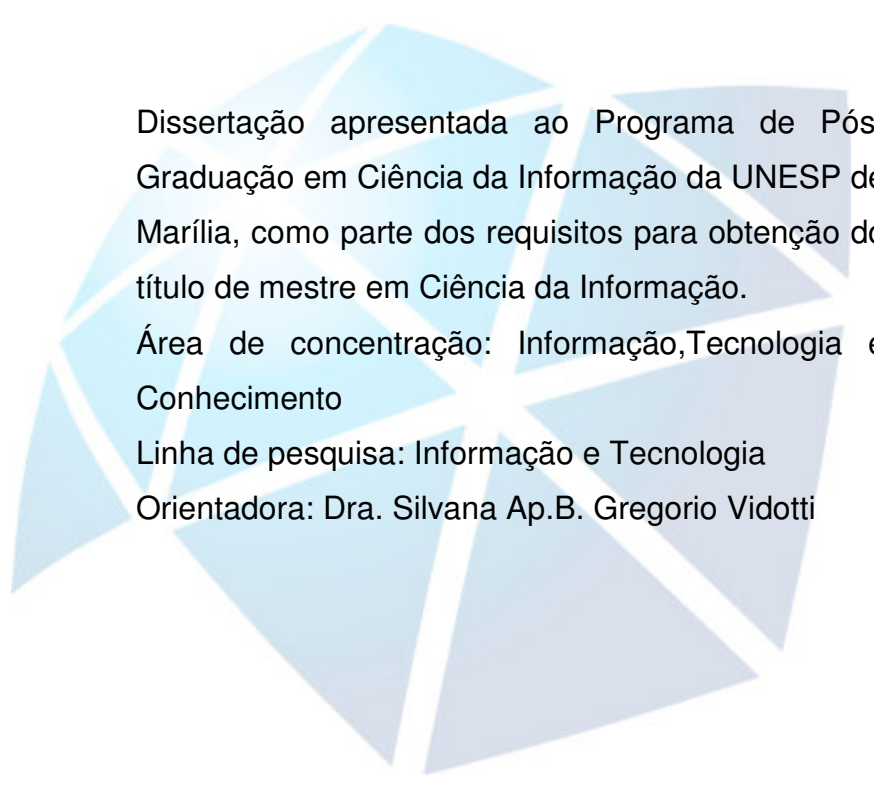


Marcel Santos Silva

**Sistemas de Informações Geográficas: elementos para
o desenvolvimento de bibliotecas digitais geográficas
distribuídas**



Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP de Marília, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciência da Informação.

Área de concentração: Informação, Tecnologia e Conhecimento

Linha de pesquisa: Informação e Tecnologia

Orientadora: Dra. Silvana Ap.B. Gregorio Vidotti

*Marília – SP
2006*

Silva, Marcel Santos.
S586s Sistemas de Informações Geográficas: elementos para o desenvolvimento de bibliotecas digitais geográficas distribuídas / Marcel Santos Silva. -- Marília, M. S. Silva, 2006.

Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista, Campus de Marília, 2006.

Orientadora: Dra. Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti

1. Sistemas de Informações Geográficas. 2. Bibliotecas Digitais Geográficas Distribuídas. 3. Ciência da Informação. 4. Geoprocessamento. 5. SIG. 6. Metadados. 7. Geo-ontologia. Autor II. Título.

CDD 025.06

DEDICATÓRIA

Dedico ao mais doce anjo que passou em minha vida. Layra Eduarda, sua vida foi como um sopro, mas deixou muita saudade no meu coração. Jamais te esquecerei.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos não seguem ordem de prioridade, pois cada um dos aqui citados tem sua importância única.

a Deus, por guiar meus passos todos os dias de minha vida e principalmente por me dar a chance de poder viver cada momento em sua plenitude.

aos meus pais José Miguel e Ana Mercia, por me educarem da melhor forma possível, além de me proporcionar muito carinho, amor, dedicação e forças para lutar por tudo aquilo em que acredito.

ao meu irmão Fabrício, sempre ao meu lado apoiando e comemorando junto minhas conquistas. E a toda a minha família que se emociona a cada conquista.

a minha esposa Greicy, que acredita em mim e junto me ajuda a correr atrás de tudo aquilo que almejo. Obrigado também pelo apoio nos finais de semana de estudo, sem ao menos colocar os pés fora do apartamento.

a minha orientadora professora Silvana; que Deus ilumine seu caminho e de toda a sua família. Obrigado pela enorme contribuição para meu crescimento e realização deste trabalho, sempre com muita paciência e dedicação.

aos professores do programa, em especial à professora Plácida por abrir meus horizontes nessa área, a Ciência da Informação. Ao professor Edberto pelas contribuições no trabalho durante a realização da pesquisa.

às meninas da secretaria de pós, Edna, Aline, Yara, Márcia e Andréia, muito obrigado pela paciência e dedicação durante todo esse tempo.

a todos os amigos, principalmente aos que encontrei durante esta trajetória, especialmente ao Willy, que sempre me deu forças para jamais desistir.

ao professor Sérgio Rohm, pelo apoio e contribuições sempre muito bem colocadas. Pessoa que me motivou a seguir a carreira acadêmica, sendo um dos mestres que mais admiro e respeito.

Abstract

The development of technologies of information and communication applied to the Geographical information grow in a considerable way and become more visible the increase of Geographic Information Systems, mainly in governments environments, that worry in supplying the geographic information for more and more people. The target of this work is to present an architecture with elements for the construction of a distributed geographical digital library, using patterns and concepts of the Information Science together with geoprocessing. The concepts of digital libraries and the patterns of metadata for geographical information will be presented, besides the geo-ontologies that contribute to better organization and recovery of geographical information. It was used the Geographic Information Systems and the theory of Information Science, focused mainly to the development of distributed geographical digital library. The proposal for construction of the distributed geographical digital library is on the principle of cooperation among systems and it considers the free access to geographical information, the interoperability facilitated by the standardization of the metadatas and geo-ontologies. The architecture proposed for the development of distributed geographical digital libraries assists the requirements of representations of the information, ways of communications and collection protocols for metadatas and digital objects, facilitating thus, the share of collections of geographical informations distributed at several Geographical Digital Libraries. The links between the geoprocessing and Information Science is pointed out with regard to the structuring of geographical information environment that can be accessed through computers network.

Key Words: geographical digital library, geoprocessing, Geographic Information System, GIS, Metadata, Metadatas, Geo-Ontologies, Geo-Ontology, distributed geographical digital library

Resumo

O desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação aplicadas às informações geográficas cresce de forma considerável e torna mais visível o aumento de Sistemas de Informações Geográficas, principalmente em ambientes governamentais, que buscam disponibilizar a informação geográfica a um número de pessoas cada vez maior. O objetivo deste trabalho é apresentar uma arquitetura com elementos para a construção de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída, utilizando os padrões e os conceitos da Ciência da Informação juntamente com o Geoprocessamento. Serão apresentados os conceitos de bibliotecas digitais, os padrões de metadados para informações geográficas, além de geo-ontologias que contribuem para melhor organização e recuperação da informação geográfica. Utilizou-se os SIGs e a teoria da Ciência da Informação, focadas em especial para o desenvolvimento de Biblioteca Digital Geográfica Distribuída. A proposta para construção de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída baseia-se no princípio de cooperação entre sistemas e considera o acesso livre às informações geográficas, a interoperabilidade possibilitada pela padronização dos metadados e das geo-ontologias. A arquitetura proposta para o desenvolvimento de Bibliotecas Digitais Geográficas Distribuídas atende os requisitos de representação da informação, as formas de comunicação e o protocolo de coleta de metadados e objetos digitais, possibilitando assim, o compartilhamento dos acervos informacionais geográficos distribuídos em diferentes Bibliotecas Digitais Geográficas. Apontam-se os elos entre o Geoprocessamento e a Ciência da Informação em relação à estruturação de ambientes de informações geográficas, que possam ser acessadas via rede de computadores.

Palavras Chave: Biblioteca Digital Geográfica, Geoprocessamento, Sistema de Informação Geográfica, SIG, Metadados, Geo-ontologias e Biblioteca Digital Geográfica Distribuída.

Lista de abreviações

ADL	– Alexandria Digital Library
BDG	– Biblioteca Digital Geográfica
BDIG	– Biblioteca Digital de Informações Geográficas
CADD	– Computer-Aided Drafting and Design
CI	– Ciência da Informação
CIMI	– Computer Interchange of Museum Information
CSDGM	– Content Standards for Digital Geospatial Metadata
DTD	– Document Type Definition
EAD	– Encodea Archival Description
FGDC	– Federal Geographic Data Committee
GILS	– Governmente Information Locator Service
GML	– Geography Markup Language
GPS	– Global Positioning System
MARC	– MACHine-Readable Cataloging
MIL	– Map and Imagery Laboratory
NAD	– North American Datum
OGC	– Open Geospatial Consortium
SIG	– Sistema de Informações Geográficas
TEI	– Text Encoding Initiative
UTM	– Universal Transverso de Mercator
XML	– eXtensible Markup Language

Lista de Figuras

Figura 1 - Geoprocessamento.....	17
Figura 2 – Arquitetura de sistemas de informação geográfica	18
Figura 3 – Geographic Information Systems.....	19
Figura 4 - Sistema de Informações Geográficas.....	20
Figura 5 – Evolução dos Sistemas de Informações Geográficas.....	22
Figura 6 – Esquema de um Sistema de Informações Geográficas.....	24
Figura 7 – Funções do SIG.....	25
Figura 8 – Captura de dados do SIG.....	26
Figura 9 – Análise de dados do SIG.....	27
Figura 10 – Armazenamento de Dados do SIG.....	28
Figura 11 – Visualização do SIG.....	29
Figura 12 – Consulta no SIG.....	30
Figura 13 – Saída no SIG.....	31
Figura 14 – Biblioteca Digital Geográfica Alexandria (ADL).....	38
Figura 15 – Arquitetura da ADL.....	39
Figura 16 – Maine Office GIS.....	41
Figura 17 – Maine GIS Data Catalog.....	42
Figura 18 – GeoConnections Discovery Portal.....	44
Figura 19 – Representação Gráfica do CSDGM – Metadata.....	57
Figura 20 – Representação Gráfica do CSDGM – Identification Information	60
Figura 21 – Representação Gráfica do CSDGM – Data Quality.....	62
Figura 22 – Representação Gráfica do CSDGM - Spatial Data Organization Information.....	64
Figura 23 – Representação Gráfica do CSDGM - Spatial Reference Information.....	65
Figura 24 – Representação Gráfica do CSDGM – Entity and Attribute Information.....	66
Figura 25 – Representação Gráfica do CSDGM – Distribution Information...	67
Figura 26 – Representação Gráfica do CSDGM – Metadata Reference Informaton.....	69
Figura 27 – Representação Gráfica do CSDGM – Citation Information.....	71

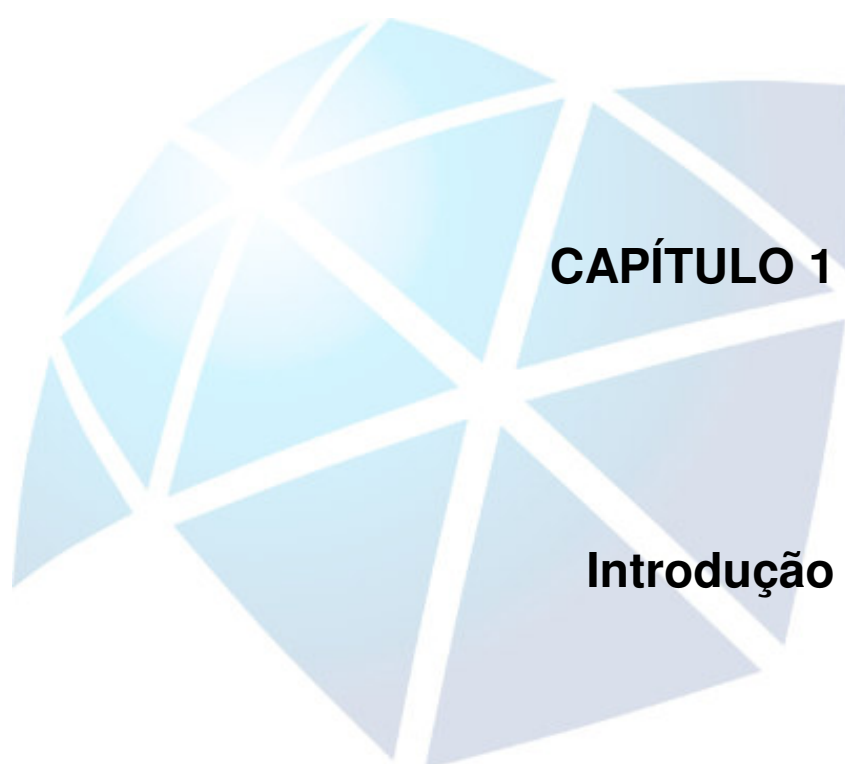
Figura 28 – Representação Gráfica do CSDGM –Time Periodic Information	73
Figura 29 – Representação Gráfica do CSDGM – Contact Information.....	74
Figura 30 – Hierarquia de classes da linguagem GML.....	80
Figura 31 – Integração de informação geográfica e tecnologia da informação.....	82
Figura 32 – Arquitetura proposta por Gardels.....	89
Figura 33 – Arquitetura proposta.....	91

Lista de Quadros

Quadro 1 – Comparativo entre as Bibliotecas Digitais Geográficas.....	47
Quadro 2 – Principais características da arquitetura proposta.....	93

Sumário

1	Introdução	12
1.1	Organização do trabalho	14
2	Sistemas de Informações Geográficas	16
2.1	Funções do SIG	24
3	Bibliotecas Digitais Geográficas.....	34
3.1	Alexandria Digital Library	36
3.2	Maine Library of Geographic Information.....	41
3.3	Geoconnections Discovery Portal.....	44
4	Metadados, geo-ontologia e interoperabilidade em ambientes de informações geográficas	49
4.1	Metadados	50
4.2	Ontologia	75
4.3	Interoperabilidade	84
5	Arquitetura de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída.....	88
5.1	Camada Cliente	92
5.2	Camada Aplicação.....	93
5.3	Camada Dados	94
6	Considerações finais	98
7	Referências	102



CAPÍTULO 1

Introdução

1 Introdução

Com o crescente desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação aplicadas às informações geográficas, pode-se perceber um aumento significativo de sistemas de informações geográficas, especialmente, em ambientes governamentais que objetivam tornar a informação geográfica acessível por um número maior de pessoas.

Uma informação geográfica diz respeito à descrição de fenômenos associados direta ou indiretamente a uma localização relativa à superfície da Terra.

Considerando a *World Wide Web* (*Web* ou *WWW*) um ambiente hipermídia informacional adequado para tornar disponíveis informações desta natureza, pode-se pensar em Bibliotecas Digitais Geográficas que utilizem os princípios de representação, armazenamento e recuperação de informações das bibliotecas digitais, com a customização e a personalização de informações que dizem respeito aos dados geográficos, e que objetivam atender as comunidades científicas, empresariais e da sociedade em geral no acesso e no uso de informações geográficas.

Neste trabalho, objetivando apresentar uma arquitetura para Bibliotecas Digitais Geográficas Distribuídas foram estudados os conceitos e as tecnologias relacionadas com os Sistemas de Informações Geográficas e com as formas de organização, armazenamento e recuperação de informações enfocadas na área de Ciência da Informação, em especial para o desenvolvimento de bibliotecas digitais.

Conforme afirma Dias (2001, p. 3),

[...] se adotarmos o pressuposto de que a questão básica da Ciência da Informação é a de acesso à informação, ou facilitação desse acesso, isso implica em trazer para o primeiro plano a importância de sistemas de informação e de sistemas de recuperação da informação, cujos objetivos são os de facilitar o acesso à informação necessitada por uma determinada comunidade de usuários.

Para o desenvolvimento desta pesquisa e para a seleção das Bibliotecas Digitais Geográficas estudadas foram utilizados os conceitos mais relevantes apontados por Casanova (2005), considerando suas características, padrões e

peculiaridades que as diferenciam ou as relacionam. Assim, foram eleitas as seguintes Bibliotecas Digitais Geográficas por utilizarem padrões de metadados compatíveis – *Spatial Data Transfer Standard* (SDTS) e *Content Standard for Digital Geospatial Metadata* (CSDGM) que possibilitam a interoperabilidade efetiva entre os sistemas e por serem muito conhecida na área de geoprocessamento: “ADL - Alexandria Digital Library”, “Maine Library of Geographic Information” e “Geoconnections Discovery Portal”.

Esse trabalho se justifica pela necessidade de apontar os elos de ligação entre o Geoprocessamento e a Ciência da Informação em relação à estruturação de ambientes de informações geográficas, que possam ser acessados via rede de computadores, em especial via *Web*.

Para Dias (2001, p.3),

Ao longo dos anos, novos desafios na organização dos estoques de informação foram surgindo, novos tipos de documentos também, e esses dois, entre outros fatores, vão levando os profissionais da informação a um refinamento dos conceitos básicos mencionados e ao reconhecimento da existência de uma variada tipologia: bibliotecas públicas, bibliotecas escolares, bibliotecas especializadas, bibliotecas nacionais etc, e suas contrapartes bibliográficas: bibliografia geral, bibliografia especializada, bibliografia nacional etc. Isso, numa fase inicial de refinamento das atividades de organização da informação.

