

CYNTIA MARA COSTA

**VIABILIDADE DE ACESSO PÚBLICO A INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS POR
MEIO DE METADADOS ESPACIAIS EM SISTEMAS DE CÓDIGO ABERTO**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Geodésicas, Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Firkowski

Co-orientador: Prof. Dr. Hélio Pedrini

CURITIBA

2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ata

Agradecimentos

A Universidade Federal do Paraná, em todas as suas instâncias, pelos conhecimentos adquiridos neste Curso.

A Companhia de Informática do Paraná, em todas as suas instâncias, por possibilitar a transformação dos conhecimentos em soluções.

A todas as pessoas que contribuíram para este trabalho e foram importantes neste percurso.

Ao Jorge, por tudo.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE SIGLAS	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.2 JUSTIFICATIVA	3
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	5
2 INTEROPERABILIDADE ENTRE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS	7
2.1 METADADOS ESPACIAIS	10
2.2 QUALIDADE DOS DADOS GEOGRÁFICOS	15
2.3 SOLUÇÕES IMPLEMENTADAS PARA A INTEROPERABILIDADE ENTRE SIG	18
2.3.1 Infra-estruturas Nacionais de Dados Espaciais	19
2.3.2 Bibliotecas Digitais de Dados Espaciais	22
2.3.3 <i>Gazetteers</i>	23
3 PUBLICAÇÃO DE DADOS EM BIBLIOTECAS DIGITAIS	24
3.1 OPEN ARCHIVE INICIATIVE	26
3.1.1 Principais Iniciativas Relacionadas a OAI	28
3.2 OUTRAS INICIATIVAS NA ÁREA	31
3.2.1 <i>Self-Archiving Initiative</i>	31
3.2.2 <i>Budapest Open Access Initiative</i>	31
3.2.3 <i>Dublin Core Metadata Initiative</i>	32
4 PANORAMA NACIONAL: DADOS GEOGRÁFICOS GOVERNAMENTAIS E INICIATIVAS PARA O ACESSO ÀS INFORMAÇÕES E DADOS	34
4.1 EXTENSÃO FGDC/ZEE_PR	39

5 METODOLOGIA PARA O ESTABELECIMENTO DE ESTRUTURA DO PROTÓTIPO DO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	42
5.1 PROPOSTA DE SOLUÇÃO.....	43
5.2 SELEÇÃO DA FERRAMENTA COMPUTACIONAL	47
5.2.1 Requisitos Funcionais e Não-Funcionais	47
5.2.2 Programas Computacionais	49
5.3 GERAÇÃO DA BASE DE DADOS	54
5.4 BASE DE METADADOS.....	55
6 ATIVAÇÃO DO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DSPACE-GEO.....	58
6.1 INSTALAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO REPOSITÓRIO.....	58
6.1.1 Planejamento	58
6.2 O REPOSITÓRIO DSPACE-GEO.....	61
6.2.1 Submissão de Itens.....	62
6.2.2 Consultas	64
6.3 RESPOSTAS OBTIDAS A PARTIR DAS CONSULTAS.....	67
6.4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	71
7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	75
7.1 CONCLUSÕES	75
7.2 TRABALHOS FUTUROS	76
REFERÊNCIAS.....	78
ANEXO 1 - RELAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO DSPACE	82
ANEXO 2 - PADRÃO DE METADADOS ESPACIAIS FGDC/ZEE_PR.....	85
ANEXO 3 - CATEGORIAS PARA CLASSIFICAÇÃO DO ACERVO DE DADOS.....	92
ANEXO 4 - CONJUNTOS DE METADADOS MESORREGIÕES PARANAENSES	94

RESUMO

Neste trabalho apresentam-se os resultados de um estudo voltado a experimentação do protótipo de um repositório institucional de informações e dados geográficos, para o acesso dos diversos setores da sociedade às informações governamentais. As premissas que nortearam este trabalho são as mesmas adotadas nas iniciativas internacionais implementadas atualmente nas Infra-estruturas Nacionais de Dados Espaciais e nas Bibliotecas Espaciais Digitais, disponíveis em ambiente *Web*. Estas iniciativas são os resultados das intensas discussões ocorridas na última década, entre os governos e setores da sociedade preocupados com a dificuldade de obtenção de informações sobre os acervos de dados geográficos existentes. Paralelamente a essas discussões, no final dos anos noventa, surgiram pesquisas para a implementação de programas para a auto-publicação de trabalhos acadêmicos em repositórios digitais de baixo custo, baseados em programas de código aberto. Nestes repositórios, os usuários podem publicar seus trabalhos de maneira padronizada e interoperável, por meio de metadados espaciais e estes podem ser acessados pelo público em geral, ou através da definição de grupos de usuários. A convergência dos objetivos e os resultados satisfatórios obtidos nestas experiências resultaram na realização deste trabalho. A implementação do protótipo DSpace-GEO possibilitou a análise das funcionalidades dos programas de auto-publicação, a adequação aos objetivos propostos e os custos envolvidos na sua construção. Finalmente, demonstrou a viabilidade do uso de um sistema desenvolvido originalmente para tratar de documentos textuais com conjuntos de dados geográficos, adequadamente documentados através de padrões de metadados espaciais.

ABSTRACT

This work presents the construction of a prototype for an institutional repository of geographic information and data, aiming at the access to governmental data for several sectors of the society. The premises that had guided this work are the same ones adopted in international initiatives currently implemented, for National Infrastructures Data Spatial and the Digital Spatial Libraries available in web. These initiatives are the results of intense discussions occurred in the last decade, involving the governments and sectors of the society concerned with the difficulty in obtaining information about existing geographic data. Parallel to such discussions, in the end of the Nineties, research was conducted for the implementation of programs for the self-publication of academic works in digital repositories of low cost, based on free software. In these repositories, the users can publish their works in a standardized and interoperable way, through spatial metadadata, which can generally be accessed by the public, or through the definition of user groups. The convergence of the objectives and satisfactory results in these experiences had resulted in the accomplishment of this work. The implementation of DSpace-GEO repository prototype, made possible the analysis of the functionalities, the achievement of proposed objectives and costs in the implantation of the repository. Finally, this work demonstrated the viability of the use of a developed system originally to deal with literal documents containing geographic data sets, adequately registered through spatial metadata standards.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1	INTEROPERABILIDADE ENTRE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	8
FIGURA 2.2	ESTRUTURA DO PADRÃO FGDC	13
FIGURA 2.3	ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DOS ELEMENTOS DO FGDC.....	14
FIGURA 2.4	SEÇÃO 1 - IDENTIFICATION INFORMATION	14
FIGURA 2.5	MODELO PARA ACESSO ÀS INFORMAÇÕES E DADOS GEOGRÁFICOS.....	19
FIGURA 3.1	ENCURTAMENTO DO CICLO DE COMUNICAÇÃO.....	25
FIGURA 3.2	PROCESSO DE <i>HARVESTING</i>	27
FIGURA 4.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DA EXTENSÃO FGDC/ZEE_PR	39
FIGURA 4.2	EXEMPLO DOS DOMÍNIOS DOS CAMPOS DO FGDC/ZEE_PR	41
FIGURA 5.1	CONCEPÇÃO DO REPOSITÓRIO	43
FIGURA 5.2	RELACIONAMENTO ENTRE O USUÁRIO E O PRODUTOR DE DADOS.....	44
FIGURA 5.3	MODELO DE DADOS DSPACE.....	51
FIGURA 5.4	TELA DO PROGRAMA M3CAT PARA A CRIAÇÃO, EDIÇÃO E ELIMINAÇÃO DE METADADOS	56
FIGURA 5.5	CADASTRAMENTO DE CONJUNTO DE METADADOS	57
FIGURA 6.1	TELA DE ENTRADA DO DSPACE-GEO	61
FIGURA 6.2	SUBMISSÃO DE ITENS – CADASTRAMENTO DE METADADOS DSPACE	63
FIGURA 6.3	SUBMISSÃO DE ITENS - CARGA DE ARQUIVOS ASSOCIADOS.....	64
FIGURA 6.4	CONSULTAS AVANÇADAS.....	65
FIGURA 6.5	BUSCA POR COMUNIDADES E COLEÇÕES	65
FIGURA 6.6	BUSCA POR PALAVRA-CHAVE, TÍTULO, AUTOR OU DATA.....	66
FIGURA 6.7	BUSCA POR TÍTULO, AUTOR OU DATA TODO O ACERVO.....	66
FIGURA 6.8	RESULTADOS DAS CONSULTAS	68
FIGURA 6.9	RESULTADO DAS CONSULTAS - METADADOS DSPACE	68
FIGURA 6.10	RESULTADO DE CONSULTAS - PARTE INFERIOR DA TELA	69
FIGURA 6.11	ARQUIVO DE METADADOS ESPACIAIS.....	69
FIGURA 6.12	CRIAÇÃO DE AMBIENTE TECNOLÓGICO PARA SIG	71

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 PRINCIPAIS INFRA-ESTRUTURAS NACIONAIS DE DADOS ESPACIAIS	21
QUADRO 2.2 RELAÇÃO DOS PAÍSES COM INDE IMPLEMENTADAS	21
QUADRO 3.1 ANÁLISE DOS PROGRAMAS EPRINTS, KEPLER E DSPACE	30
QUADRO 4.1 INICIATIVAS NACIONAIS PARA O ACESSO ÀS INFORMAÇÕES E DADOS GEOGRÁFICOS GOVERNAMENTAIS	38
QUADRO 5.1 INSTÂNCIA DO MODELO DE DADOS DO DSPACE.....	52
QUADRO 5.2 ELEMENTOS DO GERENCIAMENTO PARA O FLUXO DE DOCUMENTOS NO DSPACE.....	52
QUADRO 5.3 RELAÇÃO ENTRE OS METADADOS DUBLIN CORE E DSPACE E POLÍTICA DE SUBMISSÃO	53
QUADRO 5.4 CONJUNTOS DE DADOS	54
QUADRO 6.1 ELEMENTOS DE PLANEJAMENTO PARA A ATIVAÇÃO DO REPOSITÓRIO.....	59
QUADRO 6.2 COMPONENTES E FERRAMENTAS PARA INSTALAÇÃO DO DSPACE	60
QUADRO 6.3 ASSOCIAÇÃO DAS AÇÕES E PAPEIS NO DSPACE	62
QUADRO 6.4 ARQUIVOS ASSOCIADOS AO ACERVO DE DADOS DO DSPACE-GEO	70

LISTA DE SIGLAS

ASCII	- <i>American Standard Code for Information Interchange</i>
BOAI	- <i>Budapest Open Access Initiative</i>
BSD	- <i>Berkeley Software Design</i>
BSD	- <i>Berkeley Software Distribution</i>
CAD	- <i>Computer Aided Drafting and Designer</i>
CELEPAR	- <i>Companhia de Informática do Paraná</i>
CORBA	- <i>Common Object Request Broker Architecture</i>
CPRM	- <i>Serviço Geológico do Brasil</i>
CSGDM	- <i>Content Standards for Digital Geospatial Metadata</i>
DCMI	- <i>Dublin Core Metadata Initiative</i>
EKF	- <i>Enhanced Kepler Framework</i>
EOS	- <i>Earth Observation System</i>
ESRI	- <i>Environmental Systems Resources Indus</i>
FGDC	- <i>Federal Geographic Data Committee</i>
GSDI	- <i>Global Spatial Data Infrastructure</i>
HP	- <i>Hewlett-Packard</i>
HTML	- <i>Hiper-Text Markup Language</i>
ICA	- <i>International Cartographic Association</i>
IDE	- <i>Infra-estrutura de Dados Espaciais</i>
INDE	- <i>Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais</i>
IPARDES	- <i>Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social</i>
J2EE	- <i>Java 2 Plataform, Enterprise Edition</i>
JPEG	- <i>Joint Photographic Experts Group</i>
JSP	- <i>JavaServer Page</i>
M3CAT	- <i>Metadata Management Tool</i>
MINEROPAR	- <i>Minerais do Paraná S.A.</i>
MIT	- <i>Massachussets Institute of Technology</i>
MMA	- <i>Ministério do Meio Ambiente</i>
NASA	- <i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NSDI	- <i>National Spatial Data Infrastructure</i>

NSDL	- <i>National Science Digital Library</i>
OAI	- <i>Open Archives Initiative</i>
OAI-PMH	- <i>Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting</i>
OpenGIS	- <i>Open GIS Consortium</i>
PDF	- <i>Portable Document Format</i>
PRODEB	- Processamento de Dados da Bahia
SAIF	- <i>Spatial Archive and Interchange Format</i>
SEMA	- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SGBDE	- Sistema Gerenciador de Banco de Dados Espaciais
SGBDR	- Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional
SIG	- Sistema de Informações Geográficas
UDK	- <i>Environmental Data Catalog</i>
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
XML	- <i>eXtended Markup Language</i>
ZEE	- Zoneamento Ecológico-Econômico
ZEE-PR	- Zoneamento Ecológico-Econômico do Paraná

1 INTRODUÇÃO

A preocupação do homem com o seu posicionamento no espaço e a sua relação com os elementos geográficos que o cercam é expressa desde os mais primitivos registros da história da humanidade. O desenvolvimento tecnológico ao longo da evolução humana transformou todos os meios de representação, coleta, armazenamento e produção de dados. A representação dos fenômenos, que originalmente foram documentados nas paredes das cavernas evoluiu até o estágio atual, onde os dados geográficos digitais são obtidos por meio de métodos de posicionamento por satélites e armazenados em ambientes computacionais.

As novas técnicas de coleta de dados geográficos e o seu uso intenso em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Projetos Auxiliados por Computador (CAD), provocaram o aumento considerável no volume de dados digitais gerados e sua aplicação em um vasto domínio de atividades (BURROUGH, 1986). Segundo Shekhar et al. (1999), o volume de dados geográficos digitais atualmente gerado por aplicações espaciais emergentes, como a *Earth Observation System* (EOS) da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), está entre os maiores já tratados por qualquer aplicação tradicional.

Entretanto, após duas décadas de crescente produção de dados geográficos digitais, não se constatam melhorias para a acessibilidade à informação geográfica. O acesso público à informação é uma preocupação relevante e, segundo o *Federal Geographic Data Committee* - FGDC (FGDC, 1997), apesar da tecnologia disponível, são encontrados poucos provedores que disponibilizem dados geográficos. Atualmente as questões para o acesso a informação geográfica estão sendo discutidas em várias instâncias da sociedade e os governos, a iniciativa privada, a academia e os cidadãos almejam soluções que viabilizem o uso comum dos dados.

Iniciativas nacionais para a implementação de Infra-estruturas nacionais que atendam a estas demandas e congreguem instituições de mapeamento,

corporações públicas e usuários estão ocorrendo em países como os Estados Unidos da América, Austrália, Alemanha, entre outros. A criação do projeto *Global Spatial Data Infrastructure Association* – GSDI (GSDI, 2005), que utiliza as experiências destes modelos para promover a cooperação internacional e o suporte local as Iniciativas reforça a importância dos esforços para a viabilização destas questões. Estas Infra-estruturas são criadas para proporcionar o acesso público às informações geográficas e incluem não somente os dados, como também tecnologia e os técnicos necessários para a disponibilidade das informações.

1.1 OBJETIVOS

Neste trabalho propõe-se um modelo de repositório institucional de informações e dados geográficos que viabiliza acesso público às informações sobre conjuntos de dados geográficos. O modelo concebido é fundamentado nas iniciativas internacionais que estão sendo adotadas e seu objetivo é propor uma solução que pode ser adotada por instituições independentes, com pouco impacto em seus processos produtivos. A proposta objetiva também reforçar a mudança do paradigma de centralização e concentração de dados que ainda permeia o pensamento nacional, bem como incentivar a prática da documentação dos dados geográficos para possibilitar o intercâmbio e reuso das informações geográficas.

Este protótipo compreende um sistema computacional de código aberto para publicação digital que possibilita a disponibilização da informação e dos dados pelos próprios usuários e o acesso e consultas ao público em geral. As informações sobre os dados geográficos são disponibilizadas de maneira padronizada e interoperável por meio da utilização de padrões de metadados espaciais. Para tanto, pretende-se:

1. avaliar as iniciativas internacionais que estão sendo implementadas para a disponibilização de informações espaciais;
2. projetar o modelo do repositório;

3. avaliar, selecionar e adaptar um padrão de metadados espaciais aos dados nacionais;
4. avaliar e selecionar um programa de código aberto para a criação do ambiente interativo para consultas e obtenção de informações e dados geográficos;
5. gerar conjuntos de metadados espaciais.

Como resultado deste trabalho, apresenta-se à comunidade uma solução que pode ser implementada em instituições governamentais e interoperável com as redes internacionais que estão sendo constituídas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Os dados geográficos, cuja finalidade é permitir a produção de informações para suportar a tomada de decisão, constituem parte essencial das bases de dados governamentais. Estes dados tradicionalmente são produzidos e mantidos por órgãos governamentais, principalmente os conjuntos básicos provenientes do mapeamento topográfico. Com o uso crescente dos sistemas de informações geográficas, como ferramenta para permitir a análise e o entendimento de problemas, o domínio da aplicação dos dados geográficos foi significativamente ampliado. Atualmente, os SIG são utilizados em órgãos e instituições de âmbito municipal, estadual e federal, bem como se aplicam a atividades relacionadas ao desenvolvimento econômico, monitoramento do meio ambiente, educação, saúde, segurança pública, planejamento, infraestrutura, gerenciamento de propriedades, informações políticas, atendimento a acidentes e emergências, entre outras.

Muitos dos serviços prestados pelo governo, como o controle de tráfego, o planejamento da coleta de lixo, os atendimentos policiais, entre outros, já são efetuados por meio de operações em SIG, apesar destas operações, em alguns casos, não serem óbvias, principalmente nos serviços disponibilizados na Internet. As

estatísticas, segundo Coppock e Rhind (2001), apresentam alguns indicadores que demonstram o potencial deste segmento:

- a) No ano de 2001, o número de usuários de sistemas de informações geográficas no mundo chegava em cerca de dois milhões, como um crescimento anual estimado em 20%.
- b) O comércio anual na venda de programas gera cerca de um bilhão de dólares. Este valor que abrange programas, equipamentos, técnicos, treinamento e dados, conduz a estimativa da receita anual do mercado, em torno de vinte bilhões de dólares.

Segundo Dangermond (2005) o uso dos SIG continuará se expandindo de acordo com o aumento da qualidade dos produtos e os benefícios advindos de seu uso. Nos projetos de SIG, a parte mais dispendiosa é a criação e manutenção da base de dados. Estima-se que oitenta por cento do custo total de uma aplicação é atribuída à aquisição e tratamento dos dados (COPPOCK e RHIND, 2001). Entretanto, segundo FGDC (1997), apesar dos dados geográficos representarem este mercado de bilhões de dólares, em muitos casos são duplicados e não reusados em outras aplicações.

O acesso às informações sobre os dados geográficos possibilita que estes possam ser localizados e posteriormente utilizados em diferentes aplicações, com os dados gerados em uma organização, utilizados por outras. O fato que normalmente ocorre, é que os dados digitais podem estar incompletos ou incompatíveis para a aplicação pretendida e, freqüentemente, os usuários desconhecem este fato porque os dados não são suficientemente documentados.

Segundo Yeung (1999), o acesso e reuso dos dados pode reduzir custos e produzir benefícios consideráveis para a integração das ações governamentais. Aliado aos fatores econômicos e técnicos, deve-se também levar em consideração os benefícios indiretos que o acesso à informação geográfica proporciona ao governo. Entre estes benefícios, pode-se citar:

- a) a criação de um novo meio de comunicação entre o governo e o cidadão;
- b) a possibilidade de utilização de novas fontes de informações para a tomada de decisão por parte dos governantes, baseadas na análise dos fatores geográficos;
- c) o aumento da responsabilidade dos governantes pela elevação do interesse do cidadão nas políticas locais, regionais e nacionais.

A preocupação com o acesso público às informações atualmente é uma questão amplamente discutida na sociedade e inclui, entre outros, aspectos que vão desde a segurança nacional até a comercialização dos conjuntos de dados. Este fato evidencia que a implantação de mecanismos para a disponibilidade dos dados geográficos não é uma tarefa simples para as lideranças políticas, visto que a está baseada na cooperação entre as diversas instituições e entre os diferentes níveis de governo.

A abrangência das questões envolvidas na disponibilização de dados ocasiona a desarticulação de iniciativas para a implantação de provedores que divulguem as informações sobre a existência dos conjuntos de dados aos usuários. A solução proposta neste trabalho contorna estas questões pela proposição de um modelo, que permite o acesso às informações sobre os conjuntos de dados, descrito em um padrão internacional e deixa ao produtor dos dados a responsabilidade sobre os critérios e políticas de acesso e uso do dado geográfico.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este documento apresenta no primeiro capítulo a introdução, os objetivos almejados e a justificativa para o desenvolvimento do tema. De modo a contextualizar o estudo apresentado, no segundo capítulo mostra-se a revisão conceitual sobre a interoperabilidade entre os sistemas de informações geográficas e os aspectos que distinguem os dados geográficos dos dados convencionais, com

ênfase nos critérios qualitativos dos conjuntos de dados. A revisão bibliográfica sobre metadados espaciais e os padrões criados por organizações que buscam a interoperabilidade entre os SIG e seus dados também são apresentados neste capítulo. Conclui-se este capítulo com a revisão bibliográfica sobre as principais iniciativas que estão sendo implementadas em nível nacional e em nível internacional para a interoperabilidade entre os sistemas de informações geográficas.

No terceiro capítulo são abordadas as questões referentes às iniciativas e os programas de código aberto para a publicação de dados digitais na Internet que atualmente estão sendo amplamente utilizados para a auto-publicação de informações. No quarto capítulo apresenta-se um panorama das iniciativas nacionais que utilizam metadados espaciais para a documentação de seus dados, com ênfase na extensão FGDC/ZEE_PR que é o padrão de metadados espaciais utilizado no repositório.

No quinto capítulo, apresenta-se a metodologia e a solução proposta para a construção do repositório e as atividades desenvolvidas para a formação das bases de dados e de metadados. Os processos de instalação, implantação e ativação do sistema DSpace são descritos no sexto capítulo, bem como o repositório DSpace-GEO, suas funcionalidades e a discussão e análise dos resultados obtidos. Finalmente, no sétimo capítulo são apresentadas as conclusões sobre a solução implementada e os trabalhos futuros.

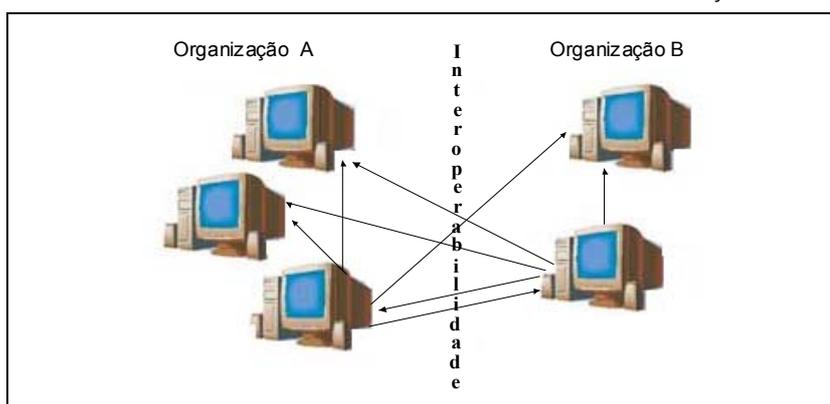
2 INTEROPERABILIDADE ENTRE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

As novas tecnologias voltadas para coleta de dados geográficos propiciaram o aumento expressivo do volume de dados geográficos produzidos. A proliferação dos dados, aliada às características intrínsecas das informações geográficas, gerou a necessidade da aplicação de novas técnicas para o armazenamento e gerenciamento dos dados. A possibilidade integrar os dados espaciais e os dados não espaciais foi a questão principal para a construção dos Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados Espaciais (SGBDE), ao longo das últimas décadas (KIM, 1995).

Originalmente, as estruturas dos dados nos SIG foram concebidas para armazenar os dados geográficos e os dados alfanuméricos em estruturas independentes e proprietárias de domínio de seus desenvolvedores. Este fato impulsionou as pesquisas para a construção de protótipos em diferentes arquiteturas que resultaram na arquitetura integrada dos SGBDE. Com o surgimento desta nova tecnologia, as instituições puderam organizar seus dados em estruturas robustas e consistentes, todavia este fato não evitou que as instituições utilizassem diferentes sistemas para produzir, armazenar e consultar seus dados. O uso diversificado de sistemas é ocasionado por diferentes fatores, que incluem a falta de coordenação para estas questões, a adoção de diferentes tecnologias e a disponibilidade de recursos financeiros, entre outros.

A proliferação dos sistemas de informações, aliada à necessidade de acesso aos sistemas e dados, motivou o aparecimento de uma nova área de pesquisa na Ciência da Computação, denominada de interoperabilidade, que visa o intercâmbio e o acesso a sistemas de informações e seus dados por meio de diferentes tecnologias. Pelo princípio da interoperabilidade, as organizações que produzem seus próprios dados e sistemas podem se comunicar por meio de mecanismos que não demandem conversões de formatos e garantem que não haja perda ou danos aos dados originais (figura 2.1).

FIGURA 2.1 - INTEROPERABILIDADE ENTRE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES



A interoperabilidade entre os sistemas de informa o conta com diversos mecanismos para o interc mbio e acesso a sistemas e dados, que incluem o desenvolvimento de aplica es espec ficas, *workflows*, aplica es em *frameworks*, bibliotecas digitais, *data warehousing* e federa es de bancos de dados. O meio mais comum de interc mbio e acesso   a utiliza o de aplica es espec ficas que permitem o acesso direto  s fontes de interesse e combinam os dados recuperados. Esta abordagem traz resultados satisfat rios, todavia   considerada dispendiosa em termos de tempo e de recursos e apresenta dificuldades no incremento de extens es (HASS et al., 2002).

