre outros, com profissionais oriundos de diversos campos de conhecimento, destacando-se dentre os Cientistas da Computação e da Informação.

Falar sobre os dados espaciais no Brasil é falar também sobre a história do desenvolvimento das ciências neste território e sobre o pensamento geográfico como um todo. Em seu trabalho, Antônio Carlos Moraes (2005) traça um panorama do desenvolvimento da ciência geográfica a partir de duas linhas, sendo elas: as escolas de pensamento científicas que teriam influenciado o desenho da ciência geográfica e a sociologia do conhecimento, a qual, herdeira de Lukacs, pensaria os filtros pelos quais a geografia se firmou e evoluiu enquanto escola, a partir dos lugares de discurso dos diversos grupos sociais.

Os mapas têm função como elemento de poder, como formador de identidade e como fotografia cristalizada de um modo de ver, de um modo de representar um território, que não é apenas físico, mas especialmente uma identidade, seja ela social, cultural, informacional. Desta forma, materializar um mapa envolve pesquisa, envolve conhecimento de área, envolve informação, principalmente acesso à informação e controle da mesma. Sendo assim, os motivos pelo qual uma pessoa tem acesso a estas informações e outra não, por exemplo, evidencia a teia social traçada pelos diversos grupos, sua extensão, seus lugares de poder e de domínio.

O discurso sobre o compartilhamento das informações se demonstra urgente na era da informação, especialmente após a consolidação ideológica da democracia como forma maior de expressão da liberdade e também em virtude do processo de desburocratização estatal pós redemocratização. O avanço das tecnologias para a

criação de dados espaciais e elaboração de mapas, contribui para a conservação da biodiversidade, abrindo novas perspectivas de estudos e métodos de trabalho.

É de amplo entendimento que os dados espaciais são fundamentais para a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável (EZIGBALIKE et al., 2000). A importância dos dados espaciais para apoiar a tomada de decisões e gestão dos crescentes problemas ambientais, tais como desmatamento, poluição, esgotamento dos recursos e gestão de resíduos tóxicos, foi citada como crítica durante a ECO-92 (TING & WILLIAMSON, 2000).

Neste contexto, Infraestruturas de Dados Espaciais – IDE's surgem como promissoras iniciativas que visam criar um ambiente de colaboração no compartilhamento de dados espaciais em diferentes níveis administrativos. Elas são um componente fundamental para permitir a melhor utilização dos dados espaciais com economia de recursos, tempo e esforço. (RAJABIFARD et al., 2000).

O objetivo principal para o desenvolvimento de uma IDE, como destacado por Rajabifard et al. (1999), é alcançar os melhores resultados nos processos de gerenciamento de uma instituição, um país, uma região. O projeto e a implementação de uma IDE envolve questões tecnológicas, políticas, legislativas e de capacitação.

Atualmente a pesquisa por dados espaciais no Brasil é uma atividade extremamente complexa. Apesar da obrigatoriedade no compartilhamento de dados espaciais imposta pelo decreto presidencial nº 6.666, de 27 de novembro de 2008, este ainda não é uma realidade para a maior parte dos órgãos produtores de dados espaciais. A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE, instituída pelo referido decreto, tem por objetivo catalogar, integrar e padronizar os dados espaciais existentes nas instituições do governo brasileiro, produtoras e mantenedoras desse tipo de dado, de maneira que possam ser facilmente localizados pela internet.

Nesta conjuntura, a presente pesquisa teve como objeto de estudo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, autarquia em regime especial vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e integrante do Sistema Nacional

do Meio Ambiente. São atribuições do Instituto executar as ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as Unidades de Conservação – UCs instituídas pela União. Compete a ele ainda fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das UCs federais.

Para o desempenho destas atividades os dados espaciais são basilares. Eles permeiam as atividades do Instituto em diversos aspectos. Como exemplo, pode-se mencionar as atividades de: fiscalização de desmatamentos e queimadas em UCs, o monitoramento de Cavernas, a criação e manejo de UCs, o controle de espécies ameaçadas de extinção, a regularização fundiária entre outras. Muitas destas atividades envolvem um grande aporte de recursos financeiros e são de interesse de diversas esferas da sociedade.

A discussão acima nos leva a algumas questões que procuraremos responder ao longo de cada Capítulo do trabalho. Cada questão está relacionada a uma determinada escala de análise, partindo da mais ampla para a mais específica, que é o objeto de pesquisa.

- 1) Como se configura uma Infraestrutura de Dados Espaciais?
- 2) Quais são as iniciativas brasileiras em Infraestruturas de Dados Espaciais?
- 3) Qual a importância de uma Infraestrutura de Dados Espaciais para o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade?

A partir destas questões procuraremos atender ao objetivo principal da pesquisa: apresentar uma proposta metodológica de infraestrutura de dados espaciais para Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Para identificação dos conceitos fundamentais para a compreensão da importância, componentes e características de uma Infraestrutura de Dados Espaciais, foi realizada uma revisão na bibliografia correlata e nos documentos técnicos das principais instituições que atuam no campo das IDE's no mundo. A partir destes conceitos foi possível o entendimento dos procedimentos mínimos para a criação de uma Infraestrutura de Dados.

Para responder à primeira questão de pesquisa - Como se configura uma Infraestrutura de Dados Espaciais? - foi realizada uma leitura nos documentos publicados pelas IDE's nas escalas global e continental. A partir disto, buscou-se a compreensão do histórico, a hierarquia e forma de atuação das principais IDE's.

A segunda questão de pesquisa - Quais são as iniciativas brasileiras em Infraestruturas de Dados Espaciais? - foi respondida a partir da leitura dos documentos oficiais publicados pelos órgãos responsáveis pela Cartografia Nacional.

Por fim, a terceira questão de pesquisa - Qual a importância de uma Infraestrutura de Dados Espaciais para o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade? - foi respondida a partir de um encadeamento de entrevistas utilizando técnicas de Análise de Requisitos e Educação Corporativa.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: o Capítulo 1 trata da discussão teórica, onde serão analisados os conceitos de dados, informações, interoperabilidade e suas características espaciais; no Capítulo 2 o tema abordado são as Infraestruturas de Dados Espaciais no mundo. Serão descritos os seus conceitos, componentes e hierarquia; no Capítulo 3 o tema ainda será a Infraestrutura de Dados Espacial, no entanto com o foco no projeto brasileiro; o Capítulo 4 apresentará o objeto de estudo e a proposta de IDE; por fim os Capítulos 5 e 6 apresentam as considerações finais e recomendações do trabalho e a bibliografia citada, respectivamente.

1 ORGANIZAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DOS DADOS E INFORMAÇÕES E SUAS CARACTERÍSTICAS ESPACIAIS

Este capítulo tem como objetivo a definição de conceitos fundamentais para o entendimento do tema mote da pesquisa. Ele está dividido em duas partes. A primeira parte trata dos conceitos relacionados à organização e compartilhamento de dados em geral, na qual serão apresentados os conceitos de dados, informações, metadados, interoperabilidade e compartilhamento de dados. A segunda parte apresenta a discussão acima sob o ponto de vista dos dados e informações espaciais, tratando de suas especificidades.

1.1 ORGANIZAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DOS DADOS E INFORMAÇÕES

1.1.1 Conceitos de dados e informações

A diferenciação dos conceitos de dado e de informação é essencial à compreensão dos aspectos de uma infraestrutura de dados espaciais. Para isto, é fundamental a caracterização destes conceitos à luz da Ciência da Informação.

Os dados são caracterizados por Oliveira (2002, p. 36), como “qualquer elemento identificado em sua forma bruta que, por si só, não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação”. Miranda (1999, p. 284-290), os define como sendo um conjunto de registros qualitativos ou quantitativos conhecido, que, organizado, agrupado, categorizado e padronizado adequadamente, se transforma em informação.

O conceito de informação tem sido tema de estudo de diversos autores e em diversos contextos. Shannon (1948) apresenta-a como um elemento mensurável e dependente do âmbito de seu emissor e receptor.

Segundo Smit e Barreto, as informações podem ser definidas, em forma e conteúdo, como

“estruturas simbolicamente significantes, codificadas de forma socialmente decodificável e registradas (para garantir permanência no tempo e portabilidade no espaço) e que apresentam a competência de gerar conhecimento para o indivíduo e para o seu meio. Estas estruturas significantes são estocadas em função de um uso futuro, causando a institucionalização da informação” (SMIT; BARRETO, 2002, p. 21-22).

Neste sentido, Baitello (1994) ressalta que o propósito da informação é permitir a produção de conhecimento pelo indivíduo e pelo grupo social em que vive. Para Barreto (1994, p.3),

“a informação é qualificada como um instrumento modificador da consciência do homem e de seu grupo. Deixa de ser uma medida de organização em si; é o conhecimento, que só se realiza se a informação é percebida e aceita como tal e coloca o indivíduo em um estágio melhor de convivência consigo mesmo e dentro do mundo em que sua história individual se desenrola. A informação, quando adequadamente assimilada, produz conhecimento, modifica o estoque mental de informações do indivíduo e traz benefícios ao seu desenvolvimento e ao desenvolvimento da sociedade em que ele vive”.

Sobre organização da informação, Dowbor (2003) enfatiza que o grande desafio que ora se coloca está no ordenamento da informação e nas metodologias de sistematização, através das quais a informação relevante torna-se acessível aos atores que tomam as decisões no momento em que dela precisam:

“a informação bem organizada e disseminada constitui um elemento essencial da democracia participativa, ao facilitar as opções racionais dos diversos atores sociais” (DOWBOR, 2003, p.1).

Wurman (1991, p. 43) entende que esse termo só pode ser aplicado a "aquilo que leva à compreensão (...). O que constitui informação para uma pessoa pode não passar de dados para outra". Urdaneta (1992) também descreve o conceito de informação como dados ou matéria informacional relacionada ou estruturada de maneira potencialmente significativa.

Miranda (1999, p. 284-290) conceitua informação como sendo "dados organizados de modo significativo, sendo subsídio útil à tomada de decisão".

Para a organização e compartilhamento de dados e informações na era da tecnologia é fundamental a utilização de normas e padrões. Estes serão abordados no tópico seguinte.

1.1.2 Padrões e padronização

A ausência de padronização pode impactar na utilização de dados de maneira incorreta ou até mesmo a inutilização destes para determinados projetos. A adoção de padrões pretende garantir a preservação de características desejáveis, tais como qualidade, confiabilidade, segurança, entre outras.

Segundo Tasse (2000), um padrão pode ser definido como um conjunto de especificações em que todos os elementos de produto, processos, formatos ou procedimentos sob sua jurisdição têm que estar de acordo. David e Greenstein (1990) entendem um padrão como um conjunto de especificações técnicas que são aderidas por um grupo de fornecedores, de maneira implícita ou como resultado de um acordo formal.

Alguns padrões existem pelo seu constante uso, por isso são chamados padrões de fato. Outros passam a existir a partir de decretos ou outros instrumentos, são conhecidos como padrões de direito (BURITY; SÁ, 2003).

David e Steinmueller (1994) classificam os padrões em quatro categorias: referência, qualidade mínima, interface e compatibilidade. Os padrões também podem ser classificados de acordo com os processos por meio dos quais eles surgem (HANSETH; MONTEIRO, 1998).

De acordo com Graham et al. (1995), o processo de padronização representa uma tentativa de alinhar interesses, práticas de negócios e expectativas de um grupo de pessoas com interesse em desenvolver e usar o sistema que será padronizado (WILLIAMS, 1997).

Entende-se que padronização não é apenas prover uma solução, mas, principalmente, articular e alinhar expectativas e interesses. O crescente aumento da produção e circulação de dados gera necessidades de organização e catalogação

para usos futuros. Neste sentido, surge a popularização dos metadados, tema que será explorado a seguir.

1.1.3 Metadados

O gerenciamento de uma coleção de dados produzidos por uma instituição é uma atividade complexa. Neste contexto, a utilização de metadados elaborados pelos próprios autores dos dados pode auxiliar no acesso, identificação, organização e pesquisa destes. Etimologicamente metadado significa "dados sobre o dado". A importância da utilização de metadados pode ser observada em diferentes campos do conhecimento. Metadados podem auxiliar na integração de dados advindos de diversas fontes provendo a troca de informações. De maneira geral, o uso de metadados deve estar atrelado ao contexto em que o dado é armazenado e organizado.

Para James Turner (2004), os metadados consistem em um conjunto de atributos ou elementos necessários para descrever o recurso em questão. Os metadados podem também ser um resumo das informações que descrevem a forma e o conteúdo de um recurso. O autor explica que os recursos que os metadados descrevem podem ser eletrônico ou analógico, podendo se apresentar como artefatos materiais visuais, iconografias, arquivos de som, entre outros. Além disso, os metadados podem ser aplicados em diferentes níveis, como, por exemplo, para descrever uma coleção inteira globalmente, um recurso especial dentro de uma coleção, ou um único elemento de um recurso como uma música particular dentro de uma produção multimídia.

Os metadados são um meio comum para facilitar o acesso e disseminação da informação na Internet. Segundo Greenberg (2003), os metadados são dados estruturados sobre um objeto que suportam funções associadas a esse objeto específico. Eles facilitam o compartilhamento, a recuperação e a transferência de dados.

De acordo com Barreto (1999), existem três tipos básicos de metadados: metadados para catalogação bibliográfica, cujo objetivo principal é identificar e

descrever os materiais bibliográficos de centros de informação; os metadados para descoberta de recursos na web, que dão suporte aos motores de busca na indexação dos recursos informacionais existentes na Internet e; os metadados para infraestrutura global de informação, que colecionam recursos informacionais e suas localizações e formas de acesso a estes recursos.

De maneira geral, os metadados são instrumentos fundamentais para a organização e compartilhamento dos dados e informações. Outro aspecto importante para este fim é a interoperabilidade que será abordada no tópico seguinte.

1.1.4 Interoperabilidade

Pode-se definir interoperabilidade como a habilidade de dois ou mais sistemas interagir e intercambiar dados, de acordo com um método definido, de forma a obter os resultados esperados (BRASIL, 2010b). Interoperabilidade pode ser também o somatório das atividades que permitem a integração de sistemas e redes, troca de dados entre sistemas e definição de tecnologia. A interoperabilidade tem por meta a consideração de todos os fatores para que os sistemas possam atuar cooperativamente, fixando as normas, as políticas e os padrões necessários para consecução desses objetivos (BRASIL, 2008b).

A interoperabilidade pode trazer diversos benefícios, como, por exemplo, maior efetividade (interconexão em vez de soluções isoladas), eficiência (redução dos custos de transação e aumento da participação dos agentes envolvidos) e responsividade (melhor acesso a mais informações, possibilitando a resolução mais rápida dos problemas) (LANDSBERGEN; WOLKEN, 2001).

Mas, por outro lado, existem barreiras significativas para alcançar a interoperabilidade de forma efetiva e ampla. Essas barreiras podem ser classificadas como políticas, organizacionais, econômicas e técnicas (ANDERSEEN; DAWES, 1991):

- **Políticas** – definição das diretrizes das políticas adotadas; conflitos nas definições dos níveis de privacidade nos acessos às informações; cultura organizacional predominante; ambiguidade da autoridade na coleta e uso das informações; descontinuidade administrativa;

- **Organizacionais** – falta de experiência e ausência da predisposição de compartilhar; nível de qualificação do pessoal envolvido nos processos; cultura organizacional;

- **Econômicas** – falta de recursos para disponibilização das informações para outros órgãos; forma de aquisição dos recursos (normalmente adquiridos pelo menor preço e não pelo melhor valor);

- **Técnicas** – incompatibilidade de *hardware* e *software* adotados; direitos de propriedade; desconhecimento dos dados gerados e armazenados pelos sistemas; múltiplas definições de dados.

No Brasil, a definição das questões atreladas à interoperabilidade estão reunidas no projeto Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico (e-PING), sob responsabilidade da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Os debates e trabalhos para consolidar a e-PING existem desde 2003 e são realizados coletivamente por grupos técnicos temáticos que se basearam em padrões internacionais. A e-PING conta com a colaboração de diversos órgãos da administração direta, autárquica e fundacional, além de parceiros institucionais (BRASIL, 2008a).

1.1.5 Política de compartilhamento de dados no Brasil

Em 18 de novembro de 2011 foi sancionada a Lei nº 12.527 que regula o acesso a dados e informações mantidas pelo governo. Esta considera no seu artigo. 7º que o acesso à informação de que trata esta Lei compreende, entre outros, os direitos de obter:

I - orientação sobre os procedimentos para a consecução de acesso, bem como sobre o local onde poderá ser encontrada ou obtida a informação almejada;

II - informação contida em registros ou documentos, produzidos ou acumulados por seus órgãos ou entidades, recolhidos ou não a arquivos públicos;

III - informação produzida ou custodiada por pessoa física ou entidade privada decorrente de qualquer vínculo com seus órgãos ou entidades, mesmo que esse vínculo já tenha cessado;

IV - informação primária, íntegra, autêntica e atualizada;

V - informação sobre atividades exercidas pelos órgãos e entidades, inclusive as relativas à sua política, organização e serviços;

VI - informação pertinente à administração do patrimônio público, utilização de recursos públicos, licitação, contratos administrativos; e

VII - informação relativa:

a) à implementação, acompanhamento e resultados dos programas, projetos e ações dos órgãos e entidades públicas, bem como metas e indicadores propostos;

b) ao resultado de inspeções, auditorias, prestações e tomadas de contas realizadas pelos órgãos de controle interno e externo, incluindo prestações de contas relativas a exercícios anteriores.

§ 1º O acesso à informação previsto no caput não compreende as informações referentes a projetos de pesquisa e desenvolvimento científicos ou tecnológicos cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado (BRASIL, 2011b).

O Brasil é um membro co-líder da Parceria de Governo Aberto, ou Open Government Partnership (OGP). Devido a esta parceria, existem compromissos que foram formalizados em um Plano de Ação Nacional sobre Governo Aberto por meio de um Decreto em 15 de setembro de 2011. Estas ações têm como objetivos fundamentais a promoção da transparência, o engajamento na participação social, o desenvolvimento de novos e melhores serviços governamentais e o aumento da integridade pública.

Para acesso aos dados foi desenvolvido o Portal Brasileiro de Dados Abertos (<http://dados.gov.br>) pelo Ministério do Planejamento (MPOG). Para que haja inserção de dados neste portal, o Governo Federal está apoiando os estados e municípios na implementação de políticas locais de dados abertos. Da mesma

forma, o Ministério do Planejamento está convocando todos os órgãos da esfera federal a publicarem dados e informações na internet e catalogá-los no portal.

Figura 1.1 – Tela do Portal Brasileiro de Dados Abertos



Fonte: BRASIL. Portal Brasileiro de Dados Abertos. Disponível em: <<http://dados.gov.br/>>. Acesso em: 23 abr 2012.

Até o presente momento só existe acesso a um dado espacial neste portal. A malha municipal digital, produto cartográfico do IBGE, é disponibilizado com o nome de “Malha geométrica dos municípios brasileiros”.

1.2 ORGANIZAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DE DADOS E INFORMAÇÕES ESPACIAIS

1.2.1 Conceitos de dados e informações espaciais

Dados geográficos, 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.

Conforme apresentado por Aronoff (1989) e Borges (1997) os dados espaciais são quaisquer tipos de dados que descrevem fenômenos que estejam

associadas alguma dimensão espacial. A medida observada de um fenômeno ou ocorrência sobre ou sob a superfície terrestre é o que se denomina dado geográfico.

Longley et al. (2001) destacam que o adjetivo geográfico se refere à superfície e ao espaço próximo da Terra e espacial refere-se a algum espaço, não somente ao espaço da superfície da Terra. Segundo o autor, está cada vez mais frequente a utilização do termo geoespacial para designar uma região do espaço 3D que compreende a superfície da Terra, seu subsolo e o espaço próximo ao planeta.

Os dados geográficos possuem características espaciais, não espaciais e temporais. As características espaciais informam a posição geográfica do fenômeno e sua geometria. As características não espaciais descrevem o fenômeno, já as características temporais informam o tempo de validade dos dados geográficos e suas variações sobre o tempo (DANGERMOND, 1990).

As propriedades destes dados podem ser geométricas e topológicas. As propriedades geométricas são métricas. A partir de feições geométricas primitivas, tais como pontos, linhas e polígonos, são estabelecidos os relacionamentos métricos com referência a um sistema de coordenadas. De acordo com a geometria são estabelecidas algumas propriedades tais como: comprimento, sinuosidade e orientação para linha; perímetro e área da superfície para polígonos, volume para entidades tridimensionais, entre outras. As propriedades topológicas são baseadas nas posições relativas dos objetos no espaço como conectividade, orientação, adjacência e contenção (LAURINI; THOMPSON, 1992).

Os dados espaciais desempenham um papel significativo na eficácia da prestação de serviços públicos, na criação de informações para tomada de decisões e na criação de negócios e oportunidades. Ao mesmo tempo, a capacidade de atender as necessidades do usuário e oferecer tais serviços e ferramentas para a comunidade tem ido muito além da capacidade das organizações. (RAJABIFARD et al., 2005).

1.2.2 Padrões e padronizações espaciais

Devido ao aumento da demanda e necessidade de produção de dados espaciais digitais, as normas que antes garantiam padrões mínimos passaram a não regular todos os aspectos essenciais, o que provocou o aparecimento de conjuntos de dados dispersos e redundantes (GRANEMANN, 2009). Surge então a necessidade de padrões e normas necessárias para adquirir, processar, armazenar, compartilhar e aperfeiçoar a utilização de dados espaciais. Como benefícios da implantação destes padrões podem-se citar a diminuição dos custos para a produção, o aumento da possibilidade de compartilhamento e aumento da produção.

Padrões para dados espaciais permitem a descoberta, o intercâmbio, a integração e a usabilidade. Estes abrangem sistemas de referência, modelo de dados, dicionários de dados, qualidade, transferência e metadados (WILLIAMSON, 2003).

Um dos objetivos da padronização de dados espaciais é a busca de soluções para problemas de interoperabilidade. Os padrões mais utilizados atualmente são elaborados e disseminados pela organização internacional de maior influência no campo de dados espaciais a Open Geospatial Consortium (OGC).

A OGC é uma organização internacional voluntária fundada em 1994 que trabalha na definição de padrões abertos de dados, serviços, processamento e compartilhamento com foco no conteúdo geoespacial. Atualmente, participam da OGC mais de 400 organizações comerciais, governamentais, sem fins lucrativos e de pesquisa em todo o mundo. Além de promover o desenvolvimento de tecnologias que facilitem a interoperabilidade entre diferentes sistemas que trabalham com informação e localização espacial, um dos objetivos da OGC é influenciar para que os desenvolvedores de softwares que trabalham com dados espaciais adotem padrões.

Na página na internet da Organização, é possível acompanhar detalhes sobre a implementação de novos padrões, bem como verificar a documentação dos padrões já consolidados. Dentre os principais padrões da OGC, podem-se citar: Web Map Service (WMS); Web Feature Service (WFS); Web Coverage Service

(WCS); Geographic Markup Language (GML); Keyhole Markup Language (KML) e Styled Layer Descriptor (SLD).

1.2.3 Metadados espaciais

Com a facilidade crescente de criação de dados espaciais digitais, surge a necessidade de documentação destes para uso futuro. Os metadados espaciais contribuem para a organização e manutenção de qualquer tipo de dado espacial, evitando inconsistências na utilização destes.

Segundo o Federal Geographic Data Committee, os metadados são elaborados com as informações essenciais para que se possa fazer uso dos dados geográficos. Em resumo, metadados são um conjunto de características sobre os dados que não estão normalmente incluídas nos dados propriamente ditos.

O Decreto nº 6.666 de 27 de novembro de 2008 define “metadados de informações geoespaciais” 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, 2008b, p. 57).

Segundo Moellering et al. (2003), os metadados estão se consolidando como instrumentos de importância fundamental para apoiar transações de dados espaciais nas empresas privadas e órgãos públicos. Ainda segundo o autor, os metadados espaciais possuem quatro usos principais:

- Descoberta de dados – elementos de metadados selecionados para permitir usuários a localizar dados geoespaciais e permitir aos produtores anunciar a disponibilidade de seus dados.
- Determinação dos dados de aptidão para o uso – os metadados selecionados ajudam os usuários a determinar se um conjunto de dados atende suas necessidades através da compreensão da qualidade, precisão, espacial e extensões temporais, e o sistema de referência espacial usado.
- Acesso a dados – elementos de metadados que descrevem como aderir a um conjunto de dados desejado e transferi-lo para próprio site. Elementos selecionados para fornecer a localização de um conjunto de

dados (por exemplo, através de uma URL) em adição ao seu tamanho, formato, preço e restrições ao uso.