Espera-se contribuir para o aperfeiçoamento das metodologias e técnicas de desenvolvimento de Biblioteca Digital Geográfica Distribuída – uma especialização da biblioteca digital, permitindo a representação, a manipulação, a análise e a exibição de informação georreferenciada em distintos níveis, desde uma escala local (planejamento urbano de uma cidade) até uma escala mundial (gestão das condições climáticas), e em diferentes provedores de dados. Para isso, foram utilizados os padrões e as estruturas convencionalmente utilizadas na comunidade de geoprocessamento, com aprofundamento das suas características e de diferentes técnicas.

Esta pesquisa propõe uma arquitetura que possibilita dentro de uma interface de busca, a recuperação e o acesso às informações armazenadas em diferentes Bibliotecas Digitais Geográficas, denominadas neste trabalho como Bibliotecas Digitais Geográficas Distribuídas, que compartilham do princípio de

acesso livre, de um padrão de geo-ontologia e do padrão de metadados CSDGM (Content Standards for Digital Geoespacial Metadata).

1.1 Organização do trabalho

O trabalho é composto de 6 capítulos estruturados da seguinte maneira:

No capítulo 1 é apresentada a introdução do trabalho. O capítulo 2 contempla o conceito de geoprocessamento, especificamente as definições de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), considerando as características apontadas por alguns autores especialistas no assunto. O início do capítulo 3 relata o conceito de bibliotecas digitais, enfocando as Bibliotecas Digitais Geográficas. Em seguida são analisadas as principais características da “ADL - Alexandria Digital Library”, “Maine Library of Geographic Information” e “Geoconnections Discovery Portal”, ambientes de informações geográficas, selecionados em função de suas características informacionais e estruturais. Continuando a seqüência do trabalho, o capítulo 4 está dividido em seções que abordam a representação de dados, em relação aos metadados, à geo-ontologia e a elementos de interoperabilidade. Referentemente aos metadados, foi analisado com mais detalhes o CSDGM, padrão de metadados sugerido pela pesquisa para a arquitetura proposta. Neste capítulo serão descritas brevemente as ontologias, as geo-ontologias e finalizando-se com discussão sobre interoperabilidade e sistemas distribuídos. No capítulo 5 apresenta-se os elementos necessários para o desenvolvimento de uma BDGD, tendo como base uma arquitetura criada por Gardels (1997) por se considerar que esta possui as principais características estruturais para a proposta de uma nova arquitetura. Descrevem-se também a arquitetura proposta, suas características e as ligações entre suas camadas existentes. Finalizando o trabalho com o Capítulo 6 são apresentadas as discussões sobre os temas abordados na pesquisa, o encaminhamento do trabalho científico e os resultados obtidos.



CAPÍTULO 2

Sistemas de Informações Geográficas

2 Sistemas de Informações Geográficas

O geoprocessamento pode ser entendido como um conjunto de tecnologias que tem como objetivo coletar e tratar informações espaciais para um fim específico. Cada aplicação de geoprocessamento é executada por um sistema específico, que recebe o nome de Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Um sistema de geoprocessamento tem por objetivo o processamento de dados referenciados geograficamente, desde a coleta até a geração e a exibição das informações por meio de mapas convencionais, relatórios, arquivos digitais e gráficos, entre outros.

Segundo Lazzarotto (2003, p.1),

Geoprocessamento é o conjunto de pelo menos quatro categorias de técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial: - Técnicas para coleta de informação espacial (Cartografia, Sensoriamento Remoto, GPS, Topografia Convencional, Fotogrametria, levantamento de dados alfanuméricos); - Técnicas de armazenamento de informação espacial (Banco de dados – Orientado a Objetos, relacional, Hierárquico, etc.); - Técnicas para tratamento e análise de informação espacial, como Modelagem de Dados, Geoestatística, Aritmética Lógica, Funções Topológicas, Redes; e – Técnicas para o uso integrado de informação espacial, como os sistemas GIS – Geographic Information Systems, LIS – Land Information System, AM/FM – Automated Mapping/Facilities Management, CADD – Computer-Aided Drafting and Design.

Assim, o geoprocessamento pode ser representado conforme Figura 1 a seguir:



Figura 1 – Geoprocessamento

Fonte: Lazzarotto (2003, p.1)

O geoprocessamento está relacionado com o processamento de dados georreferenciados, possuindo referência de localização, enquanto um Sistema de Informações Geográficas (SIG) processa dados gráficos e não-gráficos com ênfase nas análises espaciais e nas modelagens de superfícies. A seguir apresentam-se os conceitos e as principais características do SIG.

A evolução dos Sistemas de Informações Geográficas está associada a diversas fases de evolução da humanidade em busca da representação do seu mundo real. Para Röhm (2003, p.1), as primeiras aplicações dos SIGs ocorreram no início dos anos sessenta do século XX e buscavam soluções para os problemas de gerenciamento de dados espaciais georreferenciados, relativos ao uso da terra, dos recursos naturais e das análises ambientais.

Diversas universidades e instituições se interessaram pelos Sistemas de Informações Geográficas e contribuíram para o avanço da comunidade de geoprocessamento, desenvolvendo tecnologias como a mesa digitalizadora, as *plotters* e a *computer-aided drafting* criada pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology).

Porém, foi somente na década de noventa do século XX que a tecnologia de geoprocessamento se difundiu e se estabeleceu definitivamente, em função dos avanços da informática, das linguagens de computação e das áreas de sensoriamento remoto e processamento de imagens.

Para Calkins e Tomlinson (1977) apud Röhm (2003, p.5), “os Sistemas de Informações Geográficas são seqüências ordenadas de operações,

desenvolvidas para auxiliar o usuário nas tarefas de observar, coletar, armazenar e analisar dados, com a finalidade de dar apoio aos processos de decisões”.

Conforme Câmara (2005, p.2),

O termo *sistemas de informação geográfica* (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. A principal diferença de um SIG para um sistema de informação convencional é sua capacidade de armazenar tanto os atributos descritivos como as geometrias dos diferentes tipos de dados geográficos.

A arquitetura de sistemas de informação geográfica, Câmara (2005) apresenta-a em três camadas, conforme Figura 2:

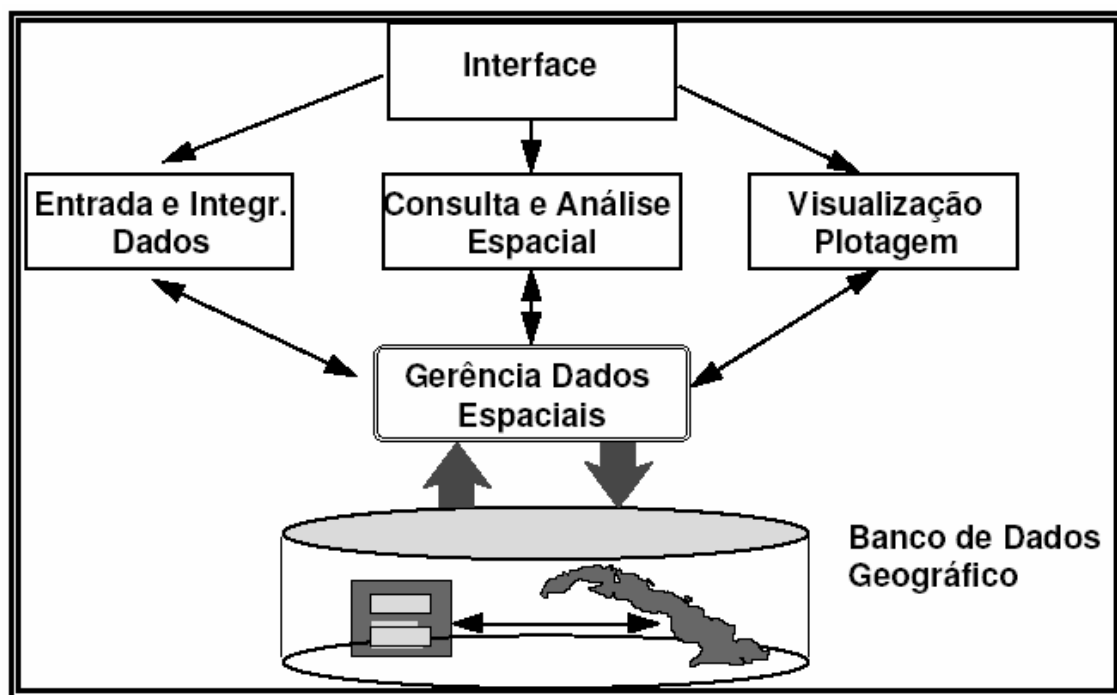


Figura 2 – Arquitetura de sistemas de informação geográfica

Fonte: Câmara (2005, p.4)

A interface é responsável pela comunicação do sistema com o usuário; é nesta camada que se define como o sistema é operado e controlado. A camada intermediária é subdividida em três partes: entrada e integração de dados - responsável pela captação e conversão dos dados; consulta e análise espacial, - responsável pela execução de análises espaciais, como operação topológica etc; e visualização e plotagem - responsável pelo resultado final do

objeto. O terceiro e último nível é o armazenamento dos dados geográficos, onde os atributos podem ser recuperados. Câmara (2005, p.3) afirma que “cada sistema, em função de seus objetivos e necessidades, implementa estes componentes de forma distinta, mas todos os subsistemas citados devem estar presentes num SIG”.

Para Lazzarotto (2003), as características de um Sistema de Informações Geográficas podem ser divididas em *software*, *hardware*, dados, metodologias e recursos humanos, conforme Figura 3:

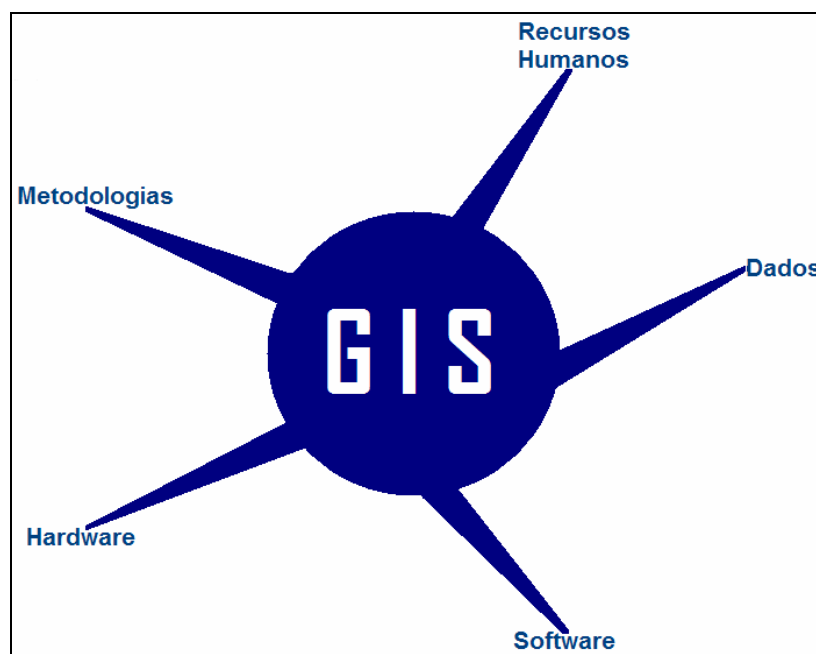


Figura 3 – Geographic Information Systems
Fonte: Adaptado de Lazzarotto (2003, p.4)

Na Figura 3, o Sistema de Informação Geográfica está representado pela sigla em inglês (GIS), que significa Geographic Information Systems. Neste trabalho será utilizado o termo em português.

O *software* é formado por um conjunto de programas, que tem por objetivo coletar, armazenar, processar e analisar dados geográficos. É formado basicamente por cinco partes: 1. coleta, padronização, entrada e validação de dados; 2. armazenamento e recuperação; 3. transformação ou processamento de dados; 4. análise e geração de informação; e 5. saída e apresentação de resultados.

O *hardware* é o conjunto de equipamentos necessários para o desempenho das funções realizadas pelo *software*, em que se pode usar o computador e seus periféricos: impressora, *scanner*, *plotter* e unidades de armazenamento.

Por dados entende-se o material bruto que alimenta o sistema, permitindo a geração da informação. O poder da informação é indiscutível, porém o que tem revolucionado os processos tradicionais de utilização da informação é a forma como ela é rapidamente processada e utilizada para diversos objetivos conforme o modo de sua apresentação.

Os recursos humanos é uma parte essencial, pois o SIG por si só não garante a eficiência nem a eficácia de sua aplicação. Pessoas com metas comuns formam uma organização, e pode-se afirmar que ferramentas novas só se tornam eficientes quando integradas ao processo de trabalho. Para isso é necessário treinamento de pessoal, bem como usuários e dirigentes para a maximização de potencial de uso da nova tecnologia.

Metodologias estão ligadas diretamente ao conhecimento e à experiência do profissional, que a partir de um objetivo definido submete seus dados a um tratamento específico, para a obtenção dos resultados desejados, pois a qualidade dos resultados do SIG não está ligada somente à capacidade de processamento e sofisticação, mas também é proporcional à experiência do usuário.

Os cinco itens apresentados por Lazzaroto (2003) possuem características distintas, mas que se relacionam entre si, ou seja, o utilizador de um SIG, com sua experiência de usuário, aplica as metodologias estudadas para poder cada vez mais trabalhar com os dados obtidos, utilizando *software* e *hardware* disponíveis para a realização de todas as análises e geração de resultados satisfatórios que atendam às suas necessidades.

Röhm (2003, p.4) afirma que

Os sistemas de informações geográficas são desenvolvidos para trabalhar com dados georreferenciados, e são compostos por um banco de dados que opera com estes tipos de dados espaciais e por um conjunto de operações que os beneficia.

De acordo com a afirmação anterior, um Sistema de Informação Geográfica pode ser exemplificado na Figura 4:

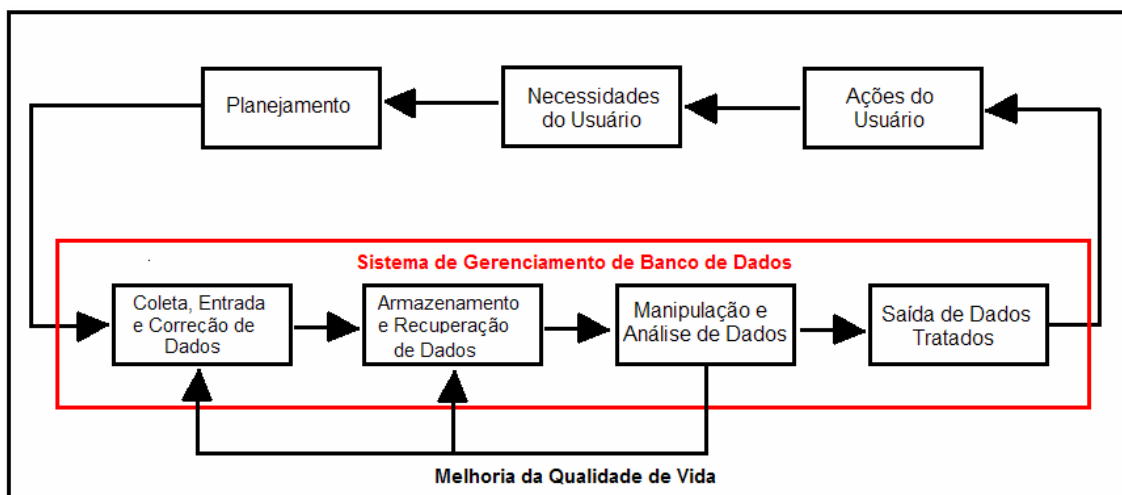


Figura 4 – Sistema de Informações Geográficas

Fonte: Röhm (2003, p.4)

Com o objetivo de melhoria da qualidade de vida do ser humano, o Sistema de Informações Geográficas é caracterizado por blocos de ações do usuário, os quais demonstram suas necessidades. A partir destas necessidades se desdobra o planejamento; em seguida, o sistema gerenciador de banco de dados coleta, armazena, manipula, analisa e através destas informações é possível a utilização dos dados resultantes deste processo de melhoria de qualidade de vida.

Como se percebe, as definições do SIG possuem diversas características que refletem a multiplicidade de usos e visões possíveis desta tecnologia e mostram a interdisciplinaridade de sua utilização. Vale destacar duas características importantes:

- SIGs possibilitam a integração, em um único banco de dados, das informações geográficas geradas de infinitas fontes, tais como dados cartográficos, dados censitários, cadastro urbano e rural, imagens de satélites, etc e
- SIGs disponibilizam ferramentas para a recuperação, a manipulação e a visualização das informações armazenadas, através de formas de análise e manipulação.

Câmara (1995, p.27) afirma que os sistemas de informações geográficas podem ser divididos em duas gerações:

A *primeira geração* (“CAD Cartográfico”) caracteriza-se por sistemas herdeiros da tradição de Cartografia, com suporte de banco de dados limitado e cujo paradigma típico de trabalho é o mapa. A *segunda geração* de SIGs (“banco de dados geográfico”) chegou ao mercado no início da década de 90 e caracteriza-se por ser concebida para uso em ambientes cliente-servidor, acoplado a gerenciadores de bancos de dados relacionais e com pacotes adicionais para processamento de imagens.