Os *frameworks* representam uma outra abordagem de interc mbio e s o considerados os mais promissores, uma vez que os sistemas utilizam normalmente um padr o de dados e um modelo de programa o, como CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*) ou J2EE (*Java 2 Platform, Enterprise Edition*). Estes padr es prov m interfaces pr -definidas para o acesso a dados de outras aplica es e a adi o de novas fontes de dados.

Os sistemas *workflows* s o similares aos *frameworks*. Os *workflows* apresentam como diferencial o fato de prover mecanismos de prote o para a aplica o no caso de mudan as no ambiente de desenvolvimento. Entretanto, estes sistemas possuem recursos limitados para a compara o e manipula o dos dados, (HASS et al., 2002).

As bibliotecas digitais possibilitam a obtenção de respostas às consultas elaboradas por usuários a partir da pesquisa realizada em múltiplas e diferentes fontes de dados. As fontes de dados usualmente são textos, documentos, imagens e, na maioria das vezes, os programas para as bibliotecas digitais não possibilitam a combinação dos resultados.

As federações de bancos de dados e os *data warehouses*, em contraste, oferecem ao usuário uma linguagem de consulta robusta que pode ser utilizada para combinar, analisar e manipular os dados. Segundo Hass et al. (2002), o termo federação de bancos de dados refere-se a uma arquitetura computacional na qual um sistema gerenciador de banco de dados relacional (SGBDR) provê acesso a fontes de dados heterogêneas. Assim, em uma consulta pode-se acessar dados de várias fontes através de junções, restrições, agregações e análises dos dados, independentemente de seu armazenamento em sistemas gerenciadores de banco de dados (SGBD) ou em qualquer outra fonte.

A interoperabilidade entre os sistemas de informações geográficas, segundo Medeiros e Alencar (2000), pela própria natureza heterogênea dos dados geográficos que possibilita distintas interpretações, enfatiza os aspectos de integração e padronização dos dados em detrimento aos mecanismos convencionais abordados anteriormente. Desta forma, as questões de interoperabilidade entre SIG podem ser identificadas, de uma forma geral sob três aspectos: modelagem dos dados, integração a partir das federações e adoção de padrões para o armazenamento das informações dos dados geográficos. Estes aspectos oferecem novas perspectivas do ponto de vista de interoperabilidade, permitindo o conhecimento das questões relacionadas à qualidade e ao reuso dos dados.

Segundo Keller (1999), a modelagem dos dados permite compartilhamento de dados em nível semântico, que ocorre pela utilização de modelos orientados a objetos como forma de induzir a interoperabilidade por meio do encapsulamento dos objetos e da conseqüente implementação de processos, via

troca de mensagens entre objetos e aplicações. As federações de dados também representam uma solução para interoperabilidade em sistemas de informações geográficas e têm sido discutidas com vistas à obtenção de soluções para os problemas referentes aos mecanismos de segurança, as técnicas de recuperação da informação e as questões relativas à distribuição e localização dos dados (AGUIAR, 1995).

A adoção de padrões para o armazenamento das informações dos dados geográficos por meio de metadados, que fornecem notação descritiva e qualitativa dos dados é a outra possibilidade para a interoperabilidade entre os SIG. Os metadados, em essência são "dados sobre os dados" ou "dados que descrevem o conteúdo e as características dos dados", (SMITS, 1997). Os metadados representam a principal questão para a interoperabilidade de sistemas baseada em dados, pelo fato de facilitar a construção de consultas e o estabelecimento de correlações entre os dados em um nível mais abstrato. Os metadados estão sendo progressivamente incorporados aos dados geográficos e segundo Fischer et al. (1996), os metadados não somente permitem identificar os dados, acelerar as consultas, bem como o reuso dos dados por meio das informações qualitativas.

2.1 METADADOS ESPACIAIS

As soluções que atualmente estão sendo implementadas para o acesso as informações geográficas trazem avanços significativos no processo de intercâmbio e distribuição dos dados produzidos por fontes independentes. A preservação da independência e autonomia de cada uma das fontes que compõe as estruturas é uma questão fundamental. O acesso às informações é realizado diretamente na origem, sem a necessidade da replicação do dado, como defendido por Shet e Larson (1999). Estas soluções estão fundamentadas na interoperabilidade entre os sistemas de informações geográficas baseada em dados, com menor ênfase aos aspectos dos processos e das interfaces dos sistemas.

Como a própria natureza heterogênea dos dados geográficos ocasiona interpretações distintas sob diferentes prismas, a definição de elementos de qualidade que descrevam critérios de qualidade do dado e outras informações para a avaliação do usuário, foram necessárias. Para viabilizar a interoperabilidade entre sistemas de informações geográficas com ênfase nos dados, o conceito tradicional dos metadados foi ampliado, a partir das características qualitativas dos dados geográficos. Como resultado, a *International Cartographic Association - ICA* (GUPTILL e MORRISSON, 1997) define que "metadados espaciais são dados que descrevem o conteúdo, a definição dos dados, a estrutura, extensão (temporal e geográfica), as referências espaciais, a qualidade, a disponibilidade, o status e a administração do conjunto de dados geográficos".

A partir do uso efetivo de metadados nos SIG foram desenvolvidos padrões de metadados espaciais para estabelecer formatos, regras de armazenamento e permitir o acesso e o intercâmbio de dados (FGDC, 1997). Estes padrões normalmente estão baseados nos elementos de qualidade definidos pela ICA (GUPTILL e MORRISSON, 1997) e disponibilizam informações para o conhecimento dos dados existentes, o enquadramento dos dados em determinadas aplicações e as condições de acesso e transferência para o usuário. A utilização de um modelo de referência de metadados para os dados geográficos possibilita a descrição de suas propriedades segundo diversas abordagens descritivas e este modelo de referência deve ser flexível o bastante para se ajustar facilmente aos novos requisitos das aplicações dos usuários.

Atualmente estão disponíveis internacionalmente diversos padrões de metadados espaciais que são amplamente utilizados pela comunidade e podem ser adequados a novas necessidades dos usuários. Dentre estes, as experiências do governo americano com o *Content Standards for Digital Geospatial Metadata* (CGSDM) do *Federal Geographic Data Committee* - FGDC (FGDC, 1998), a iniciativa conjunta do governo alemão e austríaco denominada *Environmental Data Catalog* (UDK), Kruse (2003) e o *Spatial Archive and Interchange Format* (SAIF, 2004), produzido pela *Geomatic Unit*, do Canadá, são algumas das iniciativas.

O UDK foi criado sob o patrocínio dos governos da Alemanha e da Áustria, com o intuito de proporcionar o acesso do público aos bancos de dados sobre o meio ambiente. As pesquisas iniciaram em 1991 e o projeto atualmente reúne treze dos dezesseis estados alemães e a Áustria. Por meio de um convênio de participação firmado, em 1994, o catálogo tornou-se a ferramenta oficial e obrigatória para a consulta às informações sobre o meio ambiente. O padrão UDK foi desenvolvido para armazenar e recuperar metadados espaciais e informar quem possui os dados, onde estes dados estão e em qual formato são armazenados. As coleções de dados são representadas em sete classes de objetos ambientais: dados do produto, relatórios e estudos, dados sobre instalações, dados do modelo, informações geográficas, dados empíricos e dados do projeto. Estas classes contêm a descrição dos objetos UDK e um conjunto de atributos específicos.

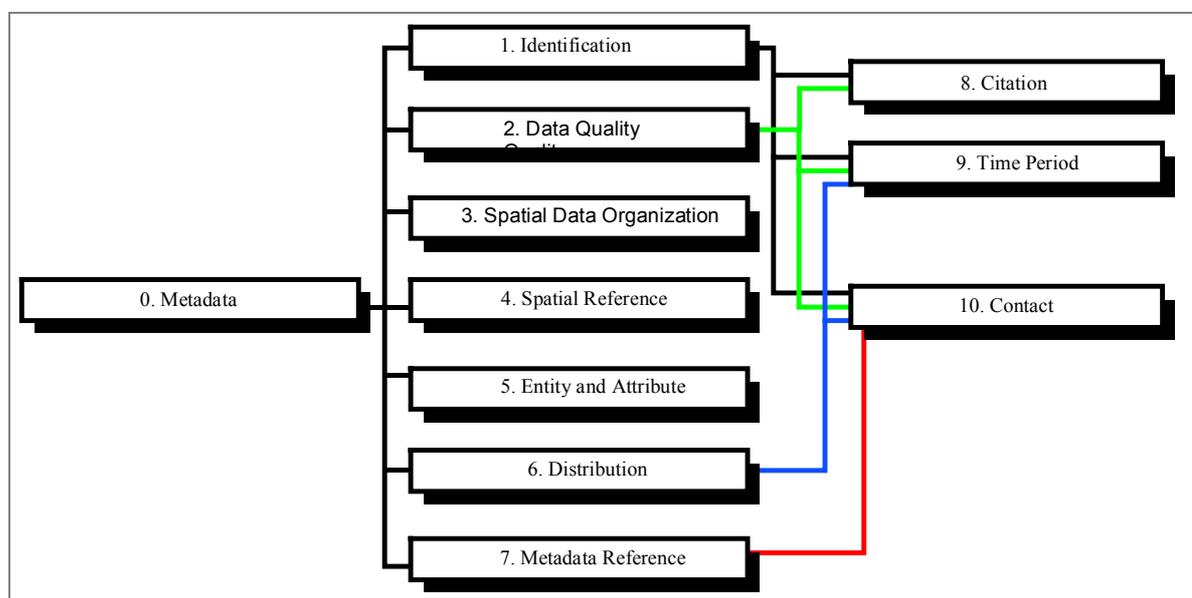
O SAIF surgiu em 1991 como uma proposta de padrão para troca de dados geográficos e, em 1993, passou a ser o padrão nacional canadense. Este padrão baseia-se num modelo de dados orientado a objetos e é composto de definições que seguem a metodologia OMT de classes, objetos e associações, não implementando métodos, mensagens e comportamentos. Consiste em uma linguagem de modelagem de dados espaciais e um formato para o armazenamento e intercâmbio dos dados e foi desenvolvido especialmente para proporcionar meios de compartilhamento de dados espaço-temporais.

O FGDC é um comitê ligado a *National Spatial Data Infrastructure* (NSDI) e é formado pelos departamentos de Agricultura, Comércio, Defesa, Energia, Desenvolvimento Urbano, Transportes, Agência de Proteção Ambiental, Agência Federal de Gerência de Emergência e Biblioteca Nacional dos Estados Unidos da América. Dentre as suas atribuições, a elaboração do CSDGM foi uma prioridade que teve início em 1992 e término em 1994, com a sua primeira revisão efetuada em 1998. A finalidade do CSDGM é fornecer um conjunto de terminologias e definições comuns para a documentação de dados espaciais digitais, de modo a

apresentar em linhas gerais, os nomes e definições dos elementos de dados e dos elementos compostos, informações sobre os domínios para os elementos de dados e o grau de obrigatoriedade da informação.

O padrão FGDC estabelece os nomes dos elementos de dados e dos elementos compostos (grupos de elementos de dados), a definição desses elementos e informações sobre os valores a serem fornecidos para os elementos de dados. A estrutura do padrão FGDC está organizada em uma hierarquia de elementos de dados e elementos compostos e possui como ponto inicial a seção denominada de *Metadata*. Essa seção engloba um conjunto com dez seções numeradas, conforme a figura 2.2. As seções *Identification*, *Data Quality*, *Spatial Data Organization*, *Spatial Reference*, *Entity and Attribute*, *Distribution* e *Metadata Reference*, são consideradas como seções principais e as seções *Citation*, *Time Period* e *Contact* como seções de suporte, utilizadas em complemento às demais.

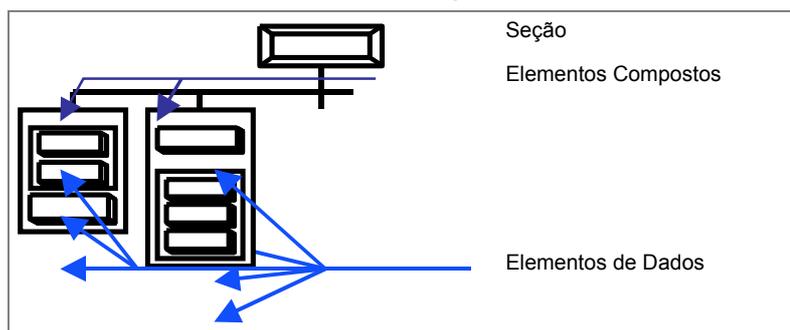
FIGURA 2.2 - ESTRUTURA DO PADRÃO FGDC



FONTE: FGDC (1997)

Em cada seção numerada os elementos compostos são definidos por meio de outros elementos compostos e por elementos de dados, conforme a figura 2.3.

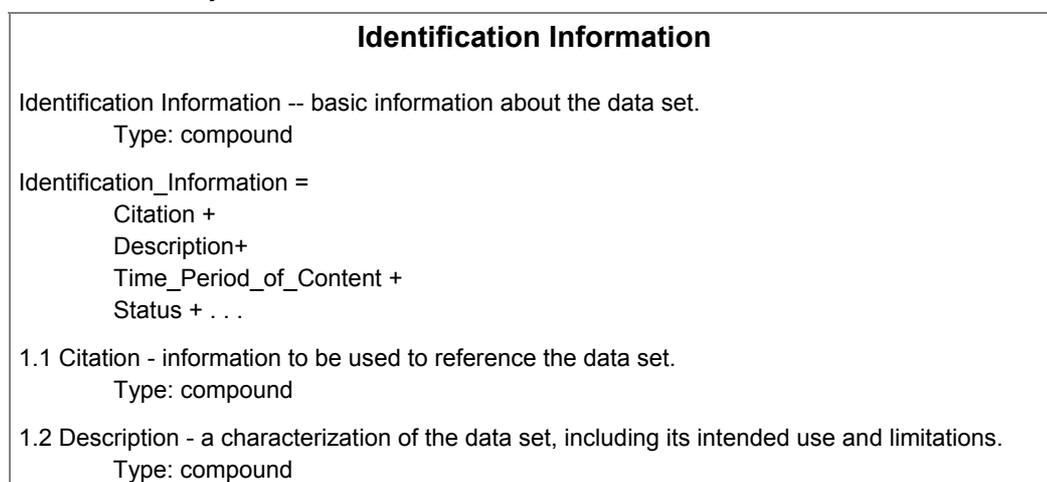
FIGURA 2.3 - ESQUEMA DE REPRESENTAÇÃO DOS ELEMENTOS DO FGDC



FONTE: FGDC (1997)

Inicia-se cada seção com o nome e a definição do elemento composto que determina a seção. Ao nome e a definição seguem-se regras de produção que definem este elemento composto nos termos de elementos de dados, diretamente ou pelo uso de elementos compostos intermediários. Como exemplo, na figura 2.4, é apresentada parte da seção 1: *Identification Information*.

FIGURA 2.4 - SEÇÃO 1 - IDENTIFICATION INFORMATION



FONTE: FGDC, 1998

O padrão FGDC também possibilita a categorização dos elementos de dados como obrigatórios, obrigatórios-se-aplicável ou opcionais. Os elementos obrigatórios devem ser fornecidos, os elementos obrigatório-se-aplicável devem ser fornecidos se o conjunto de dados exibir a característica definida. Os elementos opcionais são fornecidos a critério do produtor do metadado.

2.2 QUALIDADE DOS DADOS GEOGRÁFICOS

A qualidade dos dados geográficos é a principal questão para os cartógrafos e usuários de sistemas de informações geográficas em uma época em que a tecnologia eletrônica e as redes de comunicação, como a Internet, proporcionam o acesso remoto aos dados geográficos digitais. A possibilidade de acesso aos dados implica na necessidade do conhecimento da qualidade dos conjuntos para selecionar o conjunto mais adequado às suas aplicações. Os conjuntos disponíveis em versões computacionais normalmente não estão vinculados às especificações que fornecem os critérios de qualidade dos dados. Este fato implica na suposição da qualidade dos conjuntos de dados pelo usuário e pode acarretar na adoção de métodos inadequados para as análises produzidas a partir destes dados.

Tendo em vista que atualmente os dados são armazenados em bancos de dados e contêm além das feições geográficas, topologia e atributos, segundo Guptill e Morrison (1997), a definição dos elementos envolvidos neste contexto de qualidade é multidimensional e mais abrangente que a acurácia posicional. Os meios de disseminação dos dados possibilitam que outros usuários agreguem novos atributos, feições e relacionamentos aos dados originais.

As possíveis distorções detectadas na utilização dos dados no mundo computacional, como o uso de escalas inadequadas aos fins da aplicação e métodos de levantamento impróprios, entre outros, incentivaram a reformulação dos conceitos e provocaram o surgimento de novas abordagens para a definição da qualidade dos dados geográficos. Estas novas abordagens foram motivadas por reações da própria sociedade, como a criação dos padrões internacionais de qualidade ISO9000 (ISO, 1987), que possui como regra básica "*give no more quality, or less quality, than the customer requires*".

Neste escopo foi criada em 1991, a *Commission on Spatial Data Quality* no âmbito da *International Cartographic Association* (ICA), cuja finalidade foi ampliar o conceito tradicional de qualidade dos dados geográficos, baseado originalmente, na acurácia posicional. Como resultado da *Commission on Spatial*

Data Quality houve o reconhecimento de que as necessidades dos usuários para o conhecimento da qualidade dos dados espaciais podem ser entendidas em termos de sete elementos.

O primeiro dos elementos considerado é a linhagem, provavelmente devido ao fato que todos os demais componentes de qualidade são afetados pelo conteúdo da linhagem e vice-versa. A linhagem segundo Clarke e Clark (1997) é a descrição das fontes de materiais a partir das quais os dados são derivados e os métodos de derivação utilizados. A linhagem inclui a descrição de todas as transformações envolvidas na produção do arquivo digital final. Esta descrição abrange também as datas das fontes dos materiais e das informações auxiliares utilizadas nas atualizações, bem como as referências para o controle da informação e as transformações matemáticas utilizadas em cada estágio do produto.

A acurácia posicional consiste no segundo elemento de qualidade do dado espacial e, segundo Drummond (1997), significa o grau de conformidade com os padrões de registro espacial. Inclui as medidas de acurácia horizontal e vertical das feições, os resultados qualitativos das transformações efetuadas nos dados e relata os resultados dos testes realizados.

O terceiro elemento de qualidade é a acurácia dos atributos e, segundo Goodchild (1997), exprime a necessidade de que todos os atributos associados a uma posição geográfica tenham a acurácia explicitada. Os valores da acurácia devem ser avaliados por medidas em escalas contínuas, utilizando-se procedimentos similares aos aplicados na acurácia posicional.

A completude é outro elemento de qualidade reconhecido, que segundo Brassel et al. (1997), deve incluir informações sobre os critérios de seleção, as definições utilizadas e outras regras de mapeamento, bem como descrever os relacionamentos entre os objetos representados e o universo abstrato dos dados. Ou seja, o grau de completude descreve a intensidade com que as entidades e objetos do conjunto de dados representam as entidades do universo real.

A consistência lógica é o quinto elemento avaliado e, segundo Kainz (1997), descreve a fidelidade dos relacionamentos integrados na estrutura dos dados geográficos, ou seja, o número de feições, relacionamentos e atributos que estão de acordo com as regras de integridade das especificações dos dados. O sexto elemento, a acurácia semântica, segundo Salgé (1997), descreve a qualidade com a qual os objetos geográficos são descritos a partir do modelo de dados selecionado. Refere-se a pertinência do significado do objeto geográfico em detrimento da representação geométrica do dado.

Com a proliferação dos dados geográficos dos últimos anos, o elemento informação temporal foi o sétimo elemento de qualidade a ser introduzido. As informações temporais descrevem a data das observações, o tipo de atualização introduzida e incluem a criação, alteração e remoção e o período de validade para os dados (GUPTILL e MORRISON, 1997).

A combinação das dimensões dos dados e das componentes de qualidade possibilita a construção de uma matriz de avaliação da qualidade dos dados. Nesta matriz, cada célula refere-se a uma dimensão particular e a um componente de qualidade, provê uma estrutura lógica para as medidas, a documentação e a comunicação da qualidade da informação (VEREGIN e HARGITAI, 1997).

A definição destes elementos de qualidade proporcionou segundo Chrisman (1984), a evolução do conceito tradicional da qualidade dos dados utilizados pelos cartógrafos e abrange atualmente também as necessidades do usuário para suas aplicações. Com os sete elementos definidos, não se considera que o padrão esteja completo, visto que as necessidades dos usuários devem ser diretamente refletidas em diferentes objetivos de qualidade. Por este motivo são requeridos padrões flexíveis que permitam a aceitação e incorporação de diferentes níveis de qualidade. O importante é que os usuários de dados geográficos ampliem as suas expectativas de uso dos dados e que avaliem o impacto dos efeitos que a qualidade dos dados pode significar nos seus processos. Este trabalho realizado pela *Commission on*

Spatial Data Quality sintetiza o esforço de várias agências para a definição de um padrão de qualidade para os dados geográficos que pode representar o núcleo para outros que virão.

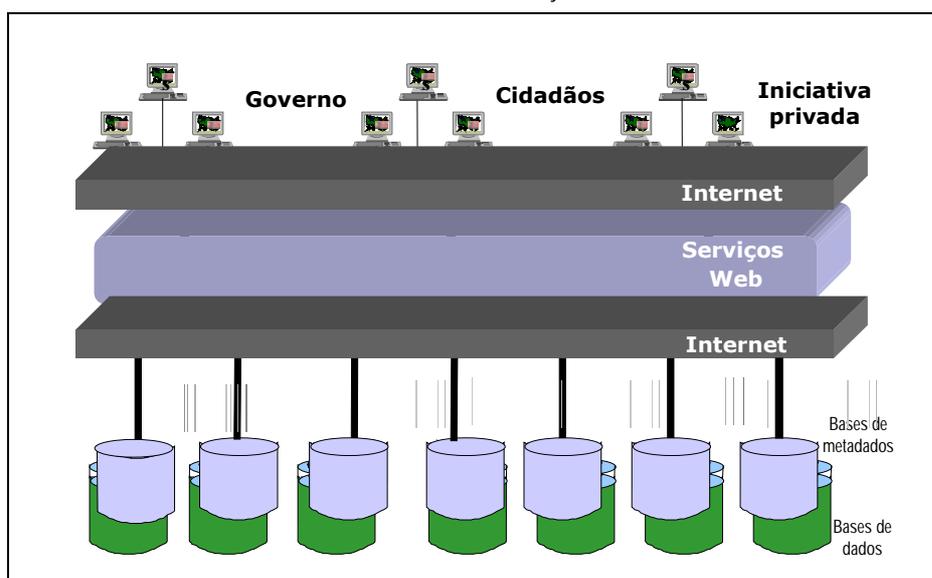
2.3 SOLUÇÕES IMPLEMENTADAS PARA A INTEROPERABILIDADE ENTRE SIG

A crescente produção de dados geográficos digitais não tem refletido na melhoria da acessibilidade à informação geográfica (YEUNG, 1999) e os usuários, em muitos casos, desconhecem a existência de conjuntos de dados e não possuem informações suficientes para saber se um certo conjunto de dados é próprio para sua aplicação. Estas situações, em muitos casos, conduzem à duplicação de esforços e de recursos na obtenção de dados geográficos.

Para minimizar a distância entre produtores e usuários da informação geográfica muitas iniciativas têm sido desenvolvidas. Estas iniciativas, apesar de serem abordadas sob diferentes aspectos, podem ser entendidas, de maneira geral, como "o meio de agregar as informações geográficas e descrever a organização e os atributos das feições e fenômenos na superfície terrestre" (FGDC, 1997).

A descrição das feições geográficas e de seus atributos deve possibilitar respostas a questões fundamentais, como local, política de disponibilidade, produtor, detentor, qualidade da informação, formas de acesso, entre outras. As informações sobre os conjuntos de dados devem estar disponíveis na Internet para consultas e acesso, desse modo tornam mais eficiente a gestão e o desenvolvimento de projetos. A estrutura proposta por Reichardt (2000), preconiza a criação e a disponibilização de bases de metadados na Internet, com as próprias instituições produtoras mantendo e atualizando os conjuntos de dados (figura 2.5).

FIGURA 2.5 - MODELO PARA ACESSO ÀS INFORMAÇÕES E DADOS GEOGRÁFICOS



FONTE: Reichardt (2000)

Atualmente, as principais abordagens para a organização dos dados geográficos são baseadas nas premissas relatadas por Reichardt (2000) e estão estabelecidas nas formas de Infra-estruturas Nacionais de Dados Espaciais, Bibliotecas Digitais de Dados Espaciais e *Gazetteers*, cujas características são apresentadas a seguir.

2.3.1 Infra-estruturas Nacionais de Dados Espaciais

As Infra-estruturas Nacionais de Dados Espaciais (INDE) originaram-se em uma iniciativa do governo americano para a criação de um ambiente tecnológico para o desenvolvimento e uso de uma variedade de informações que são vitais para a sociedade e para a economia de uma nação (YEUNG, 1999). As informações geográficas são uma importante componente das Infra-estruturas nacionais de dados, visto que uma grande parcela de políticas públicas e atividades econômicas são dependentes destas informações.

As INDE são disponibilizadas geralmente na Internet e foram desenvolvidas em resposta à necessidade de reuso e compartilhamento de dados existentes.