– Utilização de dados – elementos de metadados selecionados para mostrar aos usuários saber como processar, aplicar, fundir e sobrepor um banco de dados particular com os outros, bem como compreender as propriedades e limitações dos dados (MOELLERING et al., 2003, p.23).

1.2.3.1 Padrões de metadados espaciais

A criação de padrões internacionais para a elaboração dos metadados é necessária para que se viabilize o compartilhamento efetivo dos dados. Um padrão de metadados geográficos é o conjunto de normatizações que permite a descrição textual do dado geográfico de forma previamente estabelecida (LEME, 2006).

Existem diversas propostas para padrões de metadados geográficos. As principais são o padrão americano do United States Federal Geographic Data Committee (FGDC) e o padrão internacional da International Organization of Standards (ISO).

- **Padrão FGDC**

O comitê norte americano FGDC, que coordena o compartilhamento e os padrões dos dados geográficos nos Estados Unidos, elaborou uma norma que estabelece um conjunto de terminologias, definições e estrutura de armazenamento, aplicados a documentação de dados geográficos digitais.

Este padrão é composto de uma estrutura para descrever a informação geográfica que disponibiliza campos de preenchimento obrigatório, obrigatório em determinadas situações e opcionais. O padrão FGDC é organizado em 11 seções compostas por subseções contendo campos que devem ser preenchidos de acordo com as especificidades dos dados descritos:

- Seção 1 (Identification), informações básicas sobre o conjunto de dados;
- Seção 2 (Data Quality), avaliação sobre a qualidade do conjunto de dados;

- Seção 3 (Spatial Data Organization), relaciona o modelo de dado espacial utilizado para decodificar o dado geográfico;
- Seção 4 (Spatial Reference), descreve a rede de referência e a sistemática de coordenadas;
- Seção 5 (Entity and Attribute), informações sobre o conjunto de dados, incluindo as entidades e respectivos atributos;
- Seção 6 (Distribution), informações relacionadas à circulação dos dados;
- Seção 7 (Metadata Reference), informações sobre a atualização dos metadados;
- Seção 8 (Citation), informações como a data de publicação do dado, sua versão e detalhes da publicação;
- Seção 9 (Time Period), informações sobre o tempo despendido no processo de elaboração do dado digital;
- Seção 10 (Contact), contato do responsável pela elaboração e divulgação.

O FGDC requisita que todas as agências federais norte americanas utilizem o padrão de metadados desenvolvido pela organização para documentar seus dados geográficos digitais e disponibiliza livremente esse conteúdo através do National Geospatial Data Clearinghouse (NGDC).

- **Padrão ISO**

A norma ISO 19115:2003 apresenta um modelo de estrutura para a descrição da informação geográfica em formato digital (LEME, 2006). Os elementos de metadados estão organizados por classes, estabelecendo um conjunto de termos, definições e procedimentos para as extensões de dados. As principais classes encontradas na norma ISO 19115:2003, dentre as 92 existentes, e suas respectivas abrangências são:

- Identificação – informação genérica sobre o dado geográfico digital;
- Sistema de referência – descrição dos sistemas de referência espacial e temporal;
- Distribuição – informação sobre distribuição e acesso;

- Catálogo para representação gráfica – informação sobre o catálogo de regras de representação gráfica, como por exemplo, a legenda;
- Restrições dos metadados – indica as restrições de acesso e utilização;
- Esquema da aplicação – informação sobre o esquema conceitual utilizado para a concepção do dado geográfico;
- Representação espacial – forma de representação digital da informação espacial;
- Extensão da norma de metadados – informação descrevendo a extensão à norma de metadados;
- Manutenção dos metadados – frequência de atualização dos metadados e;
- Metodologia de atualizações – avaliação geral da qualidade do dado.

1.2.4 Interoperabilidade espacial

A revolução dos Sistemas de Informações Geográficas - SIG's resultou em uma democratização da informação espacial, mas também em um problema fundamental que é a não interoperabilidade destas informações. A interoperabilidade de dados espaciais tem sido uma preocupação primordial para os desenvolvedores de softwares, produtores e usuários de dados (KOTTMAN, 1999).

Em dados espaciais, a interoperabilidade se apresenta como uma solução para problemas como: as heterogeneidades sintáticas, estruturais e semânticas; heterogeneidades espaciais e temporais e, especialmente; entre as diversas fontes de dados (SHETH, 1999). A não interoperabilidade impede o compartilhamento de informações e de recursos computacionais, fazendo com que as organizações gastem muito mais tempo que o necessário no desenvolvimento de tecnologias.

Em outra definição, interoperabilidade de dados espaciais denota a possibilidade de conjuntos de dados geográficos serem combinados, e os serviços possam interagir, sem intervenção manual repetitiva, de tal forma que o resultado é

coerente e o valor acrescentado aos conjuntos e serviços de dados é melhorada. (INSPIRE, 2012).

A OGC e a ISO/TC 211, foram pioneiras em iniciar o debate sobre a interoperabilidade em dados espaciais e são as principais criadoras de padrões de interoperabilidade espacial (BRODEUR et al., 2003). Os padrões de interoperabilidade permitem que inúmeras aplicações que utilizam soluções e tecnologias de sistemas tenham capacidade de comunicação com outros sistemas.

A norma ISO 19118:2005 define, no contexto dos dados espaciais, a interoperabilidade como a capacidade de comunicar, executar programas ou transferir dados entre várias unidades funcionais de forma que requer que o usuário tenha pouco ou nenhum conhecimento das características únicas dessas unidades.

A partir dos conceitos supramencionados, é possível identificar que a gestão de dados espaciais não é uma atividade simples. Esta envolve conhecimentos interdisciplinares e está em constante atualização. Estes conceitos são fundamentais para o entendimento do Capítulo posterior.

Na sequência, encontra-se uma análise sobre as principais iniciativas para a configuração de IDE's no mundo.

2 INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS – IDE

Este capítulo tem como objetivo responder à primeira questão de pesquisa (como se configura uma Infraestrutura de Dados Espaciais?). Inicialmente, procurou-se a definição conceitual de IDE, sendo, na sequência, identificados seus componentes e sua hierarquia.

2.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES SOBRE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS

Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) é uma iniciativa que visa criar um ambiente no qual todos os interessados podem cooperar entre si e interagem com a tecnologia, para melhor atingir os seus objetivos em diferentes níveis políticos e administrativos. Diversas iniciativas ao redor do mundo têm surgido em resposta à necessidade de cooperação entre usuários e produtores de dados espaciais (RAJABIFARD et al., 2000).

Uma IDE existe, fundamentalmente, para facilitar o intercâmbio e compartilhamento de dados espaciais entre as partes interessadas de uma comunidade. Para isto, ela é constituída de parcerias com dinâmicas inter e intrajurisdicional entre as partes interessadas. O objetivo principal para o desenvolvimento de uma IDE, para qualquer nível político e administrativo, é alcançar melhores resultados no momento de tomada de decisão, seja no âmbito econômico, social ou ambiental. (RAJABIFARD et al., 1999).

IDE's se tornaram muito importantes na determinação de como os dados espaciais serão utilizados em uma instituição, estado, ou país em diferentes regiões do mundo. Sem uma IDE coerente e consistente é possível que hajam ineficiências e oportunidades perdidas no uso da informação espacial para a solução de problemas (GSDI, 2000). O projeto e a implementação de uma IDE não é apenas uma questão tecnológica. O desenvolvimento de uma IDE exige novas relações e parcerias entre diferentes níveis de governo e entre entidades públicas e privadas.

Especificamente, uma IDE fornece uma cooperação dinâmica interna e externa entre as organizações e responde às necessidades de compartilhamento de dados entre provedores e usuários finais. Uma IDE é também um método para iniciar e expandir o desenvolvimento e compartilhamento de conjuntos de dados espaciais (CHAN et al., 2001).

Onsrud (1998) identifica que existem variações significativas na implementação de IDE's, especialmente em função das diferenças jurídicas, econômicas, de escalas e organizacionais entre as diversas iniciativas. O autor enfatiza que a falta de uma representação e compreensão mais holística do conceito de IDE tem limitado a capacidade de adaptação frente à evolução tecnológica.

2.2 COMPONENTES

Uma IDE é composta sempre de pilares ou componentes que são fortemente relacionados e interagem entre si.

De acordo com Coleman e McLaughlin (1998), uma IDE deve incluir as fontes de dados geográficos, conjuntos de dados e metadados, rede de dados, tecnologia, arranjos institucionais, políticas, normas e usuários finais.

Coleman e McLaughlin (1997) afirmam que a Global Spatial Data Infrastructure (GSDI), tem como componentes as políticas, as atribuições organizacionais, dados, tecnologias, normas, mecanismos de execução e recursos financeiros e humanos. Em outra definição de seus componentes, a GSDI (2000), afirma que uma IDE é uma matriz de tecnologias, políticas e arranjos institucionais que facilitem a disponibilidade e acesso aos dados espaciais para todos os níveis de governo, setor comercial, organizações sem fins lucrativos, academia, e os cidadãos em geral.

Para a Australia New Zealand Land Information Council (ANZLIC, 1996), uma infraestrutura nacional de dados espaciais é composta por quatro componentes principais: quadro institucional, normas técnicas, conjuntos de dados fundamentais e redes de intercâmbio. O quadro institucional define a política e as disposições administrativas para construção, manutenção, acesso e aplicação das normas e conjuntos de dados. As normas técnicas definem as características técnicas dos conjuntos de dados fundamentais. O conjunto de dados fundamentais é produzido

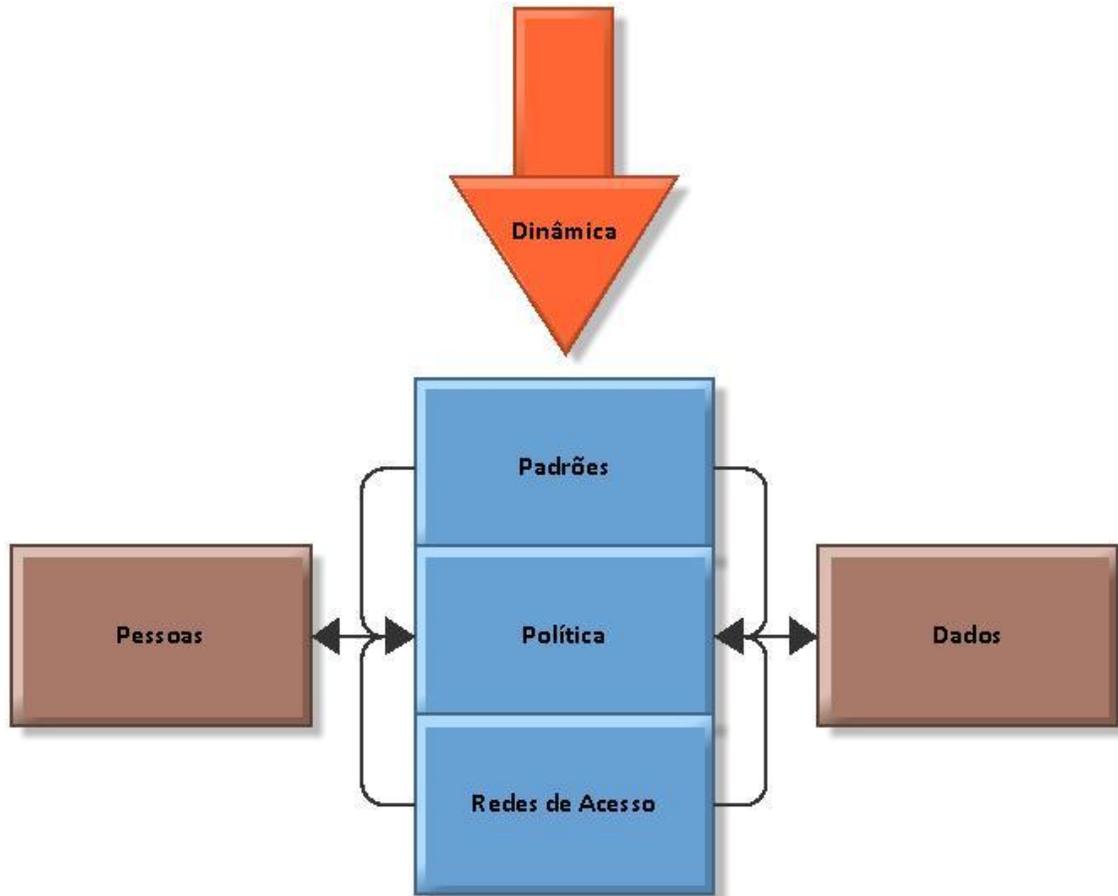
dentro do quadro institucional a fim de cumprir integralmente as normas técnicas. A rede de intercâmbio é o meio pelo qual os conjuntos de dados fundamentais se tornam acessíveis à comunidade, de acordo com políticas determinadas no âmbito institucional.

O FGDC (1997), define que uma IDE Nacional é um conjunto de políticas, normas e procedimentos em que as organizações e tecnologias interagem para promover uma utilização mais eficiente, gestão e produção de dados geoespaciais. Ele explica ainda que uma IDE é composta por organizações e indivíduos que usam ou geram dados geoespaciais e das tecnologias que servem para facilitar o uso ou transferência destes.

De acordo com a Canadian Geospatial Data Infrastructure (CGDI), sua IDE Nacional possui cinco componentes inter-relacionados, sendo estes: técnicas de acesso a dados, o quadro geoespacial, normas, parcerias e ambiente político favorável (Labonte et al., 1998).

Desta forma, entende-se que não existe um consenso para a enumeração de quais são os componentes de uma IDE. No entanto, o conceito mais aceito na bibliografia consultada é o do autor Rajabifard et al. (2002) que afirma que uma IDE possui cinco componentes principais: redes de acesso, políticas, normas, dados e pessoas. Este conceito está melhor explicado na figura a seguir:

Figura 2.1 - Natureza e relacionamentos entre componentes de uma IDE



Fonte: Adaptação de RAJABIFARD, A.; FEENEY, M.; WILLIAMSON, I.P. Future Directions for SDI Development. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v. 4, n. 1, p. 11–22, The Netherlands, 2002.

As pessoas são a chave para o gerenciamento e tomada de decisão. Todas as decisões necessitam de dados. Estes dados tendem a ser mais adaptáveis às necessidades das pessoas quando são compartilhados, seguros e precisos. Desta forma, é importante que sejam estabelecidos os direitos, restrições e responsabilidades entre as pessoas e dados dentro do contexto de uma IDE. Nesta dinâmica, qualquer pessoa que deseja acessar um conjunto de dados deve utilizar os componentes tecnológicos.

Uma IDE integrada não pode ser composta apenas por dados espaciais, serviços e usuários isolados. É necessário que haja envolvimento de outras questões importantes a respeito de interoperabilidade, políticas e redes de acesso (GROOT; MCLAUGHLIN, 2000).

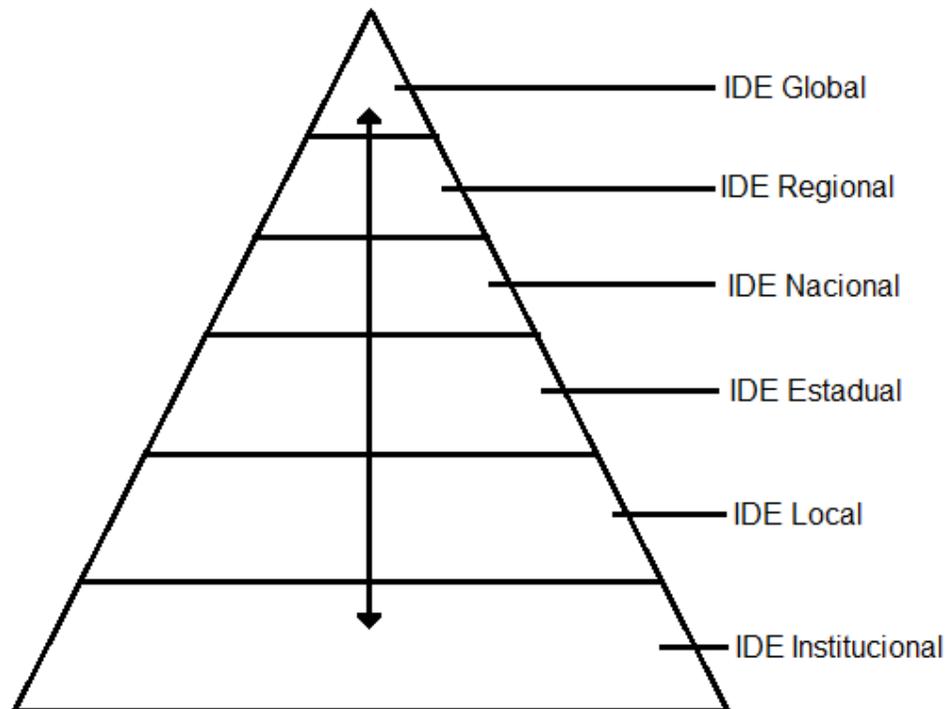
2.3 HIERARQUIA

A partir dos conceitos e definições sobre infraestruturas de dados espaciais que foram apresentadas anteriormente, será identificado qual o conceito de hierarquia em uma IDE. O modelo de hierarquia em uma IDE é composto pela interconexão entre diversas IDEs de vários níveis.

Para Rajabifard et al. (2000) uma hierarquia de IDE é dividida em vários níveis, sendo que a IDE de um nível superior, por exemplo o nível global, engloba todos os componentes das IDEs de níveis abaixo. Isto sugere que, idealmente, em um nível global, o quadro institucional necessário de normas técnicas, acesso à rede e as pessoas atua no apoio à partilha de dados espaciais fundamentais.

A Figura 2.2 ilustra o modelo de hierarquia de uma IDE com as interconexões entre as IDEs Institucional, Local, Estadual, Nacional, Regional e Global. (RAJABIFARD et al., 2000).

Figura 2.2 - A hierarquia de uma IDE



Fonte: Adaptação de WILLIAMSON, I.; RAJABIFARD, A.; FEENEY, M.E.F. **Developing Spatial Data Infrastructures: from concept to reality**. London: Taylor and Francis, 2003.

As relações entre os diferentes níveis de IDE's são complexas. Esta complexidade ocorre devido à natureza dinâmica e jurisdicional de uma IDE. Rajabifard et al. (2000) observaram o comportamento e as inter-relações entre os diversos níveis de uma IDE, identificando um padrão geral de impactos diretos e indiretos potenciais e relações entre eles.

De acordo com esta hierarquia, a IDE Nacional possui um impacto e relacionamento em outros níveis da hierarquia. Em termos de política, IDE's nacionais têm um importante efeito sobre os níveis superiores e inferiores. No entanto, a política no nível Global tem um impacto direto sobre e relação com a IDE's Regionais e Nacionais.

Em se tratando de conjuntos de dados fundamentais, a IDE Nacional tem um papel importante. Seus conjuntos de dados são criados com base em conjuntos de dados vindos dos níveis mais baixos de IDE's. No entanto, os conjuntos de dados fundamentais no nível Nacional pode ter um impacto indireto sobre os conjuntos de

dados fundamentais no nível Estadual. Usuários de uma IDE estadual podem precisar usar conjuntos de dados fundamentais Nacionais para as suas aplicações antes de usar conjuntos de dados Estaduais que são mais detalhados.

Em termos de normas técnicas, a IDE Nacional tem uma influência direta sobre as IDE's Estaduais e Locais, e suas definições são importantes para os níveis superiores para decidir sobre as suas estratégias e padrões.

Desta forma, uma IDE no nível Nacional, tem relacionamentos mais fortes, assim como um papel mais importante, na construção dos outros níveis. O papel de uma IDE Nacional hierarquicamente, apresenta uma particularidade que não está presente nos outros níveis. Isto se explica porque nos níveis inferiores, como o Local e Estadual não existem fortes ligações com os níveis superiores da hierarquia. Assim, a IDE Nacional se encontra numa posição crucial para agregar os níveis superiores e inferiores.

Este capítulo tratou dos conceitos fundamentais sobre Infraestruturas de Dados Espaciais. A partir disto foi possível eleger os seus principais componentes que são redes de acesso, políticas, normas, dados e pessoas. Além disso, foi possível entender a configuração de sua hierarquia que parte do global para o institucional.

Na sequência, encontra-se uma análise sobre a iniciativa brasileira para Infraestruturas de Dados Espaciais.

3 INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS – INDE

Este capítulo tem como objetivo responder à segunda questão de pesquisa (quais são as iniciativas brasileiras em Infraestruturas de Dados Espaciais?). Primeiramente são expostos os precedentes históricos da cartografia brasileira. Na sequência é apresentada a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), o Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais e o Perfil Brasileiro de Metadados Geoespaciais. Por fim é apresentado o i3Geo, software público brasileiro para criação de mapas interativos e disseminação de dados espaciais.

3.1 PRECEDENTES HISTÓRICOS

A cartografia sistemática brasileira, ou seja, a produção cartográfica realizada por instituições nacionais com o intuito de mapear o território brasileiro, tem os seus primórdios nas cartas do Império do Brasil, de 1862 e 1872, e depois da Carta Geral do Brasil, de 1903, e a Carta do Brasil ao Milionésimo de 1922, editada pelo Clube de Engenharia (LEAL, 2003). Em 1936 foi criado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que tinha como uma de suas atribuições iniciais fixar normas e padrões para a uniformização da cartografia brasileira.

A partir da Segunda Guerra Mundial houve um grande desenvolvimento da cartografia brasileira, muito em função de interesses militares e da necessidade da ocupação do território. A produção sistemática teve um grande salto a partir da década de 1960, com a instauração do regime militar, datando-se desta época a maior quantidade dos documentos cartográficos oficiais produzidos no Brasil até hoje.

Em 1967, por meio do Decreto Lei nº 243 de 28 de fevereiro de 1967, é criada a Comissão de Cartografia (COCAR), dentro do quadro estrutural do IBGE. A Comissão assume a competência de fixar as diretrizes e bases da cartografia nacional, antes atribuída ao Instituto como um todo. A COCAR permanece no quadro do IBGE até 1985, quando é criado o Ministério da Ciência e Tecnologia

(MCT), ao qual a COCAR é integrada. No entanto, em 1990, a Comissão é desativada, sendo reativada em 1995 com o nome de Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), agora nos quadros institucionais do então Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO). Com a extinção do MPO em 1999, a CONCAR é mais uma vez desativada.

Em 2000, a partir do Decreto s/nº de 10 de maio do mesmo ano, a CONCAR é reativada, agora como um órgão colegiado do recém criado Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). Sua atuação é editada pelo Decreto nº 4.781 de 16 de julho de 2003, e atualizada conforme Decreto s/nº de 1º de agosto de 2008. Suas atribuições são: assessorar o Ministro de Estado na supervisão do Sistema Cartográfico Nacional (SCN); Coordenar a execução da Política Cartográfica Nacional; Exercer outras atribuições nos termos da legislação.

Além de seus Presidentes titular e substituto e Secretário, a CONCAR conta com representantes de vários órgãos e entidades na sua composição. Entre eles pode-se citar: Casa Civil da Presidência da República; Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério de Minas e Energia; Ministério da Ciência e Tecnologia; Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Defesa; Ministério da Integração Nacional; Ministério dos Transportes; Ministério do Desenvolvimento Agrário; Diretoria de Serviço Geográfico do Comando do Exército, do Ministério da Defesa; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); entre outros.

Atualmente a CONCAR, está passando por um processo de modernização, o que implica na revisão da legislação cartográfica atual e revisão da sua própria estrutura. Um dos processos de sua modernização é também a criação da Infraestrutura de Dados Espaciais do Brasil.