Câmara (1995, p.28) apontou para o final dos anos 90 do século XX o surgimento da *terceira geração* de SIGs, denominada “Bibliotecas Geográficas Digitais” ou “centros de dados geográficos”, e caracterizada pela administração de enormes bases de dados geográficos, com acesso por redes locais e remotas, com interface por meio da *World Wide Web*, conforme mostra a Figura 5: Evolução dos Sistemas de Informações Geográficas.

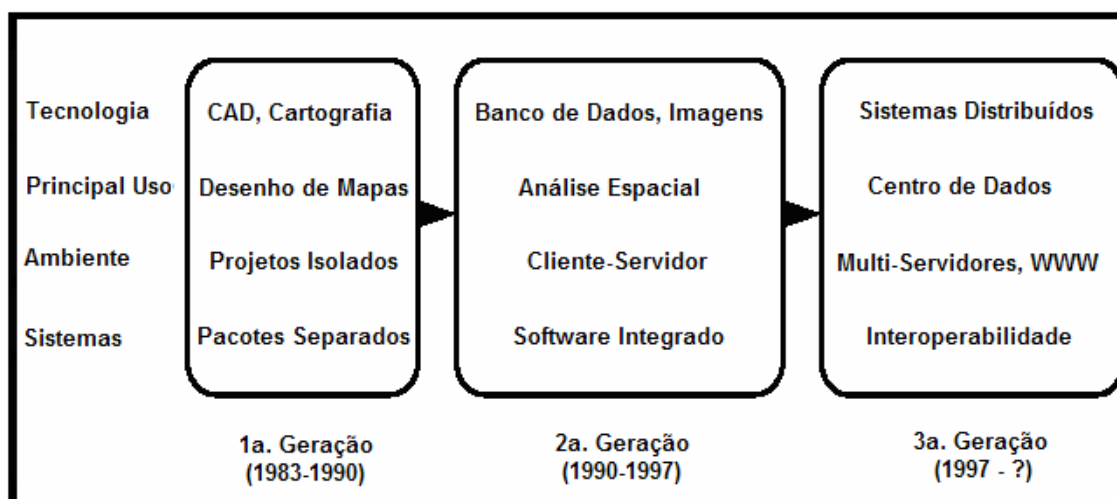


Figura 5 – Evolução dos Sistemas de Informações Geográficas

Fonte: adaptado de Câmara (1995, p.28)

Pode-se verificar que, como Câmara (1995) afirmou, a terceira geração se consolidou e está passando por grandes modificações. Nos últimos anos, os Sistemas de Informações Geográficas têm criado possibilidades com a utilização de ferramentas que permitem integração com os conceitos de sistemas distribuídos proporcionando uma interoperabilidade cada vez maior entre os sistemas existentes. O surgimento de grandes centros de dados geográficos facilita a disponibilização de informações a um maior número de usuários via Internet.

Os Sistemas de Informações Geográficas podem ser utilizados em muitas aplicações: Planejamento e Gestão Urbana e Regional, Meio Ambiente, Infra-estrutura, Agricultura, Segurança, Transportes, Educação e *Marketing*. Estas aplicações ilustram a diversidade de soluções do SIG, e suas características mais comuns são, segundo Zeiler (1999, p.50):

- a integração do SIG com outras aplicações para execução de análise geográfica e científica. Os dados do SIG precisam estar estruturados e armazenados de modo a permitir o acesso aos dados distribuídos;
- uma arquitetura de informação aberta é fundamental, pois facilita a integração de dados geográficos com outros dados, tais como: dados em tempo real, imagens e banco de dados corporativo;
- enquanto o mapa impresso ainda é uma forma comum de apresentação de dados geográficos, aplicações de mapas dinâmicos e acesso a mapas na Internet estão se tornando importantes para tomada de decisão. Acesso interativo proporciona os mais sofisticados modelos de dados no apoio às questões e análises; e
- é importante selecionar a estrutura de dados mais adequada para habilitar o tipo de análise que se deseja executar. Algumas aplicações tornam-se eficientes na modelagem do mundo como uma superfície contínua, como uma imagem (representação matricial) ou como conjunto de feições discretas em formato vetor (representação vetorial).

Para Abad et al. (2000, p.2, tradução nossa),

As funcionalidades mais freqüentes de um SIG são: a recuperação de informação geográfica através de uma junção de interface gráfica e buscas textuais em sistemas espaço-temporais possivelmente distribuídos; integração da informação *raster* e vetorial; produção de mapas e análises de informação espacial.

Com a utilização dos SIGs, as feições do mundo real podem ser representadas em diversas camadas de dados relacionados, divididos em dois grupos: o primeiro refere-se às ocorrências e às formas presentes em determinado local, e o segundo descreve qualitativa ou quantitativamente tais ocorrências. Pode-se visualizar este conceito na Figura 6, que apresenta parte

do mundo real e as camadas representativas para cada tipo de informação: tipo de solo, topografia, ruas e distritos. Cada camada está ligada a uma base de dados que conseqüentemente faz parte de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD).

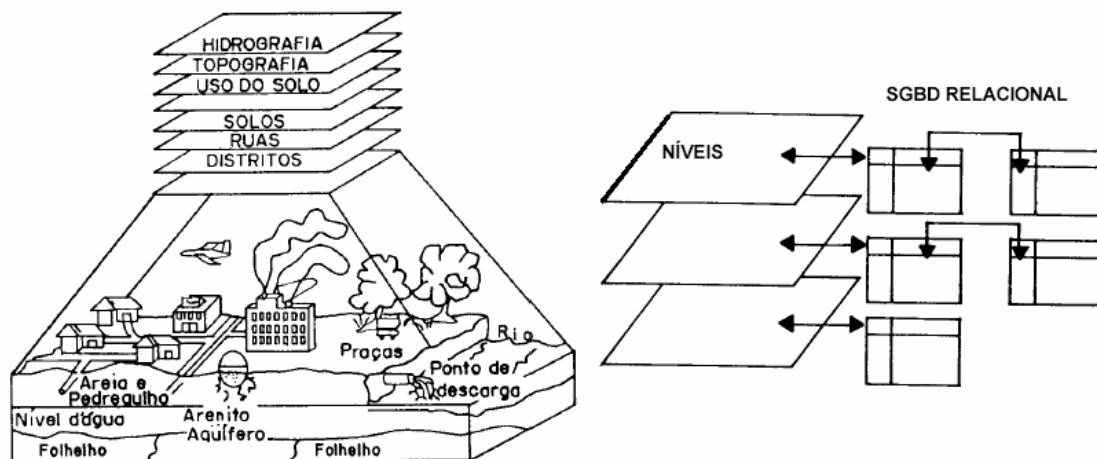


Figura 6 – Esquema de um sistema de informações geográficas (Adaptado de Burrough, 1986)

Fonte: Röhme (2003, p.5)

Nos Sistemas de Informações Geográficas, os dados gráficos são os modelos do mundo real em forma digital. A representação digital dessas informações no mapa pode ser dividida em duas formas: vetorial e matricial.

Röhme (2003, p.6) afirma que

A estrutura vetorial representa os dados localizacionais através de pontos, linhas e polígonos, segundo um sistema de coordenadas; enquanto que a matricial, divide o objeto de estudo em elementos que compõem uma grade regular. Estes elementos são denominados de celdas, células ou pixels (contração de *picture elements*).

2.1 Funções do SIG

Os SIGs podem ser classificados de acordo com as suas funções, das quais se destacam como principais a captura de dados, a análise, o armazenamento de dados, a visualização, a consulta e a saída, conforme a Figura 7 a seguir:

Funções do SIG

Captura

Análise

Armazenamento

Visualização

Consulta

Saída

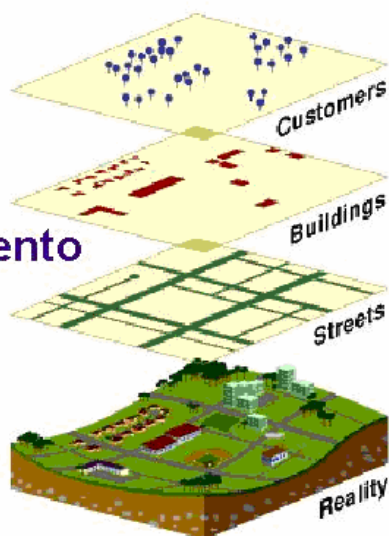


Figura 7 – Funções do SIG

Fonte: Serra (2003, p.3)

A captura é basicamente a coleta das informações existentes no mundo real, e que podem ser obtidas de diversas formas. A análise é disponibilizada para o usuário de forma a contribuir para um melhor aproveitamento do dado coletado. O armazenamento consiste na possibilidade de recuperação das informações capturadas e analisadas dentro do SIG. A visualização consiste nas formas para apresentação das informações armazenadas. Consultas são formas de recuperação baseadas em critérios desejados pelo usuário, e finalmente as saídas são os resultados que podem ser obtidos baseados em todo o processamento do SIG.

A captura de dados de um SIG (Figura 8) pode se realizar por meio de mapas analógicos, dados digitais, inserção de coordenadas geográficas ou coleta em campo com a utilização de GPS (Global Positioning System). Toda captura é armazenada em um banco de dados geográfico ou até mesmo em um arquivo específico.

Captura de dados



Figura 8 – Captura de dados do SIG

Fonte: Serra (2003, p.7)

A entrada de dados acontece em mapa analógico quando a informação disponível se apresenta no formato analógico, como mapas em papel. Para a inserção deste tipo de informação é necessária a utilização de alguns equipamentos, tais como uma mesa digitalizadora ou scanner, para a digitalização do mapa em questão.

A entrada por meio de coordenadas geográficas é realizada com a coleta das coordenadas em fontes analógicas e inserida diretamente no SIG de acordo com o sistema de coordenadas, que podem ser geográficas ou projetadas.

A captura de dados com a utilização do GPS é baseada no aparelho que armazena as coordenadas de localização onde o mesmo se encontra, e a

inserção no SIG ocorre diretamente com a utilização de *softwares* próprios para este tipo de atividade.

Entre as diversas possibilidades de análises disponíveis para um SIG, as principais são: análise de proximidade, de superposição de camadas e análise de rede, conforme Figura 9:

Análise

◆ Proximidade



◆ Superposição



◆ Rede



Figura 9 – Análise de dados do SIG

Fonte: Serra (2003,p.5)

A análise de proximidade está relacionada a uma variável que pode ser inserida no sistema para que, a partir de um ponto ou área, seja realizada a análise espacial, isto é, a partir de um determinado ponto de uma rodovia, pode-se saber quais os imóveis que se encontram a 50 metros desse ponto.

A análise de superposição é o agrupamento de diferentes tipos de objetos em diversas camadas, de tal forma que seja possível a visualização de todos os objetos. Pode-se agrupar, por exemplo, rede de drenagem com uma camada de tipo de solo e com uma camada de curva de níveis. Com esse tipo de sobreposição, é possível a realização de uma análise mais acurada das informações em questão.

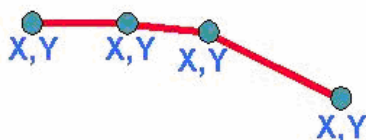
Na análise de rede, pode-se buscar o melhor ou o menor trajeto de um determinado ponto de partida até um ponto-destino utilizando as variáveis disponíveis no objeto.

O armazenamento de dados pode ser realizado de duas maneiras: em formato vetor - onde são encontradas representações discretas da realidade, ou em formato raster – com utilização de células quadradas, definidas por linhas e colunas.

Armazenamento de dados

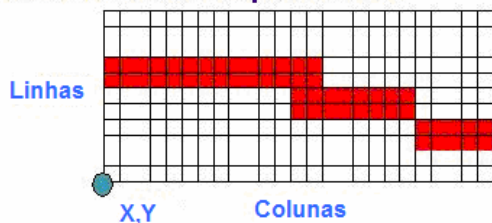
◆ Formatos vetor

◆ Representações discretas da realidade



◆ Formatos raster

◆ Uso de células quadradas



Realidade
(Rodovia)

Figura 10 – Armazenamento de dados do SIG

Fonte: Serra (2003, p.8)

Como apresentado na Figura 10, a realidade (rodovia) está representada nos dois formatos possíveis. No formato vetor, o armazenamento é feito através de pontos e linhas que descrevem a realidade, e a representação foi utilizada para uma rodovia, enquanto que no formato *raster* foram utilizadas células quadradas, organizadas em forma de matriz (x,y) distribuída em linhas e colunas.

A visualização no SIG pode ser realizada de três maneiras, conforme ilustrado na Figura 11: em forma de mapas, em forma de gráficos ou em forma de relatórios. Tanto os gráficos como os relatórios podem estar associados a mapas, o que ocorre na maioria das vezes.

Visualização

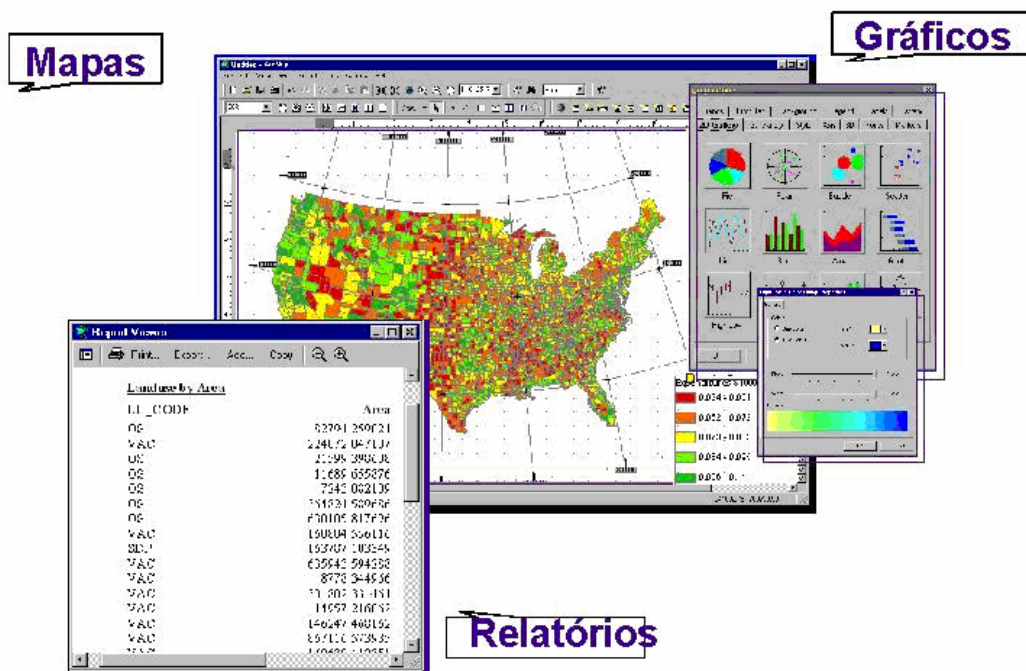


Figura 11 – Visualização do SIG

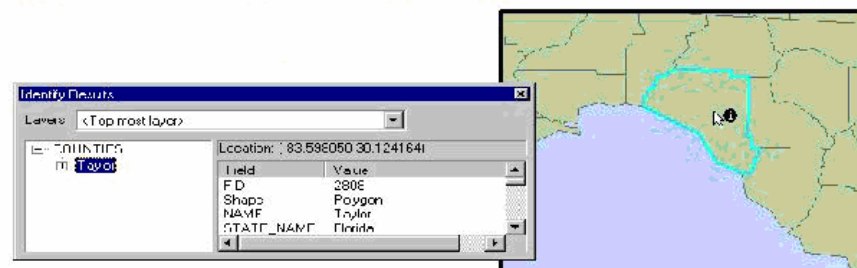
Fonte: Serra (2003,p.6)

Os mapas disponibilizam as informações por região, área, podendo ser classificados de acordo com a necessidade do usuário. Os gráficos apresentam alguma análise baseada nas informações contidas na base de dados relacionada ao mapa, e os relatórios são consultas realizadas diretamente no banco de dados.

As consultas no SIG podem ser efetuadas por identificação de uma feição específica ou através da identificação de feição baseada em uma condição, como ilustrado na Figura 12:

Consulta

◆ Identificação de feições específicas



◆ Identificação de feições baseada em condições

**Florida counties with a
population greater than 300,000**



Figura 12 – Consulta no SIG

Fonte: Serra (2003, p.6)

O primeiro tipo de consulta disponível em um SIG pode ser realizado de acordo com uma feição (item do mapa) específica: uma consulta sobre todos os municípios que estão ao redor do município de Marília (ponto selecionado).

A segunda forma é a seleção baseada em uma ou mais condições específicas (geográfica, tabular etc). Como exemplo, a consulta poderia ser definida considerando os municípios do estado de São Paulo com população superior a 200.000 habitantes.