Incluem não somente os dados, como também a tecnologia e os técnicos necessários para a aquisição, processamento, armazenamento e distribuição das informações que satisfaçam as necessidades dos usuários. O objetivo principal das INDE é a construção de uma rede de relações entre organizações que suporte o desenvolvimento continuado da Infra-estrutura e, a concepção e implementação de *National Geospatial Data Clearinghouses* que permite o acesso e o compartilhamento dos dados geográficos (FGDC, 1997).

As *Geospatial Data Clearinghouses* (Câmaras de Compensação) provêm um novo modelo de acesso público aos dados geográficos que facilita a pesquisa, a avaliação e a disseminação do dado geográfico. A motivação para o seu desenvolvimento foi minimizar a duplicação dos dados e promover a cooperação de todas as instâncias do governo na formação de bases de dados geográficos.

Segundo FGDC (1997), as *clearinghouses* não são repositórios centrais onde os dados são armazenados, mas sim repositórios virtuais de metadados espaciais, mantidos e alimentados pelos participantes, ou seja, são estruturas formadas por programas e instituições que atuam em conjunto como um catálogo detalhado de dados geográficos, residentes em servidores distribuídos. Os usuários acessam as *clearinghouses* por meio de programas na Internet ou em aplicações cliente-servidor, onde são realizadas as consultas aos metadados espaciais e/ou o acesso aos conjuntos de dados.

As *clearinghouses* são coordenadas através de comitês especiais cujas funções incluem a operação e registro dos servidores de dados, o desenvolvimento e a implementação dos programas necessários, a facilitação da discussão entre os participantes e a promoção de treinamento. Além dos comitês (FGDC, 1997) participam das *clearinghouses*:

- a) produtores de dados geográficos interessados em divulgar as suas informações, como as entidades governamentais, a academia, as instituições de pesquisa e as empresas comerciais;

- b) organizações que buscam dados geográficos para suas aplicações, e
- c) usuários que utilizam dados geográficos para aplicações específicas.

Apesar do pouco tempo de implementação, estas estruturas geraram interesse considerável nos Estados Unidos e em outros países. Várias iniciativas surgiram com abordagens, escopos e objetivos diferentes, porém todas objetivam o acesso público às informações e aos dados geográficos (RHIND, 2001). As principais iniciativas implementadas são apresentadas no quadro 2.1.

QUADRO 2.1 - PRINCIPAIS INFRA-ESTRUTURAS NACIONAIS DE DADOS ESPACIAIS

INICIATIVA	PAÍS
National Spatial Data Infrastructure (FGDC, 1997)	Estados Unidos
Canadian Geospatial Data Infrastructure (GEOCONNECTIONS, 2001)	Canadá
National Geospatial Data Framework (UK STANDARD GEOGRAPHIC, 2000)	Reino Unido
Australian Spatial Data Infrastructure (ANZLIC, 2004)	Austrália

FONTE: Rhind (2001)

Além disso, atualmente, existem iniciativas para a construção de Infra-estruturas Nacionais de Dados Espaciais em aproximadamente quarenta países, dentre os quais destacam-se os apresentados no quadro 2.2:

QUADRO 2.2 - RELAÇÃO DOS PAÍSES COM INDE IMPLEMENTADAS

África do Sul	Finlândia	Japão	Paquistão
Alemanha	França	Kiribati	Polónia
Argentina	Grécia	Macau	Reino Unido
Austrália	Hungria	Malásia	Pakistão
Chipre	Índia	México	Suécia
Colômbia	Indonésia	Noruega	Suíça
Estados Unidos	Irlanda do Norte	Nova Zelândia	

FONTE: Rhind (2001)

O escopo dos serviços nacionais nem sempre é o mesmo, como exemplo do Reino Unido, onde o problema não era a inconsistência ou a indisponibilidade de dados, visto que existem mapas digitais em escalas grandes, disponíveis desde 1995 e que são continuamente atualizados. A questão principal para o estabelecimento da INDE foi aumentar o conhecimento dos especialistas sobre as informações

geográficas mantidas pelo governo e assegurar as regras de como estas informações estariam disponíveis (UK STANDARD GEOGRAPHIC, 2000).

Os governos que já implantaram Infra-estruturas deste porte em seu país estão atentos à criação da *Global Spatial Data Infrastructure* (GSDI), que congrega Infra-estruturas nacionais, instituições de mapeamentos, outras corporações e usuários. A GSDI prevê a estruturação de uma organização fundamentada nas experiências nacionais, a partir de um estudo elaborado por consultores australianos. Foi apresentada no ano de 2000 e baseia-se na influência das INDE nos processos decisórios e nos benefícios globais que esta estrutura representaria.

2.3.2 Bibliotecas Digitais de Dados Espaciais

As bibliotecas digitais de dados espaciais, também conhecidas como bibliotecas virtuais (*virtual libraries*) e bibliotecas eletrônicas (*electronic libraries*) representam uma outra abordagem para o acesso público à informação geográfica. Estas bibliotecas especificamente desenvolvidas para informações geográficas, são sistemas de informações que armazenam fontes de dados georreferenciados e, adicionalmente, provem orientação aos usuários em termos de descobertas, consultas, visualização e acesso às informações (FREW et al., 2000). Fazem uso das tecnologias de computação, redes de comunicação e de gestão de informação para desenvolver uma nova abordagem às operações convencionais das bibliotecas. As bibliotecas digitais de dados espaciais integram:

- a) informações como mapas, fotografias aéreas, documentos georreferenciados e bases de dados geográficos;
- b) novos métodos de aquisição e distribuição de informações;
- c) novos meios de armazenagem e preservação da informação, e
- d) novos modos de interação para os usuários de bibliotecas.

As bibliotecas digitais são consideradas uma das componentes das Infra-estruturas Nacionais de Informações Espaciais porque representam um meio de

levar a informação a todos os cidadãos e de reduzir custos de atividades públicas. Algumas das bibliotecas espaciais digitais que já estão implementadas e podem ser consultadas são a *Alexandria Digital Library*, da Universidade da Califórnia, Santa Bárbara, (ALEXANDRIA, 2004) e a *Environmental Electronic Library*, da Universidade da Califórnia, Berkeley.

2.3.3 *Gazetteers*

Alguns tipos de informação possuem referências a locais específicos da superfície da Terra, como os relatórios sobre o estudo do meio-ambiente, fotografias de paisagens, imagens obtidas por observação remota, estatísticas econômicas e demográficas, guias de cidades, plantas municipais e até peças de música e sons. Estas informações estão referenciadas à superfície terrestre por meio de coordenadas e também podem ser consultadas pela referência geográfica, normalmente associada a um nome geográfico. Esta forma indireta de referenciar geograficamente os objetos é suportada por *gazetteers*, que podem ser definidos como uma lista de nomes geográficos, juntamente com a sua localização geográfica e outras informações descritivas. Os *gazetteers*, segundo Hill et al. (1999), são dicionários que suportam a translação entre nomes e coordenadas e devem estar integrados às bibliotecas digitais georreferenciadas para realizar a ligação entre o modelo mental do usuário e o sistema de informações implementado na biblioteca.

A maioria das bibliotecas digitais espaciais é suportada, em muitas das suas funções e operações, por *gazetteers*, como o *Gazetteer Content Standard e Feature Type Thesaurus* da *Alexandria Digital Library* (ALEXANDRIA, 2004).

3 PUBLICAÇÃO DE DADOS EM BIBLIOTECAS DIGITAIS

Paralelamente às discussões que ocorrem em relação à disponibilidade e intercâmbio dos dados geográficos no ambiente computacional, uma outra área do conhecimento, nos finais dos anos noventa passou por processos semelhantes. As bibliotecas, durante séculos, têm desmembrado o conteúdo de livros, periódicos e os reconstruídos na forma de catálogos bibliográficos para possibilitar o acesso às informações. Nos anos noventa, a Internet possibilitou o acesso *on-line* a grandes bases de dados e surgiram as bibliotecas digitais que, segundo Lagoze (2001), são sistemas eletrônicos de armazenamento de informações com foco na localização das informações necessárias aos usuários.

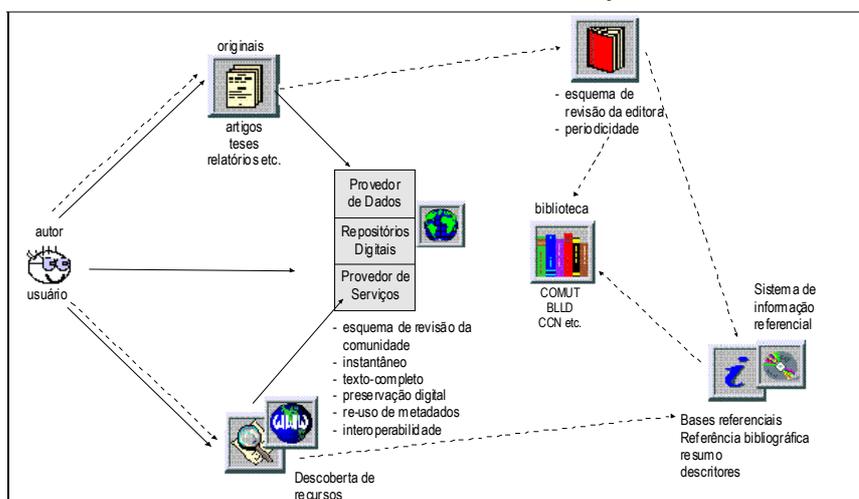
Da mesma forma que as bibliotecas convencionais comunicam-se para trocar informações acerca de seus acervos, as bibliotecas digitais são estabelecidas para operar cooperativamente com outras. Esta habilidade de trabalho cooperado é definida como interoperabilidade entre bibliotecas digitais e conduziu técnicos dos vários setores da sociedade a intensas discussões (LAGOZE, 2001). As discussões foram motivadas principalmente pela falta de padrões para o acesso e disponibilização de informações de acervos nos meios computacionais e de um protocolo para a unificação de consultas às bases de dados. Como resultado, surgiram iniciativas voltadas para a divulgação científica de documentos, dentre as quais se destacam a *Open Archives Initiative* (OAI, 2005), a *Self-Archiving Initiative* (HARNAD, 2005), a *Budapest Open Access Initiative* (BOAI, 2005) e a *Dublin Core Metadata Initiative* (DUBLIN, 2005).

Com estas iniciativas, intensificaram-se as pesquisas na área das bibliotecas digitais e foram criadas ferramentas para a implementação de repositórios digitais em programas de código aberto, baseados principalmente no protocolo *Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting* (OAI-PMH). Nestes repositórios, os próprios autores cadastram, submetem e publicam os seus

documentos, de maneira padronizada e interoperável, de modo que não há a necessidade de alocação de outros profissionais para a criação dos registros. Os usuários são responsáveis também, pela manutenção, que inclui alterações e novas versões de seus documentos, que serão disponibilizados na Internet e acessados a partir de consultas efetuadas em interfaces apropriadas.

Os recursos disponíveis nestes programas possibilitaram a melhora significativa da precisão das consultas eletrônicas e reduziram o tempo de busca da informação, por meio do compartilhamento dos metadados entre os provedores de dados. O encurtamento do ciclo de comunicação decorrente da implementação destes repositórios é apresentado na figura 3.1, (MARCONDES e SAYÃO, 2002). Nesta figura as linhas tracejadas representam o ciclo convencional, enquanto as cheias, o ciclo dos repositórios digitais.

FIGURA 3.1 - ENCURTAMENTO DO CICLO DE COMUNICAÇÃO



FONTE: Marcondes e Sayão (2002)

Anteriormente a estas iniciativas o autor escrevia seus documentos, enviava-os para a revisão e aguardava a sua publicação. Após a publicação o documento era arquivado em uma biblioteca e para acessá-lo era necessário dirigir-se à biblioteca e localizá-lo. Com a nova tecnologia o autor imediatamente

após a conclusão de seu documento, pode ele mesmo depositar o arquivo em um provedor de dados e o documento torna-se disponível quase imediatamente para a comunidade.

3.1 OPEN ARCHIVE INICIATIVE

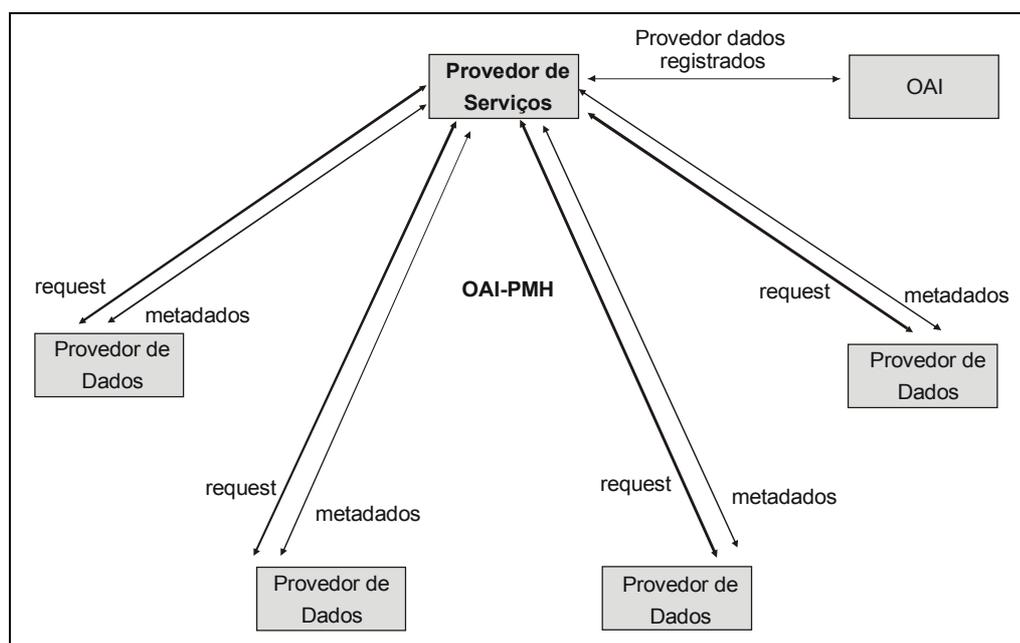
A *Open Archives Initiative* (OAI) foi resultado da Convenção de Santa Fé, realizada em 1999 e, tem por finalidade, "desenvolver e promover soluções de interoperabilidade que possibilitem a disseminação eficiente de conteúdo de documentos" (LAGOZE, 2001). É uma organização composta de pesquisadores, bibliotecários e outros profissionais, especialmente para a criação de padrões voltados à interoperabilidade entre sistemas. A OAI é composta pelo comitê diretor, formado por universidades, entidades com interesse na disponibilização digital de informações e por um comitê técnico e é patrocinada pela *Digital Library Federation*, *Coalition for Networked Information* e *Natural Science Foundation*.

No contexto da OAI, o termo *Archive* é utilizado no sentido de repositório para armazenamento de informações. Os documentos que compõem o repositório podem ser disponibilizados antes ou depois da arbitragem e publicação. Se antes da arbitragem e publicação, o documento é chamado de *preprint*, se após a arbitragem e publicação, a versão final é chamada *postprint* (BOAI, 2005). Já o termo *Open* significa aberto segundo o ponto de vista da arquitetura da proposta, não significa acesso gratuito ou ilimitado às informações constantes dos repositórios que fazem parte da OAI, o protocolo *Open Archives* é que é aberto.

A base da OAI é o protocolo OAI-PMH que especifica como dois sistemas de computadores podem se comunicar por meio do conjunto de metadados, para o contínuo desmembramento e reconstrução das informações dos documentos. O conceito de *Harvesting* (Colheita) significa o estabelecimento do processo unilateral, apresentado graficamente na figura 3.2, no qual são realizadas buscas periódicas aos repositórios cadastrados para a coleta de metadados para exibição

nos provedores de serviços. A coleta de metadados pode ser integral ou baseada nos períodos de inclusão ou alteração dos metadados. Os metadados do protocolo OAI-PMH, seguem o padrão *Dublin Core* (DUBLIN, 2005) e o sistema que contém dados para compartilhamento e está em conformidade com este protocolo é chamado de *Open Archive*.

FIGURA 3.2 - PROCESSO DE HARVESTING



FONTE: DSPACE (2005)

Os participantes da OAI são divididos em Provedores de Dados (*Data Providers-DP*) e Provedores de Serviços (*Service Providers-SP*). Os provedores de dados são as bases de dados, chamadas também de repositórios, compostas de documentos digitais que implementam o protocolo OAI-PMH para a consulta dos metadados de seus produtos. Podem ser implementados em programas especialmente desenvolvidos para apoiar a Iniciativa, como o *Eprints* (EPRINTS, 2005), *Kepler* (KEPLER, 2004) e o *DSpace* (DSPACE, 2005), ou a partir da construção de interfaces para o protocolo. Os Provedores de Serviços representam as instituições responsáveis pela coleta, organização e disponibilização dos metadados nos repositórios da *Open Archive Iniciativa*.

A crescente adesão a OAI, por parte da comunidade científica, possibilitou a melhora na qualidade das consultas efetuadas, seja em termos de funcionalidades desenvolvidas, da abrangência de organizações ou mesmo em tempo de respostas. Os padrões desenvolvidos independem do conteúdo que é disponibilizado, bem como de questões econômicas que possam restringir o acesso aos documentos armazenados. O protocolo possibilita livre acesso aos documentos por meio da comunicação contínua entre sistemas de computadores. As questões que envolvem a cobrança de valores e os direitos autorais estão sendo amplamente discutidas em outros fóruns.

3.1.1 Principais Iniciativas Relacionadas a OAI

Apesar da OAI ser uma iniciativa muito recente, alguns fatores já demonstram o seu sucesso e segundo Garcia (2003), o principal deles é que o OAI-PMH se consolida rapidamente como base para a interoperabilidade das bibliotecas digitais. Sua aceitação é baseada principalmente na sua característica *low-barrier*, que explora tecnologias largamente disseminadas como as linguagens HTML e XML. Outro fator apontado como responsável pelo sucesso da OAI é a utilização do conjunto de metadados *Dublin Core*, da *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI) que é fruto da experiência de muito anos em metadados.

Como resultado deste sucesso, tem-se observado o estabelecimento contínuo de comunidades e/ou projetos de pesquisa que adotam o protocolo OAI-PMH como base para a federação de informações. Conseqüentemente, cresce o número de provedores de serviços e a criação de novos provedores de dados, que resultam na exposição mais intensa dos metadados, agregando-lhes maior valor. Dentre os principais programas e projetos de pesquisa que estão sendo desenvolvidos atualmente baseados na OAI, destacam-se:

- a) *National Science Digital Library* (NSDL), projeto financiado pela *National Science Foundation* que objetiva tornar-se a maior e mais variada biblioteca digital da atualidade, (NSDL, 2005) e,

- b) *Metadata Harvesting Initiative of the Mellon Foundation*, iniciada em 2001, é um provedor de serviços da Universidade de Michigan que possibilita a pesquisa em mais de 160 provedores de dados registrados na OAI, de um único ponto (OAIster, 2004).

Como suporte ao protocolo OAI-PMH, instituições de pesquisa vêm desenvolvendo programas para a criação de repositórios digitais de metadados e auto-publicação no ambiente Internet. Estes programas, disponíveis para *download*, são construídos com código aberto e dentre os quais, destacam-se:

- a) Eprints: programa de publicação digital desenvolvido pela Universidade de Southampton (UK) para implementação de provedores de dados (EPRINTS, 2005).
- b) Kepler: programa de auto-publicação que implementa provedores de dados pessoais, desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação da Universidade Old Dominion em Norfolk, Virginia (KEPLER, 2004).
- c) DSpace: sistema de código aberto para coleta, preservação, indexação e distribuição de material científico e acadêmico, oriundo da parceria do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e dos Laboratórios Hewlett-Packard. Sua principal característica é a aceitação de diversos formatos de dados (DSPACE, 2005).

Com ênfase na adequabilidade destes produtos aos diferentes usuários, Garcia (2003) efetuou a análise das três ferramentas para a criação de provedores de dados, tomando por base os critérios: finalidade, disponibilidade, utilização dentro da comunidade OAI, arquitetura, custo e o protocolo OAI-PMH. Os itens levantados são apresentados no quadro 3.1. Deste comparativo, conclui-se que o *Eprints* tem uma aplicação institucional (acadêmica/científica), onde os membros da instituição podem se cadastrar e submeter *eprints* para publicação. A

publicação pode ser direta ou passar por um "editor". Já o *Kepler* pode ser classificado como uma ferramenta de publicação pessoal, onde o próprio usuário obtém o programa, instala, publica e controla o conteúdo publicado. Institui o conceito de "provedor de dados pessoal". O DSpace oferece um ambiente altamente configurável, de forma a atender todo tipo de fluxo de trabalho inerente a um repositório digital. Pode-se implementar desde um pequeno repositório, com submissões e consultas livres, até um complexo ambiente de submissão, avaliação, arbitragem e gerenciamento.

QUADRO 3.1 - ANÁLISE DOS PROGRAMAS EPRINTS, KEPLER E DSPACE

	EPRINTS	KEPLER	DSPACE
Finalidade	Criação de repositórios de documentos eletrônicos.	Ferramenta para auto-publicação de documentos científicos e acadêmicos.	Sistema para coleta preservação, indexação e distribuição de material em diversos formatos.
Disponibilidade	Desde novembro/ 2000.	Versão inicial: 2001. EKF: janeiro/2003.	Desde novembro/2002.
Instalações	71 repositórios em diversos países.	Centenas em caráter experimental.	81 repositórios (maio/2005).
Arquitetura	Linguagem Perl, executado como módulo Apache/ Linux. Usa MySQL para armazenar dados.	Inicial: rede P2P (peer-to-peer), não padronizado. EKF: protocolo de registro padronizado extensão ao OAI-PMH.	Linguagem Java, plataforma Unix. Utiliza SGBD PostgreSQL, Apache, OAI-Cat outras bibliotecas em <i>software</i> livre.
Funcionalidade	Interface <i>Web</i> para cadastro de usuários, pesquisa, gerenciamento e submissão de documentos.	Implementa ambiente de submissão/ gerenciamento de documentos. Consultas via provedor serviços.	Estrutura flexível para diferentes modelos de submissão e gerenciamento.
OAI-PMH	Implementa versões 1.1 e 2.0 do protocolo.	Implementa todas as versões do protocolo e propõe a criação de 3 novos verbos e novos modelos de sincronismo.	Implementa a versão 2.0 do protocolo.
Custos do programa	Não há	Não há	Não há
Especificação dos equipamentos	Qualquer estação que rode Linux.	Qualquer estação com capacidade de acesso à internet.	Varia de acordo com o projeto definido.
Especificação da mão-de-obra	Profissional com conhecimentos de administração Linux e Apache para instalação.	Não requer habilidades específicas.	Equipe para planejamento da estrutura. Administrador Unix e um programador Java para a instalação.

FONTE: Garcia (2003)

3.2 OUTRAS INICIATIVAS NA ÁREA

3.2.1 *Self-Archiving Initiative*

Esta iniciativa é liderada pela Universidade de Southampton, Reino Unido, e tem como objetivo incentivar os autores a publicar seus textos científicos na Internet, em repositórios digitais, e oferecer livre acesso aos interessados (HARNAD, 2003). Os autores são incentivados a publicar seus artigos apenas em revistas ou jornais cujas versões eletrônicas sejam livremente acessíveis e caso isto não seja possível, incentivar que o autor mantenha o direito de publicar seus trabalhos em outros locais da *web*, ao invés de ceder totalmente os direitos autorais à instituição que está publicando seu trabalho. Esta iniciativa incentiva a publicação dos documentos desde suas primeiras versões até aqueles que já passaram por arbitragem e publicação.

3.2.2 *Budapest Open Access Initiative*

A *Budapest Open Access Initiative* (BOAI) é resultante de um encontro do *Open Society Institute* (OSI) em 2001 e seu propósito é aumentar os esforços internacionais no sentido de tornar os artigos de pesquisa disponíveis na Internet. Esta iniciativa objetiva o livre acesso aos documentos acadêmicos através da auto-publicação ou da criação de novos jornais e revistas acadêmicas cujos conteúdos sejam livremente acessíveis (*Open Access Journals*). Para a consolidação destes objetivos, serão concedidos subsídios financeiros para a criação de novos programas, ferramentas e jornais ou repositórios na Internet. Seu principal foco é a publicação de documentos que já tenham passado por arbitragem, como forma de garantir a qualidade do material publicado.

3.2.3 Dublin Core Metadata Initiative

A *Dublin Core Metadata Initiative* é uma organização dedicada a promover a adoção de padrões de metadados e desenvolver vocabulários específicos para descrever recursos que possibilitem o acesso inteligente em sistemas de informações. Surgiu em Dublin, Ohio (EUA) em 1995 e se dedica a facilitar o acesso a fontes de dados na Internet através das seguintes atividades:

- a) desenvolvimento de padrões de metadados;
- b) desenvolvimento de *frameworks* para a interoperabilidade entre conjuntos de dados, e
- c) incentivo ao desenvolvimento de comunidades para tratar de conjuntos de dados específicos.