Na estrutura organizacional existem 5 comitês especializados. Sendo estes:

- Comitê de Estruturação da Mapoteca Nacional Digital (CEMND) – Tem o objetivo de propor a estruturação de uma Mapoteca Nacional Digital

(MND), de uso compartilhado, na qual estariam disponibilizados os produtos do mapeamento de referência realizado pelos diversos órgãos componentes do SCN;

- Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais (CEMG) – Tem o objetivo de compor o Catálogo de Metadados da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), com a adoção de padrão internacional, visando disponibilizá-lo nacional e internacionalmente, e possibilitando aos órgãos governamentais e à sociedade o conhecimento das bases de dados geográficas produzidas pelos órgãos integrantes do SCN, principalmente as que foram adquiridas com recursos públicos, evitando assim a duplicação de recursos e esforços;
- Comitê de Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (CINDE) - Comitê organizado para a elaboração do plano de ação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, conforme definida no Decreto nº 6.666 de 27 de novembro de 2008;
- Comitê de Nomes Geográficos (CNCEO) – Tem a finalidade de promover a padronização de nomes geográficos dentro do território da República Federativa do Brasil, assim como dos nomes estrangeiros que serão inseridos em produtos cartográficos nacionais;
- Comitê de Normatização do Mapeamento Cadastral (CNMC) – Tem por finalidade propor normas para mapeamento cadastral, até hoje inexistente, suprimindo as municipalidades e demais órgãos governamentais que se incumbem da produção/contratação de serviços, uso e gestão de informações relacionadas com infraestrutura urbana e municipal;

No portal da CONCAR na internet é possível acompanhar as atas de reunião de todos estes comitês, bem como os documentos já produzidos. Para esta pesquisa serão aprofundados os conhecimentos nos documentos produzidos pelos comitês CINDE e CEMG.

3.2 A INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS – INDE

No Brasil, o Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008 institui no âmbito do Poder Executivo federal, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e a define como:

o 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 (BRASIL, 2008b, p. 57).

A INDE tem o objetivo de promover o adequado ordenamento na geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal; promover a utilização, na produção dos dados geoespaciais nos padrões e normas homologados pela CONCAR; e 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. Todas as informações relacionadas ao projeto podem ser consultadas no seu sitio na internet, no endereço <http://www.inde.gov.br>.

O evento de lançamento da INDE em abril de 2010, no auditório do MPOG, foi um momento de reunião de diversos atores envolvidos com o projeto. Neste dia, houve a demonstração do mapa interativo presente no Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais – SIG Brasil. Além de autoridades do MPOG, da CONCAR e do IBGE, estiveram presentes representantes de ministérios e de outras organizações envolvidas com a produção e uso de informação espacial no Brasil.

O modelo de coordenação e gestão da INDE segue a seguinte divisão:

- Conselho Superior – Composto pela CONCAR, possui funções normativas e diretivas, estabelecendo normas, padrões e diretrizes que viabilizem a implantação e evolução da INDE;
- Conselho Consultivo – Composto pela CONCAR, possui funções de planejamento, gestão de implantação e manutenção da INDE, contando com o apoio efetivo e articulado de suas subcomissões técnicas: Subcomissão de Assuntos de Defesa Nacional (SDN); Subcomissão de Dados Espaciais (SDE); Subcomissão de Divulgação (SDI); Subcomissão de Legislação e Normas (SLN); Subcomissão de Planejamento e Acompanhamento (SPA);
- Comitê Técnico – Composto pela CONCAR com a função de coordenar a operacionalização do Plano de Ação da INDE. Constituído por um grupo de especialistas;
- Grupos de Trabalho (GTs) – Com a composição variável possuem a função de operacionalizar o Plano de Ação da INDE, sob a supervisão, orientação e acompanhamento do Comitê Técnico e das subcomissões;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Responsável pela construção, disponibilização e operação do Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais – SIG Brasil, bem como pela gestão do Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG), além da apresentação das propostas dos recursos necessários para a implantação e manutenção da INDE;
- Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos, do MPOG - Tem função de promoção, junto aos órgãos das administrações federal, distrital, estaduais e municipais, por intermédio da CONCAR, de ações voltadas à celebração de acordos e cooperações visando o compartilhamento dos acervos de dados geoespaciais daqueles órgãos.

Além do marco legal, outro importante documento foi elaborado para servir de guia para o planejamento das ações da INDE – o Plano de Ação da INDE elaborado pelo CINDE. Visando um planejamento democrático, o CINDE reuniu 110 membros representantes de 26 organizações brasileiras, sendo 22 ligadas ao governo federal, três secretarias estaduais e uma universidade. Esse comitê elaborou seus

documentos em um ambiente público de troca de textos pela internet, com agenda pública e reuniões públicas.

O Plano de Ação apresenta em 8 capítulos os subsídios fundamentais para a implantação da IDE brasileira. Como estes foram elaborados por grupos de trabalho diferentes dentro da CINDE, existe a repetição e fragmentação de diversos temas, o que dificulta um entendimento total do documento. No primeiro capítulo apresenta-se uma coletânea de conceitos e definições de dados, metadados e serviços.

No segundo capítulo, o mais confuso deste documento, são apresentados os subsídios para o Plano de Ação. Nele são apresentados os modelos de concepção de IDE's, orientações gerais para o planejamento da INDE no que tange às motivações, benefícios, necessidades, recomendações. Ainda é apresentado o modelo de IDE's baseado em pirâmide, uma análise do marco legal da INDE e os aspectos institucionais. Por fim são apresentadas as normas, padrões, especificações na INDE e o papel da CONCAR na implantação.

No terceiro capítulo são apresentados os atores da INDE. Estes são divididos em: Atores organizacionais e administrativos; Produtores de dados e informações geoespaciais de referência; Usuários; Produtores de dados e informações de valor agregado; Provedores de produtos e serviços nas áreas de geoprocessamento e correlatas e; Outros atores.

No capítulo 4 o tema abordado são os dados e metadados geoespaciais. São apresentados quadros com os dados e informações geoespaciais de referência, temáticas e especiais. Além disso, consta um resumo sobre os metadados geoespaciais e aspectos ligados à qualidade e consistência dos dados geoespaciais.

O capítulo 5 é dedicado exclusivamente ao projeto do Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG), que pode ser entendido como a estrutura tecnológica e informacional da INDE. São apresentadas as dimensões conceitual, lógica e física do DBDG e as formas de acesso aos dados que serão nele armazenados.

No sexto capítulo é abordado o tema Capacitação e Treinamento de Recursos Humanos. Além de uma extensa revisão bibliográfica sobre o tema é

apresentado um Plano de Capacitação e Treinamento dos Recursos Humanos da INDE, com foco nos produtores, provedores, gestores e usuários. É apresentada a necessidade de implementar um Sistema de Gestão do Conhecimento como parte integrante da infraestrutura.

No capítulo 7 é apresentada a primeira versão de um Plano de Comunicação da INDE. O evento de lançamento da INDE é apresentado como uma das ações necessárias.

Por fim, no último capítulo, acontece a consolidação dos temas abordados. Nele é apresentado o Plano de Ação da INDE. São apresentadas as Linhas de Ação com os respectivos produtos esperados, são definidos os prazos, responsabilidades e custos de execução. A estratégia de implantação apresentada é baseada em prioridades de curto, médio e longo prazo que foram divididas em três ciclos com os seguintes prazos:

- Ciclo I (2009 até 2010): O planejamento para este ciclo contempla a criação da infraestrutura mínima de hardware, software, telecomunicações e instalações do DBDG, além do Portal SIG Brasil, com as ferramentas para busca, exploração e acesso dos dados e metadados geoespaciais, estejam implantados e em operação;
- Ciclo II (2011 até 2014): O planejamento para este ciclo contempla a consolidação do DBDG;
- Ciclo III: (2015 até 2020): A grande meta desse ciclo é transformar a INDE na principal ferramenta de busca, exploração e acesso aos dados e informações geoespaciais do Brasil, em suporte à formulação de políticas públicas pelo setor governamental e à própria sociedade nas tomadas de decisão afetas ao seu cotidiano, inclusive fomentando a participação voluntária.

Até o mês de junho de 2012, 26 meses após o lançamento oficial da INDE, em consulta ao seu portal (www.inde.gov.br), ainda constam apenas os dados espaciais dos participantes iniciais que são: IBGE, Ministério do Meio Ambiente (MMA) e CPRM - Serviço Geológico do Brasil.

Figura 3.1 – Tela do Portal da INDE

The screenshot shows the INDE portal interface. At the top, there is a navigation bar with links: Mapa do Sítio, Cadastro, Recomendações, FAQ, and Contato. The main header features the INDE logo (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais) and the slogan 'SIG BRASIL - O PORTAL BRASILEIRO DE DADOS GEOSPACIAIS'. Below the header is a search bar with a 'Pesquisar' button. The page content is divided into a left sidebar and a main area. The sidebar contains several menu items: 'Página inicial', 'A INDE' (with sub-items: Apresentação, Coordenação e gestão, Atores integrantes, Histórico, Acordos institucionais), 'Geo Serviços' (Consulta e acesso aos dados e metadados geoespaciais), 'Legislação' (Leis, decretos, resoluções), 'Normas e Padrões' (Normas e padrões da CONCAR para a INDE), 'Capacitação e Treinamento' (Capacitação e treinamento de recursos humanos para a INDE), 'Difusão e Divulgação' (Material de divulgação), 'Links' (Sites nacionais e internacionais de interesse), and 'Clipping'. The main area shows the breadcrumb 'Você está em: Página Inicial > Geo Serviços > Catálogo de serviços' and a 'Voltar' link. The 'Catálogo de serviços' section lists several services: 'CPRM' with a 'WMS' link; 'WMS' with links to 'Mapas geológicos e geoambientais – escala 1:1.000.000', 'Imagens SRTM sombreadas – relevo do Brasil', and 'Áreas de relevantes interesses minerais' (with a note: Estatísticas de blocos e modelos geomáticos para gemas, metais e minerais industriais.); 'IBGE' with a 'WMS' link to 'WMS IBGE'; 'Metadados' with a link to 'Catálogo de metadados IBGE'; 'MMA' with a 'WMS' link to 'WMS I3Geo Brasil MMA'; and 'Metadados' with a link to 'Catálogo de metadados MMA'.

Fonte: BRASIL. INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Disponível em: <<http://www.inde.gov.br>>. Acesso em: 05 maio 2012.

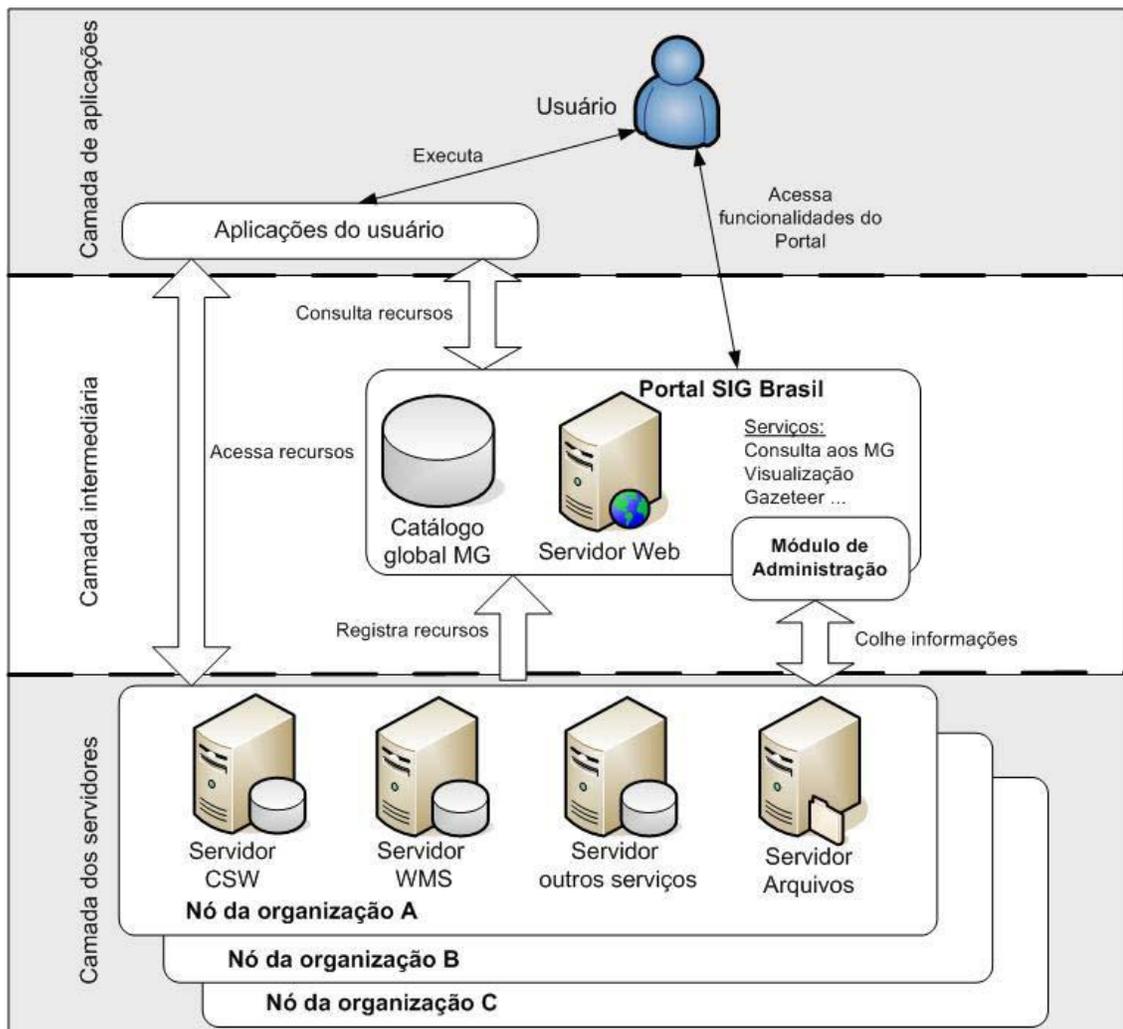
3.2.1 O Diretório Brasileiro de Dados Espaciais

Segundo definido no art. 2º inciso IV do Decreto nº 6.666, o Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG) é

um sistema de servidores de dados, distribuídos na rede mundial de computadores, capaz de reunir Eletronicamente produtores, gestores e usuários de dados geoespaciais, com vistas ao armazenamento, compartilhamento e acesso a esses dados e aos serviços relacionados (BRASIL, 2008b, p. 57).

A proposta tecnológica para a implantação do DBDG buscou incorporar soluções para instituições com capacidade tecnológicas diversas respeitando os padrões de interoperabilidade do Governo Brasileiro. O produto desta proposta é apresentado na figura abaixo. Na referida figura destacam-se três camadas: a camada de aplicações, a camada intermediária e a camada dos servidores.

Figura 3.2 – Diagrama conceitual do DBDG



Fonte: BRASIL. **Plano de Ação para Implantação da INDE**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Comissão Nacional de Cartografia. Janeiro de 2010, p. 99.

- Camada de aplicações: composta por navegadores web ou por aplicações. São acessadas pelos usuários e podem interagir com o DBDG via Portal SIG Brasil e com Nós de outras organizações.

- Camada intermediária: possui os elementos Portal SIG Brasil e módulo de administração que desempenham as funções de registrar usuários, controlar o acesso às informações armazenadas nos catálogos globais, processar as requisições geradas pela camada de aplicações, agregar metadados dos catálogos dos servidores remotos, possibilitar o acesso, de forma simples, aos recursos do DBDG, prover funcionalidades para manutenção do DBDG, manter registro de todos os servidores de dados geoespaciais integrantes do DBDG, prover dados estatísticos sobre o funcionamento do DBDG que auxiliem uma escalabilidade mais eficaz da sua estrutura.

Nesta camada são apresentados também o catálogo global de metadados (responsável pelo armazenamento dos metadados), o catálogo de servidores (responsável pelo armazenamento e administração dos serviços geoespaciais) e o servidor Web (responsável pela publicação de todo o Portal SIG Brasil).

- Camada dos servidores: Composta por servidores de dados geoespaciais, servidores de *web services*, servidores de arquivos e servidores sob responsabilidade das organizações produtoras de dados geoespaciais que integram o DBDG.

Dessa forma, o DBDG pode ser caracterizado como uma rede de nós que interoperam por meio de interfaces baseadas em padrões abertos e que utilizam a rede mundial de computadores como meio físico de comunicação.

3.3 PERFIL BRASILEIRO DE METADADOS GEOESPACIAIS

O documento Perfil Brasileiro de Metadados Geoespaciais (Perfil MGB) surgiu de um trabalho elaborado pelo Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais (CEMG). O CEMG é composto por representantes dos principais órgãos produtores de dados geoespaciais no Brasil. Sendo estes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), Instituto de Cartografia Aeronáutica (ICA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), CPRM – Serviço Geológico do Brasil e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Um perfil de metadados contém um conjunto básico e necessário de elementos que representem as características dos produtos geoespaciais de uma determinada comunidade e garanta sua identificação, avaliação e utilização consistente. Esse conjunto básico é proposto como o núcleo comum a todos os tipos de produtos geoespaciais, sendo que os produtos de mapeamento especial, cadastral e temático necessitam de maior detalhamento dos itens de algumas seções dos metadados para retratar suas peculiaridades.

O Perfil MGB, é baseado no padrão ISO 19115. Este padrão foi escolhido por ser internacional, apoiar as diferenças culturais e linguísticas e por fazer parte de um conjunto de normas propícias ao armazenamento, troca e manuseio de informações espaciais. As experiências de outros países que também fizeram seus perfis baseados na ISO 19115 foram analisadas pelo CEMG. Entre estes pode-se citar Portugal (Metadados de Informação Geográfica – MIG), Espanha (Núcleo Espanhol de Metadados – NEM), Estados Unidos e Canadá (North American Metadata Profile – NAP) e Peru (Perfil Básico de Metadados).

O Perfil MGB completo possui seções e entidades que incorporam 82 elementos. No entanto, com o objetivo de promover e facilitar a cultura de documentação de produtos através de padrão de metadados, foi elaborado um perfil sumarizado conforme apresentado no quadro a seguir:

Figura 3.3 – Perfil De Metadados Geoespaciais Brasileiro Sumarizado

Entidades e elementos do Núcleo de Metadados do Perfil MGB Sumarizado			
Entidade / Elemento	Obrigatoriedade	Entidade / Elemento	Obrigatoriedade
1. Título	obrigatório	12. Tipo de Representação Espacial	opcional
2. Data	obrigatório	13. Sistema de Referência	obrigatório
3. Responsável	obrigatório	14. Linhagem	opcional
4. Extensão Geográfica	condicional	15. Acesso Online	opcional
5. Idioma	obrigatório	16. Identificador Metadados	opcional
6. Código de Caracteres do CDG	condicional	17. Nome Padrão de Metadados	opcional
7. Categoria Temática	obrigatório	18. Versão da Norma de Metadados	opcional
8. Resolução Espacial	opcional	19. Idioma dos Metadados	condicional
9. Resumo	obrigatório	20. Código de Caracteres dos Metadados	condicional
10. Formato de Distribuição	obrigatório	21. Responsável pelos Metadados	obrigatório
11. Extensão Temporal e Altimétrica	opcional	22. Data dos Metadados	obrigatório
		23. Status	obrigatório

Fonte: BRASIL. **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB)**: conteúdo de metadados geoespaciais em conformidade com a norma ISO 19115:2003. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Comissão Nacional de Cartografia – Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais. Novembro de 2009a. p. 20.

A ferramenta sugerida para a documentação, edição e distribuição de metadados pela INDE é o Geonetwork. O GeoNetwork é um catálogo de metadados livre, de código aberto, distribuído, inicialmente, pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO/ONU). Essas características permitem que o mesmo seja adaptado para atender as necessidades de um país ou instituição. As principais características apresentadas pela INDE para escolha desta ferramenta são: Livre e de código aberto; Mecanismos de busca avançados; Suporte nativo a padrões de MGs conhecidos (ex.: FGDC, ISO 19115); Edição de metadados baseada em perfis definidos de MG; Sincronização de metadados entre catálogos distribuídos; Interface com usuário em diversos idiomas; Controle de acesso;

Gerenciamento de usuários e grupos de usuários e Uso de protocolos que permitem conexão com diversos produtos de MG.

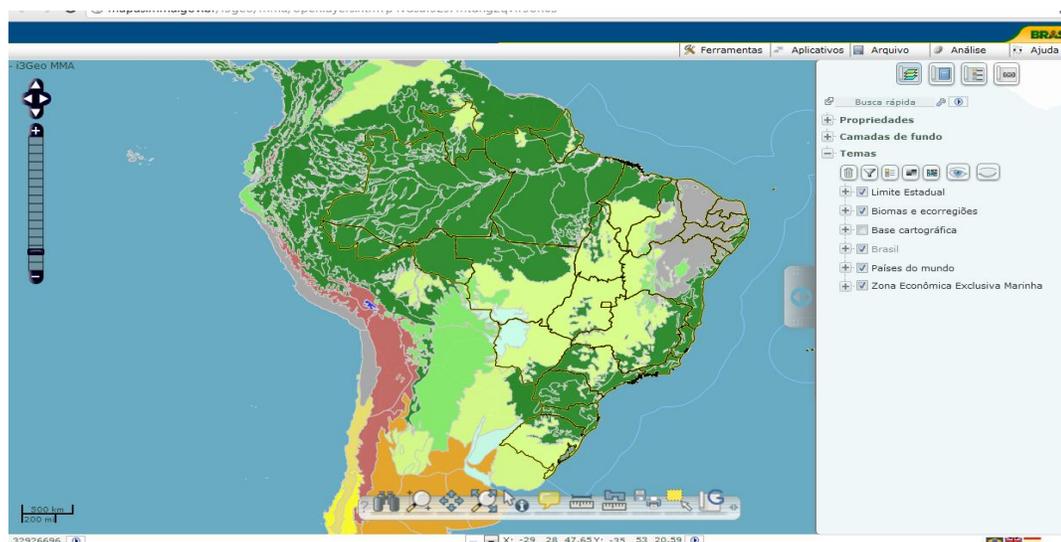
3.4 I3GEO – PROJETO DE MAPA INTERATIVO BRASILEIRO

A INDE utiliza o i3Geo como visualizador de mapas desde o seu lançamento, em abril de 2010. O i3Geo (Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento) é um aplicativo para internet que auxilia a construção de mapas interativos e a disseminação de dados espaciais. Uma de suas características é a possibilidade de implementar adaptações que atendam às necessidades de usuários ou de projetos específicos, podendo atingir vários públicos.

Ele pode ser instalado tanto em computadores pessoais, para desenvolvimento de mapas pessoais, como em servidores departamentais, atendendo um grupo de usuários muito grande que poderá acessar o mapa interativo pela internet ou intranet. Uma vez configurado é fundamental que o computador que acessará o i3Geo tenha algum programa de acesso à internet para visualização do mapa interativo, tais como o Google Chrome, Mozilla Firefox ou Internet Explorer.

No endereço www.mapas.mma.gov.br/i3Geo é possível acessar o i3Geo do MMA. Nele são apresentados os dados espaciais que estão organizados no banco de dados do MMA, além de dados espaciais de outras instituições por meio de web services. Também é possível a inserção de dados pessoais em formato shapefile, csv, kml, dbf ou gpx. Uma vez adicionados, estes dados podem ser manipulados de diversas formas. Podem ser alteradas as cores, texturas, classificações. O i3Geo também pode realizar atividades complexas de análises espaciais nativamente.

Figura 3.4 – Tela do mapa interativo i3Geo



Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Software i3Geo**. Acesso em: 01 jun 2012

Além de mapas interativos, o i3Geo fornece um conjunto de aplicativos que atendem às necessidades de construção de IDE's. Uma vez que os dados estejam corretamente configurados, existe a possibilidade de compartilhamento destes por meio de download (formato "shapefile" e outros), gerador de "Web Services" (WMS, WFS, WCS, etc), gerador de KML, listagens em RSS, gerador de links para mapas customizados, atlas, entre outros (MORETTI, 2012).

Seu projeto de construção é uma iniciativa da Coordenação Geral de Tecnologia da Informação do MMA. Em 2004, um grupo de profissionais foi contratado para apresentar soluções para questões que envolviam a integração de dados espaciais entre diversos sistemas; aquisição, organização e padronização de dados espaciais; implantação de um sistema para criação de metadados, entre outras funções. Este grupo de profissionais possuía geógrafos e profissionais de informática que foram alocados fisicamente no setor de informática do MMA.

A crescente demanda por serviços deste grupo culminou na criação em 2006 da Área de Gestão em Geotecnologias (AGGT). Neste ano foram iniciadas as atividades de organização sistemática do banco de dados espacial do MMA, o que

permitiu que outros sistemas desenvolvidos pelo MMA pudessem acessar estes dados espaciais. Este foi também o ano de lançamento do i3Geo.

O i3Geo por meio da Portaria ministerial nº 186, de 12 de Junho 2006 foi licenciado como General Public License (GPL), o que permite que os seus códigos que são abertos podem ser redistribuídos ou modificados desde que de acordo com esta licença. Desta forma, ele pode ser utilizado e incorporado por qualquer instituição interessada sem custos de licença.