As principais formas de saída de um SIG são: mapas analógicos, internet, imagens e documentos conforme ilustrado na Figura 13:

Saída

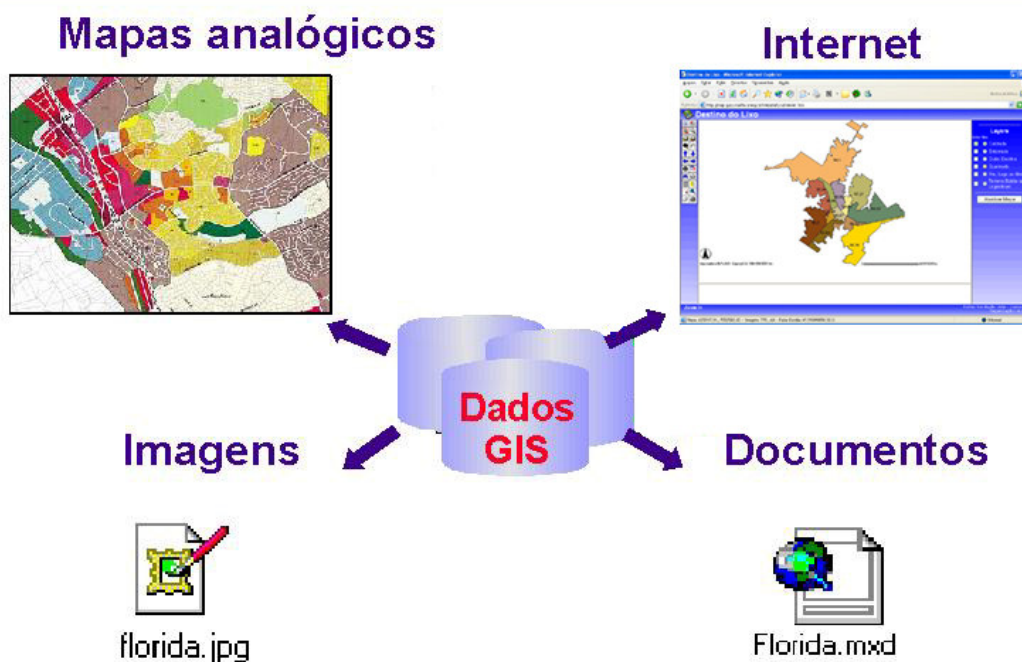


Figura 13 – Saída no SIG

Fonte: Serra (2003, p.8)

As saídas em mapas analógicos consistem na impressão dos mapas gerados pelo SIG em diferentes formatos, de acordo com a necessidade do usuário: mapas em escalas diversas, determinadas camadas ou todas as camadas sobrepostas. Uma outra forma é a visualização dos mapas via *browser* da Internet, possibilitando ao usuário maior interação com as informações geográficas. Pode-se também disponibilizar os resultados através de imagens estáticas para a realização de alguma análise específica e pontual, uma vez que esse tipo de saída não permite a alteração do mapa.

O SIG possibilita, ainda, a saída dos documentos em formatos que permitem a edição das informações geográficas conforme as feições enfocadas.

Um Sistema de Informações Geográficas (SIG) é a execução de cada aplicação de geoprocessamento em computadores, por meio de *softwares* que integram as bases geográficas aos bancos de dados e que possuem ferramentas adequadas as quais utilizam técnicas apropriadas para o desenvolvimento de análises espaciais, estatísticas etc.

Assim, um SIG é responsável pela coleta, pelo armazenamento e pela recuperação de informações espaciais representadas por dados de localização e/ou coordenadas geográficas.

Finalizando, Câmara (1995, p.34) destaca que

Uma *biblioteca geográfica digital* (ou um “centro de dados geográfico”) é um banco de dados geográfico compartilhado por um conjunto de instituições. Esta biblioteca deve ser acessível remotamente e armazenar, além de dados geográficos, descrições acerca dos dados (“metadados”) e documentos multimídia associados (texto, fotos, áudio e vídeo).

Percebe-se que a evolução da terceira geração dos SIGs apresentada por Câmara (1995) está em fase de consolidação, por isso são importantes a criação e a realização de pesquisas que possam contribuir para uma melhor discussão sobre o desenvolvimento de Bibliotecas Digitais Geográficas.

Neste contexto, apontam-se caminhos de ligação entre os SIGs e as bibliotecas digitais, tendo como principal foco as Bibliotecas Digitais Geográficas. Para o projeto de uma Biblioteca Digital Geográfica, é necessária a realização de pesquisa sobre biblioteca digital, pois é a partir deste conceito que se desenvolverá uma BDG. O próximo capítulo tratará das principais características das bibliotecas digitais, com enfoque na discussão e na apresentação de Bibliotecas Digitais Geográficas em funcionamento.



CAPÍTULO 3

Bibliotecas Digitais Geográficas

3 Bibliotecas Digitais Geográficas

As bibliotecas digitais são ambientes que possibilitam o gerenciamento, a representação, a organização e a recuperação de informações em formato digital, via rede de computadores.

Alvarenga (2001, p.5), de forma simplificada, afirma que

A biblioteca digital pode ser definida como um conjunto de objetos digitais construídos a partir do uso de instrumentos eletrônicos, concebidos com o objetivo de registrar e comunicar pensamentos, idéias, imagens e sons, disponíveis a um contingente ilimitado de pessoas, dispersas onde quer que a plataforma www alcance.

Abad et al. (2000, p.1) afirmam que as bibliotecas digitais devem suportar quatro principais funcionalidades de uma biblioteca convencional: coleta; organização e representação; acesso e recuperação; análise, síntese e disseminação da informação.

Segundo Vidotti e Sant'Ana (2005, p.79-80),

Utilizando os conceitos de biblioteca e digital, pode-se afirmar que o desenvolvimento de uma biblioteca digital se baseia no planejamento de uma biblioteca tradicional/convencional, desde o processo de aquisição (compra, digitalização, acesso a outros sites e auto-arquivamento), o processamento técnico (catalogação, classificação, indexação - metadados e iniciativa de arquivos abertos), a recuperação (ferramentas de busca), a disseminação (boletins eletrônicos), o atendimento ao usuário (setor de referência digital – meios de comunicação digital e sistemas agentes), até a preservação (itens documentários e dos suportes informacionais). Neste sentido, torna-se necessário um estudo sobre as funcionalidades, as características e os serviços a serem oferecidos, bem como uma política de preservação.

A interconexão é uma das características básicas dos dados armazenados nas bibliotecas digitais, que geram uma noção de documentos hipermídia. Medeiros e Gonçalves (1997, p.3), afirmam que

[...] o projeto de uma Biblioteca Digital deve se concentrar em dar suporte para extensões digitais dos requisitos e funcionalidades de bibliotecas tradicionais. Dentro deste objetivo e tendo a tecnologia hipermídia como suporte, pode-se dividir o arcabouço de bibliotecas digitais dentro de 4 grandes áreas de estudo: 1) Interface com o Usuário, 2) Modelagem e Tratamento de Dados e Metadados, 3) Interoperabilidade e Redes e 4) Sistema de Armazenamento.

Em relação aos sistemas de armazenamento, deve-se levar em conta que a quantidade de objetos a serem armazenados é extremamente grande e os acessos devem ser concorrentes e independentes. Assim, as Bibliotecas Digitais Geográficas podem ter a estrutura de sistemas distribuídos (ABAD et al., 2000), pois desse modo é possível a distribuição de informações geográficas de forma mais ampla, o que garante um maior acesso a um maior número de usuários.

Um catálogo de dados geoespaciais deve proporcionar os serviços necessários para que os provedores de informações geográficas possam disponibilizar informações descritivas de seus produtos e os consumidores possam efetuar suas buscas nos metadados publicados a fim de encontrar o produto que melhor atende às suas necessidades (ZARAZAGA et al., 2000).

Os Sistemas de Informações Geográficas estão evoluindo e ultrapassando as barreiras de usuários tradicionais, passando a fazer parte da infra-estrutura de diversas instituições. Isso se deve ao fato de que as informações geográficas estão cada vez mais disponíveis nas redes de computadores mundiais, e esse avanço representa um novo paradigma na maneira de utilização das informações geográficas. De acordo com Davis Junior (2005, p. 367), esse paradigma é baseado no conceito de *biblioteca digital de informações geográficas* (BDIG) ou *centros de dados geográficos*. Vale salientar que neste trabalho considerou-se que as expressões Biblioteca Digital de Informações Geográficas (BDIG) e Biblioteca Digital Geográfica (BDG) são sinônimas.

O objetivo básico de uma biblioteca digital é prover os usuários de um ambiente que permita obter a informação necessária. Neste sentido é muito importante estarem disponíveis mecanismos de busca e recuperação da informação, como também, funcionalidades apropriadas para desenvolver tarefas de inserção de novos elementos e manutenção dos elementos já existentes. Zarazaga et al. (2000, p.4, tradução nossa) afirmam que, para tanto,

[...] as bibliotecas contam com dois componentes básicos, os metadados, que descrevem as informações que se encontram classificadas nas bibliotecas, e os catálogos que fazem funcionar os repositórios que se realizam as buscas. Estes componentes podem se apoiar em técnicas de recuperação da informação e linguagem natural para incrementar sua

capacidade de trabalho e facilitação de comunicação com usuários.

Uma das características mais peculiares das bibliotecas de informação geográfica é o oferecimento de serviços de busca e recuperação da informação com componentes de localização geográfica. Nesse sentido, este tipo de biblioteca deve dispor de classes de serviços de busca especializada, denominadas por Zarazaga et al. (2000, p. 4) como “busca por localização geográfica” e “busca por nome de lugar”.

Para Zarazaga (2000, p.4, tradução nossa),

Os primeiros [busca por localização geográfica] se encarregam de executar buscas sobre as informações catalogadas, tratando de encontrar aquelas que se referem a um ponto geográfico específico, ou a uma área geográfica determinada (...) Por outro lado, temos o serviço de busca por nome de lugar, neste caso trata-se de serviços que permitem a realização de buscas de informações relacionadas a lugares geográficos identificados por um nome, geralmente publicados em algum tipo de atlas ou mapas.

Assim, um dos principais objetivos de uma Biblioteca Digital Geográfica é o fornecimento de ferramentas para armazenamento e recuperação de dados geográficos.

Existem diversas iniciativas para a construção de Bibliotecas Digitais Geográficas que podem ser localizadas na *Web*. No presente estudo, enfocam-se três bibliotecas consideradas por CASANOVA (2005) como as mais relevantes, em função de suas características, pelos padrões utilizados e pelas peculiaridades que as diferenciam: “ADL - Alexandria Digital Library”, “Maine Library of Geographic Information” e “Geoconnections Discovery Portal” encontram-se descritas a seguir.

3.1 Alexandria Digital Library

O projeto da ADL “Alexandria Digital Library”, da Universidade de Santa Bárbara, na Califórnia, é considerado um dos mais importantes projetos de Biblioteca Digital Geográfica, e tem como propósito aprimorar o gerenciamento

de acesso a informações georreferenciadas, tais como mapas, fotos aéreas e atlas.

A ADL disponibiliza ao público um acervo de mais de 15.000 itens digitais e não-digitais do Map and Imagery Laboratory (MIL) da Universidade da Califórnia (DAVIS JUNIOR et al, 2005).

Para Osses et al. (2000, p.1), a interface da ADL permite ao usuário navegar no banco de dados usando uma seleção de regiões a partir de um mapa mestre e também por funções no menu. A arquitetura da ADL envolve quatro componentes básicos:

- a interface com o usuário que suporta acesso de forma gráfica e textual aos outros componentes do sistema;
- um catálogo distribuído que permite ao usuário identificar repositórios de interesse;
- um componente de armazenamento distribuído contendo os repositórios digitais, e
- um componente de gestão que permite armazenamento de novos repositórios, extração de metadados e adição dos metadados aos catálogos.

A interface da ADL possibilita ao usuário diversas formas de consulta, tais como selecionar em um mapa a área de interesse de sua pesquisa, especificar um conjunto de palavras-chave para a busca em catálogo, o período, o tipo do objeto, seu formato, fonte original, entre outras formas (DAVIS JUNIOR et al, 2005).



Figura 14 – Biblioteca Digital Geográfica Alexandria (ADL).

Fonte: <http://webclient.alexandria.ucsb.edu/mw/index.jsp>. Acesso em: 19 mai 2006.

A tela principal da ADL, conforme apresentada na Figura 14, mostra uma interface de fácil acesso, distribuindo as funcionalidades da seguinte maneira:

- no lado esquerdo da página estão localizadas as opções de busca no catálogo, em que é possível a realização de buscas em uma coleção específica ou em todas as coleções disponíveis. Também pode ser especificada a região geográfica desejada, inserindo as coordenadas geográficas. Outras informações que podem ser utilizadas são: o período de tempo, o tipo de objeto e a busca por palavras-chave;
- na parte superior da página é possível selecionar a área no mapa onde se deseja realizar a pesquisa, e abaixo são exibidos os resultados obtidos, de acordo com o critério especificado.

Segundo Frew et al (2000), desde a criação da ADL, sua arquitetura passou por três modificações. A primeira arquitetura criada foi a de um sistema de informação geográfica voltado para *desktop*, chamado de “Protótipo Rápido”. A segunda, ou “protótipo *Web*”, substituiu o SIG por um servidor de Internet (http), com páginas dinâmicas em HTML. E a terceira arquitetura, apresentada neste trabalho, é a complementação do Protótipo *Web*, com uma interface que possibilita a utilização de múltiplos servidores e clientes. A Figura 15 ilustra a arquitetura da ADL, composta por três camadas: a camada dos servidores (*servers*) gerencia os conjuntos de dados, a camada intermediária

(*middleware*) implementa os serviços sobre os conjuntos, e a camada cliente (*client*) disponibiliza estes serviços aos usuários.

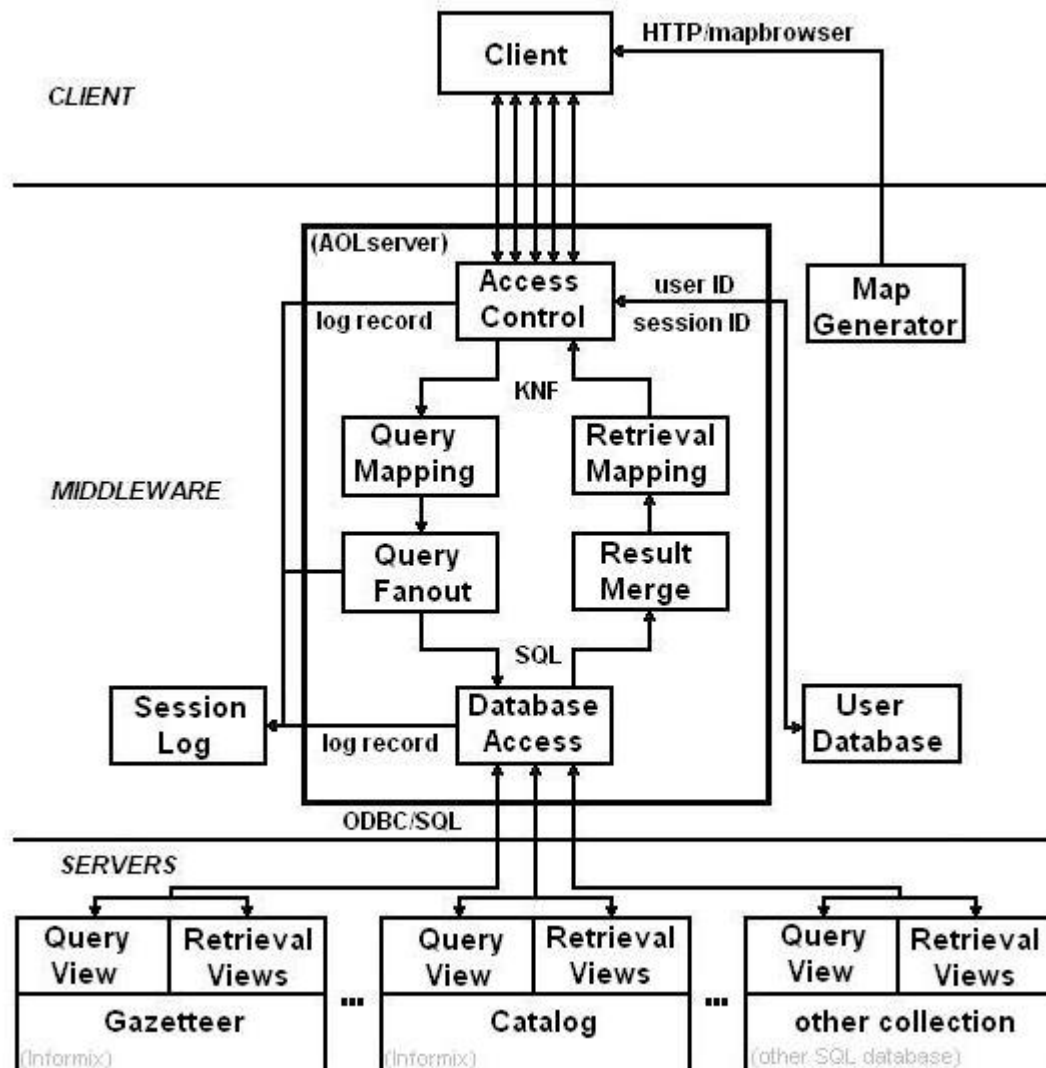


Figura 15 – Arquitetura da ADL

Fonte: FREW et al.(2000, p.260)

Segundo Casanova et al. (2005, p. 327) destacam que

[...] um servidor ADL é responsável por manter uma coleção de metadados descrevendo os objetos catalogados e por implementar os mecanismos de consulta aos metadados, de acordo com os serviços definidos pela ADL.