As atividades da iniciativa são executadas através da organização de *workshops* internacionais e em grupos de trabalho que possibilitam a manutenção e a criação de novos padrões. O desenvolvimento de ferramentas, serviços e infraestrutura, incluindo o *DCMI Metadata Registry* para suportar o gerenciamento e manutenção do padrão em múltiplas linguagens e atividades educacionais de treinamento e, consultoria, constituem-se também em objetivos da iniciativa. Atualmente, o conjunto de elementos Dublin Core (*Dublin Core Element Set*) conta com os 15 elementos, apresentados a seguir:

- a) *Title*: nome pelo qual o recurso é formalmente conhecido;
- b) *Creator*: entidade (pessoas ou organizações) responsável pelo conteúdo do recurso;
- c) *Subject*: palavras-chaves, frases-chaves ou códigos de classificação que, preferencialmente, são selecionados de um vocabulário controlado (*thesaurus*);
- d) *Description*: resumo, sumário ou texto livre sobre o conteúdo;
- e) *Publisher*: entidade (pessoa, organização ou serviço) responsável pela disponibilização do recurso;

- f) *Contributor*: entidade recurso (pessoa, organização ou serviço) responsável por contribuições ao conteúdo;
- g) *Date*: data da criação ou disponibilização do recurso;
- h) *Type*: natureza ou gênero do conteúdo do recurso (existe um vocabulário padrão DCMI para este elemento em DCMI Type Vocabulary);
- i) *Format*: tipo de mídia do recurso. Usado para identificar o *hardware* ou *software* necessário para exibir ou executar o recurso;
- j) *Identifier*: identificador único do recurso dentro de um dado contexto;
- k) *Source*: referência a um recurso do qual o presente recurso é derivado;
- l) *Language*: linguagem do conteúdo do recurso;
- m) *Relation*: referência a um recurso relacionado;
- n) *Coverage*: extensão ou escopo do conteúdo do recurso.
- o) *Rights Management*: informações sobre os direitos inerentes ao recurso, como propriedade intelectual, os direitos autorais e outros.

4 PANORAMA NACIONAL: DADOS GEOGRÁFICOS GOVERNAMENTAIS E INICIATIVAS PARA O ACESSO ÀS INFORMAÇÕES E DADOS

Independente da abrangência atual do uso dos dados geográficos nos diversos segmentos da sociedade e áreas do conhecimento humano, os governos são os maiores usuários destes dados. Este fato decorre do grande volume de dados que o governo necessita para manter e suportar suas funções e operações e, os dados geográficos representam uma parcela significativa destes dados. Constitucionalmente, o governo brasileiro, além de ser o grande usuário também é responsável por manter e legislar sobre os serviços cartográficos oficiais de âmbito nacional, conforme os parágrafos XV e XVII dos artigos 21 e 22, respectivamente do capítulo II, do título III da Constituição Federal, (BRASIL, 1988). Desta forma, a produção e o compartilhamento de dados geográficos nacionais é uma questão que se concentra fortemente nos dados e sistemas produzidos pelo governo e estão sujeitos às mesmas regras e políticas dos demais dados.

A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedece ao princípio da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência, segundo o artigo 37 da Seção 1 do Capítulo VII da Constituição Federal, (BRASIL, 1988). O preceito da publicidade, segundo Ferreira (2004), é definido como estado ou qualidade de público. Neste enfoque, os dados produzidos e mantidos pelo governo são públicos e de interesse de todos os cidadãos, visto que o governo somente administra os recursos de uma nação e os dados produzidos pelo governo têm como finalidade o suporte às suas funções e operações. A Constituição Federal no seu Título II, denominado Dos Direitos e Garantias Fundamentais, em seu Capítulo I – Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos, afirma que "todos têm direito a receber dos órgãos públicos, informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado" (BRASIL, 1988).

Este direito público de conhecer e acessar os dados e informações do governo é, portanto, constitucional e independe dos riscos advindos do uso inadequado destes dados. Desta forma, os dados geográficos estão sujeitos às mesmas regras e políticas dos demais dados, embora muitos governantes tratem-os de forma particular, impondo considerações especiais para o seu acesso e uso. Esta postura é respaldada pelo fato de que a geração dos dados constitui empreendimentos de longo prazo, grande abrangência e requerem altos investimentos.

A questão da propriedade e disponibilidade dos dados geográficos nacionais gera discussões similares às ocorridas em outros países, onde os vários setores da sociedade debatem as questões jurídicas, sociais e técnicas. Os avanços ainda são considerados aquém das necessidades dos usuários, fato comprovado pela constante desinformação dos técnicos e cidadãos sobre a existência e o acesso aos dados geográficos. Soma-se a estas discussões o fato de que uma vez encontrados, os dados geográficos nacionais ainda são insuficientemente documentados, o que gera dificuldade para o intercâmbio entre os sistemas e para a seleção adequada do dado pelo usuário. As questões de qualidade e formato dos dados são requisitos fundamentais a sua identificação e uso apropriado.

Para reduzir estas deficiências no intercâmbio e uso compartilhado de dados geográficos, algumas instituições nacionais estão envolvidas em iniciativas que objetivam disponibilizar informações sobre os dados geográficos produzidos. Fundamentadas em sua maioria, na incorporação de informações aos dados geográficos, estas iniciativas objetivam a organização de seus acervos e a interoperabilidade entre os sistemas de informações. Segundo Lima et al. (2000), o problema brasileiro é agravado pela falta de padrões de intercâmbio, nacionalmente estabelecidos e pela inexistência de ferramentas de baixo custo e fácil utilização, com os produtores de dados adotando soluções *ad-hoc*.

Entre estas iniciativas, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) para evitar a duplicidade de esforços e otimizar o uso dos recursos públicos liderou a definição de um conjunto de metadados espaciais para as instituições participantes do projeto Bases Compartilhadas de Dados sobre a Amazônia Legal (BCDAM). O padrão criado, CPRMd (ALMEIDA, 2001), é uma extensão do padrão FGDC para os dados cartográficos digitais e foi fruto do trabalho de todas as instituições envolvidas no projeto, inclusive a esfera acadêmica. O projeto contempla, além do conjunto de metadados a criação de uma metabase, com informações sobre as bases existentes denominada BRISA.

A Rede Baiana de Tecnologia de Informações Espaciais (REBATE), conforme PRODEB (2004), está empenhada na implantação de uma Infra-estrutura de Dados Espaciais (IDE) estadual que será composta por um conjunto de tecnologias, políticas e projetos institucionais, destinado a prover informações e fornecer acesso aos dados geográficos já existentes. Os usuários interagirão com a IDE através do GeoPortal, projeto acolhido pelo governo do Estado e sob a responsabilidade da Companhia de Processamento de Dados da Bahia (PROBED). Os requisitos do Geoportal foram especificados junto à Superintendência de Estatística e Informação, coordenadora da Comissão Estadual de Cartografia que integra diversos órgãos da administração pública.

No Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) foi concebido o formato GEOBR para o intercâmbio de dados geográficos no Brasil (Lima et al., 2000). Este formato se caracteriza pelo uso de um modelo de dados orientado a objetos, a inclusão de um conjunto mínimo de informações sobre a produção do dado e suporte para incorporação de ontologias e procedimentos de análise geográfica. Um arquivo GEOBR incorpora uma camada de dados ou um conjunto de camadas e as informações necessárias para a sua decodificação. Estas informações são divididas em seções e cada uma é identificada pelos seguintes elementos: *ontology*, *metadata*, *data_model*, *projection*, *layers*, *relationships* e *analysis*.

No programa do Zoneamento Ecológico Econômico do Paraná (ZEE-PR), (CELEPAR, 2004), para cumprir as determinações do Programa do Zoneamento Ecológico Econômico Nacional (ZEE), foi implementado um sistema de informações geográficas voltado ao tratamento e sistematização dos dados e processos que possibilitasse a geração de resultados esperados no zoneamento. A adoção de um padrão de metadados se mostrou imprescindível para o acesso e integração dos dados geográficos e alfanuméricos produzidos pelas instituições governamentais, universidades e organizações não governamentais participantes do Programa.

No quadro 4.1 são apresentadas as principais características destas iniciativas, para possibilitar a análise dos objetivos e resultados esperados em cada uma das experiências. Estas iniciativas setorializadas apresentam distintos aspectos regionais, temáticos e tecnológicos que refletem as necessidades de atendimento às demandas específicas de seus produtores. O fator relevante é que todas são baseadas em padrões internacionais vigentes, o que possibilita a consolidação de esforços para o estabelecimento de mecanismos nacionais e a integração às iniciativas internacionais.

Cada uma das iniciativas descritas atende às finalidades específicas abrangidas por conceitos e disciplinas com termos e características exclusivos ou compartilhados somente com algumas disciplinas. Os padrões de metadados espaciais existentes permitem inserção destas especificidades, sob a forma de extensões, ou seja, permitem a adição e/ou supressão de novos elementos de metadados (FGDC, 1997). Neste trabalho é utilizada a extensão de metadados espaciais FGDC/ZEE_PR, concebida dentro do sistema de informações do ZEE-PR, pelo fato desta extensão considerar os aspectos regionais e os dados utilizados refletirem o panorama do acervo de dados do Estado do Paraná.

QUADRO 4.1 - INICIATIVAS NACIONAIS PARA O ACESSO ÀS INFORMAÇÕES E DADOS GEOGRÁFICOS GOVERNAMENTAIS

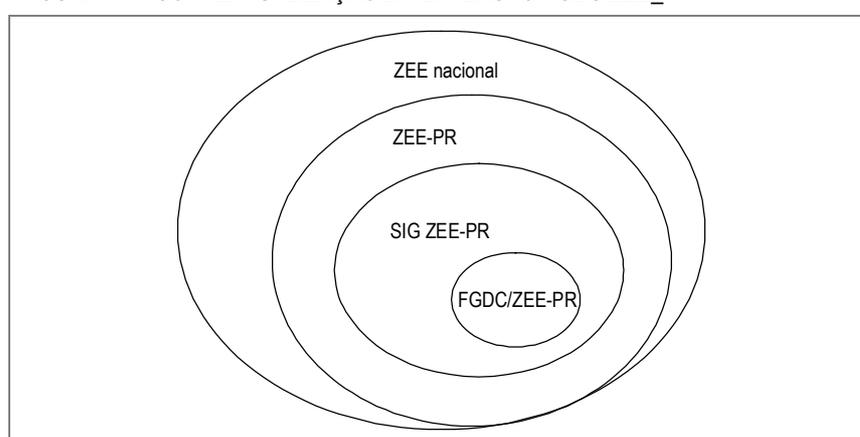
	CPRMd	GEOPORTAL	GEOBR	ZEE_PR
Finalidade	Documentação de dados cartográficos.	Construção de uma IDE estadual para a descoberta e disseminação informação geográfica.	Definição de um modelo genérico para dados geográficos e criação de um formato brasileiro de intercâmbio de dados.	Desenvolvimento do sistema de informações geográficas para o ZEE-PR.
Utilização	Instituições integrantes do BCDAM e a CPRM.	Instituições estaduais e cidadão.	Público em geral.	Instituições integrantes do ZEE-PR, pesquisadores e a sociedade.
Produtor	CPRM	PRODEB, SEI e SEPLAN	INPE	CELEPAR e SEMA
Disponibilidade	CPRM	Ambiente Web.	INPE	Ambiente Web: www.pr.gov.br/zee
Arquitetura	Utiliza o protocolo Z39.50.	Projeto em fase conceitual.	Linguagem XML	Programa para carga, consultas e publicação de metadados em ambiente Web com linguagens ASP e JSP.
Padrões utilizados	FGDC e Z39.50	FGDC	XML, OpenGIS e FGDC	FGDC
Funcionalidades	Consulta, pesquisa e apresentação de metadados.	Acesso aos dados, metadados e aos serviços de busca, visualização e acesso aos dados.	Intercâmbio de dados e conversor de formatos.	<ul style="list-style-type: none"> - Geração, atualização, publicação e acesso aos metadados. - Aplicação SIG (visualização, consultas e interação).
Programa para carga dos metadados	Não específica.	Não específica.	Arquivo XML.	M3CAT.
Custo e disponibilidade do programa de carga para metadados	Não específica.	Não específica.	Sem custos e livre acesso.	Sem custos e livre acesso.
Interface de publicação e consultas aos metadados	Tecnologia Web.	Tecnologia <i>Web</i> com a solução de Portais (ESRI).	Conversor construído com bibliotecas de classes TerraLib.	Tecnologia <i>Web</i> através do ArcIMS (ESRI).
Programa para publicação dos metadados	Através do protocolo Z39.50	Solução para a construção de Portais (ESRI).	Metadados são incorporados ao arquivo de dados.	Metadata Explorer (ESRI).
Qualificação da mão-de-obra para inserção dos metadados	Não específica.	Ainda não especificado.	Técnico com conhecimento em XML.	Não requer habilidades específicas.

4.1 EXTENSÃO FGDC/ZEE_PR

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SEMA), em suas atribuições de zelar pelos recursos naturais paranaenses e seu ecossistema, desenvolve projetos para preservar a biodiversidade ambiental do Paraná. Com esta finalidade, a SEMA trabalha em conjunto com o Ministério do Meio Ambiente no desenvolvimento do programa ZEE-PR. No Paraná, o programa é desenvolvido em parceria com o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), Companhia de Informática do Paraná (CELEPAR), Minerais do Paraná (MINEROPAR), universidades e órgãos governamentais da esfera estadual e federal.

Para atingir os objetivos e alcançar os efeitos esperados do ZEE-PR foi necessário o desenvolvimento de um sistema de informações que possibilitasse o estabelecimento e o cumprimento do empreendimento por meio de múltiplas tarefas e requisitos, aderentes aos objetivos propostos no ZEE nacional e caracterizou a formação de três estruturas principais: mapoteca, banco de metadados e centro de informações. Neste escopo, foi fundamental a criação de uma base de metadados espaciais, que viabilizasse as consultas ao acervo para a geração dos produtos de zoneamento, a partir dos conjuntos de dados produzidos pelas instituições estaduais e federais, conforme contextualizado na figura 4.1.

FIGURA 4.1 - CONTEXTUALIZAÇÃO DA EXTENSÃO FGDC/ZEE_PR



O padrão de metadados espaciais do FGDC foi o escolhido pela equipe de desenvolvimento do sistema de informações, visto que as características de qualidade e acesso aos dados geográficos podem ser descritas detalhadamente neste padrão. A criação da extensão FGDC/ZEE_PR possibilitou a supressão do número de elementos e a adequação de seu conteúdo à realidade nacional, baseada nas quatro funções propostas pelo padrão FGDC (FGDC, 1998):

- a) disponibilidade: determinar quais os conjuntos de dados existem em uma posição geográfica;
- b) aptidão para o uso: determinar se o conjunto de dados se adequa a uma necessidade específica;
- c) acesso: verificar a possibilidade de acesso a um conjunto identificado dos dados, e
- d) transferência: identificar os meios para obter e processar um conjunto de dados.

A extensão FGDC/ZEE_PR possibilita que os conjuntos de dados geográficos produzidos pelas instituições sejam documentados por meio de informações que, além da identificação inequívoca, apresentam indicadores sobre a sua qualidade e as formas de acesso e transferência. Os metadados são gerados pelas instituições produtoras e posteriormente armazenados em ambiente centralizado com a finalidade de atualização e publicação das informações. Segue os preceitos documentados no *Content Standards for Digital Geospatial Metadata*, de "prover um conjunto comum de terminologias e definições para a documentação dos dados geográficos digitais e incentivar as organizações e cidadãos a utilizarem padrões interoperáveis", (FGDC, 1998).

A extensão FGDC/ZEE_PR foi criada a partir da análise do padrão do FGDC completo e elaborada por uma equipe multidisciplinar e multi-institucional para a supressão dos elementos considerados não prioritários ao estágio atual do projeto e, adequada aos dados geográficos produzidos no território nacional. Como resultado, obteve-se o conjunto de metadados apresentado no Anexo 2, composto de 167 elementos de dados, cujos domínios estão adequados às normas brasileiras vigentes,

conforme exemplo apresentado na figura 4.2, através de uma visão de parte da tela para a carga dos metadados, onde evidenciam-se os domínios para o campo *Originator* já adequados a produção nacional.

FIGURA 4.2 - EXEMPLO DOS DOMÍNIOS DOS CAMPOS DO FGDC/ZEE_PR

Citation Information

+ *Originator:*

Secretaria de E... IBGE - Inst. Brasileiro de Geografia e Estatística

SEMA - PR

Publication Date: SUDERHSA - PR

Title: Divisões IAP - PR

MINEROPAR - PR

Edition: PARANACIDADE - PR

IPARDES - PR

Geospatial Data: IAPAR - PR

EMBRAPA

EMATER - PR

COMEC - PR

Series Information:

Series Name:

Issue Identification:

Publication Information

FONTE: FGDC/ZEE-PR

No caso do FGDC/ZEE_PR a categorização original para a carga dos dados foi revista, com base no critério de disponibilidade de informações sobre os conjuntos de dados geográficos, com os elementos apresentados no programa de carga de dados são diferenciados por cores diferentes para facilitar o preenchimento pelos usuários.

Para a realização das consultas às bases de metadados foi necessário construir um dicionário temático (*thesaurus*) que possibilitasse agregar vários temas em um número limitado de categorias. Este *thesaurus* foi concebido com base nas categorias definidas pela empresa *Environmental Systems Research Institute* (ESRI, 2005), nas categorias propostas para o ZEE do Alto Parnaíba produzido pelo INPE e nas categorias propostas pela Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército para o mapeamento topográfico nacional. A partir da análise destas especificações de categorias, as instituições integrantes do programa discutiram intensamente as propostas e como resultado obteve-se o conjunto apresentado no Anexo 3.

5 METODOLOGIA PARA O ESTABELECIMENTO DE ESTRUTURA DO PROTÓTIPO DO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Com a proposta de construção do protótipo para um repositório institucional de informações geográficas, busca-se uma alternativa moderna para suprir a necessidade de acesso às informações e aos dados geográficos por diversos setores da sociedade.

A concepção do modelo baseou-se nas experiências realizadas em outros países e no âmbito do território nacional, divulgadas através de publicações científicas, trabalhos acadêmicos e projetos implementados. Não se considera que esta pesquisa tenha abrangido o universo do tema, porém, as iniciativas analisadas, criadas em diferentes contextos, abordaram questões e soluções que se mostraram suficientemente coesas para serem consideradas referências para o experimento. Entre as experiências internacionais analisadas estão:

- a) a estrutura da National Spatial Data Infrastructure dos EUA;
- b) o padrão de metadados espaciais do FGDC, SAIF e UDK;
- c) o portal de informações do governo americano Geodata (GEODATA, 2005);
- d) a definição dos elementos de qualidade de dados geográficos da *International Cartographic Association* (ICA);
- e) os preceitos dos programas de código aberto e de *software* livre;
- f) as bibliotecas espaciais digitais e a iniciativa OAI-PMH;

No âmbito nacional foram consideradas as seguintes experiências:

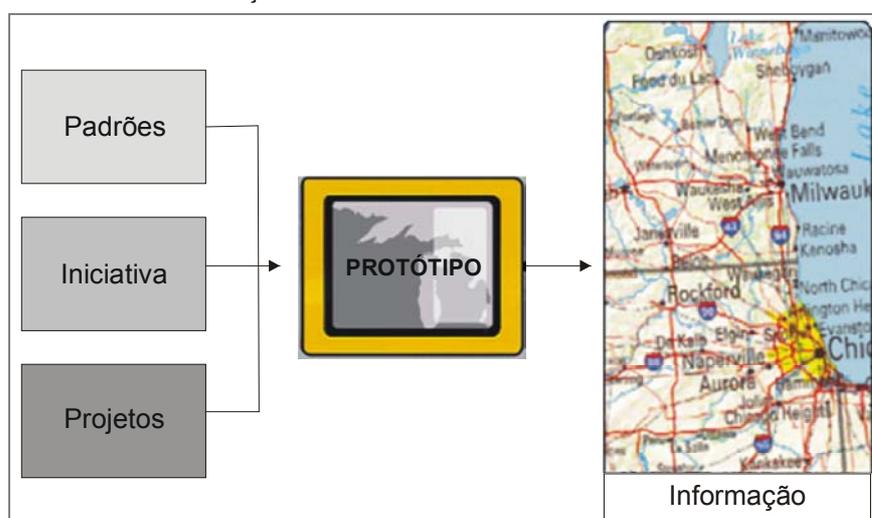
- a) a solução da criação dos metadados do sistema de informações geográficas do ZEE-PR;
- b) a experiência do Departamento de Informática da UFPR com programas de código aberto, de distribuição gratuita e bibliotecas digitais;

c) os dados públicos produzidos por instituições governamentais em nível nacional e estadual;

d) as experiências da CPRM, INPE e PRODEB.

A partir da análise dos padrões utilizados, das iniciativas e projetos implementados, selecionou-se os aspectos relevantes para a concepção de uma solução inovadora para o acesso às informações e dados geográficos (figura 5.1).

FIGURA 5.1 - CONCEPÇÃO DO REPOSITÓRIO



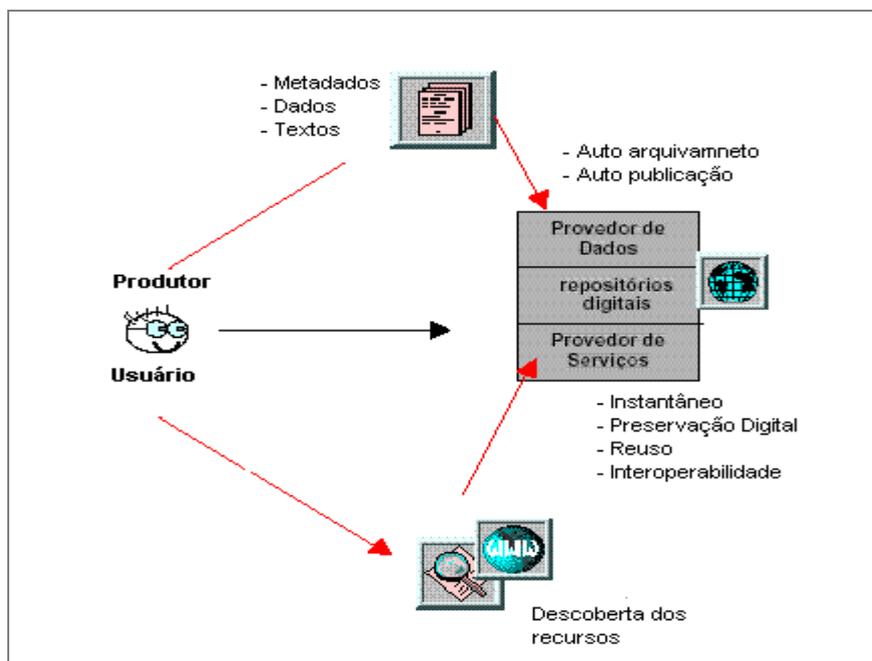
5.1 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

A primeira etapa da construção do repositório buscou a definição dos balizadores, que representam as principais diretrizes do experimento, a partir das tendências atuais implementadas. Foram considerados como fundamentais para o experimento os seguintes aspectos:

- acesso ao repositório por diferentes usuários através de interface *Web*;
- submissão e manutenção de informações efetuadas pelas próprias instituições, de forma distribuída;
- publicação dos dados diretamente pelo produtor;
- aderência aos padrões nacionais e internacionais vigentes;
- uso de programas de código aberto e distribuição gratuita;
- utilização dos resultados das experiências desenvolvidas.

Com a definição destes balizadores do repositório foi idealizado o processo de relacionamento entre o usuário e o produtor de dados para a publicação e consultas às informações. Baseado na proposta de Marcondes e Sayão (2002) do ciclo de comunicação das bibliotecas digitais, o esquema da figura 5.2 apresenta o processo de relacionamento para a publicação e consultas às informações e dados no repositório. Com a implementação deste processo, o repositório, por meio dos provedores de dados e de serviços, permitirá a realização de operações interativas entre o usuário e o produtor por meio da submissão de documentos e consultas às informações e aos conjuntos de dados geográficos.

FIGURA 5.2 - RELACIONAMENTO ENTRE O USUÁRIO E O PRODUTOR DE DADOS



FONTE: Adaptado de Marcondes e Sayão (2002)

O usuário poderá buscar e localizar informações sobre o acervo de dados geográficos, avaliar a adequação dos conjuntos de dados a seus propósitos e, em certos casos transferir os conjuntos de dados para seus ambientes computacionais. Alternativamente, os usuários poderão ser direcionados para outros servidores remotos para consultar conjuntos de dados já publicados em ambiente *web* e obter os dados ou documentos associados aos dados.

O processo de relacionamento entre o usuário e o produtor proposto e apresentado na figura 5.3, define inicialmente dois grupos de usuários de comportamentos semelhantes em relação ao uso do repositório, que são designados como atores genéricos por representar características comuns:

- a) usuário de informações e dados geográficos: todo cidadão ou entidade interessado em obter informações sobre a existência de conjuntos de dados geográficos;
- b) produtor de dados geográficos: entidades e órgãos que produzem, direta ou indiretamente conjuntos de dados geográficos, mapas, imagens de sensoriamento remoto e/ou dados e documentos associados. O provedor necessita estar autorizado a utilizar o repositório e pode disponibilizar os arquivos de dados associados aos metadados da maneira que melhor lhe convier.

Adicionalmente pode-se estabelecer a figura do administrador do repositório que será responsável pelos serviços providos pelo programa e documentos para garantir o acesso e segurança a seu conteúdo.

A submissão de documentos será efetuada por usuários cadastrados (provedores de dados) e os documentos serão diretamente publicados pelos produtores. A publicação direta pelo produtor tem como desvantagem o fato de que este modelo não previne redundâncias, nem eventual duplicação de dados, porém mostra-se adequada ao experimento. A criação de grupos de usuários dentro do repositório está prevista, para possibilitar restrições e permissões específicas a determinados usuários, com acessos diferenciados aos conjuntos de dados.

O principal documento para a obtenção das informações sobre os conjuntos de dados será o conjunto de metadados espaciais, conforme preconizado por Reichardt (2000), FGDC (1997), Shet e Larson (1999) e nas iniciativas das INDE. As consultas efetuadas por meio de metadados dos conjuntos, evita alterações nos processos produtivos dos dados, dentro das instituições. Qualquer que seja a natureza do conjunto de dados geográficos e a forma de acesso, a sua descrição poderá ser publicada no repositório e consultada na base de metadados.

O acesso aos metadados poderá ser feito através da busca em todo o acervo, pelo nome do produtor, pelo tema ou data de publicação. A atualização dos metadados e conjuntos de dados será efetuada remotamente no repositório, pelos produtores dos dados, em suas próprias instituições.