Em 2007, o i3Geo foi incluído no Portal do Software Público Brasileiro (PSPB), criando-se assim a comunidade de desenvolvimento e usuários do i3Geo. Este portal é um projeto do MPOG para apoiar o desenvolvimento de soluções de código aberto de interesse da sociedade e do governo. No PSPB qualquer pessoa pode se cadastrar e participar gratuitamente da comunidade i3Geo.

Figura 3.5 – Tela de entrada da comunidade do i3Geo



Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Software i3Geo**. Acesso em: 01 jun 2012

Atualmente a comunidade do i3Geo possui mais de 9.000 participantes. Nesta comunidade existem diversas ferramentas para auxiliar o desenvolvimento de projetos que utilizem o i3Geo. Na ferramenta fórum é possível tirar dúvidas, discutir ou reportar problemas. Quando uma pessoa cadastra um problema no fórum ela

pode especificar todas as informações relevantes para que os outros participantes do fórum possam colaborar com a solução. Nesta ferramenta também é possível identificar o histórico de todas as discussões antigas, servindo de instrumento de pesquisa para novos participantes.

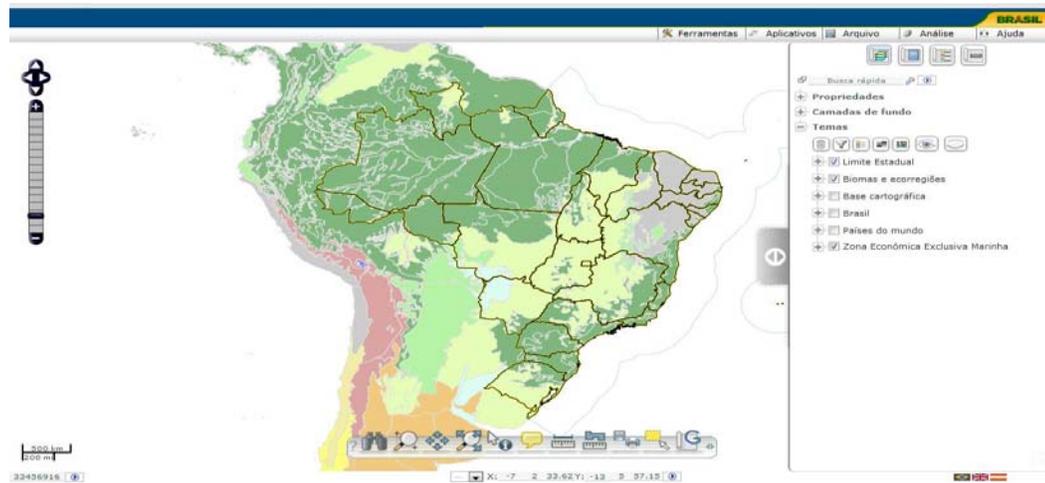
Na ferramenta FAQ, é possível encontrar a coleção de perguntas mais frequentes feitas pelos participantes da comunidade. Atualmente são encontradas perguntas que abrangem temas sobre o objetivo do i3Geo, questões de licenciamento, entre outras. As ferramentas Arquivos e Documentação armazenam tutoriais, apostilas e a documentação da versão mais atual respectivamente. Na ferramenta Documentação é possível ainda encontrar o histórico das versões, história do i3Geo e procedimentos de instalação.

No TRAC é possível gerenciar ou acompanhar o desenvolvimento do software. Esta ferramenta apresenta em uma linha do tempo tudo o que vem sendo feito no software e o que está previsto para desenvolvimento futuro. Os membros da comunidade podem contribuir registrando os erros de operação do software e solicitando melhorias ou novas funcionalidades

A colaboração com o projeto pode ser realizada de maneira voluntária por membros da comunidade. Para isto podem ser construídos tutoriais para auxiliar na utilização de ferramentas do mapa interativo ou até mesmo sua instalação, configuração e administração. Outra colaboração pode se dar no âmbito da documentação. O voluntário poderá auxiliar a melhorar a documentação, apontando erros ou complementando os textos existentes diretamente na documentação existente.

O i3Geo possui diferenciais em relação a outros mapas interativos baseados em software livre. Uma de suas principais características é a possibilidade de alterar os componentes de um mapa. Isto permite que estes sejam posicionados e apresentados de formas variadas. O corpo pode ainda ser gerado com base em diferentes programas, como o OpenLayers, GoogleMaps ou GoogleEarth. Cada um desses programas possui características próprias, que alteram a forma como o usuário interage com o mapa (MORETTI, 2012).

Figura 3.6 – i3Geo com a interface Open Layers



Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Software i3Geo**. Acesso em: 01 jun 2012

Figura 3.7 – i3Geo com a interface GoogleMaps



Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Software i3Geo**. Acesso em: 01 jun 2012

4 O ICMBIO E A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS

Este capítulo tem como objetivo responder à terceira questão de pesquisa (qual a importância de uma Infraestrutura de Dados Espaciais para o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade?). O capítulo apresenta primeiramente uma caracterização do objeto desta pesquisa, o ICMBio, com suas unidades descentralizadas e estrutura organizacional básica. Em seguida, são elencados os procedimentos específicos para a construção da proposta de IDE para o ICMBio, a partir da identificação de seus componentes. Por fim, está apresentada a proposta em si, estruturada em três eixos: Político, Tecnológico e Econômico.

4.1 INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) é uma autarquia criada em regime especial pela Lei nº 11.516 de 28 de agosto de 2007. O ICMBio é vinculado ao MMA e se enquadra no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000) na atribuição de órgão executor. Desta forma, o instituto tem a função de implementar o SNUC, subsidiar as propostas de criação e administrar as unidades de conservação federais, tarefa antes atribuída ao IBAMA.

As finalidades do ICMBio estão elencadas no artigo 1º de sua lei de criação, que seguem:

I - executar ações da política nacional de unidades de conservação da natureza, referentes às atribuições federais relativas à proposição, implantação, gestão, proteção, fiscalização e monitoramento das unidades de conservação instituídas pela União;

II - executar as políticas relativas ao uso sustentável dos recursos naturais renováveis e ao apoio ao extrativismo e às populações tradicionais nas unidades de conservação de uso sustentável instituídas pela União;

III - fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e de educação ambiental;

IV - exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das unidades de conservação instituídas pela União; e

V - promover e executar, em articulação com os demais órgãos e entidades envolvidos, programas recreacionais, de uso público e de ecoturismo nas unidades de conservação, onde estas atividades sejam permitidas. (BRASIL, 2007)

A sede nacional do ICMBio é localizada em Brasília/DF. É na sede onde o comitê gestor se reúne para a elaboração de ações político-administrativas que serão diretamente aplicadas pelas Unidades Descentralizadas para a gestão das unidades de conservação e a conservação da biodiversidade existente nessas áreas.

4.1.1 Unidades descentralizadas

As Unidades Descentralizadas estão distribuídas por todo o território nacional, em mais de 1000 municípios, e são compostas 385 unidades organizacionais divididas em: Coordenações Regionais; Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação; Centro de Formação em Conservação da Biodiversidade; Unidades Avançadas de Administração e Finanças; e Unidades de Conservação.

4.1.1.1 Centros nacionais de pesquisa e conservação

Os Centros de Pesquisa se dedicam, principalmente, em atender às finalidades de pesquisa atribuídas ao Instituto. Existem 11 Centros, que têm como competência:

produzir por meio da pesquisa científica, do ordenamento e da análise técnica de dados o conhecimento necessário à conservação da biodiversidade, do patrimônio espeleológico e da sócio-biodiversidade associada a povos e comunidades tradicionais, bem como executar as ações de manejo para conservação e recuperação das espécies constantes das listas oficiais nacionais de espécies ameaçadas, para conservação do patrimônio espeleológico e para o uso dos recursos naturais nas Unidades de Conservação federais de Uso Sustentável" (BRASIL, 2009b).

Os Centros estão divididos em duas categorias: Centros com expertise técnico-científica em biomas, ecossistemas ou manejo sustentado dos recursos

naturais e centros com expertise técnico-científica em grupos taxonômicos.

a. Centros com expertise técnico-científica em biomas, ecossistemas ou manejo sustentado dos recursos naturais:

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Amazônica (CEPAM)***

O CEPAM, localizado em Manaus/AM, tem como objetivo realizar pesquisas científicas e ações de manejo para a conservação e recuperação de espécies ameaçadas e para o monitoramento da biodiversidade do Bioma Amazônia e seus ecossistemas, assim como auxiliar no manejo das unidades de conservação federais do referido bioma.

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga (CECAT)***

O CECAT, com sede em Brasília/DF, tem o objetivo de produzir, por meio da pesquisa científica, do ordenamento e da análise técnica de dados, o conhecimento necessário à conservação da biodiversidade dos biomas Cerrado e Caatinga. O CECAT ainda executa ações de manejo para a conservação e para a recuperação das espécies constantes das listas oficiais nacionais de ameaçadas de extinção.

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV)***

O CECAV, com sede em Brasília/DF e bases avançadas localizadas nos estados do Rio Grande do Norte, Minas Gerais e Mato Grosso, tem o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação dos ambientes cavernícolas e espécies associadas, assim como auxiliar no manejo das unidades de conservação federais com ambientes cavernícolas.

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Socio-biodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais (CNPT)***

O CNPT, sediado em São Luís/MA com bases em Rio Branco/AC, Chapada dos Guimarães/MT, Goiânia/GO e Florianópolis/SC, tem o objetivo de promover

pesquisa científica em manejo e conservação de ambientes e territórios utilizados por povos e comunidades tradicionais, seus conhecimentos, modos de organização social, e formas de gestão dos recursos naturais, em apoio ao manejo das unidades de conservação federais.

b. Centros com expertise técnico-científica em grupos taxonômicos:

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas (TAMAR)***

O TAMAR, sediado em Arembépe, município de Camaçari, no estado da Bahia, possui 21 bases distribuídas em mais de 1.100 km de costa e tem o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de tartarugas marinhas, assim como atuar na conservação da biodiversidade marinha e costeira, com ênfase nas espécies de peixes e invertebrados marinhos ameaçados, e auxiliar no manejo das unidades de conservação federais marinhas e costeiras.

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais (CEPTA)***

O CEPTA, sediado no município de Pirassununga, no estado de São Paulo, tem o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de peixes continentais, assim como atuar na conservação da biodiversidade aquática dos biomas continentais, com ênfase nos Biomas Pantanal e Amazônia, e auxiliar no manejo das unidades de conservação federais com ecossistemas dulcícolas.

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA)***

O CMA, sediado no município de Itamaracá, no estado de Pernambuco, com bases avançadas nos municípios de Porto de Pedras/AL, São Luís/MA, Belém/PA, Cajueiro da Praia/PI, Arraial do Cabo/RJ, Florianópolis/SC e Fernando de

Noronha/PE, tem o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de mamíferos aquáticos, assim como atuar na conservação de espécies migratórias, na conservação da biodiversidade dos ecossistemas recifais, estuarinos e de manguezais, e auxiliar no manejo das unidades de conservação federais marinhas, costeiras e da bacia Amazônica.

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB)***

O CPB, sediado no município de João Pessoa, no estado da Paraíba, tem o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de primatas brasileiros, assim como atuar na conservação das espécies ameaçadas de mamíferos terrestres, na conservação da biodiversidade do bioma Mata Atlântica e auxiliar no manejo das unidades de conservação federais.

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE)***

CEMAVE, sediado no município de Cabedelo, no estado da Paraíba, com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies de aves ameaçadas, assim como atuar na conservação das espécies migratórias, na conservação da biodiversidade dos biomas continentais, marinhos e costeiros e auxiliar no manejo das unidades de conservação federais.

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP)***

O CENAP, sediado no município de Atibaia, no estado de São Paulo, tem o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de mamíferos carnívoros continentais, assim como atuar na conservação dos mamíferos terrestres ameaçados, na conservação dos biomas continentais e auxiliar no manejo das unidades de conservação federais.

- ***Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios (RAN)***

O RAN, sediado no município de Goiânia, no estado de Goiás com uma base avançada multifuncional em Lagoa Santa/MG, tem o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas de répteis e anfíbios, assim como atuar na conservação dos biomas continentais, costeiros e marinhos e auxiliar no manejo das unidades de conservação federais.

4.1.1.2 Unidades Avançadas de Administração e Finanças – UAAF'S

As UAAF's têm como objetivo executar, no seu âmbito de atuação, as atividades de suporte administrativo, orçamentário, financeiro e operacional para as Unidades de Conservação, Centros e Coordenações Regionais, obedecendo as orientações emanadas da sede do Instituto Chico Mendes.

São nove UAAF's ao todo, com suas sedes situadas nas cidades de Arembepe/BA, Atibaia/SP, Cabedelo/PB, Foz do Iguaçu/PR, Goiânia/GO, Manaus/AM, Pirassununga/SP, Rio de Janeiro/RJ e Teresópolis/RJ.

4.1.1.3 Coordenações Regionais – CR's

As Coordenações Regionais são responsáveis por dar o suporte e apoio em nível regional às Unidades de Conservação e Centros de sua abrangência. Existem 11 CR's, com suas sedes localizadas nas cidades de Porto Velho/RO, Manaus/AM, Itaituba/PA, Belém/PA, Parnaíba/PI, Cabedelo/PB, Porto Seguro/BA, Rio de Janeiro/RJ, Florianópolis/SC, Chapada dos Guimarães/MT e Lagoa Santa/MG.

Às Coordenações Regionais compete: executar atividades administrativas e técnico-finalísticas em sua área geográfica de abrangência; articular, integrar e coordenar as ações desenvolvidas nas unidades de conservação federais e, quando

autorizadas pela Direção, nas demais unidades descentralizadas; e apoiar o planejamento, a execução, o monitoramento e a avaliação de programas, projetos e ações técnicas de competência do Instituto Chico Mendes.

Entre as finalidades das Coordenações Regionais estão: atuar na melhoria da qualidade da gestão das unidades descentralizadas, seguindo as diretrizes definidas na modelagem organizacional; atuar como interlocutor entre essas unidades e a sede, quanto à divulgação de informações, diretrizes e resultados alcançados. A Coordenação Regional é uma instância responsável, entre outras, pelo planejamento operacional anual das unidades sob sua competência, além de ser uma instância jurídica regional e, acima de tudo, política.

4.1.1.4 Centro de Formação em Conservação da Biodiversidade – ACADEBio

Compete à ACADEBio organizar, coordenar e realizar atividades de formação e aperfeiçoamento dos servidores, assim como apoiar ações de educação ambiental e corporativa do Instituto Chico Mendes. A ACADEBio está instalada na Floresta Nacional de Ipanema, no município de Iperó, estado de São Paulo.

4.1.1.5 Unidades de Conservação Federais

Uma Unidade de Conservação é entendida como um espaço territorial e seus recursos ambientais com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos. Compete às Unidades de Conservação Federais gerir, manter a integridade e promover o desenvolvimento sustentável dos espaços territorialmente protegidos de acordo com o SNUC (Lei nº 9.985/00).

Atualmente existem 312 Unidades de Conservação Federais distribuídas em todas as Unidades da Federação e presentes em todos os Biomas. As UC's são divididas em dois grupos, definidos pelo SNUC: Unidades de Conservação de

Proteção Integral e de Uso Sustentável.

a. Unidades de Conservação de Proteção Integral

Têm o objetivo básico de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.

- ***Estação Ecológica***

A Estação Ecológica tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.

- ***Reserva Biológica***

A Reserva Biológica tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.

- ***Parque Nacional***

Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

- ***Monumento Natural***

O Monumento Natural tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.

- ***Refúgio de Vida Silvestre***

O Refúgio de Vida Silvestre tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.

b. Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Têm o objetivo básico de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais:

- ***Área de Proteção Ambiental***

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

- ***Área de Relevante Interesse Ecológico***

A Área de Relevante Interesse Ecológico é uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.

- ***Floresta Nacional***

A Floresta Nacional é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.

- ***Reserva Extrativista***

A Reserva Extrativista é uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.

- ***Reserva de Fauna***

A Reserva de Fauna é uma área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.

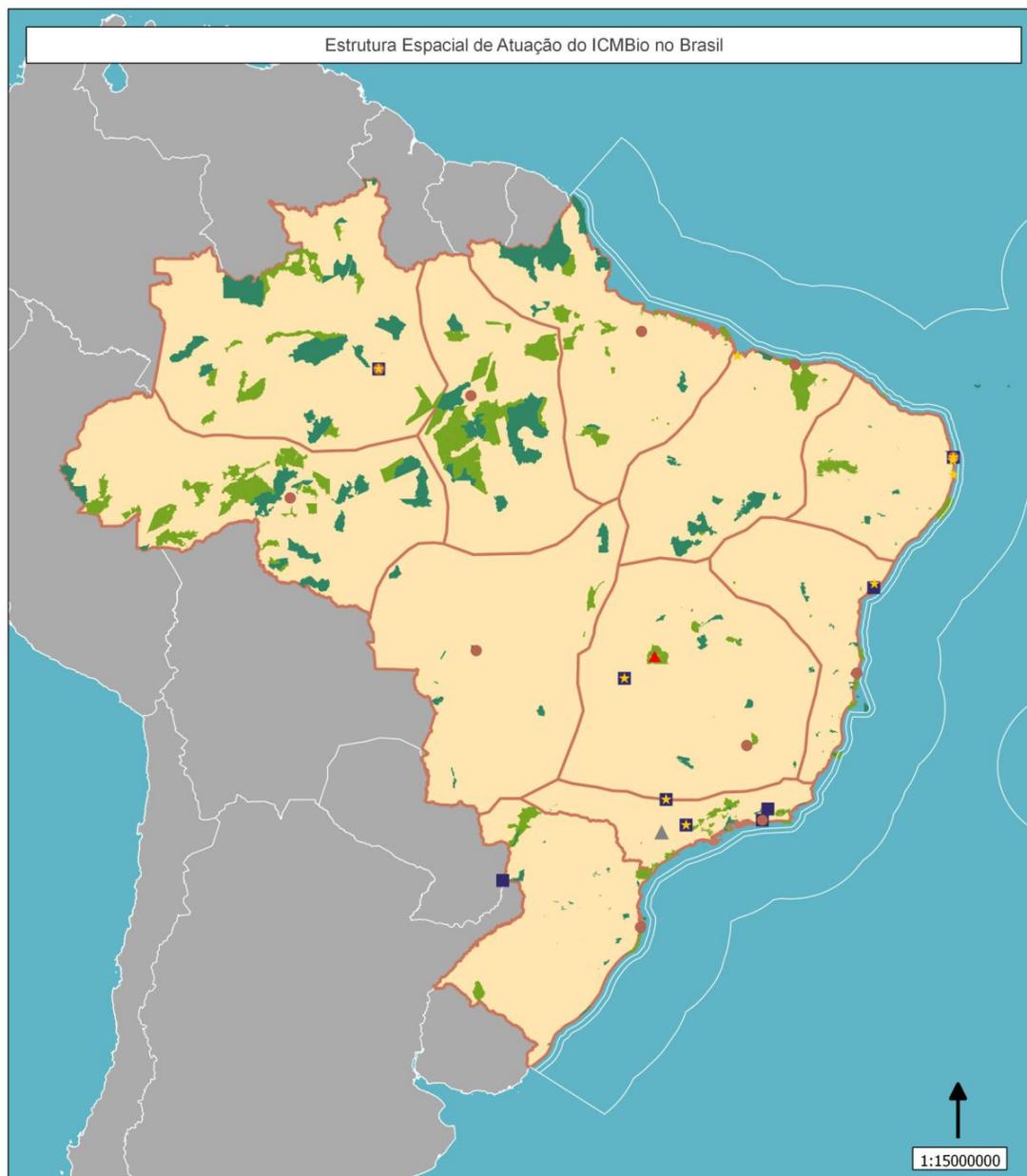
- ***Reserva de Desenvolvimento Sustentável***

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável é uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.

- ***Reserva Particular do Patrimônio Natural***

A Reserva Particular do Patrimônio Natural é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.

Mapa 1 – Estrutura Espacial de Atuação do ICMBio no Brasil



- Sede
▲
- Centro de Formação em Conservação da Biodiversidade – ACADEBio
▲
- Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação
★
- Unidades Avançadas de Administração e Finanças – UAAF's
■
- Sedes Coordenações Regionais – CR 's
●
- Coordenações Regionais – CR 's
■
- Unidades de Conservação Federais
■
- Proteção Integral
■
- Uso Sustentável
■

Elaboração: Ana Gabriela Lima Ortiz e Murilo de Oliveira Caixeta, 2012.
Software: QuantumGIS
Fontes: ICMBio, IBGE, DIVA-GIS.
Sistema de Referências Geográficas e Datum: SIRGAS 2000

4.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL BÁSICA

A estrutura organizacional do ICMBio está dividida em três núcleos: estratégico, tático e operacional, além dos suportes administrativo, técnico e corporativo (MELLO; MARTINS, 2009). O núcleo estratégico tem o papel de supervisionar a operação e o alinhamento estratégico. O núcleo tático tem a função de assegurar as integrações verticais e horizontais do núcleo operacional. Este, enfim, é o *locus* da realização dos processos que sustentam a operação da organização e, portanto, o mais importante.

Fazem parte do núcleo operacional do ICMBio as Unidades de Conservação, Coordenações Regionais e os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação. As Coordenações Regionais atuam como nós de rede de UC's, trabalhando de forma colegiada em sua região de influência, levando em consideração critérios como complexidade, incidência de problemas, proximidade etc.

O núcleo tático é responsável pelo apoio técnico e administrativo ao núcleo operacional e é composto por macroprocessos que aglutinam processos mais específicos (Quadro 4.1). Cada macroprocesso é supervisionado por um diretor e por uma Gerência Executiva, que também é responsável pela integração dos processos em suas relações verticais e horizontais. O diretor supervisor também é responsável pela supervisão de Coordenações Regionais.

Quadro 4.1 – Grupos de processos de trabalho

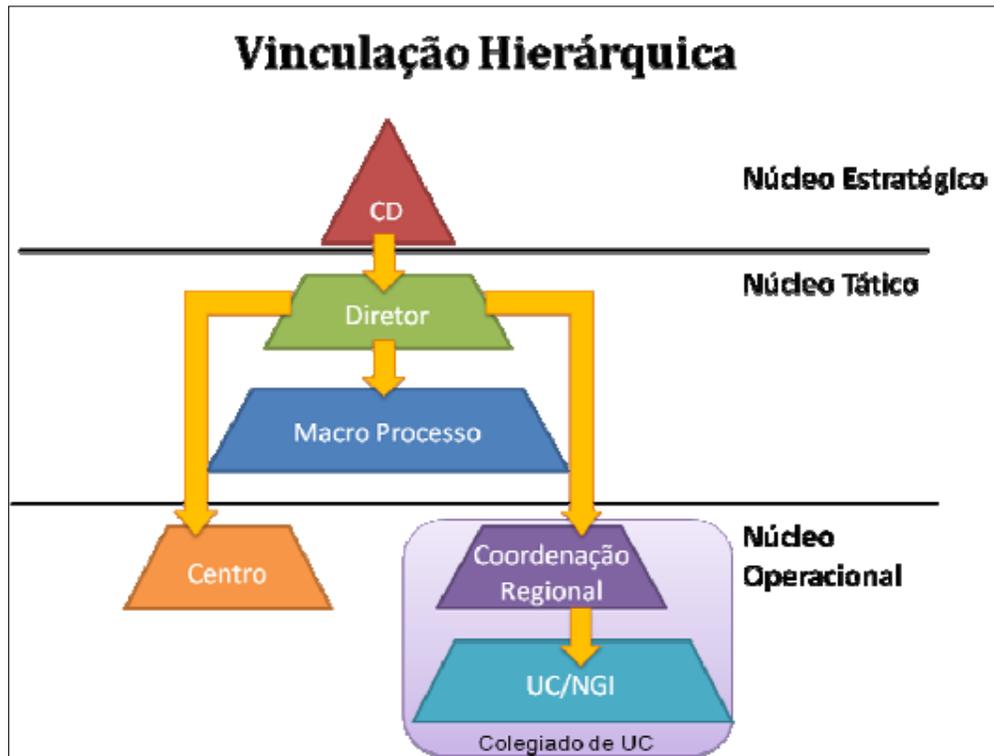
Macro-Processos	Processos
Gestão Socioambiental	Gestão de conflitos
	Capacitação externa
	Controle social local/ gestão participativa
	Educação Ambiental
Populações Tradicionais	Fortalecimento das comunidades
	Produção e uso sustentável
Uso Público & Negócios	Desenvolvimento de negócios
	Serviços ambientais
	Visitação

	Manejo Florestal Sustentável
Consolidação Territorial	Demarcação e Sinalização territorial
	Regularização Fundiária
Criação, Planejamento e Avaliação de UC	Criação de UC
	Elaboração e Revisão de Plano de Manejo
	Avaliação da Implementação de UC
	Efetividade do Sistema, mosaicos e corredores
Proteção	Fiscalização
	Ações de Contingência
	Prevenção e controle de incêndios
Manejo para Conservação	Avaliação da conservação da biodiversidade
	Elaboração e implementação de Planos de Ação
	Análise e prognóstico de conservação
	Análise de impactos para autorização de licenciamento
Pesquisa e Monitoramento	Fomento e execução de pesquisa para conservação da biodiversidade
	Monitoramento da biodiversidade
	Gestão da Informação/Disseminação do conhecimento
Gestão de Compensação Ambiental e Recursos Especiais	Negociação da Compensação Ambiental
	Implementação da Compensação Ambiental
	Formulação e execução de Projetos Especiais
Desenvolvimento Institucional	Planejamento Estratégico
	Avaliação de Resultados Institucionais
	Comunicação e marketing
Gestão de Pessoas	Recursos Humanos
	Capacitação
Administração e Tecnologia da Informação	Suprimento e Logística
	Tecnologia da Informação
Finanças	Finanças
	Arrecadação
Planejamento Operacional e Orçamento	Planejamento Operacional
	Execução Orçamentária
Suporte Corporativo	Cooperação Internacional
	Assessoria parlamentar
	Assessoria e representação jurídica
	Interlocução e controle social (ouvidoria)
	Controle interno
	Corregedoria

Fonte: MELLO, R.; MARTINS, H. F. Cisão: a concepção e implementação do Instituto Chico Mendes de Proteção Da Biodiversidade (ICMBIO). In: **II Congresso Consad de Gestão Pública – Painele 22: Gestão Ambiental: três opções de desenho institucional em ação**, Brasília, 2009. p. 10

Por fim, o núcleo estratégico é representado pela diretoria colegiada, formada pelo presidente e pelos 4 diretores supervisores (Figura 4.1).