Já um cliente ADL tem como responsabilidade disponibilizar aos usuários finais os serviços ADL, que podem ser agentes de *software* ou humanos.

Casanova et al. (2005, p. 327) afirmam que o mediador da ADL é a peça central da arquitetura, que

[...] esconde a heterogeneidade dos servidores ADL através de uma coleção de serviços padronizados, oferecidos aos clientes ADL. Estes serviços são o cerne do projeto, pois expõem a funcionalidade pretendida para o catálogo e o dicionário geográfico da ADL.

A ADL utiliza duas estratégias baseadas em XML (*eXtensible Markup Language*) para codificar e transmitir os metadados: a XML Semântica usa tags que denotam diretamente o conteúdo semântico do metadado. Esta estratégia é usada quando o conteúdo do metadado é compreendido pela ADL. Um DTD (Document Type Definition) define a estrutura e os atributos do metadado. O arquivo DTD completo para a coleção ADL de metadados pode ser visualizado no anexo XI ou na URL: (<http://www.alexandria.ucsb.edu/docs/metadata/ADL-collection-metadata.dtd>).

A segunda estratégia da ADL é a XML Sintática, que utiliza *tags* que descrevem somente a hierarquia de seções e, dentro dessas seções, os pares nomeados que associam valores com os atributos arbitrários. Utiliza-se esta estratégia quando o conteúdo semântico do metadado está oculto para a ADL, como no caso do método completo da interface do metadado, que retorna à propriedade do metadado de tipo ou origem desconhecida (FREW et al., 2000).

Um segundo projeto de BDG muito interessante é o Maine Libray of Geographic Information, que é apresentado em seguida.

3.2 Maine Library of Geographic Information

O estado norte americano do Maine disponibiliza dados geoespaciais sobre seu território em formato digital. A Figura 16 apresenta a tela principal do Maine Office of GIS.

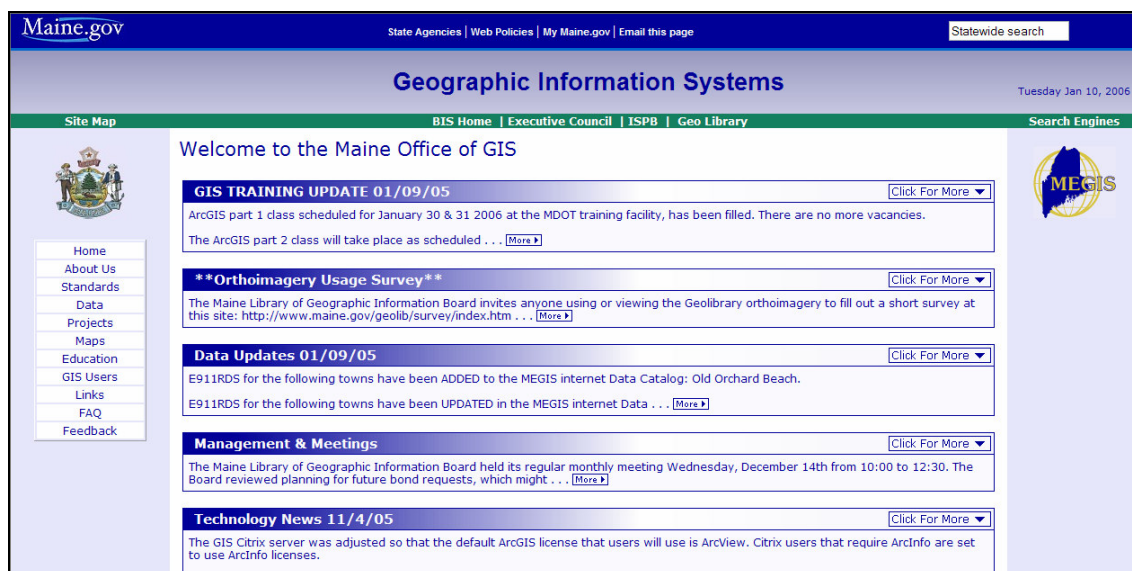


Figura 16 – Maine Office GIS

Fonte: <http://megis.maine.gov/>. Acesso em: 19 mai 2006.

Para Davis Junior et al (2005, p.369),

[...] destaca-se a qualidade dos metadados da biblioteca, de acordo com uma divisão de sete itens: identificação, qualidade dos dados, organização dos dados, sistema de referência utilizado, informações dos atributos dos dados, informações de distribuição e referência dos metadados.

A proposta do catálogo de dados, conforme Figura 17, é fornecer ao público acesso aos dados digitais geográficos produzidos pelo GIS Executive Council e Maine GeoLibrary Board.

O catálogo de dados é mantido pelo MEGIS (Maine Office of GIS). Os usuários podem usar este *site* para fazer o *download* de dados geográficos e dos metadados associados.

Toda a base Maine GIS Data está referenciada pelo sistema de coordenadas UTM (Universal Transverso de Mercator) fuso 19; a unidade de medida da base está em metros e o Datum é NAD 83.

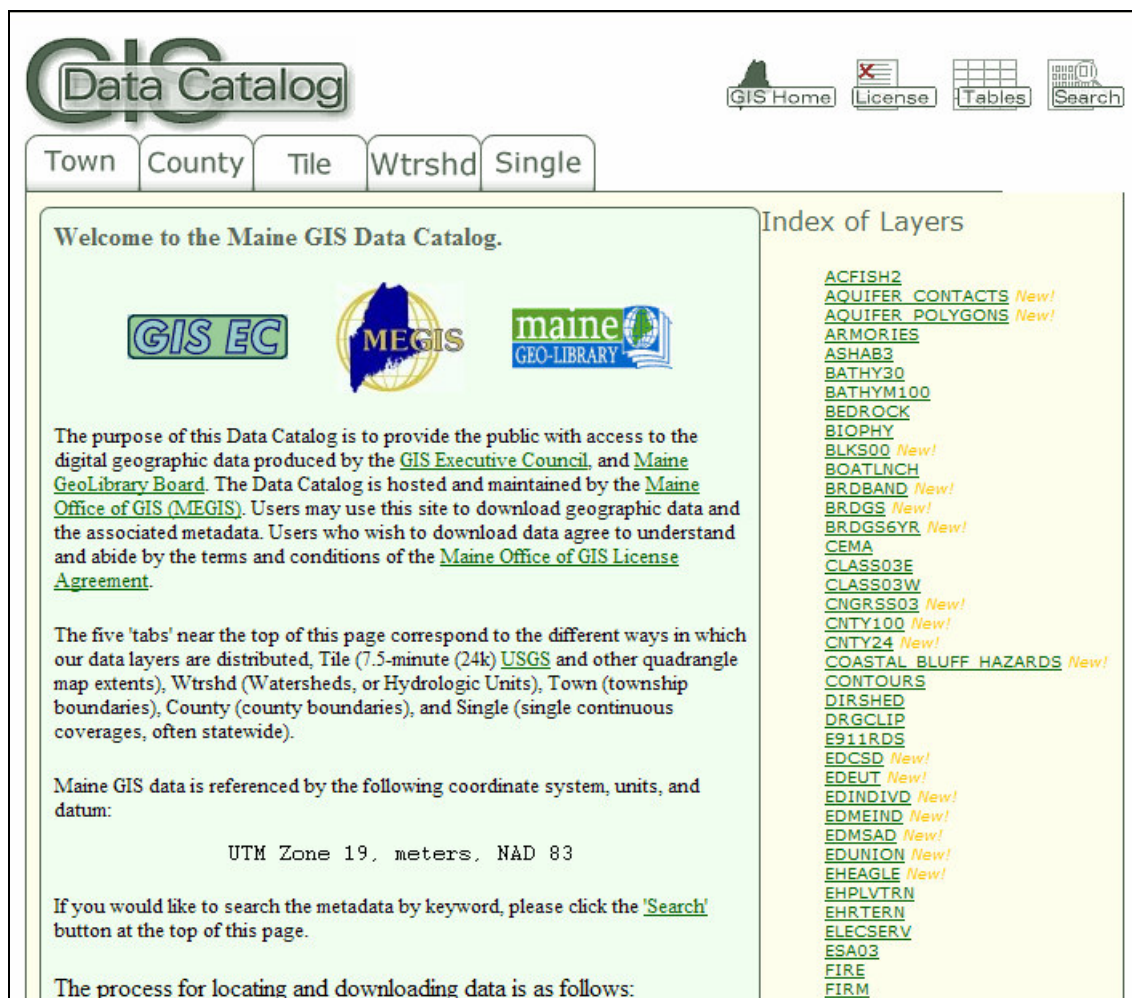


Figura 17 – Maine GIS Data Catalog

Fonte: <http://megis.maine.gov/catalog/>. Acesso em: 19 mai 2006.

Em relação à busca, Davis Junior et al. (2005, p.369) afirmam que

[...] pode ser feita com uso de palavras-chave ou pela seleção de um dos cinco grupos temáticos disponíveis: cidades, condados, quadrículas, unidades híbridas ou todo o estado. Cada um desses grupos possui uma relação de dados digitais disponíveis. A seleção de um grupo mostra a lista dos dados acompanhada de seus respectivos metadados e endereços para *download* dos dados, quase sempre em formato *shape*.

A Maine GIS adotou o CSDGM (Content Standard for Digital Geospatial Metadata) como padrão de metadados para dados geoespaciais. O documento dos dados da Maine GIS com o metadados FGDC está publicado no Maine GIS Internet Data Catalog e está disponível para o *National clearinghouse nodes* da NSDI (National Spatial Data Infrastructure) e US Geological Survey National Map.

Os produtores de dados são responsáveis por fornecer documentação no formato FGDC para cada mapa digital adicionado no banco de dados da Maine GIS. Os metadados devem ser armazenados e mantidos pelo contribuinte ou agência responsável pela produção e pela manutenção do dado (Maine Digital Geographic, 2005).

O FGDC CSDGM define qual informação pertence a um registro de metadado e o formato em que a informação é apresentada. As metas e objetivos do Maine GIS FGDC podem ser resumidas abaixo:

- fornecer uma história de cada conjunto de dados geoespacial da Maine GIS com informação padronizada em conteúdo, localização, propósito, exatidão, condição, qualidade, coleção, processo de desenvolvimento, escala, projeção, características dos atributos e outras características de dados geoespaciais necessárias para determinar a utilidade do mapa para um propósito específico;
- proteger o investimento da Maine's em dados geoespaciais, minimizando o risco de perda de dados, e recriação de dados existentes, por meio de uma documentação sistematizada de informação geoespacial;
- promover o compartilhamento de dados fornecendo informações sobre a propriedade dos dados da Maine GIS para catálogos externos, *clearinghouses*, *brokerages*, fornecendo informações de processamento e interpretação de dados espaciais recebidos através de transferência de fonte externa.

O ISPB (Information Systems Policy Board) do Maine aprovou os padrões de dados para o *Maine Geographic Information Systems 200* em junho de 2002, conforme apresentado pelo GIS EC e o *Maine Office of Geographic Systems*.

A meta global é assegurar que, com alta qualidade, banco de dados GIS bem documentado seja construído para o estado do Maine. Os objetivos do documento são compostos de três partes:

1. conjunto de especificações para automação e desenvolvimento de dados geoespaciais;
2. orientação básica para a compilação/recompilação do mapa;
3. procedimento-padrão para documentar a história de cada dado geoespacial com o objetivo de ajudar usuários da base de dados Maine GIS na determinação da viabilidade deste dado para aplicação específica.

A próxima Biblioteca Digital Geográfica a ser abordada é o Geoconnections Discovery Portal.

3.3 Geoconnections Discovery Portal

O Geoconnections Discovery Portal é uma entidade formada por membros do governo e da iniciativa privada do Canadá. Na Figura 18, podemos visualizar a tela principal desta BDG:

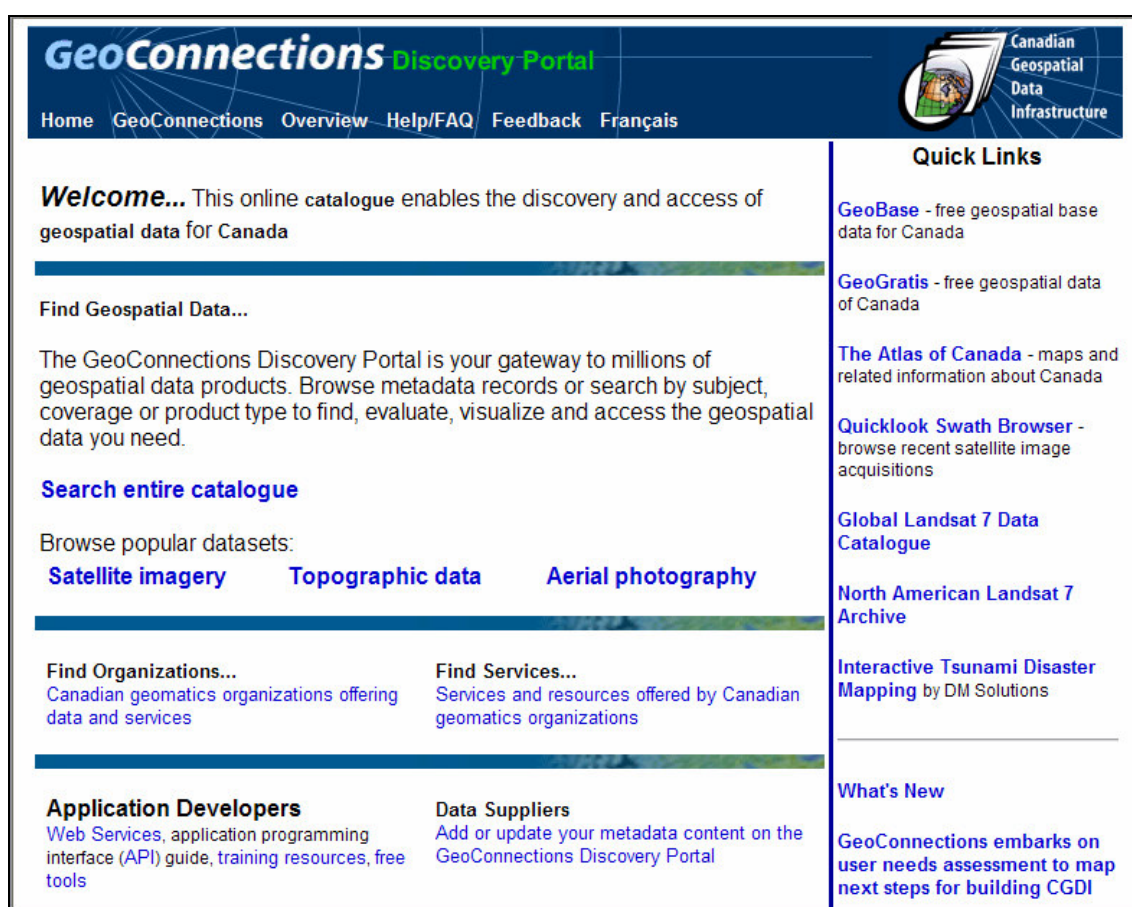


Figura 18 – GeoConnections Discovery Portal

Fonte: <http://geodiscover.cgdi.ca/gdp/index.jsp?language=en>. Acesso em: 19 mai 2006.

O Geoconnections Discovery Portal tem como principais objetivos:

- fornecer uma infra-estrutura de ferramentas e serviços para descoberta e acesso de dados, serviços e organizações geoespaciais;
- fornecer um fórum para anunciar a distribuição no Canadá do valor agregado à informação geoespacial nos produtos e serviços; e

- desenvolver uma capacidade industrial canadense para explorar o crescente mercado internacional para ferramentas e serviços de infra-estrutura de dados espaciais.

Davis Junior et al. (2005, p.370) destacam que “[...] o sistema de busca é capaz de localizar dados pesquisando por área, assunto, palavra-chave, período de tempo ou por qualquer combinação desses itens.”

Os metadados apresentam um bom nível de detalhamento, retornam informações sobre a identificação dos dados e sua distribuição, entre outros. O diretório central de informação está armazenado em XML. Sendo XML facilmente extensível, isso significa que o modelo de dados pode também ser extensível (Geoconnections Discovery Portal, 2005).

O diretório de serviços e organização possui um modelo de dados desenvolvido especificamente para os propósitos do Discovery Portal, mas o modelo de dados dos metadados é aquele definido pelo FGDC (CSDGM - Content Standard for Digital Geospatial Metadata).

A tecnologia apóia o formato de intercâmbio de diretório (DIF) para importação e exportação, buscando a interoperabilidade entre sistemas.

Um ponto fundamental de qualquer rede de dado geoespacial é a habilidade na busca de informação. Nesta linha, dois padrões foram considerados pertinentes:

- protocolo de recuperação e busca Z39.50: é um padrão internacional para recuperação de informação que tem suas raízes na comunidade de biblioteca digital. A especificação de protocolo unifica a sintaxe de consulta, busca de identidade de campo e formato-padrão de registros retornados, e fornece mecanismos para controle de acesso.
- perfil de Metadados Geoespacial (GEO): O Z39.50 apóia o conceito de perfis de aplicação, incluídos conjuntos específicos de atributos, operadores e regras de implementação. A FGDC desenvolveu um perfil de aplicação Z39.50 para metadados geospaciais, chamado GEO, que fornece uma especificação sobre como implementar os elementos de metadados CSDGM dentro de um serviço de Z39.50. Usando este perfil, é possível alcançar a interoperabilidade com o FGDC *Clearinghouse*, entre outros.