O usuário interessado em dados geográficos iniciará a busca no repositório, selecionando o grupo no qual está cadastrado. Como resultado desta operação são apresentados os conjuntos de dados aos quais o usuário tem acesso com a possibilidade das seguintes buscas:

- a) busca por todo o acervo: esta opção permite que o usuário conheça todos os itens que constam no repositório e que estão armazenados no provedor. Como resposta o usuário obtém uma relação de itens classificada por data e com as informações sobre o título e autor, com *link* para os metadados do produto;
- b) busca por palavra chave: esta opção possibilita que o usuário conheça o(s) item(ns) que possui(em) em seus metadados a palavra digitada pelo usuário. Como resposta o usuário obtém uma relação de itens, classificada por data e que contém também o título e o autor, com *link* para o metadado do produto;
- c) busca por título, por autor ou por data: o usuário que já possui conhecimento da existência da informação no repositório efetua a busca diretamente, por título, autor ou data. Esta operação é executada, digitando o título, o autor ou a data da publicação desejada no espaço correspondente e como resposta o usuário obtém uma relação de itens, classificada por data e contendo o título e o autor, com *link* para o metadado do produto.

Independente da opção utilizada, quando o usuário seleciona o título do item, recebe como resposta um conjunto resumido dos metadados que contém as informações obrigatórias: título, autor, palavra-chave, data, editor, resumo e descrição

do item. Desta forma, pode certificar-se de que o item corresponde às suas necessidades. Adicionalmente, estarão disponíveis, independente de sua opção, um ou mais arquivos, descritos sucintamente que podem conter:

- a) metadados completos com maior nível de detalhe;
- b) imagens de pouca resolução e pequena dimensão para permitir a visualização do conjunto de dados;
- c) arquivos dos conjuntos de dados compactados, no caso do produtor desejar disponibilizar;
- d) arquivo com *link* para o acesso remoto a aplicações desenvolvidas e disponíveis no ambiente *Web*, e
- e) arquivos com textos técnicos ou projetos associados ao conjunto de dados.

Para viabilizar esta proposta em um protótipo, foi necessária a identificação de uma ferramenta computacional, que permitisse as operações projetadas, a construção de uma base de dados geográficos e de sua respectiva base de metadados, explanadas nos itens a seguir apresentados.

5.2 SELEÇÃO DA FERRAMENTA COMPUTACIONAL

Para a implementação do repositório foi necessária a definição de uma ferramenta computacional que suportasse as funcionalidades e os processos definidos na etapa anterior. Para tanto foram definidos requisitos a serem considerados como parâmetros para a análise dos programas disponíveis.

5.2.1 Requisitos Funcionais e Não-Funcionais

A definição de requisitos Funcionais e Não Funcionais fundamentou-se nas especificações definidas pela equipe de desenvolvimento do GeoPortal (PRODEB, 2004) para a construção do repositório e foram propostos a partir da

Norma Brasileira de Qualidade de *Software*. Como resultado da análise das especificações originais obteve-se o conjunto de requisitos que devem ser atendidos pela ferramenta computacional, apresentado abaixo:

- a) macrofunção: atualização de dados e metadados:
 1. os conjuntos de dados e os metadados devem ser atualizados de modo distribuído;
 2. o armazenamento dos conjuntos de dados e dos metadados deve ser efetuada no próprio repositório.
- b) macrofunção: busca e aquisição de dados e metadados:
 1. permitir consulta a metadados por todo o acervo, por produtor, por título ou por data e outras consultas, consideradas como avançadas;
 2. deve ser informada, obrigatoriamente, a forma de acesso aos dados não disponíveis para *download*;
 3. os metadados espaciais devem fornecer informações suficientes para o usuário decidir se o produto é adequado a determinado uso;
 4. os conjuntos de metadados devem possibilitar a opção de serem expandidos para incluir novos tipos de arquivos;
 5. o retorno das solicitações de busca de dados deve aparecer primeiramente em formato de lista classificada;
 6. os títulos dos conjuntos de dados contidos na lista de retorno das consultas devem prover *links* para os metadados resumidos;
 7. quando, num metadado forem mencionados projetos, outros dados e documentos, deve ser possível *link* para informações sobre os mesmos, sempre que possível.
- c) genérico: devem ser noticiadas de forma automática, na tela principal, as últimas inclusões de metadados.
- d) segurança de acesso:
 1. o acesso às diferentes áreas do programa deverá ser baseado em mecanismos de validação de usuário e senhas, de acordo com o perfil do usuário;

2. os provedores de dados e metadados só poderão acessar, atualizar e editar seus próprios dados.
- e) conformidade relacionada a funcionalidade:
1. padrões de formato de dados: html, xml, ascii, pdf, zip, etc;
 2. protocolos de comunicação: tcp/ip, http, ftp;
 3. os dados utilizados a partir dos serviços do *download* do repositório devem necessariamente citar as fontes produtoras.
- f) recuperabilidade: a integridade dos serviços e dos dados deve ser garantida caso o sistema sofra panes, queda de energia, vírus, etc.
- g) inteligibilidade: a interface deve ser adequada a usuários com diferentes experiências no uso de sistemas computacionais.
- h) operacionabilidade:
1. o usuário deve obter mensagens de retorno do sistema enquanto as operações requisitadas estão em execução;
 2. o repositório deve prover ajuda ao provedor de dados mecanismos para preenchimento dos metadados e envio remoto dos dados;
- i) modificabilidade: modificações, manutenções e gerenciamento devem ser realizados de maneira fácil.
- j) comportamento em relação ao tempo:
1. o tempo de resposta para operações deve ser adequado a estas operações;
 2. os dados para *download* do repositório devem ser disponibilizados compactados, evitando demora nas operações.

5.2.2 Programas Computacionais

A opção por programas de código aberto e *software* livre foi definida na proposta de solução devido à possibilidade de adequações que estes programas oferecem, evolução das versões pelas comunidades de usuários e inexistência de

custos para obtenção das licenças. Aliada a esta opção, as características dos programas para auto-publicação na Internet, propostas nos programas de bibliotecas digitais concentrou a seleção da ferramenta nos programas Eprints, Kepler e DSpace. Por meio do estudo realizado por Garcia (2003), os requisitos definidos foram comparados às funcionalidades dos programas e, como resultado, o sistema DSpace foi a ferramenta selecionada que além de atender aos demais requisitos, fundamentou os seguintes aspectos:

- a) possibilidade do tratamento de diferentes tipos de dados;
- b) uso e a experiência da UFPR com o sistema e,
- c) criação de grupos específicos dentro do repositório.

5.2.2.1 Repositório institucional DSpace

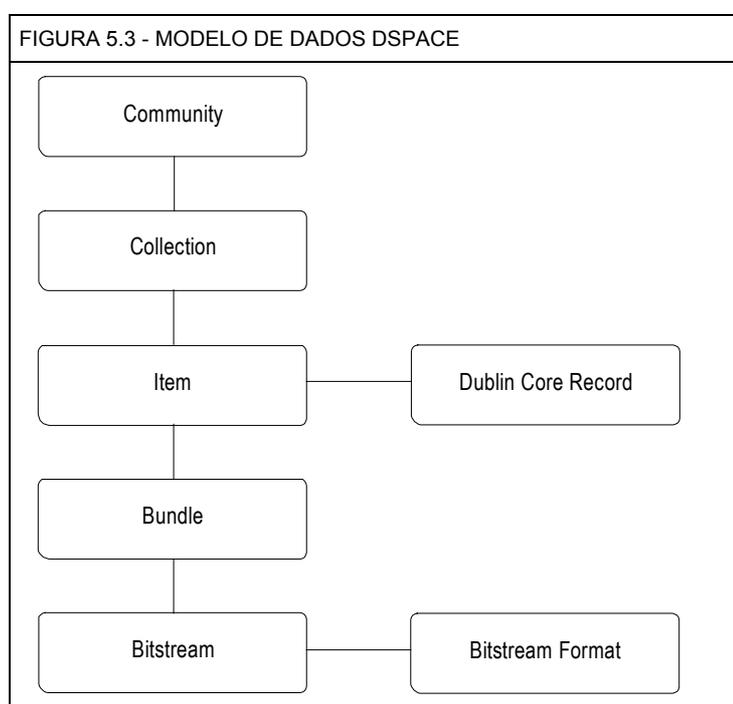
O sistema DSpace foi desenvolvido a partir de uma parceria entre o *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* e o *Hewlett-Packard Labs* e realizado com um investimento de 1,8 milhões de dólares na sua construção. Foi disponibilizado em 2002 e planejado para servir a outras instituições, sob licença de código aberto. O DSpace é um sistema para coleta, preservação, indexação e distribuição de material científico e acadêmico e dispõe, como diferencial dos outros sistemas similares, da possibilidade do gerenciamento de áudios, vídeos, imagens, conjuntos de dados e programas de computador, além dos documentos textuais.

Atualmente 81 instituições utilizam o DSpace como repositório institucional. No Brasil, o sistema é utilizado pela Universidade Federal do Paraná, pela biblioteca do Superior Tribunal de Justiça e pela USP, na área de Ciências da Comunicação. A relação das instituições que utilizam o produto pode ser consultada diretamente na página eletrônica do produto (DSpace, 2005) ou na relação de usuários apresentada no Anexo 1.

O DSpace oferece um ambiente configurável, de forma a atender diferentes fluxos de trabalho. O modelo adotado no DSpace é baseado em unidades chamadas

de Comunidades, que podem ser instituições governamentais, faculdades, departamentos, entre outros. Cada comunidade pode adaptar o sistema às suas necessidades e gerenciar o seu processo a partir do estabelecimento de fluxos próprios de trabalho.

Cada uma das Comunidades pode decidir acerca do conteúdo do acervo a ser submetido, dos provedores dos dados e das políticas de acesso. A partir destas definições, um fluxo de trabalho para cada coleção é modelado. É possível definir contextos de trabalho completamente diferentes, desde a implementação de um pequeno repositório, com submissões e consultas livres, até a estruturação de um complexo ambiente de submissão, avaliação, arbitragem e gerenciamento. Esta flexibilidade é possível devido à estrutura configurável do Modelo de Dados (DSPACE, 2005) apresentado na figura 5.3, com a representação dos elementos instanciáveis do sistema.



FONTE: DSPACE (2005)

As Comunidades (*Communities*) representam os grupos de provedores de dados e usuários estabelecidos no planejamento inicial do fluxo de trabalho. As

Coleções (*Collections*) são grupos de documentos agregados segundo os critérios estabelecidos pelos administradores do repositório. Os itens (*Items*) são os registros gerados a partir dos metadados do DSpace e dos arquivos associados. Os *Bundles* são conjuntos de arquivos que compõem os itens e finalmente os *Bitstreams* representam cada um dos arquivos. Para a visualização da implementação do modelo de dados do DSpace, apresenta-se um exemplo de uma instância do modelo no quadro 5.1.

QUADRO 5.1 - INSTÂNCIA DO MODELO DE DADOS DO DSPACE

OBJETO	EXEMPLO
<i>Community</i>	Departamento de Informática.
<i>Collection</i>	Artigos do Departamento de Informática.
<i>Item</i>	Um artigo, uma planilha ou um vídeo sobre uma pesquisa.
<i>Bundle</i>	Um grupo de <i>bitstreams</i> que compõem um documento HTML.
<i>Bitstream</i>	Um único arquivo HTML, uma imagem, um código-fonte.

FONTE: DSPACE(2005)

Devido ao suporte às diferentes estruturas de dados que o DSpace comporta, em algumas situações, pode ser necessária a criação de uma comissão para o gerenciamento do fluxo de documentos, composta por um revisor (*reviewer*), um coordenador (*coordinator*) e editores de metadados (*metadata editors*), além da equipe técnica. A cada um destes elementos são atribuídas funções e responsabilidades que são apresentadas no quadro 5.2.

QUADRO 5.2 - ELEMENTOS DO GERENCIAMENTO PARA O FLUXO DE DOCUMENTOS NO DSPACE

PAPEL	RESPONSABILIDADE
<i>Submitter</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pode editar metadados de sua propriedade para submissão. - Pode carregar arquivos de sua propriedade para submissão. - Não pode ter nenhuma ação enquanto o item é submetido.
<i>Reviewer</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pode revisar o conteúdo de todos os arquivos submetidos. - Pode aceitar ou rejeitar os arquivos submetidos. - Pode enviar mensagens, explicando a decisão. - Não pode editar metadados ou alterar arquivos.
<i>Coordinator</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pode editar os metadados submetidos. - Pode aceitar ou rejeitar as submissões. - Pode enviar mensagens, explicando a decisão.
<i>Metadata editor</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pode editar os metadados de todas as submissões.

FONTE: DSPACE (2005)

O DSpace utiliza os elementos de metadados e as definições do padrão *Dublin Core*, existindo a possibilidade da inserção e criação de outros elementos e a utilização de outros padrões. Cada um dos elementos de metadados está sujeito a uma política de submissão para a publicação, na qual são considerados como obrigatórios os campos: título, idioma e data de submissão, sem os quais as demais etapas do processo não são habilitadas pelo sistema. No quadro 5.3 apresenta-se a relação entre os elementos originais Dublin Core, os respectivos elementos no DSpace e a política de submissão.

QUADRO 5.3 - RELAÇÃO ENTRE OS METADADOS DUBLIN CORE E DSPACE E POLÍTICA DE SUBMISSÃO

ELEMENTO DUBLIN CORE	ELEMENTO DSPACE	POLÍTICA
<i>Contributor</i>	<i>Sponsors</i>	Não requerido
<i>Creator</i>	<i>Authors</i>	Requerido se disponível
<i>Coverage</i>	-	Não requerido
<i>Date</i>	<i>Issue Data</i>	Obrigatório.
<i>Description</i>	<i>Description</i>	Encouraged
<i>Format</i>	-	Sistema fornece a informação
<i>Identifier</i>	<i>Identifiers</i>	Sistema fornece a informação
<i>Language</i>	<i>Language</i>	Obrigatório
<i>Publisher</i>	-	Não requerido
<i>Relation</i>	-	Requerido se disponível
<i>Rights</i>	-	Não requerido
<i>Source</i>	-	Não requerido
<i>Subject and Keywords</i>	<i>Subject Keywords</i>	Não requerido
<i>Title</i>	<i>Title</i>	Obrigatório
<i>Type</i>	<i>Type</i>	Não requerido
-	<i>Series/ reports</i>	Não requerido
-	<i>Abstract</i>	Não requerido

FONTE: Dublin Core (2005)

Para garantir a interoperabilidade com outros parceiros e outros repositórios digitais, o DSpace utiliza o Protocolo OAI-PMH, por meio da ferramenta OAICat (OAICat, 2005) que é um programa de código aberto desenvolvido pelo OCLC - *Online Computer Library Center* que implementa suporte ao protocolo OAI-PMH para repositórios de dados já existentes.

5.3 GERAÇÃO DA BASE DE DADOS

A base de dados a ser gerada para a ativação do repositório será composta de produtos cartográficos e de sensoriamento remoto produzidos por instituições governamentais e, conseqüentemente, de caráter público. Os conjuntos de dados que compõem esta base (quadro 5.4) foram selecionados para permitir a formação de uma amostragem heterogênea do acervo nacional e estadual.

QUADRO 5.4 - CONJUNTOS DE DADOS

CONJUNTO DE DADOS	PRODUTOR
Divisas municipais do Paraná	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA)
Imagem CBERS do nordeste paranaense	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Mesorregiões paranaenses	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

A seleção deste conjunto de itens levou em consideração somente a diversidade de situações possíveis de serem abordadas e respondidas pelo repositório. As questões referentes ao número de itens envolvidos na construção do repositório e de desempenho das operações não foram consideradas em virtude das experiências internacionais de uso do DSpace, cuja relação atual é apresentada no Anexo 1, que tratam com grandes volumes de dados.

O item Divisas Municipais do Paraná foi originado no arquivo vetorial produzido no setor Arquivo Gráfico Territorial da SEMA. Este conjunto de dados está publicado na Internet através de um SIG (SEMA, 2005) e é disponibilizado pela produtora aos usuários interessados. A forma escolhida para fins deste experimento, para o acesso e às consultas, foi o conjunto de dados publicado na Internet, embora este produto esteja disponível às instituições, em formato vetorial. Os metadados espaciais utilizados foram os gerados por técnicos da SEMA para o uso no Programa de Zoneamento Ecológico do Paraná (CELEPAR, 2005).

A imagem CBERS da região Nordeste paranaense foi obtida diretamente no *site* do INPE (INPE, 2005) e no repositório só constará o conjunto de metadados

obrigatórios do DSpace. Os arquivos de metadados espaciais não serão gerados para o experimento, para ressaltar as diferenças na interpretação da informação que não contém metadados espaciais. Adicionalmente, neste item foi inserida a referência à ferramenta Spring (INPE, 2005) para o tratamento computacional de imagens de sensoriamento remoto.

O item Mesorregiões Paranaenses foi produzido pela equipe de geoprocessamento da Companhia de Informática do Paraná (CELEPAR, 2005) para o uso em sistemas de informações geográficas no Estado. Os dados utilizados são originados nas definições adotadas pelo IBGE (IBGE, 2005) e os levantamentos das divisas municipais estaduais executados na SEMA. Ao arquivo vetorial das divisas municipais foram agregados os dados das mesorregiões do Paraná publicados pelo IBGE e, posteriormente, através de operações espaciais, gerados os polígonos de cada mesorregião. Os metadados espaciais do item foram produzidos a partir das referências publicadas pelos produtores pela CELEPAR.

5.4 BASE DE METADADOS

Os metadados espaciais destes conjuntos de dados foram produzidos a partir de informações constantes nos próprios produtos, na Internet ou em textos auxiliares, especialmente para o experimento, sem consultas aos técnicos e instituições que comprovem a exatidão destas informações. Com esta estratégia adotada procurou-se testar e comprovar o grau de dificuldade na criação dos metadados e o impacto deste processo nas instituições, que normalmente não utilizam ferramentas próprias para o armazenamento de informações sobre os dados geográficos.

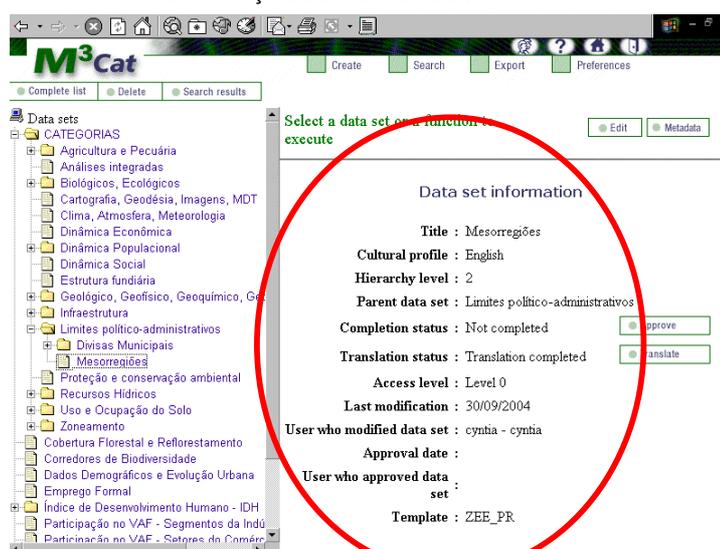
Para a criação e atualização dos metadados espaciais foi utilizado o programa de acesso livre *Metadata Management Tool* (M3CAT), produzido pela empresa canadense Geoinnovations (GEOINNOVATIONS, 2003), desenvolvido especificamente para este fim. Com uma interface amigável, mesmo disponível somente nos

idiomas inglês e francês, este programa, além de outras funcionalidades, possibilita a criação de extensões (*templates*) ao padrão FGDC. Disponível na Internet, o programa é instalado no ambiente do usuário através de *download*, por um técnico com acesso às funções de administrador do ambiente.

Na página inicial do programa, pode-se selecionar as várias opções que permitem criar, buscar, navegar e exportar arquivos de metadados. Também estão disponíveis ícones para o acesso às áreas restritas dos administradores onde é possível cadastrar usuários, criar *templates*, alterar os domínios originais e importar os arquivos de metadados. Neste experimento foi utilizada a extensão FGDC/ZEE_PR criada para o sistema de informações ZEE-PR, pelas questões já explicitadas.

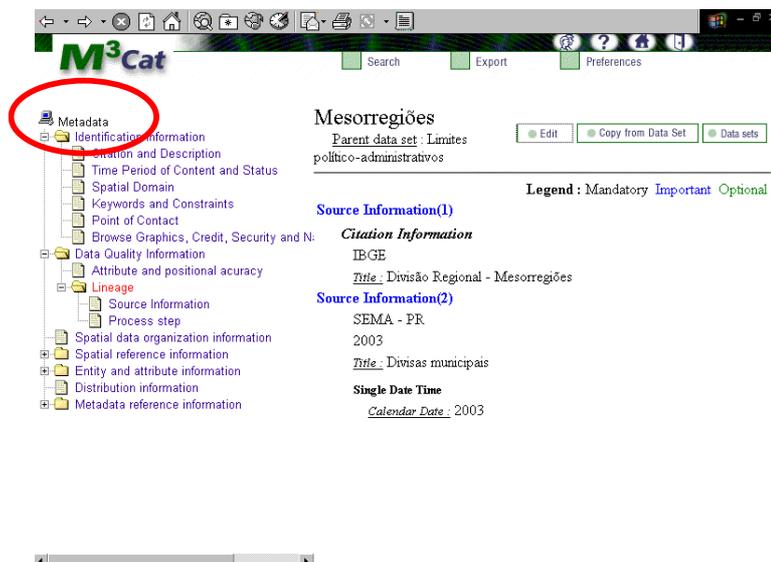
A tela do M3CAT da figura 5.4 permite as operações para a criação de novos conjuntos de dados por meio da inserção do nome do novo conjunto, informações sobre o idioma, extensão do padrão de metadados utilizada, instância geradora e permissão de acesso. O título deste novo conjunto aparecerá na parte esquerda da tela e o conjunto de dados estará habilitado para a inserção dos metadados, eliminação ou exportação do conjunto.

FIGURA 5.4 - TELA DO PROGRAMA M3CAT PARA A CRIAÇÃO, EDIÇÃO E ELIMINAÇÃO DE METADADOS



Com a opção *Metadata* uma nova tela é apresentada, na qual constam as seções Identificação, Qualidade dos Dados, Organização Espacial, Referência Espacial, Entidades e Atributos, Referência dos Metadados, correspondentes às seções do FGDC selecionadas para a criação da extensão FGDC/ZEE_PR. Cada uma destas seções se subdivide em elementos compostos e elementos de dados para o preenchimento, conforme apresentado na figura 5.6.

FIGURA 5.5 - CADASTRAMENTO DE CONJUNTO DE METADADOS



Após o preenchimento dos elementos de dados, o conjunto de dados é submetido a um processo de validação interna. Este processo busca detectar incongruências relativas aos domínios e formatos dos campos preenchidos. Nesta validação, o preenchimento dos elementos definidos como obrigatórios também é verificado e os eventuais problemas detectados são listados. Somente após as correções serem efetuadas, o conjunto ser reenviado e considerado Completo e Aprovado, será efetuada a exportação nos formatos XML ou ASCII. O arquivo das Mesorregiões paranaenses exportado em formato ASCII é apresentado no Anexo 4, como registro do processo realizado.

Com estas definições e atividades concluídas o repositório estará apto a ser ativado por meio dos procedimentos apresentados no Capítulo 6.

6 ATIVAÇÃO DO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DSPACE-GEO

Para realizar a experimentação do protótipo do repositório institucional, foi realizada a instalação e ativação do sistema DSpace no Laboratório de Pós Graduação do Departamento de Informática da UFPR (DSpace-GEO, 2005). A configuração da instalação do sistema para fins deste experimento, apesar do DSpace ser um sistema flexível e poderoso que possibilita inúmeras interações, está restrita às etapas apresentadas a seguir que, no entanto, possibilitaram a obtenção dos resultados pretendidos para o repositório proposto.

6.1 INSTALAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO REPOSITÓRIO

6.1.1 Planejamento

Anterior à instalação e implementação do sistema DSpace é recomendável a execução de uma etapa de planejamento, focada em cada estágio do projeto, para determinar as atividades e necessidades concernentes ao repositório. Algumas destas definições necessitam ser tomadas anteriormente à instalação e ativação do repositório e da geração das bases de dados e metadados. Para a construção do protótipo DSpace-GEO os itens apresentados a seguir, foram fundamentais, garantindo o funcionamento adequado e a obtenção das respostas desejadas:

- a) definição dos conteúdos dos documentos que serão armazenados;
- b) caracterização dos provedores de informações;
- c) estabelecimento dos processos de submissão e
- d) caracterização das comunidades e coleções.

As respostas a estas questões, apresentadas no quadro 6.1, representam também as adaptações que se fizeram necessárias para o uso dos dados geográficos no sistema DSpace original. Alguns itens, como o título, a definição do documento principal e o estágio da informação, já apresentam sugestões de conteúdo para as pesquisas às informações geográficas.