Figura 4.1 – Estrutura organizacional básica do ICMBio



Fonte: MELLO, R.; MARTINS, H. F. Cisão: a concepção e implementação do Instituto Chico Mendes de Proteção Da Biodiversidade (ICMBIO). In: **II Congresso Consad de Gestão Pública – Painel 22: Gestão Ambiental: três opções de desenho institucional em ação**, Brasília, 2009. p. 16.

O suporte administrativo é composto por uma rede de Unidades de Apoio Administrativo e Financeiro (UAAF's) com o intuito de prestar apoio às unidades executoras (Unidades de Conservação e Centros de Pesquisa) proporcionando-lhes a maior autonomia operacional possível. As UAAF's devem identificar demandas por serviços administrativos e executar serviços voltados ao interesse de seus beneficiários com o objetivo de que sejam atingidos os objetivos firmados pela diretoria colegiada.

Percebe-se na gestão por meio de unidades descentralizadas e a partir da análise da estrutura organizacional básica do ICMBio um esforço em conferir uma

maior autonomia às unidades integrantes do núcleo operacional, em especial as Unidades de Conservação, sendo admitida, inclusive, a busca por uma UC com autonomia administrativa e financeira (MELLO; MARTINS, 2009, p. 15).

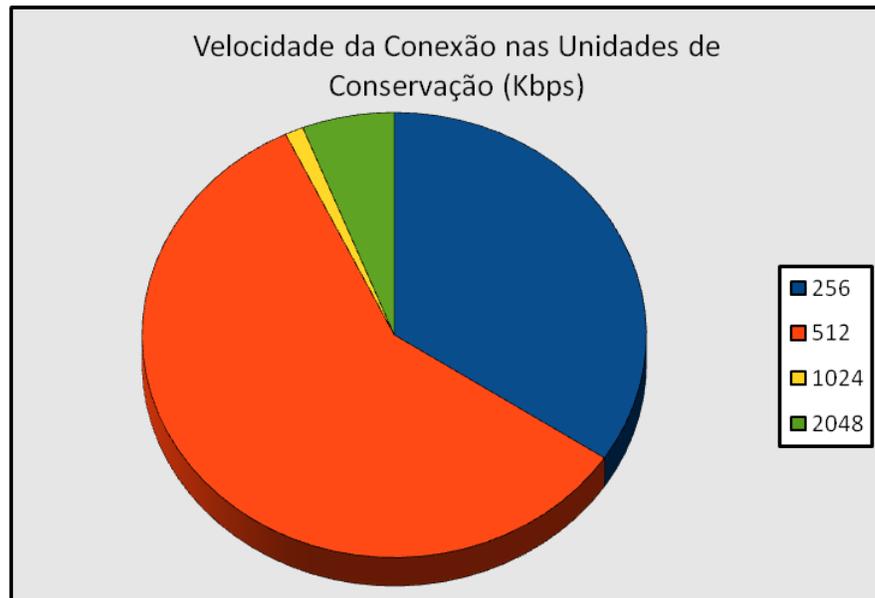
A descentralização operacional do Instituto também se justifica pelo imenso campo jurisdicional de sua atuação, com Unidades de Conservação presentes em todos os biomas e nas mais remotas localidades, abrangendo cerca de 7,5% do território nacional, tornando uma gestão centralizada uma tarefa praticamente impossível.

Ainda assim o papel da sede se torna importante para que se possa pensar no Instituto como um todo, pois é na sede onde se deve aliar os diversos interesses inerentes à conservação da biodiversidade que atingem desde as escalas mais macros até àquelas mais locais. Desta forma, surgem como desafios à atuação do ICMBio em todo o território nacional questões relacionadas às diferenças regionais em suas unidades operacionais, diferenças culturais que também podem se apresentar no modo de gestão das UC's, além de dificuldades relacionadas à infraestrutura de transporte e telecomunicação, dentre outras.

As deficiências na infraestrutura de telecomunicações estão diretamente ligadas às atividades relacionadas à tecnologia da informação. O Plano Diretor de Tecnologia da Informação 2011 – 2013 do ICMBio cita a distribuição geográfica das unidades centralizadas e o seu não atendimento pelos serviços de tecnologia da informação como uma ameaça e uma fraqueza à sua implantação, respectivamente (BRASIL, 2011c, p. 12).

O gráfico a seguir representa a atual situação referente à velocidade de conexão de internet nas Unidades de Conservação. As informações para elaboração do gráfico foram extraídas do Contrato n° 120 de 2011, celebrado entre o ICMBio e a Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL), cujo objeto é a implantação de circuitos de comunicação formando uma rede de serviços de telecomunicações, provendo tráfego de dados, voz e imagem entre as unidades ICMBio em todo o território nacional, bem como seu acesso à Internet, compreendendo fornecimento, instalação, manutenção, gerenciamento e monitoração da rede Internet e Backbone.

Figura 4.2 – Gráfico representando a velocidade de conexão nas Unidades de Conservação (Kbps)



Elaboração: a autora

Neste gráfico é identificado que a maior parte das Unidades de Conservação possui uma velocidade de conexão que chega ao máximo a 512 Kbps. Esta velocidade dificulta o acesso destas Unidades às soluções projetadas para internet. Esta reclamação é recorrente entre os servidores que trabalham nas Unidades.

Diante dessas dificuldades, surge a necessidade da constante capacitação dos servidores do Instituto e investimento tecnológico, tomando-se os devidos cuidados para não gerar desigualdade de concentração de conhecimentos, recursos, esforços e, conseqüentemente, na priorização de certas áreas ou regiões no que concerne à conservação da biodiversidade.

4.3 PROCEDIMENTOS ESPECIFICOS PARA CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

Devido a atualidade do tema e seu grau de implementação ainda muito baixo, não existem muitas referências metodológicas sobre como implementar uma IDE em uma instituição no Brasil. Desta forma, esta pesquisa procurou metodologias correlatas para identificação dos passos a serem desenvolvidos para este trabalho.

Neste sentido, a cartilha “Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook” elaborada pela Global Spatial Data Infrastructure tem por objetivo esclarecer a definição e os componentes de uma IDE e compartilhar algumas experiências de construções e implementações em diversas escalas. Além disso, se propõe a ser um receituário com recomendações sobre o desenvolvimento destas infraestruturas para instituições governamentais ou não. Nesta cartilha é possível consultar informações sobre padrões existentes e emergentes, os softwares comerciais e livres, estratégias de apoio, políticas organizacionais e melhores práticas.

Outra referência metodológica é o Plano de Ação da INDE, elaborado pelo CINDE e já especificado no terceiro Capítulo desta dissertação. A partir destas referências metodológicas foram identificadas as etapas necessárias para a elaboração da proposta de IDE para o ICMBio.

4.3.1 Identificando os atores

Em uma IDE, todos os atores podem cooperar entre si e interagir com a tecnologia para melhor atingir os seus objetivos políticos e os diferentes níveis administrativos. Uma IDE busca facilitar o compartilhamento de dados geográficos entre as diversas partes interessadas (RAJABIFARD et al., 2002). No desenvolvimento de qualquer projeto é importante entender quem são os envolvidos e quais funções de cada um e como eles irão desempenhar estas (GSDI, 2000).

No Cookbook, uma indicação de quem seriam os atores de uma IDE pode ser resumida em: Os usuários e produtores de dados em diversas escalas; Os fornecedores de produtos que oferecem software, hardware e sistemas relacionados; Os prestadores de serviços que oferecem o desenvolvimento do sistema, desenvolvimento de banco de dados, operações suporte e serviços de consultoria.

O capítulo 3 do Plano de Ação da INDE é dedicado aos atores. Neste documento são apresentadas as classificações de atores nos seguintes grupos: entidades governamentais, nos diversos níveis de governo (federal, estadual, distrital e municipal); academia (universidades, institutos de pesquisa, escolas técnicas, e outras); setor privado (iniciativa privada, meio empresarial); e sociedade (ONGs, associações de classe e cidadãos em geral). Desta forma, entende-se que o ICMBio é um ator representante do grupo entidades governamentais federais dentro do contexto da INDE.

Atores federais são definidos como produtores de dados espaciais ligados ao Poder Executivo Federal. No Decreto nº 6.666 de 2008, em seu art. 3º, é estabelecida a obrigatoriedade de compartilhamento e disseminação dos dados geoespaciais para todos os órgãos e entidades do Poder Executivo Federal. Ainda no Plano de Ação é identificado que os atores federais, por exemplo, são os grandes usuários de dados espaciais, pois estes os utilizam como subsídio para a formulação de políticas públicas baseadas na dimensão geoespacial.

O ICMBio é elencado neste documento como um ator federal produtor de dados geoespaciais de referência responsável pela publicação dos limites das Unidades de Conservação e localização das cavernas. Analisando o contexto interno do ICMBio, verifica-se que muitas são as partes interessadas e o grau de interesse destas é diversificado.

A solução efetiva de qualquer problema quase sempre envolve a satisfação das necessidades das partes interessadas. Estas, normalmente, possuem várias perspectivas sobre o problema e várias necessidades que esperam que sejam solucionadas (LEFFINGWELL; WIDRIG, 2000).

Para a identificação dos atores inicialmente foi elaborado o organograma do ICMBio, com o detalhamento de sua Estrutura Regimental, suas vinculações e hierarquia. Para a elaboração deste organograma foi utilizada como referência o Decreto nº 7.515, de 8 de julho de 2011. No organograma é possível identificar que não existe um *locus* institucional responsável pela questão dos dados espaciais. Ou seja, esta função está dissolvida nas inúmeras coordenações que utilizam dados espaciais para o desenvolvimento de suas funções.

Após este processo foram priorizadas as Coordenações que solicitaram o desenvolvimento de sistemas que possuem alguma relação com dados espaciais à Coordenação Geral de Administração e Tecnologia da Informação. Esta relação pode ser desde a simples visualização de um dado espacial ou até mesmo o monitoramento em tempo real de queimadas em Unidades de Conservação. Para identificação destas Coordenações foi realizada uma consulta em documentos internos.

Feito isto foi possível identificar quais as partes interessadas e realizar entrevistas com algumas destas partes. No organograma a seguir estão representadas com a cor amarela as áreas que foram entrevistadas. Em resumo pode-se entender que os atores são todas as partes da Estrutura Regimental do ICMBio que necessitam de dados espaciais para o desenvolvimento de suas atividades.

A abrangência espacial do Instituto dificulta uma aproximação maior de todas as partes interessadas. Desta forma, a presente pesquisa concentrou esforços na identificação das necessidades dos atores da sede e buscou uma reflexão para as necessidades das Unidades Descentralizadas.

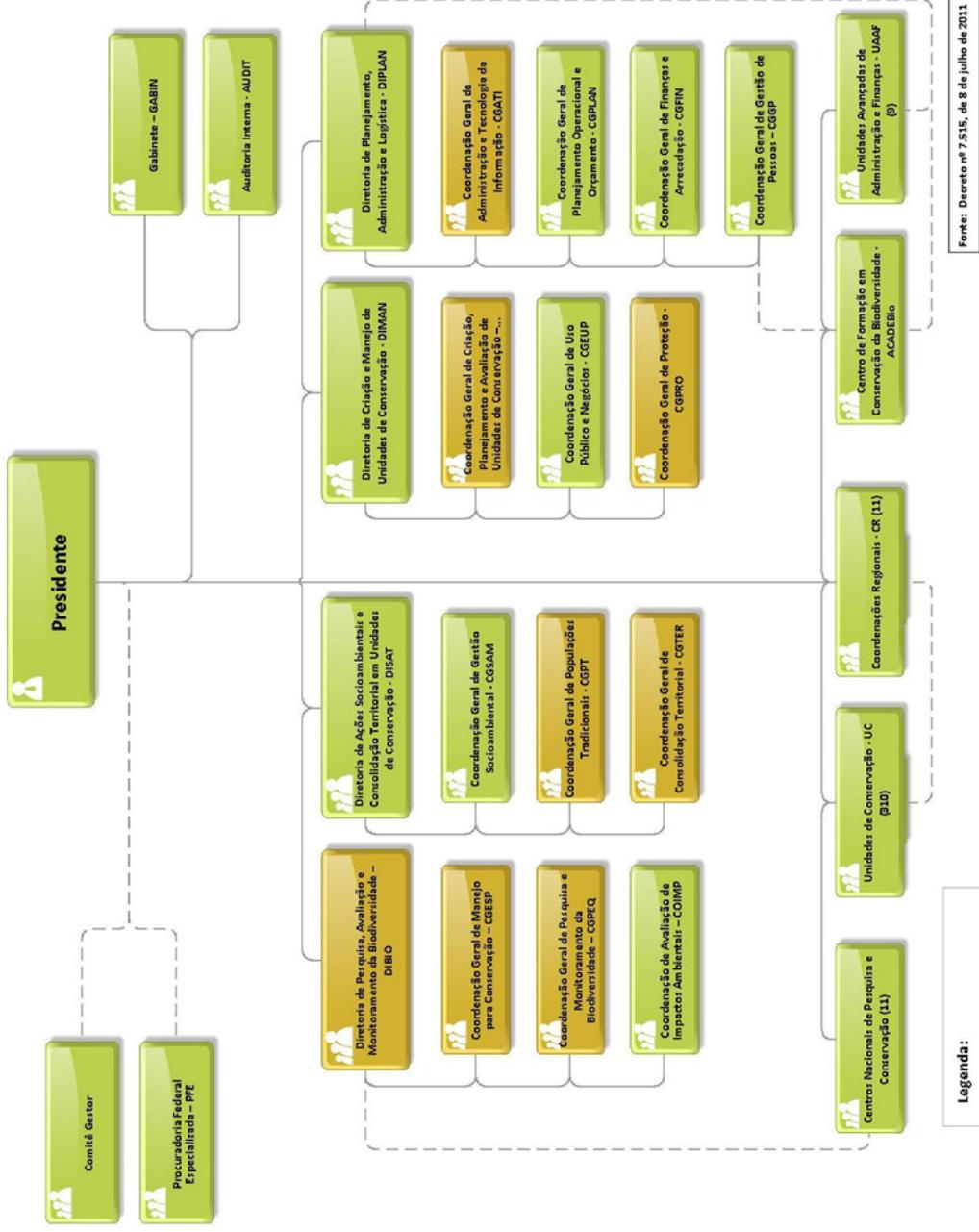


Figura 4.3 – Organograma do ICMBio

Elaboração: a autora

4.3.2 Identificando os dados

Um dos grandes desafios desta pesquisa foi a identificação dos dados espaciais que são produzidos pelo ICMBio e os que são referência para a produção destes. Esta etapa foi realizada em dois momentos com técnicas distintas.

- **Entrevista com atores:**

No primeiro momento de identificação dos dados, foram realizadas entrevistas não estruturadas com atores representantes das Coordenações identificadas no passo anterior. Estes atores foram designados por seus coordenadores como as pessoas mais indicadas a responder perguntas referentes a dados espaciais. O objetivo destas entrevistas foi uma aproximação inicial com os atores e entendimento das necessidades gerais do ICMBio em relação aos dados espaciais. A partir destas entrevistas foi possível uma primeira aproximação de quais seriam os dados espaciais produzidos pelo ICMBio e quais os dados de referência para a produção destes.

- **Tempestade de Ideias:**

A atividade aconteceu no dia 26 de abril de 2012 durante o “Curso de Atualização dos Instrutores de Geoprocessamento”, foi proposta e mediada pela Analista Ambiental Patrícia Rizzi. Foram utilizadas como ferramentas o data show, mural e tarjetas coloridas. Participaram da atividade 15 Analistas de diversas áreas do ICMBio, todos participantes do Grupo de Instrutores de Geoprocessamento.

O método escolhido para esta atividade foi a Tempestade de Ideias. A escolha por este método se deu por sua característica de troca de ideias em grupo de maneira rápida. O autor desta técnica é o publicitário estadunidense Alex Osborn (WECHSLER, 1998, p. 223). A tempestade de ideias é bastante útil quando existem informações de difícil acesso para a identificação das necessidades dos atores de um projeto. A Tempestade de Ideias é uma coleção de técnicas que são úteis quando os atores estão lado a lado (LEFFINGWELL; WIDRIG, 2000).

No início da atividade foram apresentados os macroprocessos e processos do Planejamento Estratégico do ICMBio (Anexo 01). Em seguida, foi apresentado ao grupo o modelo conceitual OMT de especificação de modelos lógicos com base em Diagramas de Classes (DC), utilizado na EDGV – Especificações Técnicas para Estruturação de Dados.

Os analistas foram divididos em cinco grupos de três pessoas, cada grupo responsável por três macroprocessos. Foram colocados em tarjetas os nomes dos dados espaciais e sua possível representação geométrica podendo ser ponto, linha ou polígono

Estes dados, aliados aos dados coletados nas entrevistas foram compilados a fim de se eliminarem redundâncias e separar os dados espaciais que são produzidos pelo ICMBio dos dados que são de fontes secundárias, conforme as tabelas a seguir:

Tabela 1 - Lista dos dados de referência:

Nome	Primitiva Geométrica	Fontes	Disponibilidade
Terras Indígenas	*	FUNAI	http://mapas.funai.gov.br/
	<input type="checkbox"/>		
Terras Quilombolas	*	Não Identificado	Não Identificado
	<input type="checkbox"/>		
Antenas Embratel	*	ANEEL	http://sigel.aneel.gov.br/
Antenas e repetidoras de Rádio	*	ANEEL	http://sigel.aneel.gov.br/
Assentamentos	*	MDA	Não Identificado
	<input type="checkbox"/>		
Agências dos Correios	*	Correios	Não Identificado
Aeroportos	*	IBGE	Não Identificado
		Exército	
Portos	*	ANP	Não Identificado
Rodoviárias	*	DNIT	Não Identificado
Empreendimentos	*	Não Identificado	Não Identificado

Bens tombados	*	IPHAN	Não Identificado
	<input type="checkbox"/>		
Patrimônio Histórico Arqueológico Artístico e Cultural	*	IPHAN	Não Identificado
	<input type="checkbox"/>		
Glebas Estaduais	<input type="checkbox"/>	Estados	Não Identificado
Terras Devolutas	<input type="checkbox"/>	Estados	Não Identificado
Imóveis Certificados pelo INCRA	<input type="checkbox"/>	INCRA	Não Identificado
Terrenos de Marinha	<input type="checkbox"/>	Marinha	Não Identificado
UCs Estaduais	<input type="checkbox"/>	Estados	http://mapas.mma.gov.br/i3Geo/datadownload.htm
UCs Municipais	<input type="checkbox"/>	Municípios	http://mapas.mma.gov.br/i3Geo/datadownload.htm
Áreas Militares	<input type="checkbox"/>	Não Identificado	Não Identificado

Tabela 2 - Lista dos dados produzidos pelo ICMBio divididas por Macroprocessos:

Macroprocesso	Tema	Camadas
Gestão Socioambiental	Áreas de Conflito	Terras Indígenas, Terras Quilombolas, etc
Populações Tradicionais	Rede de Produção	Rotas de escoamento, Armazéns, Locais de Venda, Locais de Processamento, Áreas de Extrativismo, Áreas de Caça, Agropecuária, Área de Pesca, etc
	Áreas de Uso	Propriedades Rurais, Acessos, Escolas, Pontos Comunitários,
Uso Público e Negócios	Atrativos Turísticos	Cachoeiras, Lagos, Rios, Trilhas Pontos de Escalada, etc
	Infraestrutura da UC	Sede, Placas, Estradas, Banheiros, Lixeiras, Auditórios, etc.
Criação Planejamento e Avaliação de UCs	Áreas Estratégicas (interna e externa)	Não Identificado
	Proposta de Criação de UC	Mosaicos, Corredores Ecológicos, Recursos da Biodiversidade, Zoneamentos, Presença Humana,
Consolidação Territorial	Delimitação	Marcos, Malha Fundiária, Zonas de Amortecimento, Limite da UC, Áreas Ceditas para o ICMBio, RPPNs, etc
	Proteção	Incêndios, Desmatamentos, etc
Proteção	Áreas Afetadas por Degradação	Autos de Infração, Áreas Embargadas, etc
	Fiscalização	Vazamentos, Incêndios
	Ocorrência de Acidentes Ambientais	

	Biomassa Acumulada (Combústível)	Fitofisionomia, Incêndio, etc
	Mapa de Cicatrizes de Queimadas	Imagens de Satélite, Incêndio
Manejo para a Conservação	Distribuição das Espécies	Localização das Espécies, Ocorrência de Espécies, etc
	Zoneamento Agrícola	Solos, Hidrografia, Zonas de Manejo
	Empreendimentos	Rodovias, Hidrelétricas, Dutos, Indústrias Termoelétricas, etc
Pesquisa e Monitoramento	Pesquisas e Projetos	Local das Pesquisas e Projetos apoiados.

4.3.3 Identificando as necessidades tecnológicas

O Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) é um instrumento de diagnóstico, planejamento e gestão dos recursos e processos de Tecnologia da Informação que visa a atender às necessidades de informação do ICMBio e auxiliá-lo a alcançar seus objetivos e metas institucionais. Seu objetivo é apresentar propostas que permitam a instauração de um processo de melhoria continuada em Tecnologia da Informação, especificadamente nos itens de hardware, software, organização administrativa, processos de trabalho e recursos humanos, além de apontar soluções para os problemas atuais identificados.

O Governo Federal, por intermédio do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG, através de sua Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação – SLTI, órgão central do Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática (SISP), e do Conselho Nacional de Arquivos – CONARQ, conforme suas atribuições, intensificou suas ações, com a definição de políticas para a Administração Pública Federal.

Uma destas políticas é a Resolução Nº 7, de 22 de dezembro de 2010 da SLTI/MP, que publica a Estratégia Geral de Tecnologia da Informação (EGTI) para o biênio 2011 – 2012. A EGTI é o instrumento base para que os órgãos do SISP elaborem os seu PDTIs, visando o aprimoramento institucional e a maturidade da governança de Tecnologia da Informação.

No PDTI do ICMBio é informado que existem necessidades de informatização de suas atividades finalísticas e administrativas para suportar os processos de: gestão de informações espeleológicas, arrecadação, controles de autuação de notificações, protocolo e recursos humanos entre outras.