Este perfil de aplicação (GEO) está baseado em ANSI/NISO Z39.50-1995. Não só inclui as especificações para Z39.50 na aplicação, mas também outros aspectos de um servidor, de acordo com especificação GEO que está fora da extensão de Z39.50. O GEO foca exigências para um *GEO Server* que opera no ambiente da Internet. Clientes que suportam o Z39.50 mas não implementam o GEO poderão acessar registros de FGDC com menos funcionalidades.

A seguir, uma síntese das características das bibliotecas digitais geográficas analisadas:

Características	Bibliotecas Digitais Geográficas		
	Alexandria Digital Library	Maine Library of Geographic Information	Geoconnections Discovery Portal
Padrão de metadados	SDTS (formato precursor do CSDGM)	CSDGM	CSDGM
Abrangência	América do Norte	Estado do Maine	Canadá
Responsável	Universidade de Santa Bárbara na Califórnia	Maine Office of GIS	Membros do governo e iniciativa privada
Opções de busca	- palavras-chave	- palavras-chave	- palavra-chave
	- período de tempo	-	- período de tempo
	- tipo de objeto	-	-
	-	-	- assunto
	-	-	- área
	Seleção por:	Seleção por:	-
	- coleção específica	- cidades	-
	- todas as coleções disponíveis	- condados	-
	-	- quadrículas	-
	-	- unidades híbridas	-
	-	- todo estado	-
	- coordenadas geográficas	-	-

Quadro 1 – Comparativo entre as Bibliotecas Digitais Geográficas

Com a realização desta pesquisa, percebeu-se a importância das bibliotecas digitais na disponibilização da informação geográfica, como uma das soluções para a minimização da geração de um mesmo dado por diferentes fontes. A proposta é discutir elementos para o desenvolvimento de Bibliotecas Digitais Geográficas Distribuídas, existentes em diferentes servidores de acesso a internet – provedores de dados – com intuito de tornar

disponíveis as informações geográficas das bases de dados, de maneira que possam ser utilizadas e compartilhadas por várias instituições.

No próximo capítulo serão apresentadas as formas de representação de dados, metadados, ontologias, geo-ontologias, interoperabilidade e sistemas distribuídos.



CAPÍTULO 4

Metadados, geo-ontologia e interoperabilidade em ambientes de informações geográficas

4 Metadados, geo-ontologia e interoperabilidade em ambientes de informações geográficas

A representação está em todas as áreas. Desde há muito tempo o ser humano busca representar tudo o que está ao seu redor.

Alvarenga (2001, p. 2) parte da definição de que

[...] representar significa o ato de colocar algo no lugar de, pode-se classificar em nível primário a representação simbólica feita pelos autores, no momento da expressão dos resultados de suas observações metódicas sobre a natureza, utilizando-se das linguagens disponíveis no contexto da produção e comunicação de conhecimentos. Nessa representação as línguas dos diversos povos e línguas de especialidades desempenham papel primordial.

À medida que as tecnologias de informação e comunicação avançam, as formas de representação da informação vão extrapolando os seus limites tradicionais.

Segundo Alvarenga (2001), as novas formas de representação resultam em mudanças nos ambientes informacionais, com o envolvimento de profissionais oriundos de diversas áreas do conhecimento, destacando-se as áreas de Ciência da Informação, Ciência da Computação e Língua Portuguesa, entre outras.

Para Alvarenga (2003, p.2),

[...] ao se refletir sobre o advento e uso intensivo dessas novas tecnologias, na perspectiva da ciência da informação, constata-se positiva turbulência no campo de conhecimento, especialmente no que tange à representação, à armazenagem e recuperação de informações, áreas intensamente relacionadas à cognição humana.

Um dos objetos deste trabalho é o estudo de formas de representação de informações geográficas que podem ser dividida em: mapas, gráficos, *rasters*, imagens, tabelas, entre outras.

Nas próximas seções serão abordadas formas de representação como metadados e geo-ontologias, além da interoperabilidade entre sistemas de informações com o uso do protocolo de coleta de metadados e objetos digitais.

4.1 Metadados

O termo metadados possui diversas definições, e a mais simplista é que são dados sobre dados, ou ainda, abstração dos dados.

São considerados metadados as informações descritivas de outros dados. Em virtude dessa pluralidade, serão apresentados a seguir os conceitos e as características de metadados definidos por alguns autores.

Takahashi (2000, p. 172), conceitua metadados como

Dados a respeito de outros dados, ou seja, qualquer dado usado para auxiliar na identificação, descrição e localização de informações. Trata-se, em outras palavras, de dados estruturados que descrevem as características de um recurso de informação.

Senso e Rosa Piñero (2003, p. 99) afirmam que metadado é toda informação descritiva sobre um contexto, qualidade, condição e característica de um recurso, dado ou objeto, que tem como objetivo a facilitação de sua recuperação, autenticidade, evolução, preservação e interoperabilidade.

Os metadados estão presentes em todos os sistemas de informações, inclusive nos SIGs. Por isso sua utilização é muito importante para a descrição de características dos dados armazenados nestes sistemas e para o processo de interoperabilidade entre sistemas de informações, no caso, Bibliotecas Digitais Geográficas.

Marcondes (2005, p.98) afirma que

Um dos maiores objetivos do uso de metadados no contexto da Web é permitir não só descrever documentos eletrônicos e informações em geral, possibilitando sua avaliação de relevância por usuários humanos, mas também permitir agenciar computadores e programas especiais, robôs e agentes de software, para que eles compreendam os metadados associados a documentos e possam então recuperá-los, avaliar sua relevância e manipulá-los com mais eficiência.

Pode-se afirmar que uma coleção de metadados, em diversos níveis de agregação, forma um catálogo, que pode pertencer a coleções de conjunto de dados, a conjuntos de dados simples ou simplesmente a certo tipo de dados (WEBER et al., 1999).

Diversos padrões de metadados foram criados e são utilizados pela comunidade da Ciência da Informação, em especial pela Biblioteconomia. Alguns foram desenvolvidos em uma comunidade específica ou domínio. Os principais são: Internet Anonymous FTP Archives (IAFA) Templates, Machine-Readable Cataloging (MARC), Text Encoding Initiative (TEI) Headers, Encoded Archival Description (EAD), Computer Interchange of Museum Information (CIMI), Government Information Locator Service (GILS), Dublin Core (DC) e os padrões para metadados espaciais são: Spatial Data Transfer Standard (SDTS), Content Standards for Digital Geospatial Metadata (CSDGM), Spatial Archive and Interchange Format (SAIF), Comité Européen de Normalisation – Geographic Information (CEN TC 287), Australia New Zealand Land Information Council (ANZLIC) – Spatial Information Council, Global Change Master Directory/National Aeronautics and Space Administration (GCMD/NASA). Vale destacar que alguns dos padrões citados anteriormente são utilizados na padronização de metadados de informações geográficas, assunto que é objeto de estudo desta pesquisa.

Os metadados descrevem o conteúdo, a qualidade, a condição e outras características relevantes do dado (FGDC, 2005). Pode-se citar como exemplo de elemento de metadado a legenda de um mapa. A maioria dos arquivos geoespaciais digitais atualmente tem algum metadado associado.

De acordo com o Federal Geographic Data Committee (FGDC, 2001), existem propostas de padrões nos Estados Unidos e no Canadá, com o objetivo de fornecer definições comuns para conceitos relacionados aos metadados geográficos.

Diversas instituições estão disponibilizando suas informações espaciais e metadados na *Web*. Estas empresas são conhecidas como Geospatial Data Clearinghouses (<http://www.fgdc.gov/clearinghouse/clearinghouse.html>), ou seja, são bibliotecas digitais ou repositórios de dados geoespaciais na Internet que utilizam o padrão de metadados da FGDC.

Segundo Casanova (2005, p. 322)

O FGDC também patrocina a criação da Clearinghouse (*National Geospatial Data Clearinghouse*), um Website que guia usuários ao melhor dado espacial para seus projetos por meio de pesquisa a metadados. A intenção não é centralizar todos os dados geográficos em um local, mas prover *links* na Internet para distribuir *Websites* onde os dados são produzidos

e mantidos. Gerenciadores documentam e disponibilizam seus dados, de acordo com o padrão, para a *Clearinghouse*, assim usuários podem achar facilmente uma informação, o que promove interoperabilidade entre organizações.

De acordo com Queiroz Filho (2002, p.118), a *Clearinghouse* é usada para denominar um sistema descentralizado de servidores, conectados via Internet, que possuem informações descritivas dos dados espaciais. Embora sua função não seja o armazenamento físico da informação, ela disponibiliza ao usuário, por meio de consulta, os metadados onde ele encontrará o melhor dado para atender às suas necessidades.

Para Queiroz Filho (2002, p. 118),

A expressão *Geography network* pode ser entendida como o nome comercial de uma *Clearinghouse*. Ela fornece a infraestrutura necessária para permitir o compartilhamento das informações geográficas entre os produtores de dados, instituições governamentais e usuários de qualquer parte do mundo, pela Internet. É uma fonte *on-line* para busca e compartilhamento de informações geográficas.

O Open Geospatial Consortium (OGC), anteriormente denominado OpenGIS, é uma organização internacional com membros engajados em uma cooperativa de esforços para a criação de especificações de computação aberta na área de geoprocessamento (SALGADO e SOARES, 2005). Hoje, o consórcio Open Geospatial denomina as especificações desenvolvidas para interfaces espaciais disponibilizadas livremente para o uso geral de OpenGIS. Trabalham juntos FGDC, OpenGIS/OGC e ISO/TC 211 para desenvolverem um padrão formal e global de metadados espaciais.

Como discutido anteriormente, existem padrões internacionais que visam garantir a transferência de dados geográficos, sempre em busca de controle de qualidade, metodologias de transferência e disponibilização. A seguir, apresentam-se, de forma resumida, algumas características dos principais padrões de metadados discutidos neste trabalho.

O padrão Spatial Data Transfer Standard (SDTS) foi desenvolvido pela FGDC, em 1992, tendo como principal objetivo o compartilhamento de dados espaciais entre aplicações que utilizavam *hardware*, *software* e sistemas operacionais diferentes nas agências federais dos Estados Unidos da América.

Para Weber et al. (1999, p.15):

O primeiro perfil desenvolvido foi o *Topological Vector Profile* (TVP), para uso com dados geográficos vetoriais com topologia gráfica planar. O segundo perfil desenvolvido foi o *Raster Profile*, que pode acomodar dados de imagens, modelo de dados em grade. Esse perfil se aplica a dados georreferenciados (dados geograficamente registrados à superfície da terra).

Este conjunto de especificações, o SDTS, é bem utilizado pelo governo americano e fornece um método uniforme para o intercâmbio de informação geográfica.

O segundo padrão apresentado é o Spatial Archive and Interchange Format (SAIF), foi desenvolvido pela Divisão de Levantamento e Mapeamento de recursos do Ministério do Ambiente do Canadá. Tem como principal objetivo facilitar a interoperabilidade, especificamente no contexto da troca de dados.

Uma característica muito importante é que o SAIF é capaz de tratar dados geográficos como tipo de dados simples. Segundo Weber et al. (1999, p.17), o SAIF foi desenvolvido com bases teóricas da Ciência da Informação, e

Os objetivos que nortearam o desenvolvimento do SAIF foram: O padrão deve ser apropriado para modelar e mover dados em geral, isto é, ele deve ser capaz de lidar tanto com a informação espaço-temporal quanto com a informação tradicional; ele deve manusear virtualmente qualquer tipo de dado geográfico, incluindo aqueles: (i) com ou sem descrições extensivas de atributo, (ii) com geometria definida por estruturas *raster* ou vetoriais em duas ou três dimensões (p.ex., dados topográficos, cadastrais e temáticos típicos, mas também dados geológicos de subsuperfície, climáticos, hidrográficos, etc.); O padrão precisa abordar tempo, de forma que eventos temporais e relacionamentos possam ser manuseados (p.ex., manchas de óleo móveis, navegação de veículos, atividades gerais de monitoramento);

Weber et al. (1999, p.18) apontam outros objetivos norteadores do SAIF:

Ele precisa contemplar requerimentos de gerenciamento de dados (suporte para atualizações, integração com dados de multimídia, aplicabilidade tanto a grandes quanto a pequenos volumes de dados, possibilidade de estabelecer interface com consultas a banco de dados e compatibilidade com desenvolvimentos de catálogo); O padrão precisa ser fácil de usar e de baixo custo, além de ser fácil de manter e expandir para atender as necessidades dos usuários e mudanças tecnológicas sem demandar maiores investimentos por parte dos produtores ou usuários de dados); O padrão deve ser harmonizado com novos desenvolvimentos SQL e iniciativas Open GIS, assim como a outros padrões geográficos como DIGEST e SDTS.

O SAIF vem sendo utilizado no Canadá e em diversas regiões dos Estados Unidos da América.

O padrão de metadados CEN TC287 foi desenvolvido pelo Comitê Europeu de Padronização (CEN, 1996). O padrão CEN já foi utilizado como parte do Projeto *Multipurpose European Ground Related Information Network* (MEGRIN). O padrão CEN define um conjunto mínimo de metadados que devem ser providos pelos produtores e/ou fornecedores.

Weber et al. (1999, p.19) destacam que

O conjunto de normas CEN (ISO) constituirá a futura Norma Européia para informação geográfica. Este grupo de normas interrelacionadas provê técnicas de desenvolvimento de esquemas para primitivas geométricas, qualidade de informação, diretórios de informação e dicionários. A parte de busca e atualização de arquivos utiliza uma linguagem de busca, que incorpora operadores espaciais e sistemas de identificação para busca e atualização de dados geográficos, inclusive metadados.

As categorias de metadados previstos no padrão CEN estão bem semelhantes às categorias do padrão CSDGM.

Outro padrão de metadados apresentado é o ANZLIC, desenvolvido pelo *Austrália New Zealand Land Information Council*. Teve como base o padrão CSDGM, mas usa um subconjunto reduzido dos elementos de metadados. Seu objetivo é manter somente os elementos essenciais e indispensáveis, para facilitar o uso por parte de usuários e produtores de dados geográficos.

Weber et al. (1999, p.19) contemplam que

O núcleo de elementos do ANZLIC foi definido através de um longo processo de consultas a usuários e produtores de dados geoespaciais. O resultado consiste em um conjunto aproximadamente de quarenta elementos, contra os duzentos e vinte elementos do padrão CSDGM. As principais categorias de metadados são: identificação do conjunto de dados; descrição; data de atualização; estado do conjunto de dados (ex.: ativo, desatualizado); formato de acesso; qualidade dos dados; informações para contato e data de confecção do metadado.

Como apresentado anteriormente, o padrão de metadados ANZLIC é um subconjunto do padrão CSDGM, apresentado a seguir. A proposta deste trabalho é a utilização do CSDGM, visto ser um padrão completo, onde o

usuário tem a possibilidade de utilizar não somente os campos obrigatórios, mas também pode complementar os obrigatórios com informação criada por ele, se aplicável, e ainda utilizar os campos opcionais, gerando um conjunto de metadados completo que beneficiará a consulta por outros usuários em relação àquele dado armazenado.

A não seleção do padrão ANZLIC nesta pesquisa deve-se ao fato de deixar o usuário limitado a somente quarenta campos, visto que o objetivo é disponibilizar ao Gerenciador de Serviços de Acesso aos Dados da Biblioteca Digital Geográfica Distribuída uma maior quantidade de elementos de metadados para a representação da informação geográfica. É evidente que o mesmo só utilizará os campos obrigatórios e aqueles que julgar necessários. A meta é apresentar um modelo para todos e que cada um adapta à sua necessidade, respeitando os campos obrigatórios e os padrões pré-estabelecidos.

Conhecidos os padrões anteriores, apresenta-se o CSDGM da FGDC, que tem como objetivo proporcionar um conjunto de termos e definições para elementos espaciais.

4.1.1 Padrão de metadados CSDGM / FGDC

O padrão de metadados adotado pela FGDC (Federal Geographic Data Committee) é o *Content Standard for Digital Geospatial Metadata* (CSDGM), desenvolvido para dar suporte à *National Spatial Data Infrastructure*. A primeira versão do padrão foi iniciada pela FGDC em 1994, com o objetivo de proporcionar um conjunto comum de terminologias e definições para a documentação de dados geoespaciais digitais. Estabelece o nome de elementos de dados e elementos compostos para serem utilizados por esta proposta.

Os metadados são utilizados principalmente para a manutenção do investimento interno da organização em dado geoespacial, para proporcionar informação sobre a propriedade de dados da organização, tais como catálogos de dados, *clearinghouses*, e ainda para proporcionar informações necessárias para o processo e a interpretação de dados recebidos através de uma fonte externa (outras bases de dados).