QUADRO 6.1- ELEMENTOS DE PLANEJAMENTO PARA A ATIVAÇÃO DO REPOSITÓRIO

CONTEÚDO	INFORMAÇÕES DE DADOS GEOGRÁFICOS GOVERNAMENTAIS.
Provedores	Instituições governamentais e instituições de pesquisa.
Submissão/Supervisão	Nesta versão os itens são auto-publicados. Para as demais versões, recomenda-se a intermediação de um técnico para a análise dos metadados e dados, previamente à publicação.
Comunidades	A possibilidade de criação de Comunidades dentro do sistema permite que grupos de usuários acessem diferentes informações. Foram criadas inicialmente duas comunidades: GEOComunidade para as instituições governamentais e a GEOTotal, de âmbito geral.
Coleções	Foram criadas três coleções que abrangem as categorias de interesse: Limites Políticos-Administrativos, Dados Geográficos Temáticos e Imagens de Sensoriamento Remoto.
Estágio da informação	Os itens que compõe o repositório podem ser publicados, em fase de produção ou em planejamento. Esta informação constará nos metadados espaciais.
Formato dos dados	DOC, XML, HTML, PDF, ASCII, JPEG, BMP, ZIP entre outros. Cada instituição pode determinar os formatos necessários, através do cadastramento no DSpace.
Metadados para as consultas	Serão utilizados os metadados originais do DSpace e posteriormente estes serão complementados com inserção de novos campos, por exemplo Área de Cobertura, e a tradução.
Documento principal	Diferentemente das bibliotecas digitais convencionais, o documento principal do DSpace-GEO é o conjunto de informações contidas nos metadados espaciais. Nestes documentos estão especificas a disponibilidade, o acesso, a qualidade e os mecanismos de transferência dos dados.
Customização	Para esta versão, o Dspace-GEO permanece com a interface original sem qualquer alteração no fluxo de telas, <i>templates</i> ou tradução.
Títulos	Todos os documentos conterão em seus títulos a referência a sua localidade. Esta exigência visa suprir o item de área de cobertura.

6.1.2 Instalação e ativação do DSpace

O DSpace é um programa de código aberto, distribuído livremente sob licença BSD (*Berkeley Software Distribution*), obtido diretamente no *site* do produto (DSpace, 2005). A documentação que o acompanha e as dúvidas sobre o produto também podem ser sanadas no mesmo endereço eletrônico ou por meio de listas de discussão, prática usual nas comunidades que utilizam programas de código aberto e que são parte fundamental na comunicação entre os usuários e no aperfeiçoamento da ferramenta.

A instalação do DSpace-GEO foi realizada em um servidor Linux existente no Departamento de Informática da UFPR. Todos os programas necessários à instalação são de distribuição gratuita, ou seja, livre de custos de aquisição e manutenção. Para a instalação original e configuração do servidor DSpace, são recomendados os

componentes e ferramentas apresentadas no quadro 6.2. Como o DSpace é construído em código aberto, outras combinações podem ser utilizadas.

QUADRO 6.2 - COMPONENTES E FERRAMENTAS PARA INSTALAÇÃO DO DSPACE

FERRAMENTA	FUNÇÃO
UNIX-like OS: Linux, HP/UX ou outros	Sistema Operacional
Java 1.4 ou superior	Linguagem de programação
PostgreSQL 7.3 ou superior	Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional
Apache Ant 1.5 ou superior	Servidor Web
Jakarta Tomcat 4.x/5.x ou equivalente	Suporte ao servidor Web

FONTE: Dspace (2005)

O DSpace pode ser instalado em duas modalidades: "rápida" e "avançada", ambas documentadas passo a passo em *DSpace System Documentation: Installation* (DSPACE, 2005). A instalação "rápida" se mostrou suficiente para o uso previsto neste trabalho, onde foram executados somente testes. Para o caso da efetiva produção deste repositório é recomendada a instalação avançada, que permite a implementação de funcionalidades adicionais e a adequação da interface e dos diálogos.

A criação de Comunidades e Coleções é recomendada quando o repositório abrange instituições com diferentes características, cujos conteúdos possuam especificidades próprias e, principalmente, diferentes níveis de usuários com propósitos distintos. No caso do DSpace-GEO foram criadas duas Comunidades, a GeoComunidade com a finalidade de tratar as informações governamentais, de caráter público e a GeoTotal que abrange informações referentes à academia e iniciativa privada.

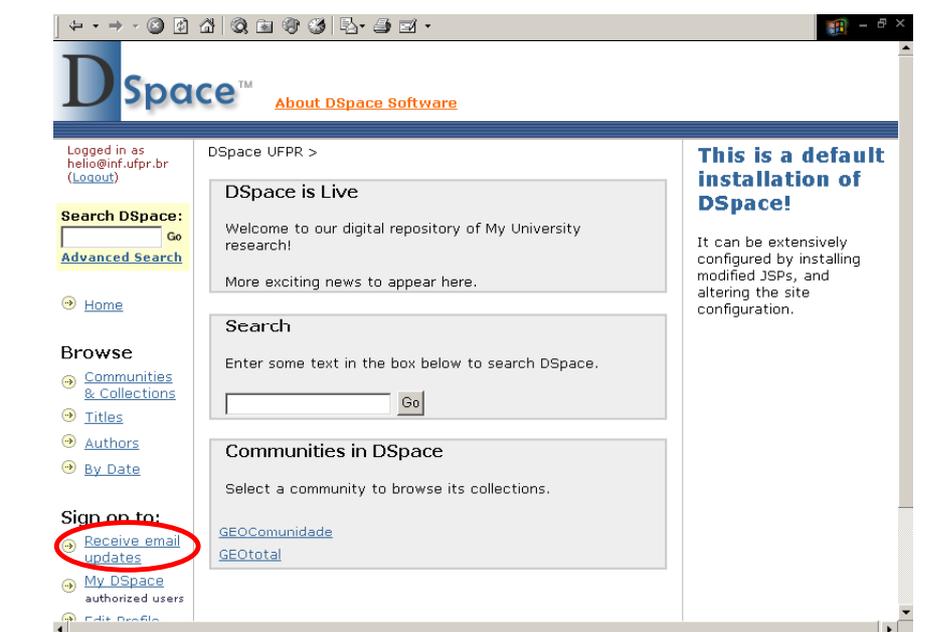
Na Geocomunidade foram criadas inicialmente as Coleções para classificar os itens em dados temáticos, imagens de sensoriamento remoto e limites político-administrativos com a finalidade de organizar e agilizar as consultas por meio do agrupamento de informações correlatas. A comunidade GeoTotal inicialmente não contempla a inserção de Coleções.

Para fins de utilização efetiva do sistema é recomendável a implantação de uma política de suporte para o repositório, que defina como os usuários e provedores interagirão com o DSpace e a criação de grupo técnico para sanar as dúvidas dos usuários e eventuais problemas de manutenção do ambiente.

6.2 O REPOSITÓRIO DSPACE-GEO

A interface da instalação padrão do DSpace (figura 6.1) é criada durante o processo de instalação e o DSpace-GEO imediatamente se encontra disponível para submissão de dados e consultas dos usuários e provedores de dados cadastrados.

FIGURA 6.1 - TELA DE ENTRADA DO DSPACE-GEO



6.2.1 Submissão de Itens

Após a instalação para a utilização do DSpace-GEO é necessário o cadastramento dos provedores de dados no sistema de autorização do próprio DSpace. Este sistema de cadastramento é baseado na associação de ações, próprias de cada papel, a uma lista denominada de *EPeople*. As associações entre os papéis dos componentes e as ações permitidas são denominadas de *Resource Policies* e a lista de *Epeople* denominada de *Groups*. As ações possíveis são apresentadas no quadro 6.3.

QUADRO 6.3 - ASSOCIAÇÃO DAS AÇÕES E PAPEIS NO DSPACE

GROUPS	AÇÃO	DESCRIÇÃO
Comunidade	ADD/REMOVE	Adiciona ou remove coleções e comunidades.
Coleção	ADD/REMOVE	Adiciona ou remove itens.
	DEFAULT_ITEM_READ	Recebe resposta dos itens submetidos.
	DEFAULT_BITSTREAM_READ	Recebe resposta dos arquivos inseridos.
	COLLECTION_ADMIN	Edita itens da coleção.
Item	ADD/REMOVE	Adiciona ou remove <i>bundles</i> .
	READ	Pode ver itens.
	WRITE	Pode modificar itens.
<i>Bundle</i>	ADD/REMOVE	Adiciona ou remove <i>bitstreams</i> para um <i>bundle</i> .
<i>Bitstream</i>	READ	Consulta <i>bitstreams</i> .
	WRITE	Modifica <i>bitstreams</i> .

FONTE: DSpace

A inserção de itens é efetuada a partir da seleção de *My DSpace* na tela principal (figura 6.1), a qual remete o usuário à uma nova tela que habilita o administrador cadastrado a iniciar a submissão do item. A submissão inicia com a definição da Comunidade e da Coleção na qual o item será incluído e o cadastramento (*Describe*) do conjunto de metadados do DSpace, que é a base para as consultas. Todos os itens a serem preenchidos já fazem parte do conteúdo do conjunto de metadados espaciais levantados na etapa da geração da base de metadados e nesta versão serão transcritos para o DSpace-GEO. Para as próximas versões recomenda-se a importação direta dos arquivos XML gerados na carga dos metadados espaciais. Na figura 6.2 apresenta-se uma visão de parte da tela para o cadastramento dos metadados.

cadastramento dos metadados.

FIGURA 6.2 - SUBMISSÃO DE ITENS – CADASTRAMENTO DE METADADOS DSPACE

DSpace™ About DSpace Software

Describe Describe Describe Upload Verify License Complete

Submit: Describe Your Item

Please fill in the requested information about your submission below. In most browsers, you can use the tab key to move the cursor to the next input box or button, to save you having to use the mouse each time. ([More Help...](#))

Enter the names of the authors of this item below.
Last name First name(s) + "Jr"
e.g. *Smith* e.g. *Donald Jr*

Authors INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Remove This Author
 Add More

Enter the main title of the item.

Title Imagem CBERS do Noroeste do Paraná

If the item has any alternative titles, please enter them below.

Other titles Add More

Please give the date of previous publication or public distribution below. You can leave out the day and/or month if they aren't applicable.

Com o cadastramento do item concluído, iniciam-se os processos de validação e o programa apresenta ao usuário as informações cadastradas. Nesta etapa, as informações podem ser alteradas, editadas, inseridas, removidas ou validadas. Com a validação dos metadados é efetuada a inclusão (*upload*) dos arquivos associados (figura 6.3) sejam conjuntos de metadados completos, arquivos de dados geográficos, *links* de acesso remoto, documentos textuais ou imagens estáticas. Após a inclusão dos arquivos associados, o item passa por nova etapa de validação, para possíveis correções e, finalmente a submissão é considerada completa e o item está pronto para ser consultado.

FIGURA 6.3 - SUBMISSÃO DE ITENS - CARGA DE ARQUIVOS ASSOCIADOS

The screenshot shows the DSpace software interface. At the top, there is a navigation bar with the DSpace logo and the text 'About DSpace Software'. Below this, there is a progress bar with buttons for 'Describe', 'Describe', 'Describe', 'Upload', 'Verify', 'License', and 'Complete'. The 'Upload' button is highlighted in red. Below the progress bar, the section is titled 'Submit: Uploaded Files'. A text block states: 'The table below shows the files you have uploaded for this item. ([More Help...](#))'. Below this is a table with the following data:

Primary bitstream	File	Size	Description	File Format
	S-22-20.jpg	32952 bytes	Arquivo Imagem <input type="button" value="Change"/>	JPEG (known) <input type="button" value="Change"/>
	Linkimg.html	920 bytes	Acesso ao Catalogo de Imagens <input type="button" value="Change"/>	HTML (known) <input type="button" value="Change"/>
	Linksoft.html	989 bytes	Programa para tratamento de imagens - Spring <input type="button" value="Change"/>	HTML (known) <input type="button" value="Change"/>

Below the table, there is a text block: 'You can verify that the files have been uploaded correctly by:'. This is followed by a list of instructions:

- Clicking on the filenames above. This will download the file in a new browser window, so that you can check the contents.
- The system can calculate a checksum you can verify. [Click here for more information.](#)

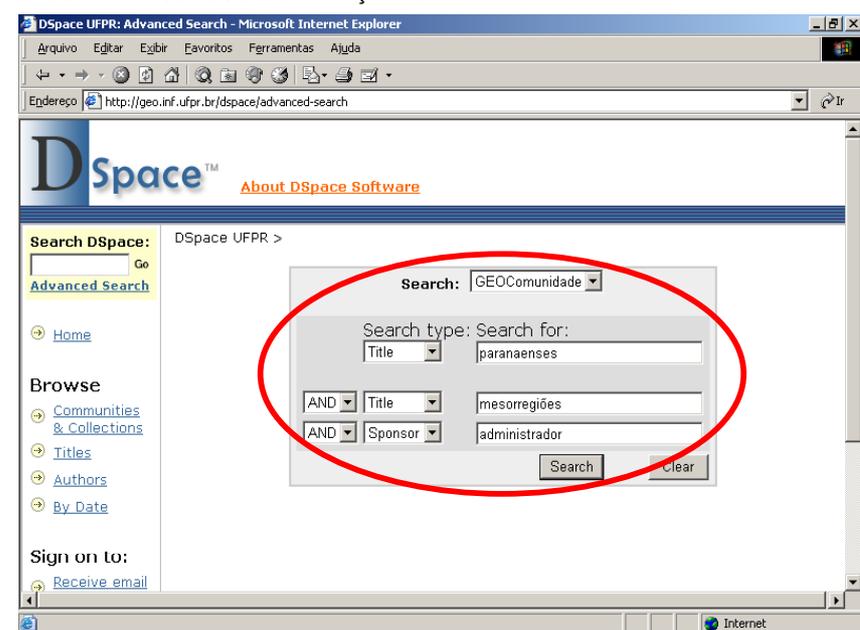
At the bottom of this section, there is a button labeled 'Show checksums'.

6.2.2 Consultas

O DSpace-GEO permite aos usuários finais explorar o seu conteúdo por várias maneiras, incluindo consultas avançadas, todo o acervo, palavras-chave, ou título, data e autor. O subsistema do *browse* permite que o usuário por meio de um índice particular, tal como o índice do título, navegue em torno dele na busca de documentos de seu interesse, ou limitado aos itens de uma comunidade particular.

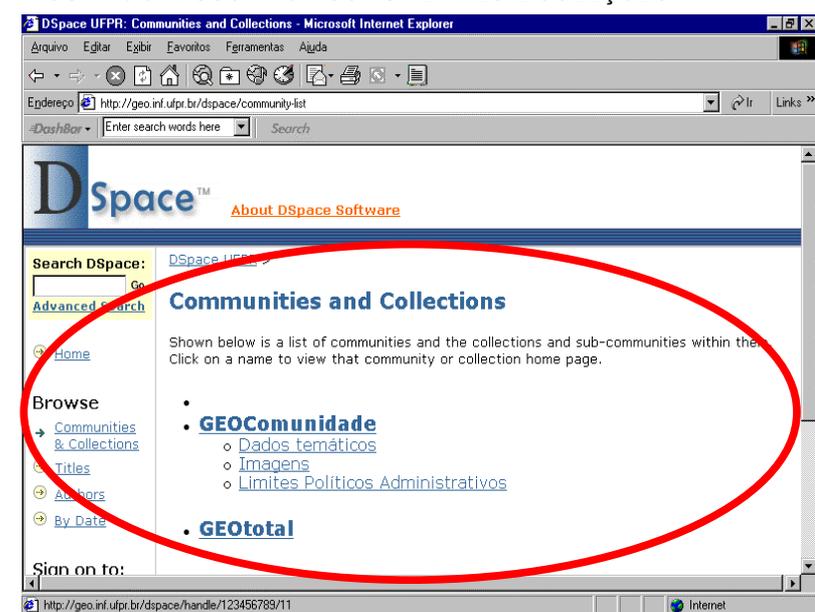
Na tela principal do DSpace-GEO está disponível a opção *Search DSpace/Advanced Search*. Com a opção *GO*, o usuário é remetido para uma nova tela, onde é possível compor uma consulta avançada. Nesta consulta (figura 6.4), a partir da seleção da Comunidade, Coleção ou de qualquer um dos itens dos metadados do Dspace-GEO, combinado com outras duas palavras-chave, o sistema realiza uma busca avançada e apresenta os itens que correspondem à consulta.

FIGURA 6.4 - CONSULTAS AVANÇADAS



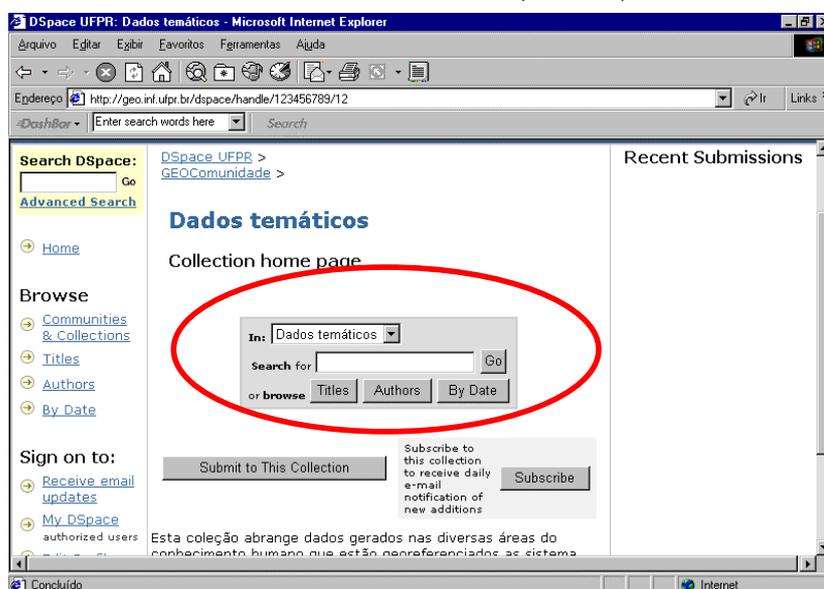
O DSpace-GEO disponibiliza também a opção de busca direta nas Comunidades e Coleções definidas. Através da opção *Communities & Collections* da tela principal do sistema (figura 6.5), o usuário acessa uma nova tela onde são listadas todas as Comunidades e suas Coleções especificadas.

FIGURA 6.5 - BUSCA POR COMUNIDADES E COLEÇÕES



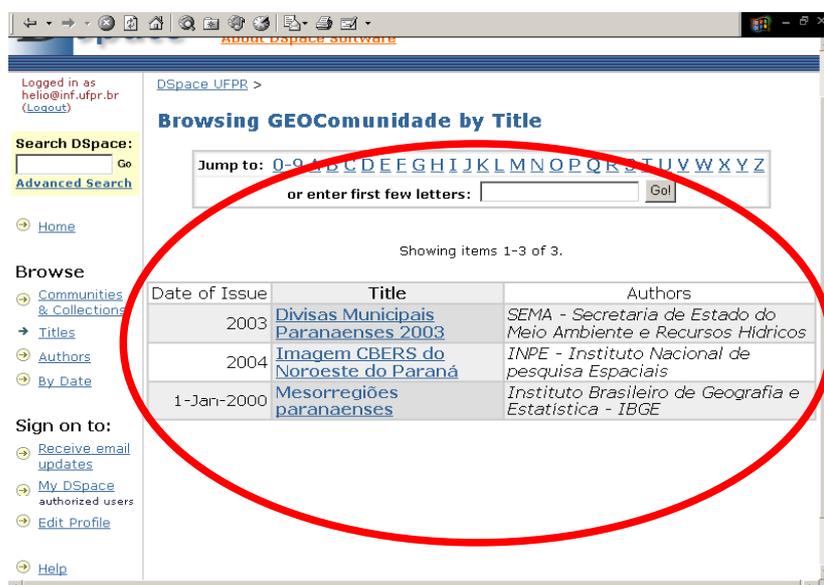
Selecionando uma das Coleções, o usuário tem à disposição opções para a busca por palavra-chave, título, data ou autor (figura 6.6).

FIGURA 6.6 - BUSCA POR PALAVRA-CHAVE, TÍTULO, AUTOR OU DATA



Selecionando *Title*, *Authors* ou *by Date* é possível consultar todo o acervo do DSpace-GEO. Os resultados aparecem em uma nova tela, classificados por ordem alfabética ou data (figura 6.7). Os respectivos títulos, autores ou datas possuem *links* para o acesso as informações completas. Nesta mesma tela, buscas complementares podem ser realizadas com o auxílio de um menu alfanumérico.

FIGURA 6.7 - BUSCA POR TÍTULO, AUTOR OU DATA TODO O ACERVO

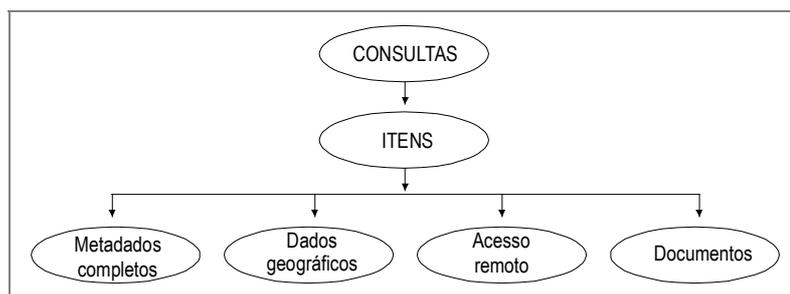


6.3 RESPOSTAS OBTIDAS A PARTIR DAS CONSULTAS

Originalmente os sistemas de publicação digital foram desenvolvidos para a auto-publicação e o acesso a trabalhos acadêmicos, sejam teses, dissertações, monografias ou artigos científicos. Os avanços obtidos com o uso destas ferramentas foram consideráveis e reduziram significativamente o processo de comunicação e, em muitos casos, representaram a viabilização das publicações. O acervo constituído nestas bibliotecas convencionais é constituído basicamente de documentos textuais, que são submetidos e consultados por meio dos procedimentos e processos apresentados anteriormente.

As diferenças entre as bibliotecas convencionais e o repositório proposto neste trabalho concentram-se na estrutura organizacional e nos conjuntos de arquivos disponibilizados. Baseado na concepção das Infra-estruturas Nacionais de Dados Espaciais atualmente implementadas em vários países, este repositório cria um ambiente tecnológico para o uso e tratamento de informações geográficas. De acordo com as INDE, os conjuntos de dados são publicados diretamente pelos provedores cadastrados, em suas instituições, sem a necessidade de instalação de nenhum componente específico de *hardware* ou *software* e independem da plataforma utilizada nos processos de produção dos dados. O repositório é acessado em qualquer equipamento através de um navegador Internet e fornece informações sobre os conjuntos de dados, os arquivos de dados disponibilizados pelos provedores, acesso remoto a outros sistemas de informações geográficas e programas de geoprocessamento e às referências bibliográficas associadas ao produto. Na figura 6.8 é apresentado o esquema dos resultados obtidos a partir das consultas elaboradas que refletem este ambiente.

FIGURA 6.8 - RESULTADOS DAS CONSULTAS



A fonte principal para as consultas neste repositório é o conjunto das informações sobre a disponibilidade, qualidade, adequação ao uso, acesso e transferência dos dados geográficos. Estas informações são coletadas e armazenadas através dos padrões de metadados espaciais, que permitem a catalogação de todas as informações pertinentes. Por este motivo, qualquer dos mecanismos de busca realizado, remete a um item que conterá este documento no qual o usuário obtém as informações para se certificar da adequada seleção do conjunto. Na Figura 6.9 mostra-se a tela na qual se visualiza o resultado obtido, quando qualquer um dos resultados encontrados nas buscas realizadas é acessado, ressaltando o conjunto padrão de metadados DSpace.

FIGURA 6.9 - RESULTADO DAS CONSULTAS - METADADOS DSPACE

DSpace UFPR: Item 123456789/13 - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://geo.inf.ufpr.br/dspace/handle/123456789/13

DSpace™ About DSpace Software

Logged in as helio@inf.ufpr.br (Logout) DSpace UFPR > GEOcomunidade > Limites Políticos Administrativos >

Search DSpace: Please use this identifier to cite or link to this item: <http://hdl.handle.net/123456789/13>

Home

Browse Communities & Collections Titles Authors By Date

Title: Mesorregiões paranaenses
Authors: IBGE
Keywords: mesorregiões
Issue Date: 2004
Publisher: IBGE
Citation: Limite geográfico das mesorregiões paranaenses
Abstract: Limites das mesorregiões paranaenses. Delimitação das mesorregiões paranaenses, individualizadas no Estado, tomadas como...

A continuação da tela da figura 6.9 apresenta a informação sobre a Coleção à qual o item pertence e a relação dos arquivos associados, figura 6.10, onde cada registro apresenta o nome do arquivo, a descrição sumária, o tamanho, formato e as opções para visualizar ou salvar (*View/Open*) o arquivo.

FIGURA 6.10 - RESULTADO DE CONSULTAS - PARTE INFERIOR DA TELA

The screenshot shows a web interface with a search result. The main content area displays the following information:

Abstract: Delimitação das mesorregiões paranaenses, individualizadas no Estado, tomadas como universo de análise e definidas com base nas seguintes dimensões: o processo social como determinante, o quadro natural como condicionante e a rede de comunicação e de lugares como elemento da articulação.

Description: Delimitação das mesorregiões paranaenses, individualizadas no Estado, tomadas como universo de análise e definidas com base nas seguintes dimensões: o processo social como determinante, o quadro natural como condicionante e a rede de comunicação e de lugares como elemento da articulação.

URI: <http://hdl.handle.net/123456789/13>

Appears in Collections: [Limites Politicos Administrativos](#)

Files in This Item:

File	Description	Size	Format	
Mesorregiões paranaenses.pdf	Metadados completos	73kb	Adobe PDF	View/Open
Mesorregioes.zip	Arquivos vetoriais	1800kb	ZIP	View/Open
Linkmeso.html	Acesso remoto ao Mapa Interativo	1Kb	HTML	View/Open
Mesorregioes.doc	Documento texto	23kb	Microsoft Word	View/Open

O arquivo completo dos metadados espaciais deve ser o primeiro a ser consultado, pois este arquivo possibilita a obtenção das informações sobre o produto selecionado (figura 6.11).