No item que apresenta o Inventário de Necessidades Consolidado e Priorizado, são apresentadas mais de 50 necessidades. Destas, 2 abordam o tema dados espaciais, sendo estas: a Necessidade de Criação de uma Política e Estrutura de Dados de Geoprocessamento no ICMBio e o Desenvolvimento do Cadastro de Propostas de Criação de Unidades de Conservação, com interface de geoprocessamento.

No item sobre os Planos de Metas e Ações são apresentadas mais de 30 metas. Destas, 3 abordam o tema dados espaciais, sendo estas: Definir política para o uso de geoprocessamento; Acompanhar, elaborar, manter e integrar: ambiente tecnológico, projetos, processos, sistemas e dados corporativos, inclusive estrutura de geoprocessamento; e Desenvolver o Cadastro de Propostas de Criação de Unidades de Conservação com interface de geoprocessamento.

Além disso, para a identificação das necessidades tecnológicas foram realizadas entrevistas não estruturadas com atores representantes das Coordenações identificadas no passo anterior. A partir destas entrevistas foi possível identificar as necessidades tecnológicas do ICMBio que foram listadas abaixo:

Necessidades Tecnológicas
Modelo de dados espaciais que atenda ao ICMBio de forma abrangente
Visualização de dados espaciais em ambiente WEB
Visualização de dados espaciais em ambiente Desktop
Edição de dados espaciais em ambiente WEB
Edição de dados espaciais em ambiente Desktop
Criação e disponibilização de metadados espaciais em ambiente WEB
Inclusão por interface WEB, de dados espaciais no banco de dados
Inclusão por interface Desktop, de dados espaciais no banco de dados
Classificação de camadas com diferenciação de cores e texturas em ambiente WEB e Desktop
Módulo para impressão em diversos formatos de papel em ambiente web e desktop em padrões personalizados para o ICMBio
Identificação das propriedades de um dado espacial em ambiente desktop
Identificação dos atributos dos dados espaciais ou tabela em ambiente desktop e web
Adição de um novo dado espacial não incluso no banco de dados na

interface de visualização web e desktop temporariamente
Criação e edição de um novo dado espacial em ambiente web e desktop
Download de dados espaciais do banco de dados na interface de visualização web e desktop
Consulta/seleção de objetos geográficos e seus atributos em ambiente web e desktop
Consumo de serviços geográficos de outras bases no padrão ePing/OGC (Google maps, Virtual Earth, Google Earth, etc) em ambiente web e desktop
Disponibilização de análises e consultas espaciais e por atributos em ambiente web e desktop
Edição do Título e outros textos do mapa
Exportação para pdf, jpg, tiff, gif e outros formatos de imagens em ambiente web e desktop
Processo de manutenção dos dados geográficos
Geração de relatórios de dados espaciais
Cruzamento de dados espaciais em ambiente web e desktop

4.3.4 Identificando as necessidades institucionais

Para identificação das necessidades institucionais foi necessário o entendimento do Plano de Ação da INDE e uma abstração a partir das necessidades tecnológicas e de dados além de uma reflexão sobre a história de constituição do ICMBio

Em comparação, o IBAMA possui na sua estrutura um centro especializado com foco nos dados espaciais, o Centro de Sensoriamento Remoto – CSR. Os objetivos do Centro são: Desenvolver estudos e pesquisas utilizando técnicas de Geoprocessamento; Desenvolver, promover e difundir metodologias de aplicação das técnicas de Geoprocessamento; Gerenciar e difundir uma base de dados georreferenciada sobre o meio ambiente; Suprir todas as unidades do IBAMA de

informações georreferenciadas necessárias ao cumprimento de suas atribuições; Fornecer subsídios à normatização da cartografia sobre o meio ambiente.

O Centro se apresenta como instrumento executivo importante na consolidação do uso das tecnologias de geoprocessamento e sensoriamento remoto para o monitoramento ambiental. Auxilia as demais unidades do IBAMA na utilização destas tecnologias para a proteção, controle e preservação dos recursos naturais, por meio de cursos e difusão de tecnologias associadas à geomática.

No IBAMA antes da criação do ICMBio, além do CSR, na Diretoria de Ecossistemas – DIREC, havia uma sala de Cartografia. Nesta sala trabalhavam duas Analistas Ambientais com formação em Geografia, alguns consultores Geógrafos e da área da Informática, além de duas estudantes de Geografia atuando como estagiárias. Nesta sala eram produzidos os mapas que serviam de apoio para as atividades da Diretoria, também era organizada toda a documentação ligada aos dados espaciais digitais ou analógicos. Nesta organização, destacam-se uma mapoteca analógica e um banco de dados espacial digital. Esta equipe era responsável também pelo treinamento de outros Analistas da Diretoria, que se dava na forma de cursos ou acompanhamento pontual de demandas.

Após a criação do ICMBio, o CSR continuou pertencendo ao IBAMA e a sala de Cartografia foi desativada. Os estagiários e consultores desta sala foram desvinculados do quadro e as Analistas alocadas em Coordenações do ICMBio. Não foi criado no ICMBio nenhum centro, coordenação ou mesmo sala responsável puramente pela organização e compartilhamento de dados espaciais. Neste momento, surgem alternativas para manter o acesso aos dados espaciais e os treinamentos de Analistas.

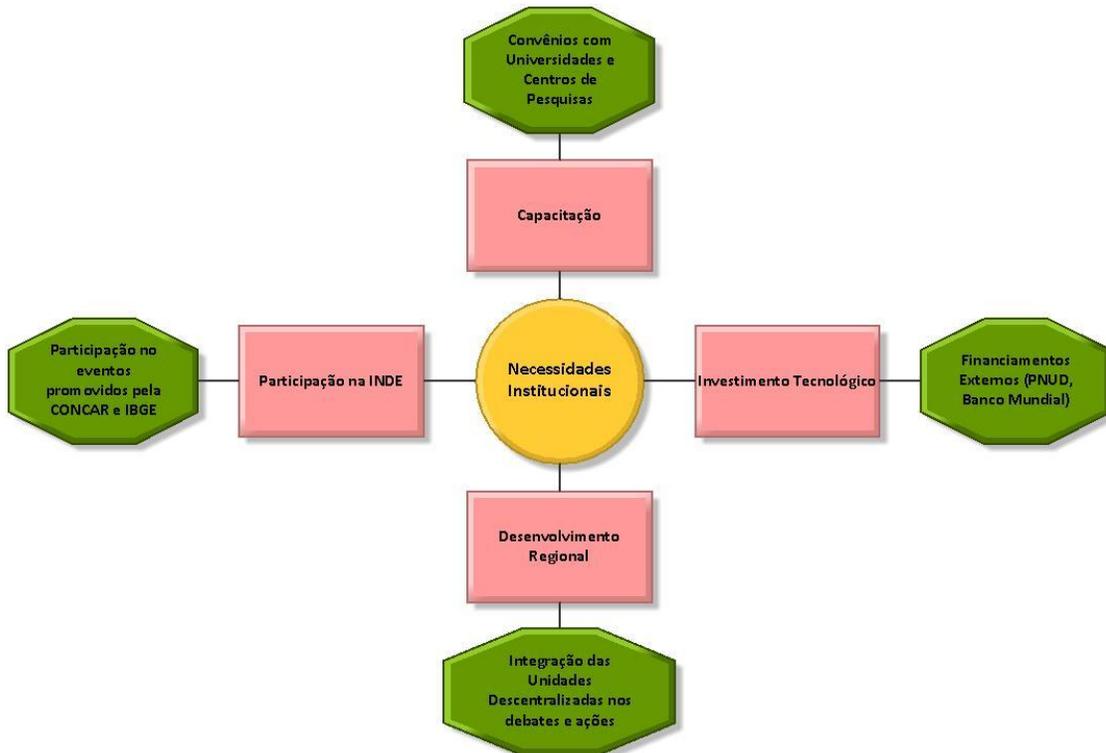
O acesso aos dados espaciais digitais hoje no ICMBio é realizado principalmente por uma pasta compartilhada entre os diversos Analistas que é organizada pela Coordenação de Consolidação de Limites. Na página do ICMBio existe também a possibilidade de download de dados espaciais em formato shapefile, CAD e KML do Limite das Unidades de Conservação Federais e Sedes e Limites das Coordenações Regionais.

Como solução para a questão dos treinamentos foi criado o Grupo de Instrutores de Geoprocessamento. Neste grupo participam Analistas com conhecimento e/ou formação em temas específicos das Geotecnologias. Este grupo se reúne periodicamente na ACADEBio para formulação de seus planos de aula, participarem de cursos de atualização e para ministrarem os cursos de Geoprocessamento que são divididos em dois módulos, um introdutório e outro mais avançado. Participam destes cursos Analistas do Instituto lotados na Sede ou nas Unidades Descentralizadas. As atividades deste grupo são apoiadas e incentivadas por todas as instâncias hierárquicas do ICMBio.

Não existe no ICMBio atualmente projetos para a criação de uma área que sua responsabilidade prioritária seja a organização e compartilhamento de dados espaciais. Também não existe uma área de suporte para atividades que demandam a utilização destes dados. Quando surgem necessidades neste sentido elas são normalmente sanadas de maneira autônoma por parte dos Analistas.

Baseado nestas informações e nas que foram coletadas nas entrevistas foi elaborado o diagrama abaixo com uma reflexão a partir das prováveis necessidades institucionais do ICMBio em relação a IDE.

Figura 4.4 – Identificação das prováveis necessidades institucionais



Elaboração: a autora

4.3.5 Identificando normas e padrões

Para identificação das normas e padrões já existentes foi realizada uma pesquisa nos documentos publicados na internet e na intranet do Instituto. No documento PDTI, no capítulo sobre Princípios e Diretrizes, é listada a utilização dos padrões de interoperabilidade do Governo Eletrônico (e-PING) como um dos princípios e diretrizes que permeiam as decisões no processo de elaboração do PDTI (BRASIL, 2011b, p. 10). Até o mês de junho de 2012 não havia a presença de nenhum outro documento nos locais mencionados.

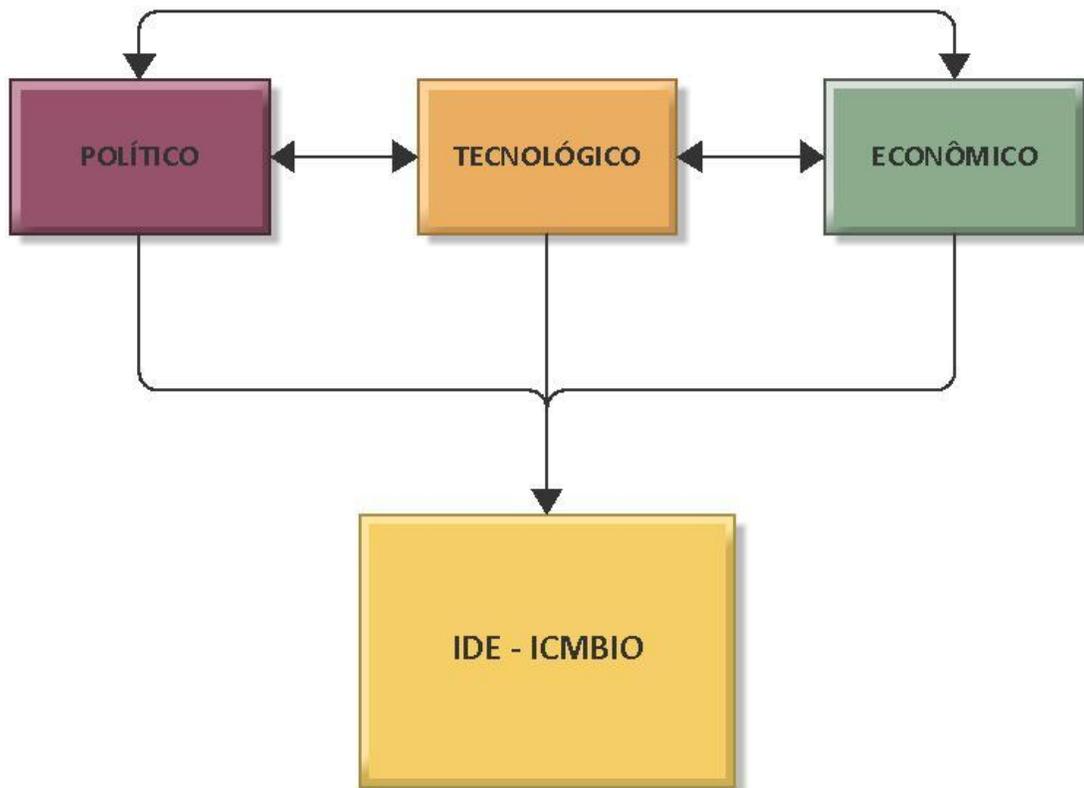
4.4 PROPOSTA DE IDE – IDE ICMBIO

Após a identificação dos elementos atores, dados, necessidades tecnológicas e institucionais, normas e padrões é possível a elaboração de uma proposta de IDE para o ICMBio. Uma proposta de IDE para o ICMBio deve, acima de tudo, respeitar a característica diversa deste órgão.

Esta diversidade do Instituto está solidificada pela dispersão espacial do Instituto. Ao tratarmos do ICMBio é necessário ter em mente que este representa uma grande porcentagem do território brasileiro, dividido em todos os biomas e em todas os estados brasileiros. A presente proposta buscou ser de fácil entendimento e de fácil aplicação, com vistas a uma implementação futura de baixo custo para criação e manutenção.

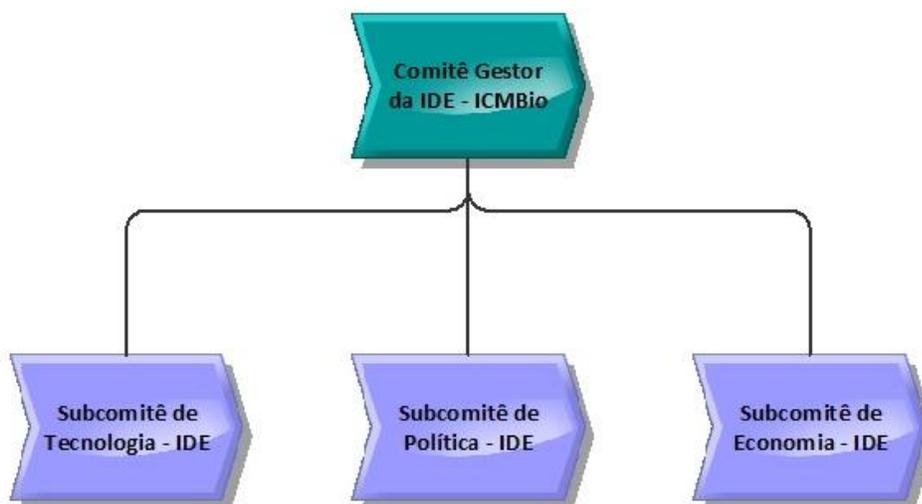
Para que haja organização dos debates e ações para a implementação da IDE, propõe-se que a sua construção, seja composta de três eixos temáticos que interagem entre si. Sendo estes: Eixo Político, Eixo Tecnológico e Eixo Econômico.

Figura 4.5 – Proposta de criação dos Eixos Temáticos da IDE – ICMBio



Elaboração: a autora

Para que esta proposta se consolide como realidade é fundamental que a primeira atividade seja a oficialização da necessidade de se implementar uma IDE no Instituto por meio de algum documento de ato administrativo. Um instrumento legal que poderá institucionalizar esta IDE é a portaria. Propõe-se a criação de uma portaria institucionalizando a necessidade de criação da IDE ICMBio. No mesmo instrumento deverá ser criado o Comitê Gestor da IDE que será composto por outros subcomitês especializados, conforme modelo a seguir:

Figura 4.6 – Proposta de criação do Comitê Gestor da IDE – ICMBio

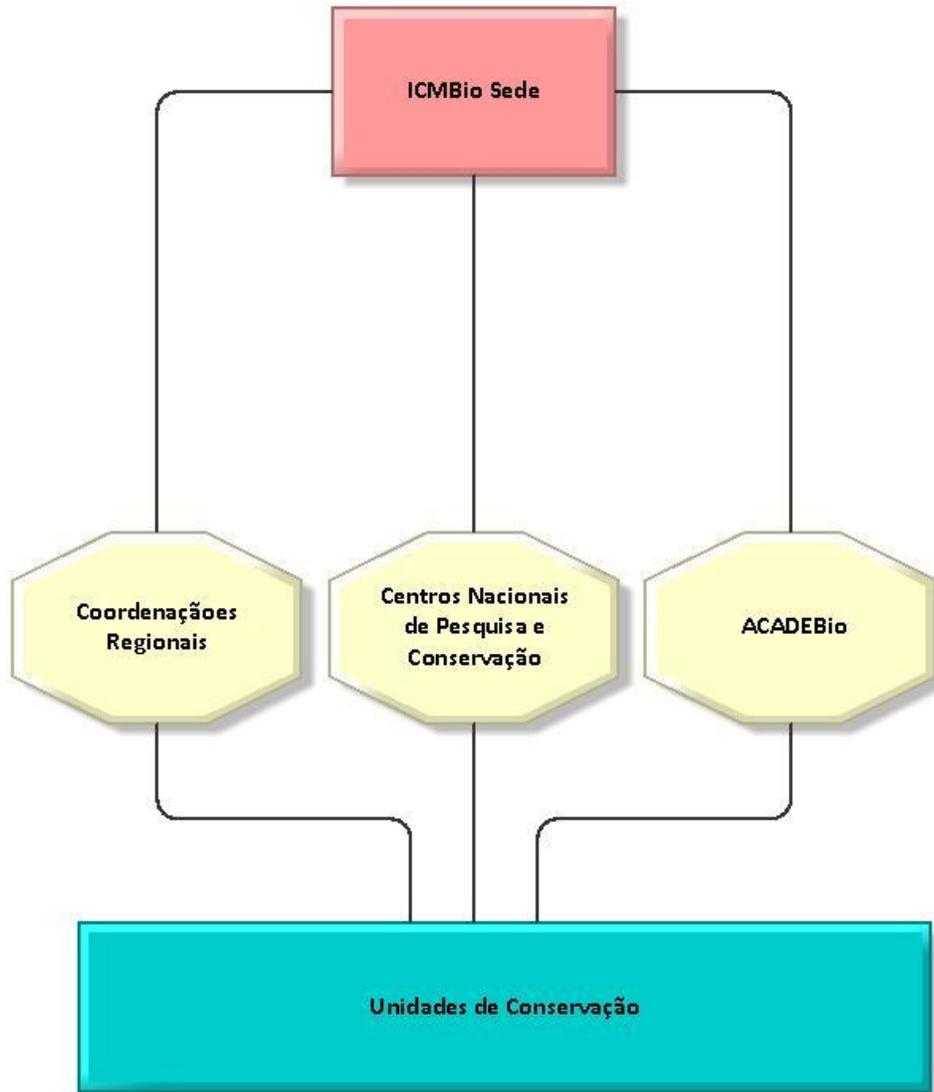
Elaboração: a autora

A divisão dos trabalhos em comitês busca utilizar uma metodologia já difundida na CONCAR e respeitar as diretrizes ligadas à Gestão Participativa do ICMBio. A participação de todas as Unidades Descentralizadas é fundamental para o sucesso da IDE ICMBio. Por isso, na composição dos comitês é importante a presença de analistas de Unidades de Conservação, Centros, etc.

Visando a descentralização do conhecimento sobre dados espaciais e desenvolvimento regional neste tema, além, da presença no Comitê, é importante que as Coordenações Regionais, Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação e a ACADEBio sejam polos regionais de desenvolvimento da IDE. Estes polos deverão ser equipados e seus analistas capacitados para promover o debate e implementações necessárias para a organização e compartilhamento dos dados espaciais de todas as Unidades de Conservação e Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação.

Segue o modelo proposto de integração regional:

Figura 4.7 – Proposta de integração regional da IDE ICMBio



Elaboração: a autora

Seguem as propostas específicas divididas por eixos temáticos:

4.4.1 Econômica

Para a implantação bem sucedida de uma Infraestrutura de Dados Espaciais é necessário o balanceamento de uma série de fatores gerais, entre eles o respaldo

político e financeiro. Este respaldo é entendido como o apoio das esferas superiores do governo na definição das diretrizes e no aporte de recursos financeiros para a execução das fases de implementação de uma IDE (ICDE, 1999). A importância de apoio político, com aporte de recursos requeridos para construir a INDE é destacada no Plano de Ação da INDE.

O desenvolvimento de qualquer infraestrutura gera custos econômicos. Para a implantação da IDE ICMBio é fundamental que sejam alocados recursos financeiros. Para isto a priorização da IDE no âmbito do Planejamento Estratégico do Instituto deverá ser debatida. Segundo orientações de Richardt Groot (1997), o desenvolvimento de uma IDE deve ser modular, com a definição de blocos de realizações/êxito, com baixos recursos financeiros e prazos curtos não superiores a seis meses, porém com um produto final capaz de gerar confiança e visto por todos como útil.

A elaboração de uma IDE prevê a compra de máquinas adequadas para o desenvolvimentos de aplicações e para criação e acesso aos dados espaciais. Outro ponto importante é a capacitação dos atores e contratação de consultoria especializada. Os custos deverão ser maiores nos primeiros anos do projeto e tendem a diminuir ao longo do tempo, uma vez que uma das premissas de uma IDE é a diminuição dos custos. Segue abaixo uma lista com atividades que necessitam de aporte de recursos.

- Treinamento e capacitação de usuários;
- Compra de Máquinas;
- Compra de imagens de Satélite;
- Compra de dados espaciais em escalas reduzidas;
- Contratação de Consultorias e/ou empresas especializadas;
- Desenvolvimento de Sistemas Gerenciais que sejam integrados à IDE.

Esta pesquisa propõe que deverá ser responsabilidade do Comitê de Economia a pesquisa por instrumentos legais de aporte de recursos para serem aplicados na IDE, bem como a sua priorização.

4.4.2 Tecnológica

A componente tecnológica da IDE ICMBio deverá estar de acordo as especificações da INDE para uma futura integração no Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG). Dentro deste Diretório, a IDE ICMBio será caracterizada como um nó na Camada dos Servidores, conforme Figura 3.2. Como salientado no Plano de Ação da INDE, a composição de serviços e dados geoespaciais oferecidos por um nó é de responsabilidade exclusiva da organização a qual encontra-se vinculado.

No Plano de Ação são definidos quais os requisitos funcionais que deverão ser atendidos para cada nó componente do DBDG

1. Armazenamento de dados geoespaciais: os dados geoespaciais poderão, a critério de cada instituição, estar armazenados em bancos de dados geográficos ou sistema de arquivos.
2. Armazenamento de metadados geoespaciais em um catálogo local: os metadados geoespaciais deverão estar armazenados em um catálogo local e disponíveis, para acesso e recuperação, por meio de um serviço de catálogo.
3. Recuperação de dados geoespaciais armazenados: mecanismo para recuperação (*download*) de dado geoespacial armazenado em banco ou sistema de arquivos.
4. Serviço para acesso visual aos dados geoespaciais armazenados: o *web service*, implementado no nó, deverá prover imagens destinadas à visualização em navegadores (serviço de mapas), a partir de dados geoespaciais armazenados.
5. Serviço para localização e recuperação de metadados: provê *web service* para localização e recuperação de metadados geoespaciais armazenados no catálogo local.

Opcionalmente, os nós poderão oferecer funcionalidades complementares às anteriormente relacionadas como: serviço de nomes geográficos, serviço de conversão de coordenadas, dentre outros (BRASIL, 2010, p. 108).

Também são definidos os requisitos não funcionais para os softwares que devem ser considerados na implementação do DBDG.

- A implementação dos servidores de mapa e de metadados deverá ser compatível com os serviços especificados pelo OGC: WMS e CSW. Serviços adicionais que venham a ser oferecidos pela instituição deverão seguir, sempre que possível, as especificações OGC correspondentes.

- Deverão, preferencialmente, ser adotados softwares livres ou softwares de código aberto na composição dos servidores.
- No caso de se optar por armazenamento de dados geoespaciais em banco de dados, preferir os sistemas gerenciadores de bancos de dados que disponham de módulo espacial e permitam uma abordagem integrada para atributos alfanuméricos e atributos espaciais (BRASIL, 2010, p. 101).

Para a definição da proposta tecnológica da IDE ICMBio, foi realizada uma pesquisa em diversas Instituições que disponibilizam dados e metadados na internet. Esta pesquisa teve por objetivo identificar quais são as tendências em desenvolvimento de tecnologia nas instituições atualmente. Os resultados desta pesquisa encontra-se nos ANEXOS 1 e 2.