As informações incluídas no padrão foram selecionadas com base em quatro regras que os metadados devem desempenhar:

a) disponibilidade: dado necessário para determinar os conjuntos de dados que existem para uma localização geográfica;

b) aptidão para uso: dado necessário para determinar se o conjunto de dados preenche uma necessidade específica;

c) acesso: dado necessário para adquirir um conjunto de dados identificado, e

d) transferência: dado necessário para processar e usar um conjunto de dados. (FGDC, 1998)

Para Marino (2001, p.19),

Os elementos de metadado do padrão CSDGM estão organizados em sete principais seções: **informação de identificação** - fornece os tipos de metadados para a identificação de um conjunto de dados; **informação de qualidade do dado** - fornece os tipos de metadados para a descrição de informações acerca da qualidade do conjunto de dados; **informação de organização do dado espacial** - fornece os tipos de metadados para identificação dos mecanismos utilizados para a representação dos dados espaciais (formatos *raster* e vetorial), além de sua identificação (ponto, polígono etc); **informação de referência espacial** – fornece os tipos de metadados para a identificação dos sistemas de projeção e de coordenadas utilizados; **informação de entidade e atributo** – fornece os tipos de metadados para descrição das entidades, dos atributos e seus respectivos domínios acerca de um conjunto de dados. Esta seção é similar aos esquemas conceituais de um banco de dados, e sua principal finalidade é descrever a estrutura do dado; **informação de distribuição** – fornece os metadados para descrição do distribuidor do conjunto de dados; **informação de referência de metadado** – fornece os tipos de metadados para descrição de outros grupos de metadados como por exemplo a última atualização do metadado, a pessoa responsável, próxima revisão, restrições de acesso e segurança, dentre outras.

A arquitetura do padrão de metadados CSDGM é apresentada na Figura 19.

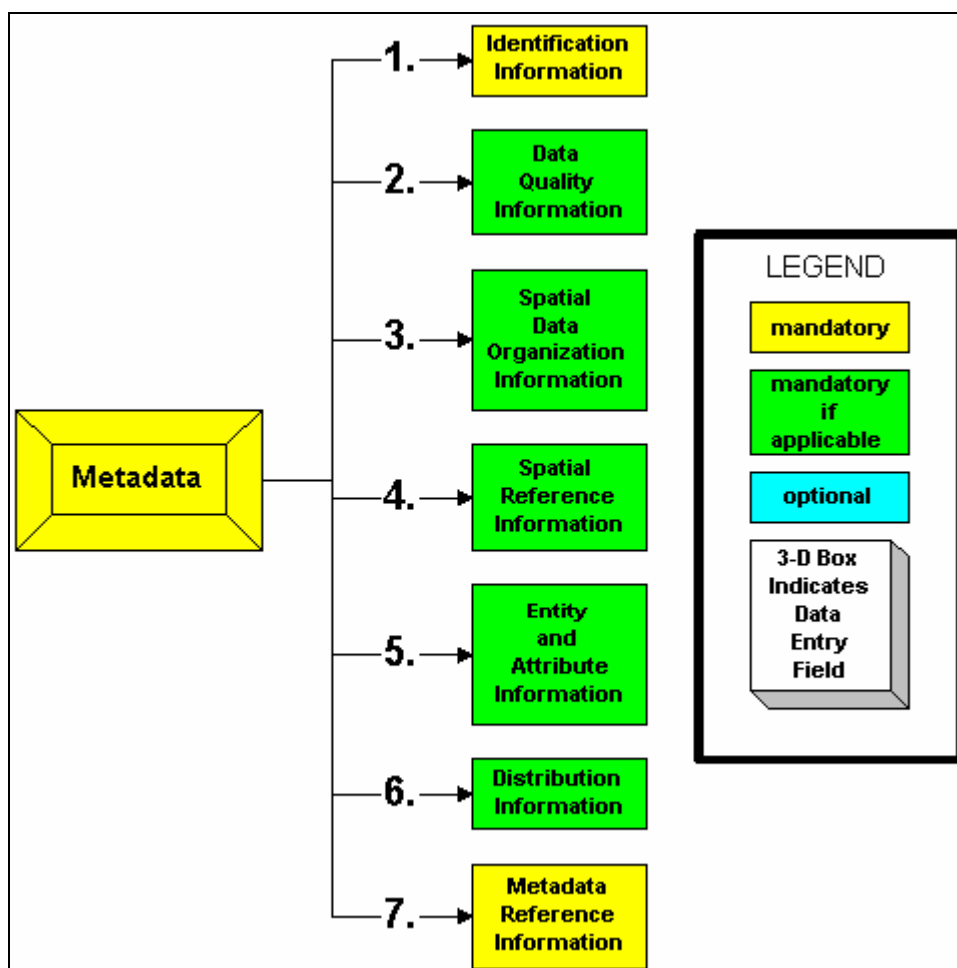


Figura 19 – Representação gráfica do CSDGM – Metadados

Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/metav-2.html.

Acesso em: 05 set 2006.

O padrão classifica os elementos em obrigatórios (cor amarela), obrigatórios se aplicáveis (cor verde) ou opcionais (cor azul):

- Obrigatórios: elementos devem ser descritos obrigatoriamente;
- Obrigatórios se aplicáveis: elementos devem ser descritos se o conjunto de dados exibe a característica pertinente.
- Opcionais: elementos são utilizados para descrição de metadados conforme a necessidade do administrador dos metadados.

Metadata (Metadados): dados sobre o conteúdo, a qualidade, a condição e outras características do dado.

Type: compound

Short Name: metadata

Metadata =

Identification_Information +
0{Data_Quality_Information}1 +
0{Spatial_Data_Organization_Information}1 +
0{Spatial_Reference_Information}1 +
0{Entity_and_Attribute_Information}1 +
0{Distribution_Information}n +
Metadata_Reference_Information

Os **metadados** descrevem a qualidade, o conteúdo, a condição e diversas outras características do dado. Possuem informações que ajudam a conhecer melhor o dado e a determinar o conjunto de dados que existe para uma localização geográfica, informação necessária para processar e usar o dado e também para adquirir uma identificação do dado.

O padrão adotado pela FGDC está organizado de forma hierárquica em elementos de dados e elementos compostos, divididos em seções. A seção principal é a “Metadata”, considerada um elemento composto, constituída por outros elementos compostos que representam diferentes conceitos sobre o conjunto de dados. As seções consideradas especiais são “Contact Information”, “Time Period Information” e “Citation Information”, pois especificam os elementos dos dados para contatos individuais e organizacionais, definição de períodos de tempo e citação do conjunto de dados. Existem seções utilizadas por outras seções, definidas sempre que for conveniente.

Segundo a FGDC (1998), um **elemento composto** é um grupo de elementos de dados e outros elementos compostos. Todos os elementos compostos são descritos a partir de elementos de dados. Representam o conceito de alto nível que não pode ser representado pelos elementos de dados individuais. O elemento composto é definido da seguinte maneira:

Compound element name – definition

Type: compound

Short Name:

Um **elemento de dados** é um item logicamente primitivo de dado. Possui os seguintes campos de entrada:

Data element name – definition

Type:

Domain:

Short Name:

A informação sobre os valores para os elementos de dados inclui a descrição do tipo e do domínio dos valores válidos. Os tipos são: inteiro, real, texto, data e hora.

O domínio descreve os valores válidos aceitos pelo elemento de dados. Pode-se especificar a lista de valores válidos, referência de lista ou restrições de faixa de valores. Pode também mostrar se é livre de restrição, e qualquer valor pode ser representado pelo tipo de elemento de dados.

O nome abreviado aceita no máximo oito caracteres alfabéticos. Outro assunto é a representação de valores nulos (representado com o conceito de “desconhecido”) no domínio.

Serão apresentadas a seguir as dez seções que compõem o CSDGM, iniciando pela Identificação da Informação (Identification Information), mostrada na Fig 20.

4.1.1.1 Identificação da Informação / Identification Information

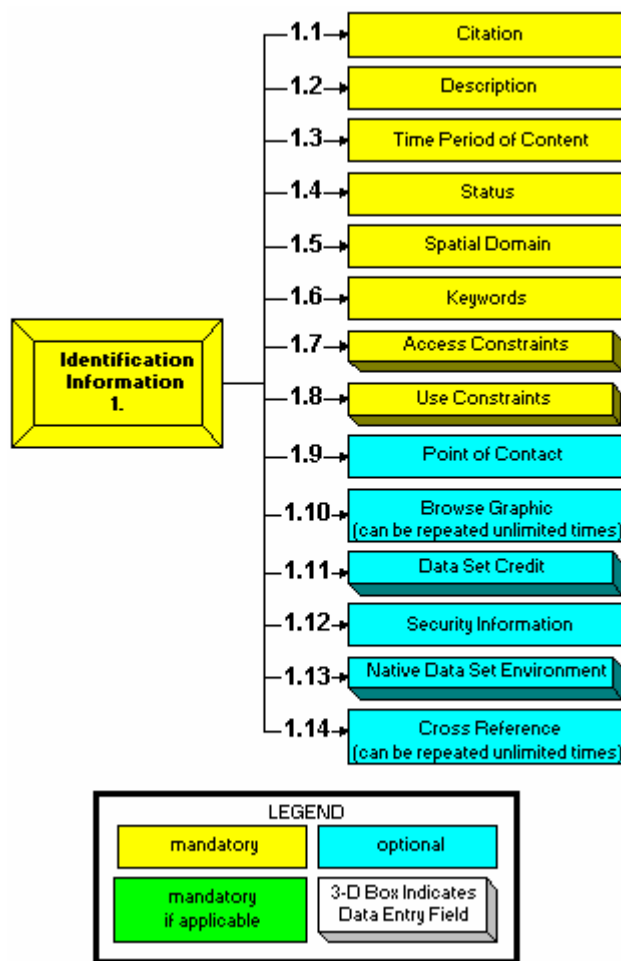


Figura 20 – Representação gráfica do CSDGM – Identification Information

Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/ideninfo.htm

Acesso em: 5 set 2006.

A Figura 20 apresenta os elementos que compõem a Identificação da informação (Seção 1). Segue a descrição dos quatorze itens que fazem parte desta seção; um maior detalhamento pode ser consultado no Anexo I – Identification Information. Os elementos estão assim dispostos:

1.1 *Citation*: referência ao conjunto de dados que ela representa.

1.2 *Description*: descrição do conjunto de dados, podendo conter as possibilidades de uso, suas limitações etc.

1.3 *Time Period of Content*: período de tempo a que o conjunto de dados corresponde.

1.4 *Status*: estado do conjunto de dados e a manutenção da informação.

- 1.5 Spatial Domain: área geográfica de domínio que o conjunto de dados compreende.
- 1.6 Keywords: palavras ou frases que descrevem um aspecto do conjunto de dados a que pertencem.
- 1.7 Access Constraint: restrições de acesso ao conjunto de dados. Fazem parte as restrições de acesso aplicadas à proteção de privacidade ou de propriedade intelectual, como também restrições especiais.
- 1.8 Use Constraint: restrições de utilização do conjunto de dados, com as mesmas características do *Access Constraint*.
- 1.9 Point of Contact: informação do contato individual ou da organização que possui conhecimento sobre o conjunto de dados.
- 1.10 Browse Graphic: figura que possibilita uma ilustração do conjunto de dados, e que deve incluir uma legenda para uma melhor interpretação.
- 1.11 Data Set Credit: reconhecimento àqueles que participaram da criação do conjunto de dados.
- 1.12 Security Information: algumas restrições impostas ao conjunto de dados referentes a segurança nacional e privacidade, entre outras.
- 1.13 Native Data Set Environment: descrição do processo de desenvolvimento do conjunto de dados. Alguns itens podem ser citados: nome do *software* e sua versão, sistema operacional, nome do arquivo, entre outros.
- 1.14 Cross Reference: informações sobre dados que possuem relação com o conjunto de dados julgado interessante.

4.1.1.2 Informação da Qualidade de Dados / Data Quality Information

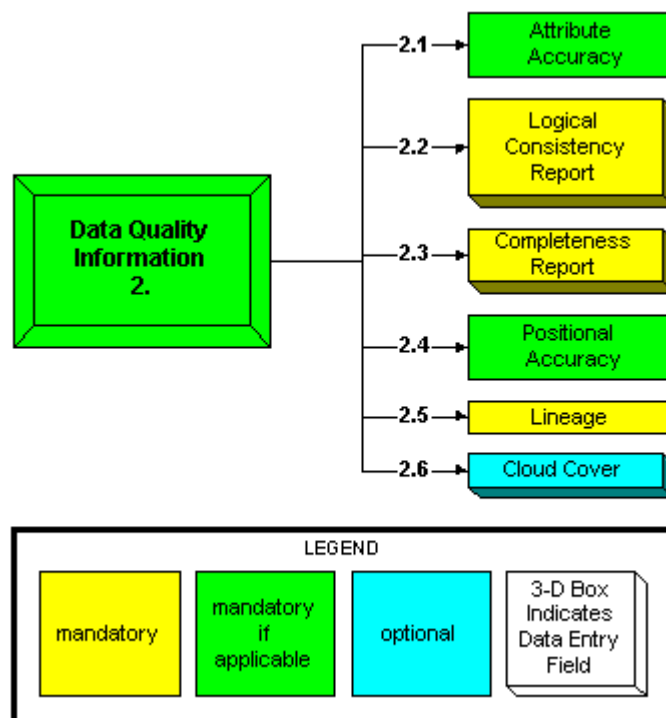


Figura 21 – Representação Gráfica do CSDGM – Data Quality

Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/dataq.htm

Acesso em: 5 set 2006.

A Figura 21 apresenta os elementos que compõem a Informação de Qualidade dos Dados (Seção 2). Segue a apresentação da descrição dos seis itens que fazem parte desta seção. Veja detalhes no Anexo II – Data Quality Information. Os elementos estão assim dispostos:

2.1 Attribute Accuracy: verificação da exatidão da identificação de entidades e atribuição dos valores de atributos do conjunto de dados.

2.2 Logical Consistency Report: descrição da fidelidade de relacionamento no conjunto de dados e testes de utilização.

2.3 Completeness Report: informações sobre omissões, critério de seleção, generalização, definições de utilização e outras regras usadas para derivar o conjunto de dados.

2.4 Positional Accuracy: avaliação da exatidão de posicionamento dos objetos espaciais.

2.5 Lineage: informações sobre eventos, parâmetros, fontes de dados e responsáveis que criaram o conjunto de dados.

2.6 Cloud Cover: áreas do conjunto de dados obstruídas por nuvens, expressas com um percentual de extensão espacial.

4.1.1.3 – Informação de Organização do Dado Espacial / Spatial Data Organization Information

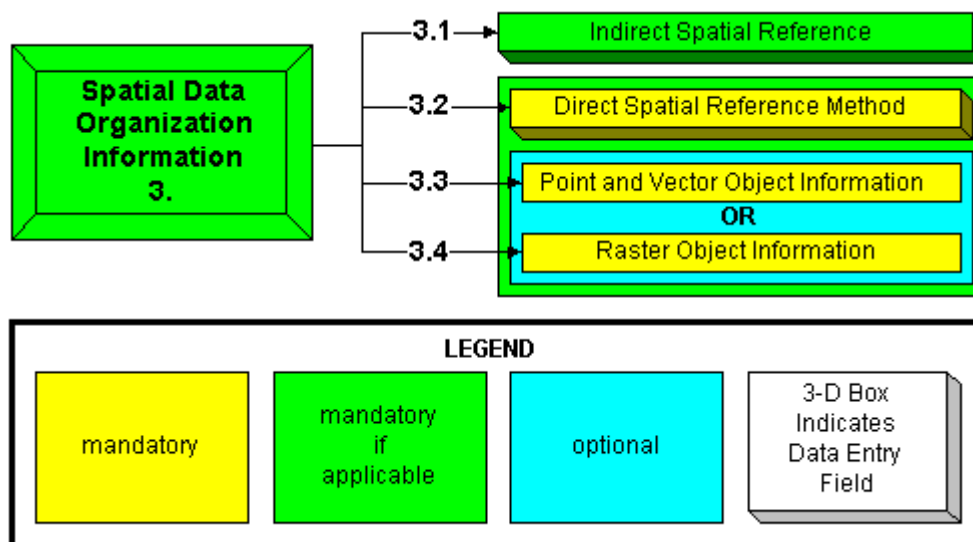


Figura 22 – Representação gráfica do CSDGM - Spatial Data Organization Information
Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/sdorg.htm

Acesso em: 5 set 2006.

A Figura 22 apresenta os elementos que compõem a Informação de Organização do Dado Espacial (Seção 3). Apresenta-se a seguir a descrição dos quatro itens que fazem parte desta seção. Maior detalhamento pode ser consultado no Anexo III - Spatial Data Organization Information. Os elementos estão assim dispostos:

3.1 Indirect Spatial Reference: nomes dos tipos de feições geográficas, esquemas de endereçamento ou outros significados.

3.2 Direct Spatial Reference Method: sistema de objetos utilizado para representação de espaço no conjunto de dados.

3.3 Point and Vector Object Information: tipos e números de vetores ou pontos dos objetos espaciais no conjunto de dados.