FIGURA 6.11 - ARQUIVO DE METADADOS ESPACIAIS

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window displaying the metadata for the file 'Mesorregiões paranaenses.pdf'. The page title is 'MESORREGIÕES PARANAENSES'. The content includes the following fields:

IDENTIFICAÇÃO

Originator: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Publication Date: 20040930

Title: Mesorregiões Paranaenses

Geospatial Data Presentation Form: Dados digitais - vetores

Series Information:

Series Name: Divisão Regional

Other Citation Details: Divisão Regional IBGE - Mesorregiões

Description:

Abstract: Limite geográfico das mesorregiões paranaenses.

Purpose: Delimitação das mesorregiões para a identificação de áreas individualizadas no Estado, tomadas como universo de análise e definidas com base nas seguintes dimensões: o processo social como determinante, o quadro natural como condicionante e a rede de comunicação e de lugares como elemento da articulação espacial.

Time Period of Content:

Time Period Information:

Single Date/Time:

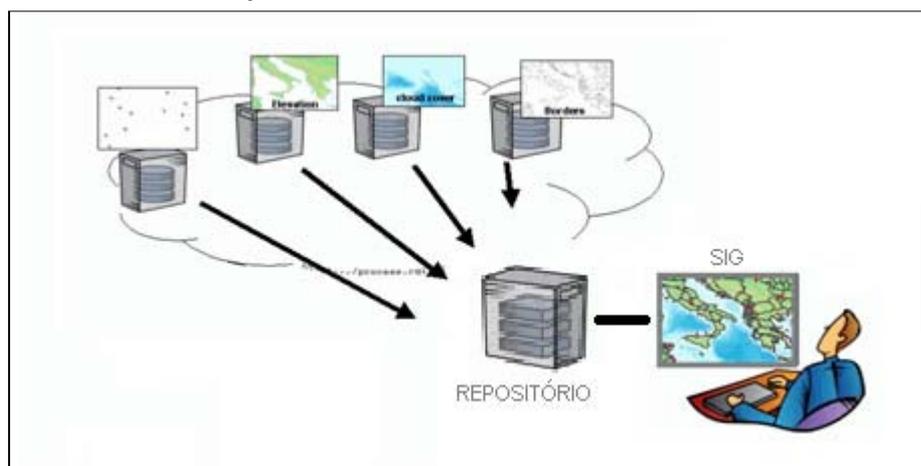
O conteúdo dos demais arquivos, como os dados geográficos originais, varia de acordo com as políticas estabelecidas pelos produtores para a disponibilidade e acesso aos dados. Estes arquivos podem também ser acessados através de *links* no próprio arquivo de metadados espaciais, porém considera-se a possibilidade dos arquivos serem utilizados por usuários habituais, que já conhecem os produtos e são beneficiados com a utilização direta. No DSpace-GEO, os arquivos de teste foram organizados de maneira a incluir todas as possibilidades de componentes associados propostas, conforme apresentado no quadro 6.4.

QUADRO 6.4 - ARQUIVOS ASSOCIADOS AO ACERVO DE DADOS DO DSPACE-GEO

ITEM	ARQUIVOS
Divisas Municipais	- metadados espaciais - acesso remoto ao SIG
Mesorregiões	- metadados espaciais - dados geográficos - acesso remoto a SIG - documento legal do estabelecimento das mesorregiões
Imagem CBERS	- imagem estática do produto - acesso remoto ao catalogo de imagens - acesso ao programa para o tratamento de imagens

Como resposta a sua busca, o usuário obterá os produtos explicitados e, conseqüentemente, quando o conjunto completo de arquivos estiver disponibilizado pelo produtor, o usuário poderá criar o seu próprio ambiente tecnológico, composto de informações sobre os dados, dados e programas para o tratamento e uso das informações geográficas (figura 6.12).

FIGURA 6.12 - CRIAÇÃO DE AMBIENTE TECNOLÓGICO PARA SIG



6.4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A construção do protótipo proposto possibilitou a análise de resultados obtidos nas diferentes fases de execução do projeto. Considera-se que o sucesso do repositório inicia-se antes mesmo da discussão tecnológica, no momento em que os técnicos e as instituições ou entidades decidem disponibilizar suas informações geográficas. A divulgação dos problemas enfrentados em outros países, incluindo os considerados de maior desenvolvimento econômico e social, pela falta de compartilhamento das informações geográficas pode contribuir muito nesta etapa de decisão. A divulgação das soluções implementadas em nível nacional e em nível internacional constitui-se em outro fator motivante para a tomada de decisão pelos órgãos competentes no estabelecimento de redes de acesso e uso das informações e dados geográficos.

Com a decisão tomada, as demais etapas podem ser consideradas como fruto de opções baseadas em relações de custos e benefícios. A utilização de padrões e tendências internacionais, como o OAI-PMH, os programas de código aberto, os padrões de metadados espaciais e de publicação digital, devem ser consideradas como regra para a implementação dos repositórios. Estes padrões são esforços mundiais que sintetizam as necessidades detectadas em diversos

grupos e refletem o enfoque vanguardista das iniciativas. Os padrões facilitam a implementação das iniciativas e devem ser considerados como incentivos, visto os benefícios econômicos e tecnológicos que podem advir, seja na forma de recursos financeiros ou de projetos. A utilização de padrões, considerados por alguns, como excessivamente burocrática, não se confirma na prática, com a criação de extensões e *templates* flexíveis às necessidades identificadas pelos usuários.

Uma verdadeira campanha de *marketing*, mais que um treinamento convencional, é necessária para conscientizar os usuários e administradores da importância e necessidade do estabelecimento de redes de acesso às informações geográficas. À primeira vista, os usuários se ressentem da possibilidade de organizar as informações sobre os seus conjuntos de dados geográficos, que, na maioria das vezes, nunca foram levantadas e, muito menos, questionadas. Porém, passada esta etapa, com o auxílio de ferramentas com interfaces simples e intuitivas, o trabalho de organização se torna uma tarefa rotineira, incorporada às atividades convencionais, sem maiores impactos na produção.

O planejamento das atividades para a carga dos dados e metadados, também é uma atividade difícil de ser assimilada, pois os técnicos normalmente partem da premissa que detêm todas as informações relevantes aos produtos e que estas podem ser automaticamente transferidas ao sistema. Esta premissa se mostra equivocada e é necessária a organização dos conjuntos de dados e informações associadas para a economia de tempo e de recursos.

Para os usuários finais é necessário romper a barreira cultural, sedimentada, que "dados geográficos não necessitam ser documentados, somente obtidos". A informação sobre os conjuntos de dados existentes possibilita uma interpretação mais precisa e mais rica que as tarefas estabelecidas para contatos, obtenção e análise dos conjuntos, as quais, na maioria das vezes, são efetuadas por técnicos menos habilitados que os que descrevem os metadados.

A utilização de ferramentas computacionais também é uma barreira que deve ser transposta, construída por muitos usuários que ainda não são plenamente acostumados ao seu uso e, da mesma forma que sobre os padrões, emitem opiniões não fundamentadas no efetivo uso e desistem, sem despende os reais esforços solicitados por estas ferramentas. Para tanto não se mostram suficientes determinações organizacionais, palestras e treinamentos globais. Os casos de sucesso são frutos da interação, praticamente pessoal, entre uma Infra-estrutura de suporte e o usuário, que possibilita a manipulação assistida, tanto na questão da carga, da organização, das consultas efetuadas quanto nos resultados obtidos. Questões sobre as consultas, criação dos usuários, processos de submissão, aprovação e publicação devem ser esclarecidos de maneira interativa. Após o treinamento é recomendável que o repositório entre em um breve período de exploração, onde os usuários possam navegar e visualizar seus trabalhos, sem a necessidade de submissão que comprove a funcionalidade dos recursos.

A existência de um suporte técnico *on-line* a ser disponibilizado aos usuários pelos administradores do repositório é recomendável para que as dúvidas possam ser solucionadas, bem como para auxiliar o usuário e se sentir mais atuante nas operações, pois a automatização dos processos de disponibilizar, enviar suas informações, ainda causa preocupação aos técnicos. Um suporte *on-line* pode minimizar este problema.

Outra dificuldade encontrada para a utilização do repositório e a carga dos metadados foi o uso da língua inglesa em ambas as interfaces que foram usadas suas instalações padrões, sem tradução completa. Observa-se que, independente do nível cultural dos técnicos, muitos se tornam inseguros face à expectativa da interação com um grande volume de informações em outro idioma.

A adesão de instituições representativas do setor, cadastrando e publicando seus dados, é de fundamental importância para o repositório, principalmente em se tratando de uma mesma administração departamental, estadual ou federal. Estas

adesões isoladas fazem com que, paulatinamente, outros usuários conheçam o repositório e também se unam à iniciativa. Com algum conteúdo relevante, o repositório já poderá ser apresentado às outras áreas, que poderão usufruir seu conteúdo e/ou implementar novos repositórios.

Quanto a análise dos resultados obtidos com o DSpace-GEO a avaliação foi fundamentada em duas abordagens:

- a) a experiência própria no uso de dados geográficos e de atendimento as demandas de usuários, abordada na discussão apresentada no início deste capítulo, e
- b) o atendimento aos Requisitos Funcionais e Não-Funcionais para o projeto, definidos no item 5.2.1.

Em relação aos vinte e dois requisitos considerados como fundamentais para o projeto, somente o requisito de Inteligibilidade não foi considerado como atendido nesta versão, já que a interface não foi traduzida, fato que não caracteriza o uso por usuários com diferentes experiências em sistemas computacionais. Para o requisito Operacionalidade ser considerado atendido são necessários outros testes com mais horas de uso, porém durante o tempo de realização dos testes, aproximadamente três meses, não foi detectado nem panes e nem a ocorrência de vírus computacionais. Já, os demais requisitos foram todos atendidos plenamente.

Com estes resultados, considera-se que o protótipo DSpace-GEO possui condições de ser utilizado pelas instituições governamentais, que a partir do modelo desenvolvido poderão construir repositórios para consultas de seus próprios produtos, originando novos repositórios departamentais, institucionais e governamentais que a partir da padronização das informações geográficas e ser interligados aos demais repositórios nacionais e internacionais.

7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Muitas idéias desenvolvem-se melhor quando transplantadas para outras mentes do que naquelas em que foram concebidas.

Oliver Wendell Holmes (1809-1894)

Neste capítulo apresentam-se as conclusões do trabalho realizado, o levantamento dos principais aspectos que fundamentaram o experimento e a proposta para trabalhos futuros.

7.1 CONCLUSÕES

Analisando toda a pesquisa realizada, considera-se que a conclusão fundamental deste capítulo é a resposta para a declaração contida implicitamente no título da pesquisa. "Sim, é viável o acesso público a informações geográficas por meio de metadados espaciais e sistemas de código aberto, interoperáveis com as iniciativas internacionais".

Esta afirmativa está embasada nas exposições abordadas em todos os capítulos do trabalho, nos esforços requeridos para a geração das bases de dados e metadados e na instalação, ativação e uso do sistema computacional do repositório. Para a aquisição e instalação do sistema, o custo resume-se ao tempo dos profissionais alocados para estas atividades. Os demais programas utilizados para o suporte ao DSpace, como o sistema operacional, banco de dados, servidor *Web* entre outros, são também de distribuição gratuita. Por sua vez, os padrões de metadados que possibilitam a interoperabilidade entre os sistemas e dados e, os respectivos programas para a sua manutenção, são acessados gratuitamente nos *sites* dos produtores e estão disponíveis com este objetivo.

A construção da própria base de dados também foi baseada em produtos notoriamente de caráter público reafirmando a viabilidade desta proposta. Além disso, por meio de uma pesquisa mais abrangente acerca da disponibilidade de bases de dados, pode-se organizar e publicar metadados de um acervo considerável de conjuntos de dados que atualmente se encontram desagregados em instituições governamentais.

Com respeito aos resultados obtidos, as avaliações estão sujeitas a aspectos subjetivos, tendo em vista que estas irão de encontro às demandas de cada usuário. Porém, considera-se como fatores de avaliação, todas as iniciativas nacionais e internacionais, expostas anteriormente, que estão sendo implementadas atualmente. Nesta avaliação ressaltam-se as funcionalidades previstas para estas iniciativas e a tendência das empresas de desenvolvimento de programas de sistemas de informações geográficas, líderes de mercado como ESRI (ESRI, 2005) e Intergraph (INTERGRAPH, 2005), que estão investindo fortemente em produtos que disponibilizam ferramentas para o acesso a informações sobre os conjuntos de dados geográficos. Estes produtos são fundamentados na construção de bases de metadados espaciais com a publicação em ambiente *Web*, alimentação das informações de forma distribuída em fontes de dados independentes e consultas aos dados e informações por meio de *links* ou acesso direto.

Finalmente, o protótipo DSpace-GEO mostrou-se adequado a todas as premissas previstas par o projeto, ao acervo cartográfico nacional amostrado e ao uso em instituições governamentais independentes.

7.2 TRABALHOS FUTUROS

Tendo como base as análises efetuadas e os resultados obtidos neste experimento, algumas propostas de trabalhos futuros são apresentadas a seguir:

- A tradução e a adaptação das interfaces necessitam ser efetuadas para minimizar as dificuldades com a língua inglesa e tornar o ambiente amigável e flexível para o usuário.

- A realização de mais testes por diferentes usuários que consolidarão os resultados obtidos e fundamentarão outros itens para a discussão.
- A inclusão no conjunto de metadados DSpace do campo *Coverage* (área de cobertura) previsto no *Dublin Core* possibilitará ao usuário mais agilidade e precisão nas consultas. Nesta versão do protótipo utilizou-se como recurso alternativo a explicitação no título do item a denominação da região abrangida.
- A captura automática dos metadados básicos do DSpace, a partir dos arquivos XML e ASCII dos metadados espaciais exportados, evitará a redigitação dos metadados DSpace.
- A inclusão de *gazetteers* na própria interface, para que os usuários selecionem as regiões geográficas abrangidas pelos projetos, complementará as consultas por área de abrangência.
- Finalmente, recomenda-se a implementação de interface gráfica própria do repositório, construída com programas de código aberto, de modo a possibilitar a interatividade com os dados geográficos por meio de um sistema de informações geográficas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. D. **Integração de sistemas de bancos de dados heterogêneos em aplicações de planejamento urbano**. 1995. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Departamento de Informática, Universidade de Campinas, 1995.
- ALEXANDRIA. **Alexandria Digital Library**. University of California. Disponível em: <<http://www.alexandria.ucsb.edu>>. Acesso em: abr. 2004.
- ALMEIDA, L. F. B. **A metodologia de disseminação da informação geográfica e os metadados**. 2001. 117 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento de Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.
- BOAI. **Budapest Open Access Initiative**. Disponível em: <<http://www.soros.org/openaccess>>. Acesso em: mar. 2005.
- BRASIL. Constituição (1998). Congresso Nacional. Brasília, 1998.
- BRASSEL, K.; BUCHER, F.; STEPHAN, E. M.; VCKOVSKI, A. Completeness. In: GUPTILL, S. C.; MORRISON, J. L. (eds). **Elements of Spatial Data Quality**. ICA Commission on Spatial Data Quality. 1.ed. Pergamon, 1997. 197p.
- BURROUGH, P. A. **Principles of geographical information systems for land resources assesment**. Inglaterra? Oxford University, 1986.
- CELEPAR. **Companhia de Informática do Paraná**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/celepar>>. Acesso em: maio 2005.
- CELEPAR. Companhia de Informática do Paraná. **Sistema de Informações ZEE-PR**. Curitiba, 2004. 44p.
- CHRISMAN, N. The role of quality information in the long term functioning of A GIS. **Cartographica**, v.2, n.21, 1984. p.79-87.
- CLARKE, D.C.; CLARK D. M. Lineage. In: GUPTILL, S. C.; MORRISON, J. L. (eds.) **Elements of Spatial Data Quality**. ICA Commission on Spatial Ddata Quality. 1.ed. Pergamon. 1997. 197p.
- COPPOCK , J. T.; RHIND, D. W. The history of GIS. In: MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. **Geographical Information Systems**, Longman Scientific and Technical, Harlow, 2001.
- DANGERMOND, J.; GIS: tecnologia em crescimento. **InfoGeo**, n.38, Jun 2005.
- DRUMMOND, J. Positional accuracy. In: GUPTILL, S. C.; MORRISON, J. L. (eds.) **Elements of Spatial Data Quality**. ICA Commission on Spatial Ddata Quality. 1.ed. Pergamon, 1997. 197p.
- DSPACE. **DSpace.org**. Disponível em: <<http://www.dspace.org>>. Acesso em: jan. 2005.
- DSPACE_GEO. Disponível em: <<http://geo.inf.ufpr/dspace>> . Acesso em: jun. 2005.

DUBLIN. **Dublin Core Metadata Element Set**, v.1.1. Reference Description. Disponível em: <<http://www.dublincore.org/documents/dces>>. Acesso em: abr. 2005.

EPRINTS. **Eprints.org**. Disponível em: <<http://www.eprints.org>>. Acesso em: fev. 2005.

ESRI. **GIS Portal Toolkit**. Disponível em: <<http://www.esri.com/software/arcgis/gisportal-toolkit/index.html>>. Acesso em: fev. 2005.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio**. Disponível em: <<http://www2.uol.com.br/aurelio>>. Acesso em: maio 2004.

FGDC. Federal Geographic Data Committee. A strategy for the National Spatial Data Infrastructure. **Federal Geographic Data Committee**. Washington: DC, 1997.

FGDC. Federal Geographic Data Committee. FGDC-STD-001-1998. Content standard for digital geospatial metadata. **Federal Geographic Data Committee**. Washington: D.C. 1998. 78p.

FISCHER, C.; FREW, M. ; SMITH, T. Alexandria digital library: rapid prototype and metadata schema. **Lecture Notes In Computer Science**, v.22, n.1082, p.221-241, 1996.

FREW, J.; JANEÉ, G.; HILL, L. L.; FREESTON, M. The alexandria digital library architecture. **International Journal on Digital Libraries**, v.2, n.4, p.259-268, July 2000.

GARCIA, P. A. B. **Provedores de dados de baixo custo: publicação digital ao alcance de todos**. 2003. 111 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Departamento de Informática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

GDSI. Global Data Spatial Infrastructure. Disponível em: <<http://www.gdsi.org>>. Acesso em: jun. 2005.

GEOCONNECTIONS. The canadian geospatial data infrastructure – access technical services manual. GeoConnections Secretariat, Geo Access Division. **Natural Resources Canada**, Canada, 2001.

GEODATA. Disponível em: <<http://www.geodata.gov>>. Acesso em: nov. 2003.

GEOINNOVATIONS. Geoconnections. Disponível em: www.geoconnections.org/projects/geoinnovations/1999/Mcat3/m3cat-promo-en.htm>. Acesso em: nov. 2003.

GOODCHILD, M. F. Attribute accuracy. GUPTILL, S. C.; MORRISON, J. L. (eds.). **Elements of spatial data quality**. ICA Commission on Spatial Ddata Quality. 1.ed. Pergamon, 1997. 197p.

GUPTILL, S. C.; MORRISON, J. L. (eds.) **Elements of Spatial Data Quality**. ICA Commission on Spatial Ddata Quality. 1.ed. Pergamon, 1997. 197p.

HARNAD, S. The Self-Archiving Initiative. **Nature Debates**, n.410, p.1024-1025, 2003.

HASS, L. M.; LIN E.T.; ROTH M. A. Data integration through database federation. **IBM Systems Journal**, v.41, n.4, p.589-587, 2002.

HILL, L. L.; FREW, J.; ZHENG, Q. Geographic names: the implementation of a gazetteer in a georeferenced digital library. **D-Lib Magazine**, v.5, n.1, January, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: jan. 2005.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.inpe.gov.br>>. Acesso em: jan. 2005.

INTERGRAPH. Disponível em <<http://www.intergraph.com>>. Acesso em: jun. 2005.

ISO. International Standards Organization. **ISO 9000**:1987 quality management and quality assurance standards. Geneva: ISO Copyright Office, 1987.

KAINZ, W. Logical Consistency. In: GUPTILL, S. C.; MORRISON, J. L. (eds.) **Elements of spatial data quality**. ICA Commission on Spatial Ddata Quality. 1.ed. Pergamon. 1997. 197p.

KELLER, S. Modeling and sharing geographic data with INTERLIS. **Computers and Geosciences**, v.1, n.25, p.49-59,1 999.

KEPLER. **Kepler - a digital library for building communities**. Disponível em: <www.kepler.cs.odu.edu>. Acesso em: nov. 2004

KIM, W. **Modern database systems**: the object model, interoperability, and beyond. 1.ed. Washington, D.C? ACM Press, 1995.

KRUSE, F. The UDK: the environmental data catalog of Germany and Austria. **Open Forum 2003 on Metadata**. Viena, 2003.

LAGOZE, C. ; VAN DE SOMPEL, H. The open archives initiative: Building a low-barrier interoperability framework. **Proceedings of the ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries**, Roanoke VA, June 24-28, 2001. p.54-62.

LIMA, P.; CÂMARA, G.; PAIVA, A.J.; MONTEIRO, A. M. V. **intercâmbio de dados geográficos**: modelos, formatos e conversores. São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2000.

MARCONDES, C. H. ; SAYÃO, L. F. documentos digitais e novas formas de cooperação entre sistemas de informação em C&T. **Reunião Internacional de Especialistas em Informação Científica Digital (BIREME/OPS/OMS/UNESCO)**. São Paulo, 26-27/03/2002. Disponível em: <http://eventos.bvsalud.org/unesco/docs/es/doc/sayao_marcondes.doc>. Acesso em: nov. 2004.

MEDEIROS, C. B.; ALENCAR A. C. **Qualidade dos dados e Interoperabilidade em SIG**. Campinas. Instituto de Computação, 2000.

NSDL. **The national science digital library**. Disponível em: <<http://www.nsdsl.org> . Acesso em: abr. 2005.

OAI. **Open Archives Initiative**. Disponível em: <<http://www.openarchives.org>>. Acesso em: dez. 2004.

OAIcat. Disponível em: <<http://www.oclc.org/research/software/oai/cat>>. Acesso em: jun. 2005.

OAISter. **University of Michigan Digital Library Production Service**. Disponível em: <<http://oaister.umdl.umich.edu/o/oaister/>>. Acesso em: set. 2004.

PRODEB. Companhia de Processamento de Dados da Bahia. **Especificação de requisitos do geoportal**. Salvador, 2004. 28p.

REICHARDT, M. The national spatial data infrastructure. **Federal Geographic Data Committee**, Virginia, 2000

RHIND, D. **Lessons learned from local, national and global spatial data infrastructures**. London: City University. 2001.

SAIF. Spatial Archive and Interchange Format. **Spatial archive interchange format: formal definition**. Disponível em: <<http://s2k-ftp.cs.berkeley.edu:8000/sequoia/schema/html/saif/saif31spec.html>>. Acesso em: fev. 2004.

SALGÉ, F. Semantic accuracy. In: GUPTILL, S. C.; MORRISON, J. L. (eds.). **Elements of spatial data quality**. ICA Commission on Spatial Ddata Quality. 1.ed. Pergamon, 1997. 197p.

SEMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://webgeo.pr.gov.br/gestao/>>. Acesso em: abr. 2005.

SHEKHAR, S.; RAVADA, S.; LIU, X. Spatial Databases – accomplishments and research needs. **IEE Transactions on knowledge and Data Engineering**, v.11, n.1, 1999, p.45-53.

SHETH A. P.; LARSON J. A. Federated Database Systems for Managing Distributed, Heterogeneous, and Autonomous Databases. **ACM Computing Surveys**, v.22, n.3, p.183-236, 1990.

SMITS, J. The creation and integration of metadata in spatial data collections. **Digital Map Librarianship: a working syllabus**, 63rd IFLA Conference, Copenhagen, Denmark, 1997.

U K Standard Geographic. Establishing the UK national data framework. **National Interest Mapping Services Agreement**, London, 2000.

VEREGIN, H.; HARGITAI, P. An evaluation matrix for geographic data quality. In: GUPTILL, S. C.; MORRISON, J. L. (eds.). **Elements of spatial data quality**. ICA Commission on Spatial Ddata Quality. 1.ed. Pergamon, 1997. 197p.

YEUNG, A. K. **Public access to geographic information**. NCGIA Core Curriculum in Geographic Information Science. Ministry of Northern Development and Mines. Ontario, Canada. 1999.