A partir das recomendações da INDE e da pesquisa mencionada foi possível a definição dos componentes tecnológicos que permitem a organização e compartilhamento dos dados espaciais do ICMBio. Para um melhor entendimento e implementação, estes componentes estão representados no diagrama de arquitetura a seguir:

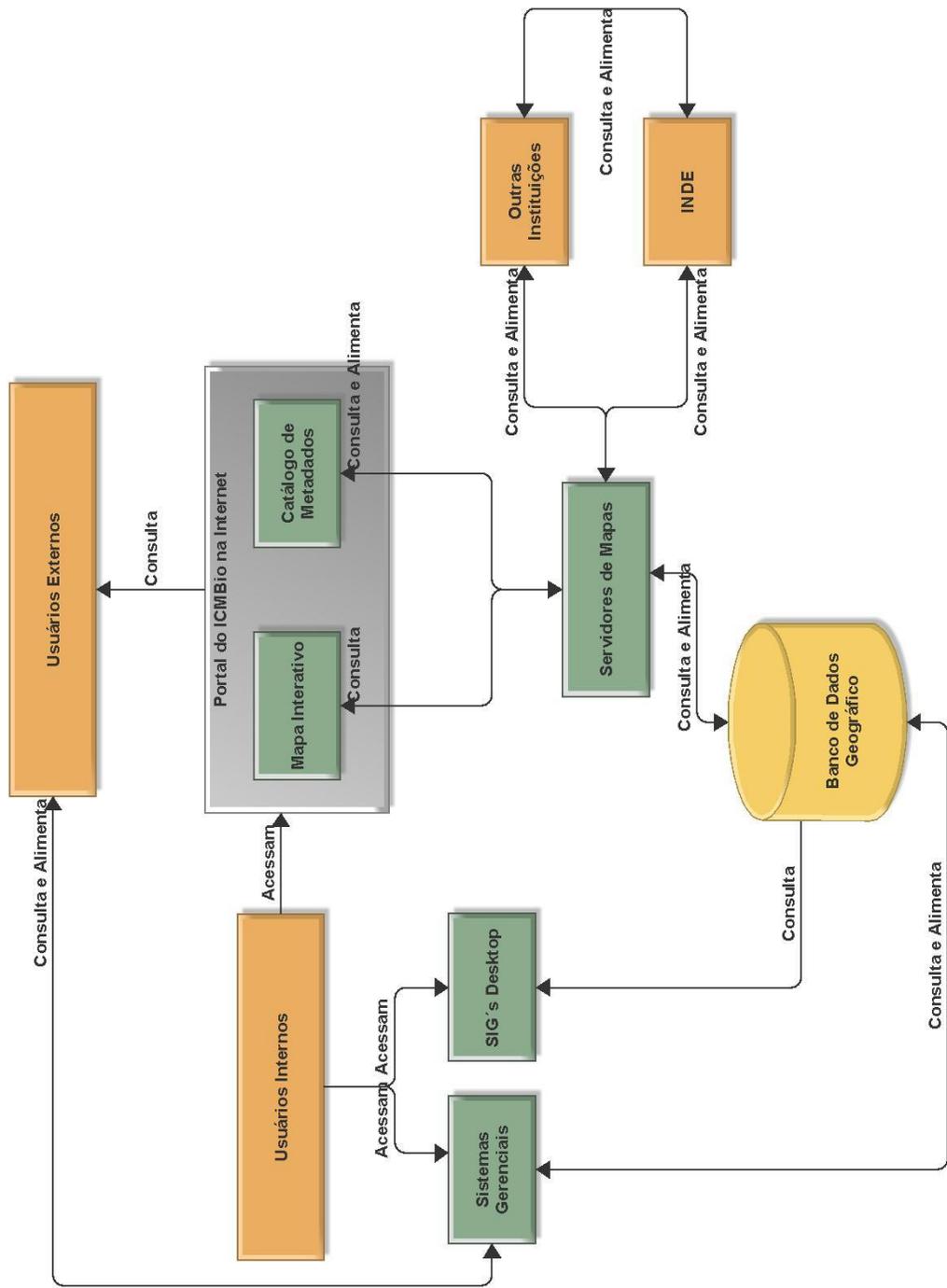


Figura 4.8 – Diagrama de arquitetura da proposta de IDE do ICMBio

Elaboração: a autora

- **Usuários Externos:**

Qualquer pessoa em qualquer lugar do mundo que tenha acesso à internet e tenha interesse em consultar alguma informação espacial produzida pelo ICMBio. Este usuário poderá fazer sua consulta pelo Mapa Interativo ou pelo Catálogo de Metadados que serão divulgados e disponibilizados dentro da página na internet do Instituto.

- **Usuários Internos:**

Servidores e prestadores de serviço do Instituto lotados na Sede ou em qualquer Unidade Descentralizada. No documento de Política deverão ser estabelecidos os perfis de acesso.

- **Outras Instituições**

Todas as instituições que disponibilizam dados espaciais necessários para o ICMBio, bem como as que necessitam dos dados criados por este. De acordo com as instruções da INDE, este intercâmbio institucional deverá ser realizado via serviços web. São exemplos destas instituições: INCRA, FUNAI, EMBRAPA, INPE, entre outros.

- **INDE**

O ICMBio deverá ser um nó da INDE dentro da Camada dos Servidores no âmbito do DBDG.

- **Banco de Dados Geográfico**

Os dados espaciais do ICMBio deverão ser armazenados em um banco de dados que tenha capacidade de trabalhar com dados espaciais. Um banco de dados geográfico possui, além das funcionalidades dos Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados convencionais, a capacidade de tratar informações geográficas. Um banco de dados geográfico é capaz de armazenar estruturas que representam as diferentes geometrias dos tipos de dados geográficos.

Com o objetivo de atender as necessidades deste Instituto em se tratando de armazenamento de informações geográficas, é proposta como ferramenta de bancos de dados geográfico o PostgreSQL com extensão PostGIS, por se tratar de uma ferramenta livre. A extensão PostGIS possibilita a inclusão de funcionalidade de armazenamento e tratamento de dados espaciais dentro de uma base de dados.

- **Sistemas Gerenciais**

São os sistemas desenvolvidos para atender necessidades específicas de cada coordenação. Por exemplo, o Sistema Nacional de Cadastro de Cavernas. Estes sistemas deverão alimentar e consultar o banco de dados geográfico de maneira organizada. Em alguns casos estes sistemas serão acessados por usuários externos.

- **SIGs Desktop**

Os SIGs Desktop são softwares criados para computadores convencionais e utilizados para criação, coleta, edição, análise e apresentação de dados espaciais, entre outras funcionalidades. Possuem uma interface gráfica para interagir com o usuário permitindo a edição, visualização ou funcionalidades mais avançadas de mapeamento e funções estatísticas (STEINIGER; WEIBEL, 2009). Estas funções podem modificar as características e estruturas dos dados, desta forma, seu uso é direcionado para profissionais com conhecimento em cartografia e geoprocessamento.

Os softwares escolhidos poderão acessar diretamente os dados espaciais armazenados no Banco de Dados. Recomenda-se a adoção de softwares livres sempre que estes atenderem às necessidades dos usuários.

- **Mapa Interativo**

Um mapa interativo é um produto cartográfico que permite ao usuário a possibilidade de escolher a visualização das informações em diferentes escalas, escolher a simbologia para a representação das feições, alterar as camadas de visualização, inserir dados novos, entre outras características. Desta forma, a

interatividade de um mapa acontece à medida que o usuário pode alterar características de sua apresentação para adequá-lo à sua visão da realidade. Os mapas interativos são muito utilizados para apresentação de dados espaciais na internet e normalmente não permitem a edição destes dados, fazendo com que ele possa ser utilizado por pessoas sem o conhecimento prévio em cartografia e geoprocessamento.

Na arquitetura proposta o Mapa Interativo poderá ser acessado por todos os usuários para a visualização dos dados do Instituto e criação de mapas simplificados. Recomenda-se a utilização do I3Geo como ferramenta.

- **Catálogo de Metadados**

O software sugerido para documentação, edição e distribuição de metadados pela INDE é o GeoNetwork. Além de ser um software livre e de código aberto, possui suporte nativo ao padrão ISO 19115. Outra funcionalidade é a possibilidade de sincronização de metadados entre catálogos distribuídos, favorecendo o conceito de nós da INDE. É recomendado que este seja também o software adotado na IDE do ICMBio. No documento de Política deverão ser estabelecidas as normas para cadastro dos metadados produzidos pelas Unidades Descentralizadas e pelas Coordenações.

- **Servidores de Mapas**

Este elemento da arquitetura é invisível para os usuários, no entanto, é fundamental para a apresentação dos dados armazenados no Banco de Dados de maneira segura, rápida e organizada pela internet. Existem atualmente dois grandes projetos de servidores com código aberto: o Mapserver e o Geoserver. Recomenda-se que os dois sejam implementados e utilizados de acordo com a necessidade e aproveitando as potencialidades de cada um.

4.4.3 Política

A escassez de políticas claras na gestão dos dados espaciais reduz o uso e a eficácia destes. Segundo orientações de Richardt Groot (1997), para a implementação de uma IDE é necessário um patrocinador do mais alto nível político que seja reconhecido por todos os partícipes no projeto. Para Ian Masser (1997), é importante ter um mandato formal do governo e acompanhado dos recursos necessários que permitam sua implantação.

Com base nestas recomendações é possível compreender que para a efetiva criação da IDE do ICMBio, a mesma deverá ser institucionalizada e passar a ser considerada como parte integrante e fundamental para o Planejamento Estratégico do Instituto. Devido à dispersão espacial do Instituto e a ausência de um *locus* institucional que trate da questão dos dados espaciais, é fundamental a criação de algum mecanismo autônomo e ativo no que tange ao planejamento e gestão da IDE.

O Subcomitê de Política deverá definir, aprovar e adotar políticas especificando as regras para a IDE ICMBio, que deverão ser formalizados em um documento de Política da IDE ICMBio. Este documento trará as diretrizes a respeito da criação, gestão e compartilhamento dos dados e metadados espaciais do Instituto. Serão definidos os dados sigilosos, restritos e os de acesso público, bem como sua forma de acesso.

Serão estabelecidas também as responsabilidades de cada Diretoria, Coordenação, Macroprocesso e Unidade Descentralizada, além das responsabilidades individuais dos produtores dos dados espaciais. Neste documento serão também detalhados aspectos sobre segurança dos dados e direitos autorais.

É fundamental o desenvolvimento de um Plano de Comunicação para permitir o diálogo entre os atores e obter intervenções destes. Esta ação irá incentivar e formalizar a participação dos atores em busca de uma gradativa adesão. Deve constar neste Plano de Comunicação a promoção de eventos regionais que busquem gerar o sentimento de apropriação do processo pelos atores das Unidades Descentralizadas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Uma Infraestrutura de Dados Espaciais fornece um ambiente em que as instituições, países, estados, entre outros integram tecnologia para promover atividades para a utilização, gestão e produção de dados espaciais. Elas permitem o compartilhamento de dados aumentando seu poder de uso, pois permite aos usuários de dados espaciais e produtores economizarem os seus esforços na tentativa de adquirir novos conjuntos de dados.

A iniciativa brasileira, INDE, está alinhada com as iniciativas de IDE's dos países desenvolvidos, no que tange a adoção e criação de padrões. No entanto, é necessária uma maior divulgação e que se criem mecanismos que busquem sensibilizar as outras camadas da pirâmide hierárquica da importância da participação.

Para a criação de uma IDE institucional é necessário a alocação de recursos humanos e financeiros para treinamentos, definição de políticas, elaboração e definição de padrões, investimento em segurança, compra de dados vindos de terceiros, entre outras. Esta alocação de recursos tende a ser melhor viabilizada quando se criam instrumentos oficiais para a coleta e alocação destes. Para o ICMBio é fundamental que esta seja uma decisão vinda por parte de sua Presidência, pois não existe hoje no Instituto um *locus* autônomo para o desenvolvimento deste projeto.

Além da obrigação imposta pelo marco legal da INDE é essencial que o ICMBio compartilhe os seus dados espaciais entre si e com a sociedade em geral. Com a urgência dos temas ligados à questão da conservação da biodiversidade no Brasil os dados necessários para a elaboração de estudos devem ser facilmente acessados.

É importante ressaltar que a preocupação com a qualidade deve ser uma meta fundamental para qualquer órgão produtor de dados espaciais. Os atores produtores de dados espaciais carecem de formação específica e treinamento

constante. Novas técnicas de coleta de dados espaciais e tecnologias de comunicação devem ser sempre testadas para uma evolução do trabalho.

Os atores usuários devem também receber treinamento para entender a potencialidade dos dados espaciais no desempenho de suas atividades. As atividades Grupo de Instrutores do Instituto devem ser amplamente valorizadas e estimuladas. Isso traria novos instrutores ao grupo e ampliaria seu poder de treinamento.

A Coordenação de Tecnologia da Informação deve ser integrada ao debate, pois atualmente é impossível dissociar a questão dos dados espaciais da tecnologia em si. Os padrões de interoperabilidade e desenvolvimento de softwares homologados pelo governo devem ser respeitados evitando-se o desperdício de recursos e a duplicação de esforços.

Uma vez estabelecida enquanto projeto prioritário a IDE do ICMBio deverá encontrar estratégias para a organização e compartilhamento dos dados espaciais. Nesta pesquisa algumas estratégias foram apresentadas. Estas foram pensadas de acordo com o panorama atual do Instituto. Buscou-se também respeitar a cultura da Gestão Participativa que é amplamente preconizada nos documentos internos e externos.

O debate sobre as IDEs deve também ser incorporado à comunidade acadêmica no contexto das matérias de Cartografia e SIG. Isso estimulará para que novos estudos como este possam ser desenvolvidos e novas propostas sejam criadas. Para que estas propostas se consolidem como realidade é fundamental o investimento e conscientização das várias instancias ligadas à produção de dados espaciais no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, D. F.; DAWES, S. **Government information management: a primer and casebook**. Prentice Hall, New Jersey, 1991.

ANZLIC (Australia and New Zealand Land Information Committee). **Spatial Data Infrastructure for Australia and New Zealand**. 1996. Disponível em: <<http://www.anzlic.org.au/spdianz.html>> Acesso em: 03 fev 2012.

ARONOFF, S. **Geographic information systems: a management perspective**. Ottawa: DL Publications, 1989. p.

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

BARRETO, A. A.. A questão da informação. In. **Revista São Paulo em Perspectiva**, Fundação Seade, v.8, n.4, 1994.

BARRETO, C. M.. **Modelo de metadados para a descrição de documentos eletrônicos na web**. 1999. 190f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Sistemas de Computação) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 1999.

BORGES, K. A. B. **Uma extensão do modelo OMT para aplicações geográficas**. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 1997.

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000.

_____. Lei nº 1.516 de 28 de agosto de 2007.

_____. **e-PING Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico**: documento de referência versão 4.0. Comitê Executivo de Governo Eletrônico. Dezembro de 2008a.

_____. Decreto nº 6.666 de 27 de novembro de 2008b.

_____. **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB)**: conteúdo de metadados geoespaciais em conformidade com a norma ISO 19115:2003. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Comissão Nacional de Cartografia – Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais. Novembro de 2009a.

_____. Portaria nº 78 de 3 de setembro de 2009b.

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

_____. **Panorama da Interoperabilidade no Brasil**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Brasília, 2010b.

_____. Decreto nº 7.515 de 8 de julho de 2011a.

_____. Lei nº 12.527 de 18 de novembro de 2011b.

_____. Plano Diretor de Tecnologia da Informação: período: 2011 – 2013. Brasília, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011c.

_____. **Portal Brasileiro de Dados Abertos**. Disponível em: <<http://dados.gov.br/>>. Acesso em: 23 abr 2012.

_____. **INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais**. Disponível em: <[://www.inde.gov.br](http://www.inde.gov.br/)>. Acesso em: 05 maio .

_____. **Portal do Software Público Brasileiro – i3Geo**. Disponível em: <http://www.softwarepublico.gov.br/ver-comunidade?community_id=1444332>. Acesso em: 30 maio 2012.

BRODEUR, J.; BÉDARD, Y; MOULIN, B; EDWARDS, G. **Revisiting the Concept of Geospatial Data Interoperability within the Scope of a Human Communication Process**. Transactions in GIS 7(2), pp. 243-265. 2003.

BURITY, E. F.; SÁ, L. A. C. M.. **Aspectos da Normalização em Dados Espaciais**. XXI Congresso Brasileiro de Cartografia, 29 de setembro a 3 de outubro de 2003. Belo Horizonte-MG;

CHAN, T. O.; FEENEY, M.-E.; RAJABIFARD, A.; WILLIAMSON, I.P. The dynamic nature of spatial data infrastructures: a method of descriptive classification. **Geomatica**, 55, 65-72. 2001.

COLEMAN, D. J.; MCLAUGHLIN, J.. **Defining Global Geospatial Data Infrastructure (GGDI): components, stakeholders and interfaces**. In: 2 Global Spatial Data Infrastructure Conference, Chapel Hill, EUA, 20-21 Out, 1997.

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

DAVID, P. A.; GREENSTEIN, S.M.. The Economics of Compatibility Standards: An Introduction to Recent Research, **Economics of Innovation and New Technology**, 1(1&2), pp. 3-42. 1990.

DAVID, P. A.; STEINMUELLER, E. **Economics of compatibility standards and competition in telecommunication networks**. Economics and Policy, nr. 6, pp. 217-241. 1994.

DOWBOR, L. **Informação para cidadania e o desenvolvimento sustentável**. ário Internacional “Indicadores sociais direcionados para inclusão social”, São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2003.

EZIGBALIKE, C.; SELEBALO, Q. C.; FAIZ, S.; ZHOU, S. Z. **Spatial Data Infrastructures: Is Africa Ready?** The 4th Global Spatial Data Infrastructure (GSDI 4), Cape Town, South Africa, 2000.

FGDC (Federal Geographic Data Committee). **Framework, introduction and guide.** Book of Federal geographic data committee, Washington, 1997.

GRAHAM, I.; et al. The Dynamics of EDI Standard Development. **Technology Analysis & Strategic Management**, 7(1): 3-20, 1995.

GRANEMANN, T. 2009. **Infra-estrutura de Dados Geoespaciais:**um estudo comparativo entre aplicações desenvolvidas em Java e PHP. Trabalho de conclusão de curso. Universidade do Vale do Itajaí. 114 p.

GREENHERG, J.. Metadata and the World Wide Web, **Encyclopedia of Library and Information Science**, 2003.

GROOT, R. **Spatial data infrastructure (SDI) for sustainable land management.** ITC Journal, p. 1, 1997.

GROOT, R.; MCLAUGHLIN, J.. Introduction. In: **Geospatial Data Infrastructure – Concepts, Cases and Good Practice.** Groot, R. and J. McLaughlin (eds.). Oxford University Press, Oxford, 2000.

_____. **Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook**, Version 1.0, Prepared and released by the GSDI-Technical Working Group, 2000.

HANSETH, O.; MONTEIRO, E.. Participative standardization of information infrastructure. In: KATSIKIDES, S; ORANGE, G. (eds.). **International perspectives on information systems.** Ashgate, pp. 171 - 188, 1998.

ICDE. **Policy framework for information sharing.** 1999. Disponível em: <http://www.igac.gov.co/cpidea/cpidea/docum_refe.htm> Acesso em: 8 abr 2012.

INSPIRE. **Note regarding the draft Implementing Rule on Interoperability of Spatial Data Sets and Services**, 2009. Disponível em: <http://www.esmis.government.bg/upload/docs/2012-01/Accompanying_note_IR.pdf>. Acesso em: 12 jan 2012.

KOTTMAN, C. The Open GIS Consortium and progress toward interoperability in GIS. In.: Goodchild M, Egenhofer M, Fegeas R, and Kottman C (eds) **Interoperating Geographic Information Systems.** Norwell, MA, Kluwer, p.p. 39–54.1999.

LABONTE, J.; COREY, M.; EVANGELATOS, T.. Canadian geospatial data infrastructure (CGDI) — geospatial information for the knowledge economy. **Geomatica**, 1998.

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

LANDSBERGEN JR., D.; WOLKEN JR., G.. Realizing the Promise: Government Information Systems and the Fourth Generation of Information Technology. **Public Administration Review**. Vol. 61, no.2. 2001.

LEAL, P. R. G.. **Controle de qualidade em cartografia**: Proposta metodológica para avaliação das cartas topográficas do mapeamento sistemático nacional. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. 2007.

LEFFINGWELL, D.; WIDRIG, D.. **Managing Software Requirements**: A Unified Approach. 1st Edn., Addison-Wesley, USA, 2000.

LEME, L. A. P. P. **Uma arquitetura de software para catalogação automática de dados geográficos**. Dissertação (Mestrado em Informática) - PUC-Rio, Rio de Janeiro. 2006. 120 p.

LONGLEY, P. A. et al. **Geographic information systems and science**. Inglaterra: John & Sons, 2001. 454p.

MASSER. I. **All shapes and sizes**: the first generation of national spatial data infrastructures. International Journal of Geographical Information Science, London, v. 13, n. 1, p. 67-84. 1999.

_____. **The first generation of national geographic information strategies**, Selected Conference Papers of the 3rd Global Spatial Data Infrastructure Conference, 17-19, Canberra, Australia. 1998.

MELLO, R.; MARTINS, H. F. Cisão: a concepção e implementação do Instituto Chico Mendes de Proteção Da Biodiversidade (ICMBIO). In: **II Congresso Consad de Gestão Pública – Painel 22**: Gestão Ambiental: três opções de desenho institucional em ação, Brasília, 2009.

MIRANDA, R. C. da R. O uso da informação na formulação de ações estratégicas pelas empresas. **Ciência da Informação**, Brasília, v.28, n.3, p.284-290, set./dez. 1999.

MOELLERING, H.; AALDERS, H.J.G.L.; CRANE, A. (Eds). **World Spatial Metadata Standards**. International Cartographic Association, ISBN-008439497, Forthcoming August 2003.

MORAES, A. C.. **Território e História do Brasil**. São Paulo: Ed. Annablume, 2^a edição, 2005.

MORETTI, E. **Manual de Usuário do Software i3Geo**. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3Geo/documentacao/manual_de_usuario_do_i3Geo.pdf> . Acesso em: 26 mar 2012.

OLIVEIRA, D. P. R.. **Sistemas, organizações e métodos: uma abordagem gerencial**. 13. ed. São Paulo, 2002.

ONSRUD, H.J.. **Compiled Responses by Question for Selected Questions**. Survey of National and Regional Spatial Data Infrastructure Activities Around the Globe. Global Spatial Data Infrastructure survey, 1998.

RAJABIFARD, A.; CHAN, T.O.; WILLIAMSON, I.P. **The Nature of Regional Spatial Data Infrastructures**. In: Proceedings of the 27th Annual Conference of AURISA, 22-26, 1999.

RAJABIFARD, A. WILLIAMSON, I.P., HOLLAND, P., AND JOHNSTONE, G. **From Local to Global SDI initiatives: a pyramid building blocks**. Proceedings of the 4th Global Spatial Data Infrastructures Conferences, 13-15 March 2000, Cape Town, South Africa. 2000.

RAJABIFARD, A.; FEENEY, M.; WILLIAMSON, I.P. Future Directions for SDI Development. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 4, n. 1, p. 11–22, The Netherlands, 2002.

RAJABIFARD, A.; BINNS, A.; WILLIAMSON, I.. **Creating an enabling platform for the delivery of spatial information**. Proceedings of SSC 2005 Spatial Intelligence, Innovation and Praxis: The national biennial Conference of the Spatial Sciences Institute, Melbourne, 2005.

SHANNON, C. E.. A Mathematical Theory of Communication. **The Bell System Technical Journal**, Vol. 27, pp. 379–423, 623–656, July, October, 1948.

SHETH, A. Changing focus on interoperability in information systems: From systems, syntax, and structure to semantics. In: GOODCHILD, M; EGENHOFER, M; FEGEAS, R; KOTTMAN, C. (eds) **Interoperating Geographic Information Systems**. , MA, Kluwer, 1999. pp 5–29.

SMIT, J. W.; BARRETO, A. A. Ciência da Informação: base conceitual para a formação do profissional. In: VALENTIM, M.L. (Org.). **Formação do profissional da informação**. São Paulo: Polis, 2002. Cap.1. p. 9-23.