ANEXO 1 - RELAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO DSPACE

A

Academia Sinica, Taiwan
Acadia Divinity College
ANU DSpace

B

Bergen Open Research Archive, Norway
Brigham Young University
Bromley College, UK

C

Case Western Reserve University
Chapel Hill School of Information and Library Science Electronic Theses and
Dissertations
CNRS/MSH-Alpes, France
Cornell University

D

Dépôt de documents et de données (Érudit)
Digital Repository at the University of Maryland
DLEARN at the University of Arizona
Drexel University
DSpace@Cambridge
DSpace at MIT
DSpace at University of Rochester

E

Edinburgh Research Archive
Embry-Riddle Aeronautical University
Erasmus University Rotterdam
European University Institute
ETD of Indian Institute of Science, Bangalore (etd@IISc)

F

G

George Mason University
Glasgow University

H

Hong Kong University of Science and Technology

I

Ibero American Science & Technology Education Consortium, Mexico
IDeA, Indiana University Purdue University Indiana
Dspace at Indiana University Of Pennsylvania
Indian Statistical Institute, Library, Bangalore, India
Information And Library Network Centre (INFLIBNET), India
Institute for Political Science, University of Duisburg-Essen, Germany

J

K

Kansas State Publications Archival Collection, Kansas State Historical Society
and Kansas State Library
KU ScholarWorks

L

Librarians' Digital Library (LDL) at DRTC, Indian Statistical Institute, Bangalore, India
Los Alamos National Laboratory, New Mexico

M

Malmö University Electronic Publishing, Sweden
Materials Digital Library
MSpace at the University of Manitoba

N

National University of Singapore

O

Ohio State University Knowledge Bank
Open Universiteit Nederland

P

Papyrus : Dépôt institutionnel numérique de l'Université de Montréal
Portfolio@Duke University

Q

QSpace at Queen's University, Kingston Ontario
QUEprints, Cranfield University, UK

R

Reposcom@PORTCOM - Communication's Sciences Repositories Portal, Brazil
RIT Digital Media Library
Roskilde Universiteit Center Digital Archive

S

Simon Fraser University, BC
SISSA Digital Library
SMARTech Scholarly Materials and Research at Georgia Tech
Superior Tribunal de Justiça / Brazil

T

Texas A&M University Libraries Institutional Repository
Thomas Danby College, UK
T-Space at The University of Toronto Libraries

U

Universidad Autonoma De Occidente, Colombia
Universidad de Cordoba, Colombia
Universidad de los Andes, Colombia
Universidade do Minho, Portugal
Universidade Federal do Paraná, Brasil
Universita di Parma
University of Bristol Repository of Scholarly Eprints (ROSE)
University of Calgary, Alberta
University of Dortmund, Germany (Testinstallation with approx. 14.000 Items)
University of Ghent
University of Groningen, Germany
University of Namibia, Africa
University of New Brunswick, Canada
University of New Mexico, DSpaceUNM
University of Oregon Scholars' Bank
University of Tennessee in Knoxville

University of Texas at Austin, School of Information
University of Washington, Seattle
University of Wisconsin
Utrecht University, Netherlands

V

Vanderbilt University e-Archive
Vrije Universiteit Amsterdam, Netherlands

W

Waseda University, Japan
Washington University, St. Louis
Woods Hole Open Access Server

XYZ

ANEXO 2 - PADRÃO DE METADADOS ESPACIAIS FGDC/ZEE_PR

1. IDENTIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
1.1	Identificação Da Informação	Informação a ser utilizada como referência do conjunto de dados.	Texto Livre
1.2.1	Resumo	Breve narrativa sobre o conjunto de dados.	Texto Livre
1.2.2	Objetivo	Resumo das intenções para as quais o conjunto de dados foi construído.	Texto Livre
1.1.1	Data de Publicação	Data da publicação	Mês/Ano
1.4.1	Estágio de Desenvolvimento	Estágio de Desenvolvimento do conjunto de dados.	- Concluído - Em execução - Planejado
1.4.2	Manutenção e atualização da Informação	Frequência das inserções e modificações após os dados concluídos.	Continuamente Diariamente Semanalmente Mensalmente Anualmente Desconhecido Necessário Irregular Não planejado
1.5.1	Coordenada Limite Oeste	Coordenada Oeste extrema limite da área expressa em longitude.	- 47< Coord Oeste < -55
1.5.2	Coordenada Limite Leste	Coordenada Leste extrema limite da área expressa em longitude.	- 47< Coord Oeste < -55
1.5.3	Coordenada Limite Norte	Coordenada Norte extrema limite da área expressa em latitude.	- 21< Coord Oeste < -27
1.5.4	Coordenada Limite Sul	Coordenada Sul extrema limite da área expressa em latitude.	- 21< Coord Oeste < -27
1.6.1	Tema-chave	Palavra ou frase comumente utilizada para descrever o assunto abrangido pelo conjunto de dados.	Texto Livre
1.6.2	Lugar-chave	Nome geográfico da localização coberta pelo conjunto de dados.	Texto Livre
1.6.3	Tempo-chave	Período de tempo coberto pelo conjunto de dados.	Texto Livre
1.7.1	Restrições de acesso	Restrições e pré-requisitos legais para acessar o conjunto dos dados. Inclui todas as restrições aplicadas para assegurar a proteção da privacidade ou propriedade intelectual e limitações ou especiais restrições para obtenção do conjunto de dados.	Texto Livre

1. IDENTIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
1.8.1	Restrições de Uso	Restrições e pré-requisitos legais para utilizar o conjunto dos dados após o acesso homologado. Inclui todas as restrições de uso aplicadas para assegurar a proteção da privacidade ou propriedade intelectual e em especial limitações ou restrições para o uso do conjunto de dados.	Texto Livre
1.9.1	Contato	Contato - indivíduo ou organização que possui o conhecimento sobre o conjunto de dados.	Texto Livre
1.11	Créditos	Identificação dos que contribuíram para o conjunto dos dados.	Texto livre
1.12	Segurança da Informação	Classificação do nível de segurança da informação imposta aos dados devido a interesses de segurança nacional, privada ou outros.	Top Secreto Secreto Confidencial Restrito Não classificado
1.13	Ambiente de Desenvolvimento	Descrição do ambiente de processamento de produção incluindo itens de nome do software, versão, sistema operacional, nome do arquivo e tamanho do arquivo.	Texto livre
1.14	Referência	Informação sobre outros dados relacionados.	Texto livre

2. QUALIDADE DA INFORMAÇÃO

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
2.2	CONSISTÊNCIA LÓGICA	Explicação sobre a fidelidade entre o conjunto de dados e os testes realizados.	Texto Livre
2.3	Relatório de integridade	Informações sobre omissões, critérios de seleção, generalização, definições e outros critérios utilizados para derivar o conjunto de dados.	Texto Livre
2.4.1	Valor da acurácia posicional horizontal	Estimativa da acurácia das medidas horizontais no conjunto de dados expressa em metros.	Número real.
2.4.2	Relatório sobre a acurácia posicional horizontal	Explicação da acurácia das medições horizontais e descrição dos testes que produziram o valor da acurácia posicional horizontal.	Texto Livre.
2.4.1	Valor de acurácia posicional vertical	Estimativa da acurácia das medidas verticais no conjunto de dados expressa em metros.	Número real.
2.4.2	Relatório sobre a acurácia posicional vertical	Explicação da acurácia das medições verticais e descrição dos testes que produziram o valor da acurácia posicional vertical.	Texto Livre.
2.5	Descrição da Linhagem	Informações sobre os eventos, parâmetros e fontes de dados sobre os quais foi construído o conjunto de dados e informações sobre as partes responsáveis.	Texto livre
2.5.2	Fonte da Informação	Lista das fontes de informações e breve discussão da contribuição de cada uma delas.	Texto livre
2.5.3	Denominador da escala fonte	Denominador que representa a fração da escala do mapa.	Número Inteiro >1
2.5.4	Tipo de meio da fonte	Meio da fonte.	Papel Material estável microfilme
2.5.5	Contribuições	Identificação das contribuições para o conjunto de dados.	Texto Livre
2.5.6	Contato	Parte responsável da informação.	Texto Livre

3. ORGANIZAÇÃO ESPACIAL

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
3.1	Referência espacial indireta	Nome dos tipos de feições geográficas, esquema dos dados ou outros significados através do qual as localizações são referenciadas no conjunto de dados	Texto Livre
3.2	Método de referência espacial	Sistema de objetos utilizados para representar o espaço no conjunto de dados.	- Raster - Vetor
3.3	Informação sobre os vetores	Tipo	- ponto - label - área - nó, rede - string
3.3.1	Tipo do Objeto raster	Tipo do objeto raster utilizado	- ponto - pixel - grid - voxel
3.3.2	Número de vetores	Número total de vetores do conjunto de dados	Inteiro > 0
3.4.3	Número de linhas do objeto raster	Máximo número de objetos raster ao longo do eixo y	Inteiro > 0
3.4.4	Número de colunas do objeto raster	Máximo número de objetos raster ao longo do eixo x	Inteiro > 0
3.4.5	Número de linhas do objeto raster'	Máximo número de objetos raster ao longo do eixo z	Inteiro > 0

4. REFERÊNCIA ESPACIAL

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
4.1	Sistema de Coordenadas horizontais	Sistema a partir do qual quantidades lineares e angulares são medidas e determinam a posição ocupada pelos pontos.	Geográfico Plano Local
4.1.1	Projeção cartográfica	Nome da projeção utilizada para a representação de porção da superfície terrestre da Terra no plano.Nome	- Albers - Conico
4.1.2	Parâmetros da projeção cartográfica	Conjunto completo de parâmetros da projeção cartográfica utilizada	
4.1.3	Datum Horizontal	Identificação dada para o sistema de referência utilizado para definição das coordenadas dos pontos	
4.1.4	Nome do Elipsóide	Identificação para o sistema de referência utilizado para definição das coordenadas dos pontos.	
4.2	Sistema de Coordenadas Verticais	Sistema a partir do qual quantidades lineares e angulares são medidas e determinam a altimetria dos pontos.	- Elipsóidico - Ortométrico - topocêntrico - Local
4.1.3	Datum Vertical	Identificação dada para a superfície utilizada como referência a partir da qual as altitudes são medidas.	

5. ENTIDADES E ATRIBUTOS

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
5.3	Panorama das entidades e atributos.	Descrição resumida dos tipos de entidades. Atributos e valores de atributos para o conjunto de dados	Texto livre
5.1	Nome da entidade	Definição e descrição de um conjunto no qual estão classificadas similares instâncias.	Texto Livre
5.1.1	Descrição da entidade	Descrição da entidade	Texto Livre
5.2	Nome do atributo	Características de uma entidade.	Texto Livre
5.2.	Descrição do atributo	Descrição do atributo.	Texto Livre
5.2.1	Fonte do atributo	Fonte do atributo.	Texto Livre
5.2.2	Unidade de medida do atributo	Padrão de medida para o valor do atributo.	Texto Livre
5.2.3	Resolução do atributo	Menor unidade de incremento que o atributo é medido.	Real .> 0
5.2.4	Validade inicial do atributo	Data inicial de validade do atributo	data
5.2.5	Validade final do atributo	Data final de validade do atributo	data
5.2.6	Acurácia do atributo	Estimativa da acurácia do valor do atributo.	Real livre
5.2.1	Freqüência de medida dos atributos	Freqüência com a qual os atributos são adicionados	Deseconhecida Necessária Irregular Não planejada

6. DISTRIBUIÇÃO DA INFORMAÇÃO

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
6.1	Distribuidor da informação	Organização a partir da qual o conjunto de dados pode ser obtido.	Texto livre
6.2	Transferência da Informação	Descrição da forma dos dados a serem distribuídos.	Digital Não digital
6.3	Formato do dado digital	Nome do formato de transferência dos dados.	ARCE ARCCG ASCII BIL
6.4	Tamanho do arquivo	Tamanho do arquivo em megabytes	Real > 0
6.5	Custo	Custos do produto.	Texto Livre
6.6	Obtenção da informação	Termos e condições para obtenção da informação.	Texto Livre
6.6	Período	Período que os dados estarão disponíveis no distribuidor	Texto Livre

7. DISTRIBUIÇÃO DA INFORMAÇÃO

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
7.1	Data do metadado	Data de geração do metadado ou da última atualização.	data
7.2	Data de revisão do metadado	Data da última revisão dos metadados.	data
7.3	Pessoa de contato	Nome da pessoa responsável pela informação.	
7.4	Padrão do metadado	Padrão do metadado	Texto livre

8. INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
8.1	Origem	O nome da organização (instituição) ou indivíduo que desenvolveu o conjunto de dados. Se o nome dos editores ou compiladores for citado, o nome deve ser seguido por (ed.) ou (comp.) respectivamente.	Texto livre
8.2	Data de Publicação	A data na qual o conjunto de dados foi publicado ou disponibilizado para lançamento. Utilizar o formato AAAAMMDD, podendo ser informado apenas o ano.	Data
8.4	Título	O nome pelo qual o conjunto de dados é conhecido.	Texto Livre
8.5	Edição	A versão do título.	Texto Livre
8.6	Forma de Apresentação do Dado Geo-espacial	O modo no qual os dados geo-espaciais são representados.	Arquivos Mapas Tabelas
8.7	Informação sobre a Série	A identificação da série de publicações da qual o conjunto de dados faz parte.	Texto Livre
8.7.1	Nome da Série	O nome da série de publicações da qual o conjunto de dados faz parte.	Texto Livre
8.7.2	Identificação do Volume	Informação identificando o volume da série de publicações da qual o conjunto de dados faz parte.	Texto Livre
8.8	Informações de Publicação	Detalhes de publicação para conjuntos de dados publicados.	Texto Livre
8.8.1	Lugar de Publicação	O nome da cidade (e estado e país, se necessário para identificar a cidade) aonde o conjunto de dados foi publicado ou lançado.	Texto Livre
8.8.2	Editor	O nome do indivíduo ou organizador que publicou o conjunto de dados.	Texto Livre
8.9	Outros Detalhes de Referência	Outras informações requeridas para completar a referência.	Texto Livre
8.10	Link	O nome de um serviço computacional on-line que contém o conjunto de dados. A entrada desta informação deve seguir a convenção URL da Internet.	Texto Livre

9. INFORMAÇÕES SOBRE O PERÍODO DO TEMPO

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
9.1	Data/hora única	Meio de registrar uma data ou hora única.	Data
9.1.1	Data do Calendário	O ano (e opcionalmente o mês e o dia)	Data
9.2	Datas/horas Múltiplas	Meio de registrar múltiplas datas e horas individuais.	Data
9.3	Intervalo de Datas/horas	Meios de registrar um intervalo de datas e horas.	Data
9.3.1	Data Inicial	O primeiro ano (e opcionalmente o mês, ou o dia e o mês) do evento.	Data
9.3.3	Data Final	O último ano (e opcionalmente o mês, ou o dia e o mês) do evento.	Data

10. INFORMAÇÕES PARA CONTATO

ITEM	CAMPO	DESCRIÇÃO	DOMÍNIO
10.1.1	Pessoa de Contato	O nome da pessoa à qual o tipo de contato corresponde.	Texto Livre
10.1.2	Organização de Contato	O nome da organização à qual o tipo de contato corresponde.	Texto Livre
10.2	Organização de Contato - Preferencial	A organização, e o membro da organização associado com o conjunto de dados. Usado nos casos em que a associação com a organização é mais significativa que a associação da pessoa ao conjunto de dados.	Texto Livre
10.3	Cargo de Contato	O cargo do indivíduo.	Texto Livre
10.4	Endereço de Contato	O endereço da organização ou pessoa.	Texto Livre
10.4.1	Tipo de Endereço	A informação que é fornecida pelo endereço.	Texto Livre
10.4.2	Endereço	Uma linha para o endereço	Texto Livre
10.4.3	Cidade	A cidade do endereço.	Texto Livre
10.4.4	Estado	O Estado do endereço.	Texto Livre
10.4.5	Código Postal	O código postal do endereço.	Texto Livre
10.4.6	País	O país do endereço.	Texto Livre
10.5	Telefone do Contato	O número de telefone pelo qual possa se contatar a organização ou a pessoa.	Texto Livre
10.7	Fax do Contato	O número da máquina de fax da organização ou da pessoa.	Texto Livre
10.8	Correio Eletrônico do Contato	O e-mail da organização ou da pessoa.	Texto Livre
10.9	Horário de Trabalho	O período do dia em que se pode entrar em contato com a organização ou pessoa.	Texto Livre

ANEXO 3 - CATEGORIAS PARA CLASSIFICAÇÃO DO ACERVO DE DADOS

Agricultura e pecuária: Esta categoria refere-se à criação de animais ou ao cultivo de plantas. Abrange os recursos que descrevem a irrigação; as pestes e as doenças que afetam as plantações e o gado.

Biológicos, Ecológicos e Unidades Geoambientais: Esta categoria refere-se aos fenômenos que ocorrem naturalmente na flora e fauna. Por exemplo, recursos que descrevem a vida selvagem; as ciências biológicas; a ecologia; a vida no mar e os habitats.

Cartografia, Geodésia, Imagens e MDT: Esta categoria refere-se aos dados que descrevem os aspectos naturais da superfície terrestre e as referências posicionais. Inclui-se nesta categoria os mapas topográficos; as redes geodésicas; as imagens de satélite não classificadas; as fotografias métricas; os levantamentos batimétricos e os modelos digitais do terreno.

Clima, Atmosfera e Meteorologia: Esta categoria refere-se aos processos e fenômenos atmosféricos. Abrange as fontes que descrevem coberturas de nuvem; condições atmosféricas; mudança de clima e precipitação.

Geológico, Geofísico e Geoquímico: Esta categoria refere-se às ciências da Terra. Abrange os processos geofísicos; os minerais; a composição, a estrutura e origem das rochas; os terremotos; a atividade vulcânica; deslizamentos de terra; informações de gravidade; solos; hidrogeologia e erosão.

Economia: Esta categoria refere-se às atividades econômicas e relacionadas ao emprego. Por exemplo, os recursos que descrevem trabalho, renda, comércio e indústria; o turismo e o eco-turismo; a silvicultura, a pesca, a caça comercial ou de subsistência; a exploração de recursos, como minerais, óleo e gás.

Estrutura fundiária: Esta categoria refere-se a limites de propriedades rurais, levantamentos cadastrais de propriedades.

Limites políticos e administrativos: Esta categoria refere-se à descrição de terras com limites legais. Abrange divisas municipais, estaduais e federais; regiões administrativas; perímetros urbanos e bairros.

Proteção e conservação ambiental: Esta categoria refere-se aos recursos, a proteção e conservação ambiental. Por exemplo, recursos descrevendo a poluição ambiental; armazenamento desperdício e tratamento dos recursos; o impacto ambiental; risco ambiental e as reservas naturais.

Recursos Hídricos: Esta categoria refere-se a feições de água interiores, sistemas de drenagem, oceanos, estuários e suas características. São exemplos: recursos que descrevem os rios; as geleiras; os lagos salgados; o uso da água; as represas; as correntes; as inundações; a qualidade de água; as cartas hidrográficas; as marés; as informações do litoral e os recifes.

Redes de Comunicação e Energia: Esta categoria refere-se a sistemas, Infra-estruturas e serviços de energia, água e telecomunicações. Abrange as fontes de energia de hidrelétricas, termoelétricas, solar e nuclear; purificação e distribuição de água; coleta de esgoto; redes de eletricidade e distribuição de gás, comunicação de dados, telecomunicações, rádio e de comunicação.

Saúde: Esta categoria refere-se a serviços de saúde, ecologia humana e segurança. Abrange: recursos que descrevem o ser humano; as doenças; os fatores que afetam a saúde e higiene física e mental; o abuso de substâncias tóxicas e os serviços de saúde.

Sistema Viário: Esta categoria refere-se às redes de transportes que se traduzem nos meios de transportar pessoas e bens. Abrange as estradas; os aeroportos e pistas de vôo; as rotas de navios; os túneis; as cartas náuticas; as cartas aeronáuticas e as estradas de ferro.

Social, Cultural e Demográfico: Esta categoria refere-se às características de sociedades e culturas. Abange a antropologia; a arqueologia; a educação; as tradições e costumes; os dados demográficos; as informações sobre crimes e a justiça; atividades recreativas e sociais; informações de censos e segurança pública.

Uso e Ocupação do Solo: Esta categoria refere-se às atividades sócio-econômicas de ocupação do uso do solo, incluindo as construções feitas pelo homem: edifícios, museus, igrejas, escolas, hospitais, fábricas, alojamentos, monumentos e torres; áreas urbanas; categorização por uso agrícola, etc.

Zoneamento: Esta categoria refere-se aos zoneamentos elaborados no Estado, no país ou em áreas de interesse especial que contribuíam para o atual Zoneamento Ecológico-Econômico, ou suas versões.

ANEXO 4 - CONJUNTOS DE METADADOS MESORREGIÕES PARANAENSES

Originator: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Publication_Date: 20040930

Title: Messorregiões Paranaenses

Geospatial_Data_Presentation_Form: Dados digitais - vetores

Series_Information:

Series_Name: Divisão Regional

Other_Citation_Details: Divisão Regional IBGE - Messorregiões

Description:

Abstract: Limite geográfico das mesorregiões paranaenses.

Purpose: Delimitação das mesorregiões para a identificação de áreas individualizadas no Estado, tomadas como universo de análise e definidas com base nas seguintes dimensões: o processo social como determinante, o quadro natural como condicionante e a rede de comunicação e de lugares como elemento da articulação espacial.

Time_Period_of_Content:

Time_Period_Information:

Single_Date/Time:

Calendar_Date: 2003

Currentness_Reference: 2003

Status:

Progress: Completo

Maintenance_and_Update_Frequency: Os limites dos municípios que compõe as mesorregiões são atualizados periodicamente pela SEMA

Keywords:

Theme:

Theme_Keyword_Thesaurus: ZEE-PR

Theme_Keyword: Limites político-administrativos

Theme_Keyword: Divisão Regional

Theme_Keyword: Messorregiões

Theme_Keyword: Regiões administrativas

Place:

Place_Keyword: Paraná

Temporal:

Temporal_Keyword: 2003

Access_Constraints: Nenhum

Use_Constraints: Nenhum

Point_of_Contact:

Contact_Information:

Contact_Organization_Primary:

Contact_Organization: CELEPAR

Contact_Person: Cyntia Mara Costa/Alfredo Furukawa

Contact_Address:

Address_Type: Endereço físico e para correspondência

Address: Rua Mateus Leme,1142 - Centro Cívico

City: Curitiba

State_or_Province: Paraná

Country: Brazil

Contact_Voice_Telephone: 41 - 350.5368/350.5364

Contact_Electronic_Mail_Address:

cynthia@celepar.pr.gov.br / furukawa@celepar.pr.gov.br

Hours_of_Service: das 8:00 hs às 12:00 hs e das 14:00 hs às 18:00 hs

Data_Set_Credit: Definição das mesoregiões: IBGE, Divisas Municipais: SEMA,
Elaboração do conjunto de dados: CELEPAR

Security_Information:

Security_Classification: Público

Native_Data_Set_Environment:

Dados vetoriais das divisas municipais: Shapefiles

Dados sobre as mesoregiões obtidos diretamente do endereço: www.ibge.gov.br

QUALIDADE DOS DADOS:

Positional_Accuracy:

Horizontal_Positional_Accuracy:

Horizontal_Positional_Accuracy_Report: Dados vetoriais produzidos a partir da digitalização das cartas topográficas do Mapeamento Sistemático Nacional nas escalas 1:50.000 e 1:100.000.

Lineage:

Source_Information:

Source_Citation:

Citation_Information:

Originator: IBGE

Title: Divisão Regional - Mesorregiões

Source_Information:

Source_Citation:

Citation_Information:

Originator: SEMA - PR

Publication_Date: 2003

Title: Divisas municipais

Source_Time_Period_of_Content:

Time_Period_Information:

Single_Date/Time:

Calendar_Date: 2003

Process_Step:

Process_Description:

1. Obtenção da relação dos municípios que compõe cada uma das mesoregiões, criação de tabela com o nome dos municípios, código IBGE e nome da mesoregião.
2. Agregação da tabela das mesoregiões aos arquivos vetoriais das divisas municipais, em ambiente ArcView, gerando arquivos shapefiles.

Process_Date: 20040930

ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DOS DADOS

Direct_Spatial_Reference_Method: Vetor

Spatial_Reference_Information:

Horizontal_Coordinate_System_Definition:

Planar:

Map_Projection:

Map_Projection_Name: Transversa de Mercator

Transverse_Mercator:

Longitude_of_Central_Meridian: -51

False_Easting: 500000

False_Northing 10000000

Geodetic_Model:

Horizontal_Datum_Name: SAD 69

Ellipsoid_Name: Referência 67

ENTIDADES E ATRIBUTOS

Detailed_Description:

Entity_Type:

Entity_Type_Label: Mesorregiões

Entity_Type_Definition: Limites geográficos das mesorregiões

Attribute:

Attribute_Label: CRIBGMSO

Attribute_Definition: Código da mesoregião do IBGE

Attribute_Definition_Source: IBGE

Attribute:

Attribute_Label: NOMESOREGIAO

Attribute_Definition: Nome da mesorregião

Attribute_Definition_Source: IBGE

Overview_Description:

Entity_and_Attribute_Overview: Entidade:mesorregião/Atributos:código IBGE da mesorregião e nome da mesorregião

DISTRIBUIÇÃO DA INFORMAÇÃO

Distributor:

Contact_Information:

Contact_Organization_Primary:

Contact_Organization: IBGE

Contact_Person:

Contact_Address:

Address_Type:

Address:

City:

State_or_Province:

Country: Brasil

Contact_Voice_Telephone:

Contact_Electronic_Mail_Address:www.ibge.br

Hours_of_Service:

Resource_Description: Mesorregiões paranaenses

Distribution_Liability: Disponível aos órgãos públicos

Standard_Order_Process:

Digital_Form:

Digital_Transfer_Information:

Format_Name: SHP

Digital_Transfer_Option:

Online_Option:

Computer_Contact_Information:

Network_Address:

Network_Resource_Name: www.pr.gov.br/

Access_Instruction: Navegação pelo site

Fees: Sem taxas

Custom_Order_Process: .

Technical_Prerequisites: Utilizável em programas de computador de geoprocessamento que suportam o formato especificado

INFORMAÇÕES SOBRE OS METADADOS

Metadata_Date: 20040930

Metadata_Contact:

Contact_Information:

Contact_Organization_Primary:

Contact_Organization: CELEPAR - Cia Informática do Paraná

Contact_Person: Cyntia Mara Costa

Contact_Address:

Address_Type: Endereço físico e para correspondência

Address: Rua Mateus Leme, 1142

City: Curitiba

State_or_Province: Paraná

Country: Brasil

Contact_Voice_Telephone: 3505368/3505364

Contact_Electronic_Mail_Address: cyntia@celepar.pr.gov.br

Hours_of_Service: das 8:00 hs às 12:00 hs e das 14:00 às 18:00 hs

Metadata_Standard_Name: FGDC

Metadata_Standard_Version: FGDC / ZEE_PR

Metadata_Access_Constraints: informar a CELEPAR

Metadata_Use_Constraints: citar a fonte

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)