STEINIGER, S.; WEIBEL, R.. **GIS software: a description in 1000 words**. 2009. Disponível em: <http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/jump-pilot/w_other_freegis_documents/articles/gissoftware_steiniger2008.pdf> Acesso em: 17 abr 2012.

TASSEY, G. Standardization in technology-based markets. **Research Policy**, 29 (4-5): 587-602, 2000.

TING, L. AND WILLIAMSON, I.P.. **Spatial Data Infrastructures and Good Governance: Frameworks for Land Administration Reform to Support Sustainable Development**, Proceedings of the 4th Global Spatial Data Infrastructure Conference, Cape Town, South Africa, 2000.

TURNER, J. M.. **Data about metadata**: beating the MetaMap into shape. American Society for Information Science and Technology, Special Interest Group on Classification Research (ASIST SIG-CR). Proceedings of the SIG-CR Workshop 2004, Providence, Rhode Island, 2004.

URDANETA, I. P.. O trabalho informacional na perspectiva do aprendizado tecnológico para o desenvolvimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 21, n. 1, maio/ago. 1992.

WECHSLER, S. M.. **Criatividade**: descobrindo e encorajando. 2ª ed. Campinas: Psy, 1998.

WILLIAMS, R. Universal Solutions or Local Contingencies: Tensions and Contradictions in the Mutual Shaping of Technology and Work Organization. **Innovation Organizational Change and Technology**. I. McLoughlin and D. Mason. London, International Thompson Business Press, 170-185, 1997.

WILLIAMSON, I.; RAJABIFARD, A.; FEENEY, M.E.F. **Developing Spatial Data Infrastructures**: from concept to reality. London: Taylor and Francis, 2003.

WURMAN, Richard Saul. **Ansiedade de Informação**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1991.

ANEXOS

ANEXO 1: Pesquisa sobre disponibilização de dados espaciais por órgãos do meio ambiente no Brasil.

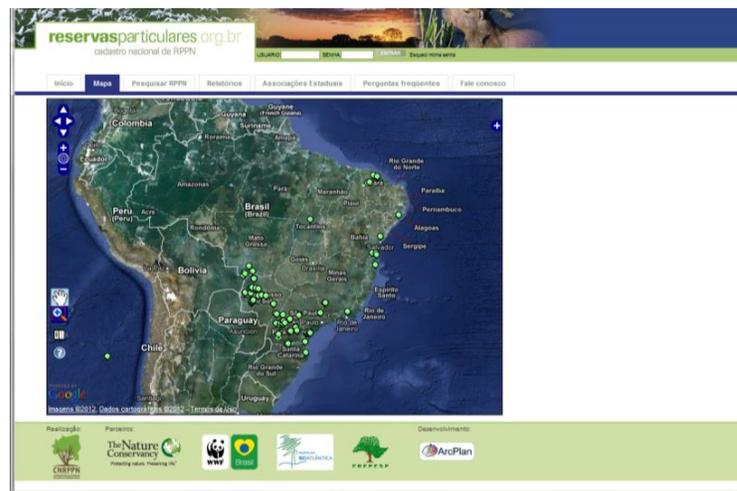
Nome	Sistema de Informação Geográfica LaboGEF
Sigla	SIG LaboGEF
Endereço	http://www.labogef.iesa.ufg.br/i3Geo
Instituição Responsável	Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física – Universidade de Goiás (UFG)
Área de Abrangência	Goiás
Ferramenta	Mapa Interativo
Framework	i3Geo
Objetivo	Não identificado
Principais Dados Compartilhados	Bacias, sub-bacias, uso e ocupação do solo, focos erosivos, drenagem, topografia, sistemas lacustres, aptidão para o cultivo de cana de açúcar.



Nome	Mapa de incidência de raios em tempo real
Sigla	Não identificado
Endereço	http://www.inpe.br/webraios/wr_portal/wr_mapserv.php
Instituição Responsável	Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Área de Abrangência	Brasil
Ferramenta	Mapa Interativo
Framework	Não identificado
Objetivo	Apresentar mapa de incidência de raios em tempo real
Principais Dados Compartilhados	Descargas atmosféricas

The screenshot displays the 'Mapa de incidência de raios em tempo real' web application. The interface includes a navigation menu with tabs for 'Mapa', 'Filme Documentário', and 'Cartilha de Proteção'. The 'Mapa' tab is active, showing a map of Brazil with real-time lightning strike data points. The map is updated as of 23/05/2012 4:35:48 GMT, with data sourced from BregaCAT. On the left side, there are settings for data sources (Base de Dados, BregaCAT, Rede Mundial), time intervals (15, 30, 45, 60 min), and camera layers (Brevio). On the right side, there is a search bar, social media icons for Facebook, Twitter, and YouTube, and a news section titled 'Notícias Elat' with two articles. Below the news is a 'Monitoramento' section with a lightning image and a link to 'Saiba mais'. At the bottom right, there is an 'Informativo' section with a link to 'Rede de monitoramento de'.

Nome	Cadastro Nacional de Reservas Particulares do Patrimônio Natural
Sigla	CNRPPN
Endereço	http://www.reservasparticulares.org.br/mapa/
Instituição Responsável	CNRPPN
Área de Abrangência	Brasil
Ferramenta	Mapa Interativo
Framework	OpenLayers
Objetivo	Compartilhar informações do mapeamento de RPPN's
Principais Dados Compartilhados	RPPN's



Nome	Queimadas – Monitoramento de Focos
Sigla	Não identificado
Endereço	http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/
Instituição Responsável	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)/(INPE)
Área de Abrangência	Mundo
Ferramenta	Mapa Interativo
Framework	Próprio
Objetivo	Monitorar queimadas com satélites, estimar e prever riscos de queima e as emissões produzidas
Principais Dados Compartilhados	Focos de calor

Queimadas Monitoramento de Focos

Resumo | Meteorologia | Imagens Satélite | Cartografia | Mapas Temáticos | Tamanho de Tela

Modo Terra/RapidResponse 2012-05-22: Divisão: Política/Nenhuma N15:00:00 O30:00:00

140 de 631 Focos, nesta tela, entre 2012-05-22 00:00:00 - 2012-05-23 15:21:45
As Imagens MODIS/RapidResponse são courtesy da MODIS Rapid Response Team - NASA GSFC. Em 22/ago/2011, O CPTEC/INPE mudou o satélite de referência para contabilização das queimadas para o AQUA-URD - Tarde, veja detalhes

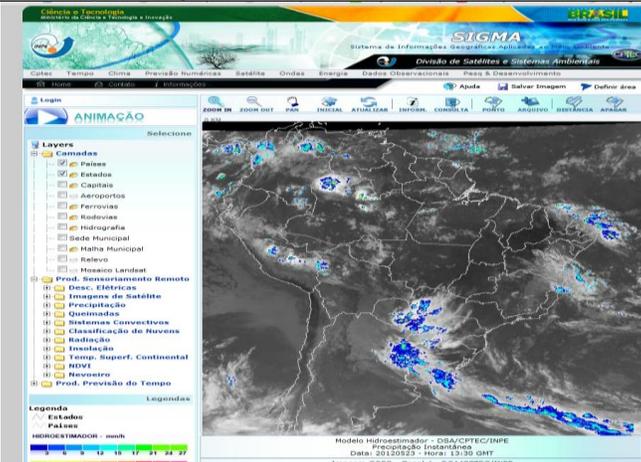
• = Focos do satélite AQUA_M-T

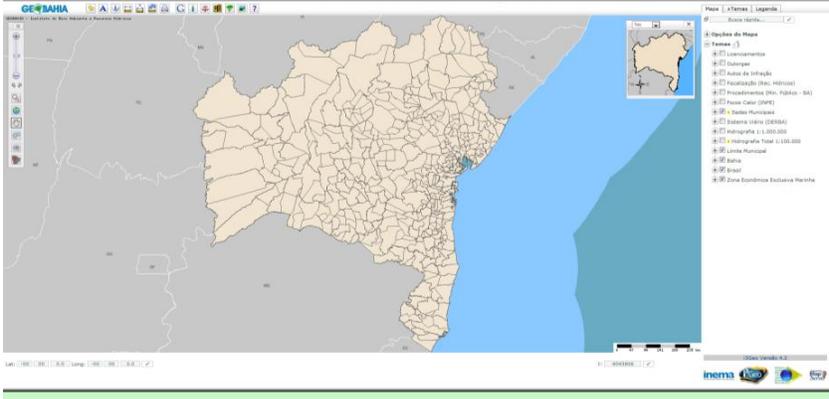
Exportar Focos Tela/Screen/Printar (Ctrl) OK

Nome	Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica
Sigla	Não identificado
Endereço	http://mapas.sosma.org.br/
Instituição Responsável	SOS Mata Atlântica
Área de Abrangência	Bioma Mata Atlântica
Ferramenta	Mapa Interativo
Framework	OpenLayers
Objetivo	Compartilhar informações sobre o bioma Mata Atlântica
Principais Dados Compartilhados	Remanescentes florestais, domínio fisionomias vegetais originais, áreas prioritárias, unidades de conservação, RPPN, fotos de campo, informações sobre projetos da organização.
	

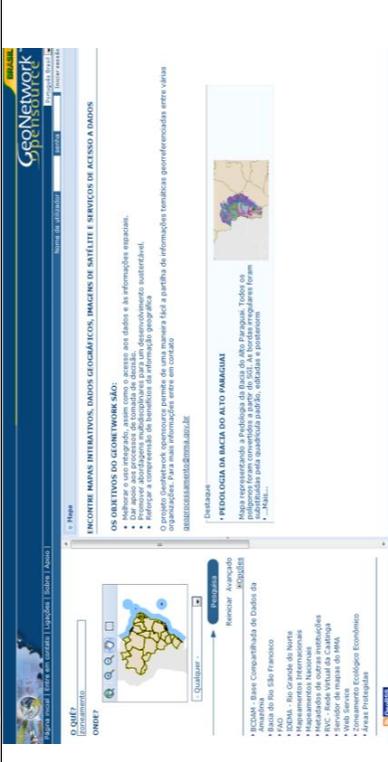
Nome	Geoinformação Sobre a Amazônia
Sigla	ImazonGeo
Endereço	http://www.imazongeo.org.br/imazongeo.php
Instituição Responsável	Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia (Imazon)
Área de Abrangência	Amazônia Legal
Ferramenta	Mapa Interativo
Framework	OpenLayers
Objetivo	Monitorar o desmatamento na Amazônia Legal
Principais Dados Compartilhados	Índices de desmatamento, queimadas, UCs federais e estaduais e terras indígenas.

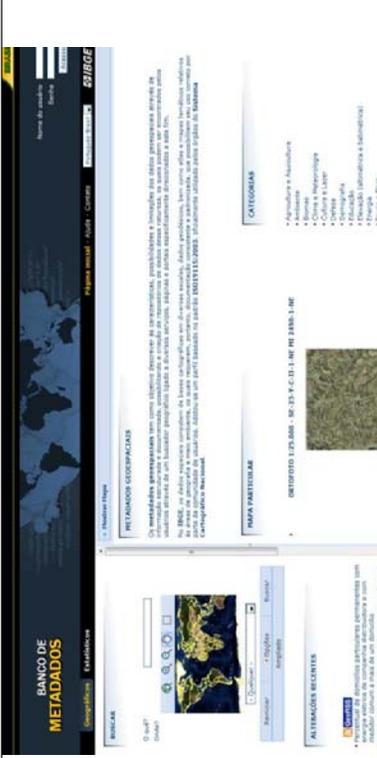
The screenshot displays the ImazonGeo web application. The main map area shows a satellite-style view of the Amazon basin with several red circular markers indicating deforestation alerts. A legend on the right side of the map lists the following layers: Unidades de Conservação Estadual (checked), Unidades de Conservação Federal (checked), Terras Indígenas (checked), and SAD - abril(2012 - 70,68 Km²) (checked). The interface includes a top navigation bar with options like 'Adicionar camada', 'Áreas Protegidas', 'Relações', 'Índice de Desmatamento', and 'Alertas'. The bottom of the map shows the scale 1:13.841.995 and coordinates W 47° 59' 17.48" S 07° 40' 02.47".

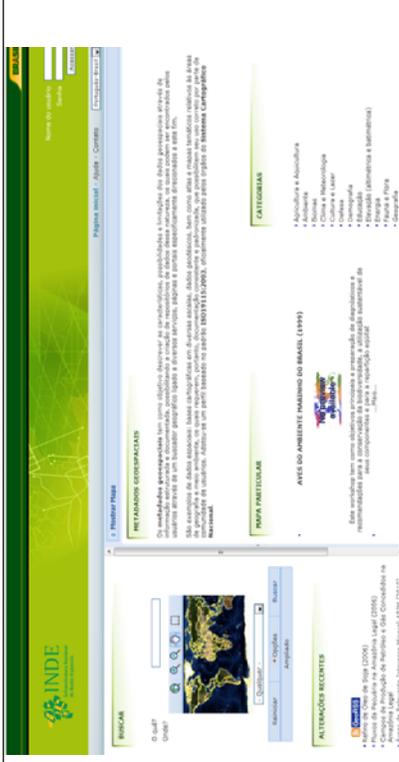
Nome	Sistema de Informações Geográficas Aplicadas ao Meio Ambiente
Sigla	SIGMA
Endereço	http://sigma.cptec.inpe.br/sigma/index.php
Instituição Responsável	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) (INPE)
Área de Abrangência	Brasil
Ferramenta	Mapa Interativo
Framework	Próprio
Objetivo	Visualizar dados meteorológicos
Principais Dados Compartilhados	Descargas elétricas, precipitação, focos de incêndio, sistemas convectivos, classificação de nuvens, radiação, insolação, temperatura superficial continental, NDVI, neveiro, previsão do tempo.
	

Nome	Sistema Georreferenciado de Gestão Ambiental
Sigla	Geobahia
Endereço	http://geobahia.inema.ba.gov.br
Instituição Responsável	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA)
Área de Abrangência	Bahia
Ferramenta	Mapa Interativo
Framework	i3Geo
Objetivo	Sistematizar, integrar e possibilitar a análise de informações ambientais e socioeconômicas para suporte à gestão ambiental e a tomada de decisão.
Principais Dados Compartilhados	Limites municipais, licenciamentos, autos de infração, outorgas, procedimentos, focos de calor, sistema viário, hidrografia, vegetação, unidades de conservação.
	

ANEXO 2: Pesquisa sobre a disponibilização de metadados no Brasil

Instituição	Endereço	Software	Resumo	Figura
Ministério do Meio Ambiente	http://mapas.mma.gov.br/geonetwork/	Geonetwork	Apresenta os metadados dos dados produzidos pelo MMA e também de outras instituições.	 <p>The screenshot shows the Geonetwork web portal. At the top, there's a navigation bar with 'Home', 'Sobre', 'Contato', 'Ajuda', and 'Inscrição'. Below that, a search bar is visible. The main content area displays search results for 'PROLOGIA DA BACIA DO ALTO PARAGUAI'. It includes a map thumbnail, a title, and a brief description: 'Mapa representando a Prologia da Bacia do Alto Paraguai. Todos os dados foram convertidos a partir de dados de fontes regulares foram utilizados para a obtenção desta informação.' There are also links for 'Ver detalhes' and 'Ver metadados'.</p>
Geoportai Viçosa Digital	http://www.ide.ufv.br:8008/geoportai/	Geonetwork	Apresenta os metadados da IDE do município de Viçosa é fruto de uma parceria entre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Viçosa, a empresa privada iPlanus, Universidade Federal de Viçosa – UFV e o Departamento de Informática da UFV,	 <p>The screenshot shows the Geonetwork web portal. At the top, there's a navigation bar with 'Home', 'Sobre', 'Contato', 'Ajuda', and 'Inscrição'. Below that, a search bar is visible. The main content area displays search results for 'MUNICÍPIO DE VIÇOSA'. It includes a map thumbnail, a title, and a brief description: 'Mapa representando o Município de Viçosa. Todos os dados foram convertidos a partir de dados de fontes regulares foram utilizados para a obtenção desta informação.' There are also links for 'Ver detalhes' and 'Ver metadados'.</p>

<p>Fundação Nacional do Índio - Funai</p>	<p>http://mapas2.funai.gov.br:8080/geonetwork</p>	<p>Geonetwork</p>	<p>Apresenta os metadados dos dados produzidos pela Funai.</p>	
<p>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE</p>	<p>http://www.metadados.geo.ibge.gov.br/geonetwork</p>	<p>Geonetwork</p>	<p>Apresenta os metadados das bases cartográficas, mapas geodésicos, atlas e dados temáticos produzidos pelo IBGE</p>	

<p>Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE</p>	<p>http://www.metadados.inde.gov.br/geonetw</p>	<p>Geonetw</p>	<p>Apresenta os metadados dos dados espaciais dos nós da INDE</p>	 <p>The screenshot shows the INDE Geonetw website interface. At the top, there is a navigation bar with the INDE logo and the text 'Programa Nacional de Dados Espaciais'. Below this, there is a search bar and a map of Brazil. The main content area is divided into several sections: 'METADADOS GEOESPACIAIS', 'PAIS FORTIFICADO', 'AVES DO AMBIENTE FAMILIAR DO BRASIL (1991)', and 'CATEGORIAS'. The 'METADADOS GEOESPACIAIS' section contains text about the INDE's mission and the importance of spatial data. The 'PAIS FORTIFICADO' section features a map of Brazil and text about the 'AVES DO AMBIENTE FAMILIAR DO BRASIL (1991)'. The 'CATEGORIAS' section lists various data categories such as 'Administração e Estrutura', 'Agricultura', 'Clima', 'Educação', 'Energia', 'Geografia', 'Saúde', 'Transporte e Infraestrutura', and 'Urbanização'. The website is designed with a green and white color scheme and includes a search bar and a map of Brazil.</p>
--	---	----------------	---	---

ANEXO 3: Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008.

Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso VI, alínea “a”, da Constituição, e tendo em vista o disposto no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, e no Decreto de 1º de agosto de 2008, que dispõe sobre a Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR,

DECRETA:

Art. 1º Fica instituída, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, com o objetivo de:

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.

§ 1º Para o atingimento dos objetivos dispostos neste artigo, será implantado o Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais - DBDG, que deverá ter no Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais, denominado “Sistema de Informações Geográficas do Brasil - SIG Brasil”, o portal principal para o acesso aos dados, seus metadados e serviços relacionados.

Art. 2º Para os fins deste Decreto, entende-se por:

I - dado ou informação geoespacial: aquele que se distingue essencialmente pela componente espacial, que associa a cada entidade ou fenômeno uma localização na Terra, traduzida por sistema geodésico de referência, em dado instantâneo 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;

II - metadados de informações geoespaciais: 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;

III - Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE: 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;

IV - Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais - DBDG: sistema de servidores de dados, distribuídos na rede mundial de computadores, capaz de reunir eletronicamente produtores, gestores e usuários de dados geoespaciais, com vistas ao armazenamento, compartilhamento e acesso a esses dados e aos serviços relacionados; e

V - Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais, denominado "Sistema de Informações Geográficas do Brasil - SIG Brasil": portal que disponibilizará os recursos do DBDG para publicação ou consulta sobre a existência de dados geoespaciais, bem como para o acesso aos serviços relacionados.

§ 1º Os dados estatísticos podem, a critério do órgão produtor, ser considerados como dados geoespaciais, desde que estejam de acordo com a definição do inciso I do caput.

§ 2º Serão considerados dados geoespaciais oficiais aqueles homologados pelos órgãos competentes da administração pública federal, e que estejam em conformidade com o inciso I do caput.

Art. 3º O compartilhamento e disseminação dos dados geoespaciais e seus metadados é obrigatório para todos os órgãos e entidades do Poder Executivo federal e voluntário para os órgãos e entidades dos Poderes Executivos estadual, distrital e municipal.

§ 1º Constituem exceção a esta obrigatoriedade as informações cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado, nos termos do [art. 5º, inciso XXXIII, da Constituição](#) e da [Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005](#).

§ 2º Os dados geoespaciais disponibilizados no DBDG pelos órgãos e entidades federais, estaduais, distritais e municipais devem ser acessados, por meio do SIG Brasil, de forma livre e sem ônus para o usuário devidamente identificado, observado o disposto no § 1º.

Art. 4º Os órgãos e entidades do Poder Executivo federal deverão:

I - na produção, direta ou indireta, ou na aquisição dos dados geoespaciais, obedecer aos padrões estabelecidos para a INDE e às normas relativas à Cartografia Nacional; e

II - consultar a CONCAR antes de iniciar a execução de novos projetos para a produção de dados geoespaciais, visando a eliminar a duplicidade de esforços e recursos.

Art. 5º Compete ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, como entidade responsável pelo apoio técnico e administrativo à CONCAR:

I - construir, disponibilizar e operar o SIG Brasil, em conformidade com o plano de ação para implantação da INDE, de que trata o inciso VIII do art. 6º;

II - exercer a função de gestor do DBDG, por meio do gerenciamento e manutenção do SIG Brasil, buscando incorporar-lhe novas funcionalidades;

III - divulgar os procedimentos para acesso eletrônico aos repositórios de dados e seus metadados distribuídos e para utilização dos serviços correspondentes em cumprimento às diretrizes definidas pela CONCAR para o DBDG;

IV - observar eventuais restrições impostas à publicação e acesso aos dados geoespaciais definidas pelos órgãos produtores;

V - preservar, conforme estabelecido na [Lei nº 5.534, de 14 novembro de 1968](#), o sigilo dos dados estatísticos considerados dados geoespaciais de acordo com o § 1º do art. 2º; e

VI - apresentar as propostas dos recursos necessários para a implantação e manutenção da INDE.

Parágrafo único. O IBGE enviará à CONCAR, anualmente, relatório das atividades realizadas com base neste artigo.

Art. 6º Compete à CONCAR:

I - estabelecer os procedimentos para a avaliação dos novos projetos de que trata o inciso II do art. 4º;

II - homologar os padrões para a INDE e as normas para a Cartografia Nacional, nos termos do [Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967](#), e do [Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984](#);

III - definir as diretrizes para o DBDG, com o objetivo de subsidiar a ação do IBGE, nos termos do inciso III do art. 5º;

IV - garantir que o DBDG seja implantado e mantido em conformidade com os Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico, mantidos pela Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão;

V - promover o desenvolvimento de soluções em código aberto e de livre distribuição para atender às demandas do ambiente de servidores distribuídos em rede, utilizando o conhecimento existente em segmentos especializados da sociedade, como universidades, centros de pesquisas do País, empresas estatais ou privadas e organizações profissionais;

VI - coordenar a implantação do DBDG de acordo com o plano de ação para implantação da INDE, de que trata o inciso VIII deste artigo;

VII - acompanhar, na forma do parágrafo único do art. 5º, as atividades desempenhadas pelo IBGE previstas no referido artigo; e

VIII - submeter ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão plano de ação para implantação da INDE, para atender ao estabelecido neste Decreto, até cento e oitenta dias após a sua publicação, contendo, entre outros, os seguintes aspectos:

a) prazo para implantação das estruturas física e virtual do DBDG e do SIG Brasil;

b) prazo para a CONCAR homologar normas para os padrões dos metadados dos dados geoespaciais;

c) prazo para os órgãos e entidades do Poder Executivo federal disponibilizarem para a CONCAR e armazenarem, no servidor do sistema de sua responsabilidade, os metadados dos dados geoespaciais de seu acervo;

d) prazo para início da divulgação dos metadados dos dados geoespaciais e da disponibilização dos serviços relacionados, pelo SIG Brasil;

e) regras para disponibilização na INDE dos metadados de novos projetos ou aquisições de dados geoespaciais; e

f) recursos financeiros necessários para a implantação da INDE, ouvido o IBGE, nos termos do inciso VI do art. 5º, incluindo as necessidades do DBDG e do SIG Brasil, bem como os recursos financeiros necessários ao desenvolvimento de padrões, para divulgação da INDE, capacitação de recursos humanos e promoção

de parcerias com entidades e órgãos públicos federais, estaduais, distritais e municipais.

Art. 7º Caberá à Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, promover, junto aos órgãos das administrações federal, distrital, estaduais e municipais, por intermédio da CONCAR, as ações voltadas à celebração de acordos e cooperações, visando ao compartilhamento dos seus acervos de dados geoespaciais.

Art. 8º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 27 de novembro de 2008; 187º da Independência e 120º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA
Paulo Bernardo Silva

Este texto não substitui o publicado no DOU de 28.11.2008