3.4 Raster Object Information: tipos e números de objetos espaciais *rasters* (imagens) no conjunto de dados.

4.1.1.4 Informação de Referência Espacial / Spatial Reference Information

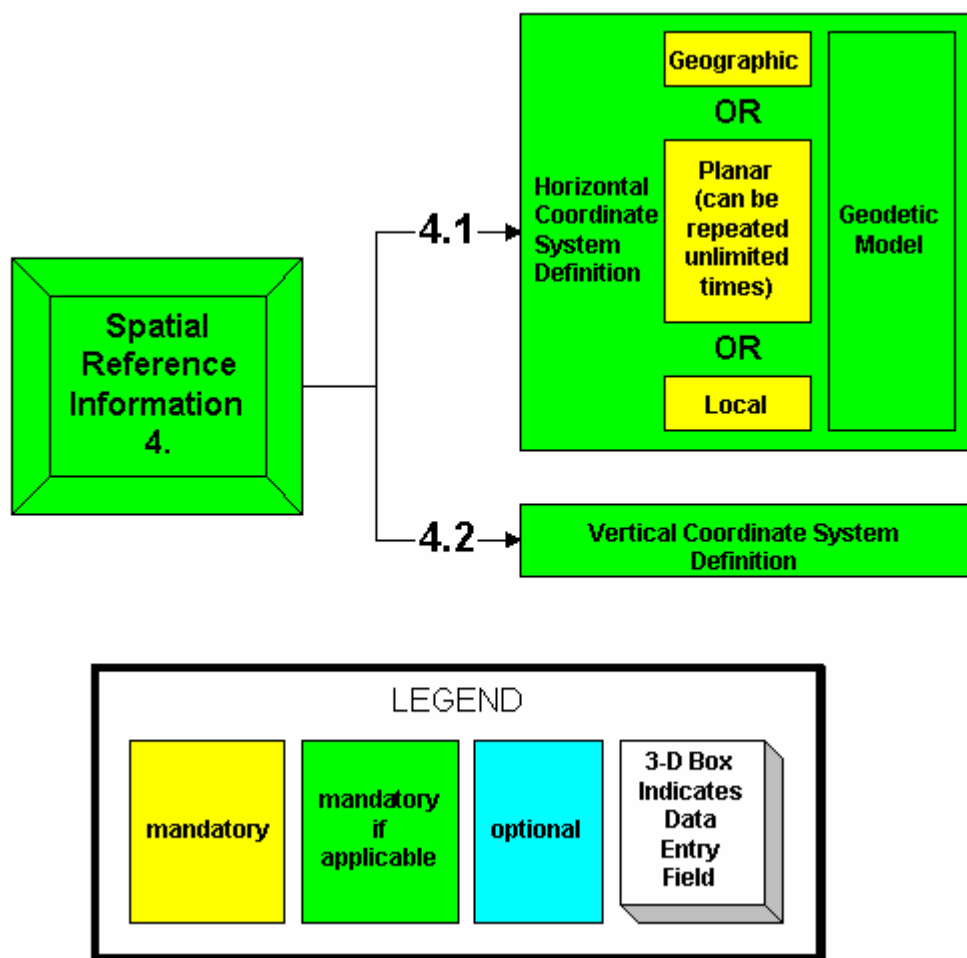


Figura 23 – Representação gráfica do CSDGM - Spatial Reference Information

Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/spref.htm

Acesso em: 5 set 2006.

A Figura 23 apresenta os elementos que compõem a Informação de Referência Espacial (Seção 4). Apresenta-se a seguir a descrição dos dois itens que fazem parte desta seção. Veja detalhes no Anexo IV - Spatial Reference Information. Os elementos estão assim dispostos:

4.1 Horizontal Coordinate System Definition: sistema ou quadro de referência de quantidades angulares ou lineares que são medidas e atribuídas à posição que o ponto ocupa.

4.2 Vertical Coordinate System Definition: sistema ou quadro de referência de distâncias verticais (altitude) que são medidas.

4.1.1.5 Informação de Atributo e Entidade / Entity and Attribute Information

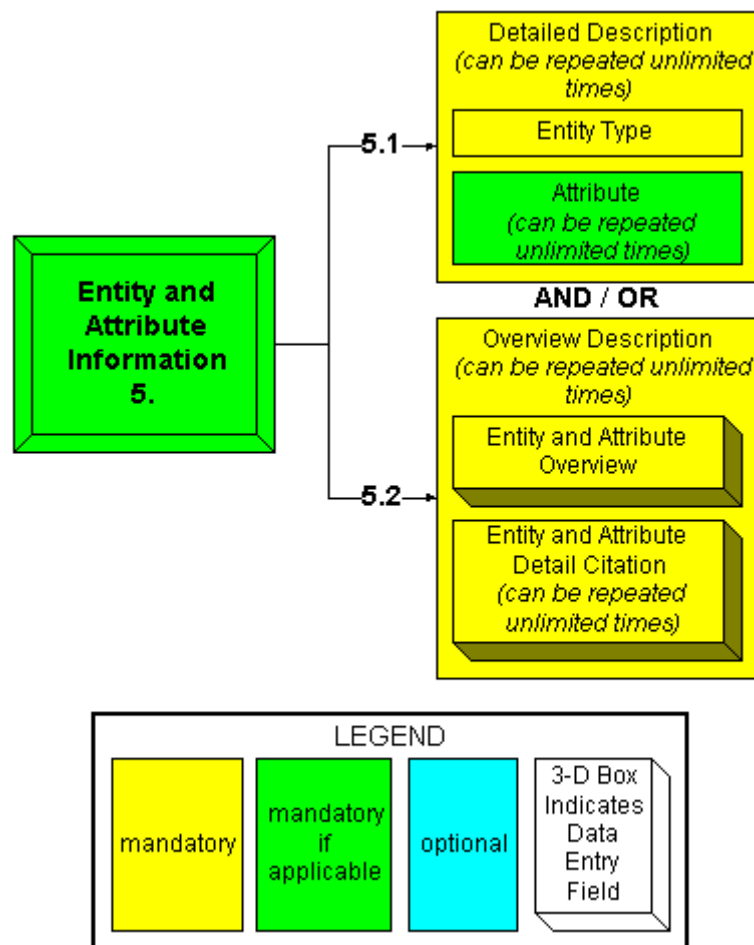


Figura 24 – Representação gráfica do CSDGM - Entity and Attribute Information

Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/entatt.htm

Acesso em: 5 set 2006.

A Figura 24 apresenta os elementos que compõem a Informação de Atributo e Entidade (Seção 5). Segue a descrição dos dois itens que fazem parte desta seção. Maior detalhamento pode ser consultado no Anexo V - Entity and Attribute Information. Os elementos estão assim dispostos:

5.1 Detailed Description: descrição de entidades, atributos, valores de atributos e características relacionadas ao conjunto de dados.

5.2 Overview Description: sumário, citação para descrição detalhada e o conteúdo da informação do conjunto de dados.

4.1.1.6 Informação de Distribuição / Distribution Information

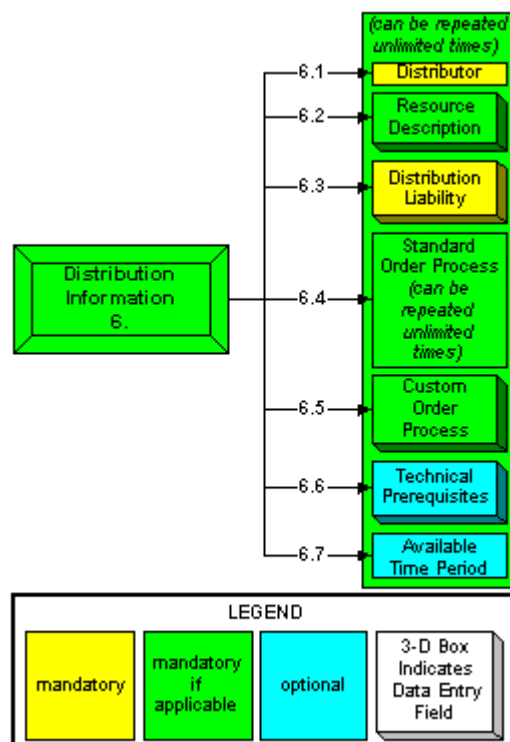


Figura 25 – Representação gráfica do CSDGM – Distribution Information

Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/distr.htm

Acesso em: 5 set 2006.

A Figura 25 apresenta os elementos que compõem a Informação de Distribuição (Seção 6). Segue a descrição dos sete itens que fazem parte desta seção. Maior detalhamento pode ser consultado no Anexo VI – Distribution Information. Os elementos estão assim dispostos:

6.1 Distributor: fonte em que o conjunto de dados pode ser obtido.

6.2 Resource Description: identificação de conhecimento do distribuidor em relação ao conjunto de dados.

6.3 Distribution Liability: indicação da responsabilidade assumida pelo distribuidor do conjunto de dados.

6.4 Standard Order Process: formas comuns de obtenção ou recebimento do conjunto de dados e instruções relacionadas e informações de taxas.

6.5 Custom Order Process: descrição de distribuição customizada dos serviços disponíveis e os termos e condições para obtenção destes serviços.

6.6 Technical Prerequisites: descrição de qualquer capacidade técnica que o consumidor deve possuir para utilizar o conjunto de dados na forma disponibilizada pelo distribuidor.

6.7 Available Time Period: período em que o conjunto de dados estará disponibilizado pelo distribuidor.

4.1.1.7 Informação de Referência de Metadados / Metadata Reference Information

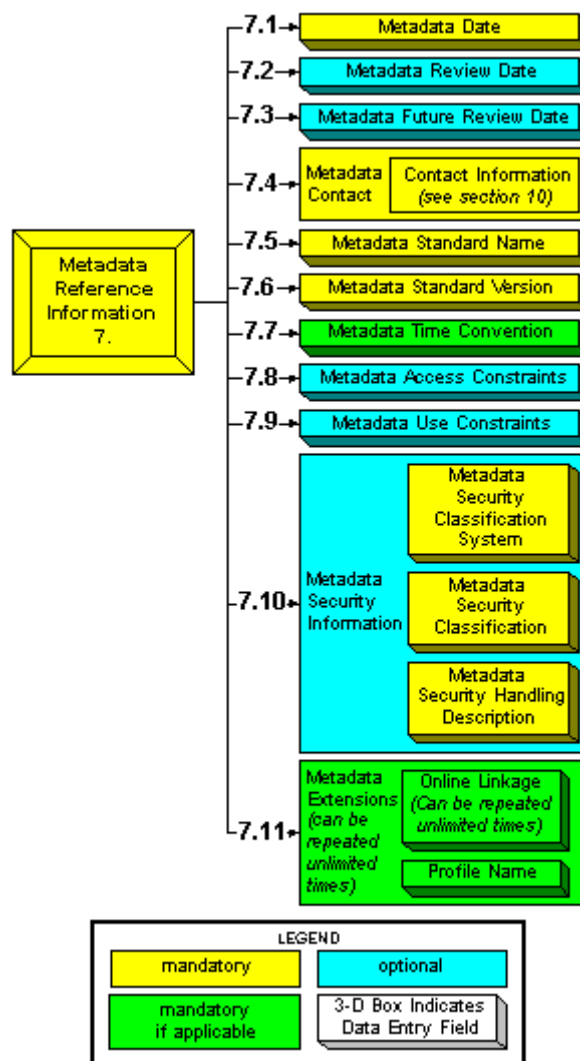


Figura 26 – Representação gráfica do CSDGM – Metadata Reference Information

Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/metaref.htm

Acesso em: 5 set 2006.

A Figura 26 apresenta os elementos que compõem a Informação de Referência de Metadados (Seção 7). A seguir a descrição dos onze itens que fazem parte desta seção. Maior detalhamento pode ser consultado no Anexo VII – Metadata Reference Information. Os elementos estão assim dispostos:

7.1 Metadata Date: data de criação do metadado ou a data da última atualização.

7.2 Metadata Review Date: data da última revisão do metadado de entrada.

7.3 Metadata Future Review Date: data na qual o metadado de entrada deverá ser revisado.

7.4 Metadata Contact: responsável pela informação do metadado.

7.5 Metadata Standard Name: nome do metadado padrão utilizado para o documento no conjunto de dados.

7.6 Metadata Standard Version: identificação da versão do metadado padrão utilizado para o documento no conjunto de dados.

7.7 Metadata Time Convention: tempo local de coleta da informação.

7.8 Metadata Access Constraints: restrições e pré-requisitos legais para acesso ao metadado. Estão inclusas a proteção de privacidade e a propriedade intelectual e qualquer restrição especial.

7.9 Metadata Use Constraints: restrição e pré-requisitos legais para o uso do metadado quando o acesso está garantido. São os mesmos tipos de restrições do *Metadata Access Constraints*, mas relacionadas à utilização do metadado e não mais à aquisição.

7.10 Metadata Security Information: restrições impostas aos metadados em relação à segurança nacional e à privacidade, entre outras.

7.11 Metadata Extensions: referência aos elementos extendidos ao padrão de metadados que podem ser definidos pelo produtor do metadado ou pela comunidade de usuários.

Para Marino (2001, p.19),

O padrão FGDC apresenta outras três seções que visam complementar as demais com informações de contato, de período de tempo de um evento (data e hora) e de referência. Estas seções nunca são utilizadas sozinhas.

A primeira seção complementar, Informação de Citação, é apresentada na Figura 27.

4.1.1.8 Informação de Citação / Citation Information

Section 8

Citation Information

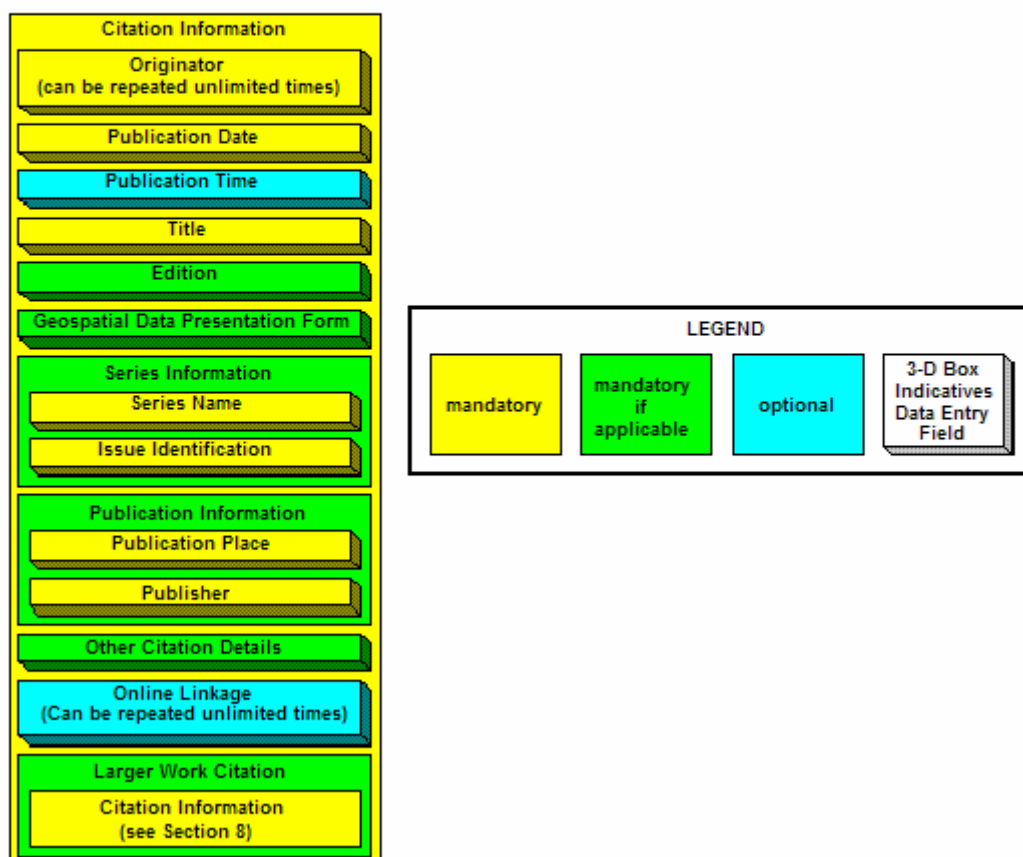


Figura 27 – Representação gráfica do CSDGM – Citation Information

Fonte: <http://biology.usgs.gov/fgdc.metadata/version2/meta8910.gif>. Acesso em: 18 out 2005.

A Figura 27 apresenta os elementos que compõem a Informação de Citação (Seção 8). Segue a descrição dos itens que fazem parte desta seção. Maior detalhamento pode ser consultado no Anexo VIII – Citation Information. Os elementos estão assim dispostos:

8.1 Originator: nome da organização ou indivíduo que desenvolveu o conjunto de dados. O nome deve ter as abreviações de identificação se editor (ed.) ou organização (com.).

8.2 Publication Date: data em que o conjunto de dados foi publicado.

8.3 Publication Time: tempo de publicação em que o conjunto de dados ficará disponível.

8.4 Title: nome pelo qual o conjunto de dados é conhecido.

8.5 Edition: versão do título do conjunto de dados.

8.6 Geospatial Data Presentation Form: forma em que o dado geoespacial está representado.

8.7 Series Information: identificação da série da publicação de que o conjunto de dados faz parte.

8.8 Publication Information: detalhes da publicação do conjunto de dados disponível.

8.9 Other Citation Details: outras informações relevantes para completar a citação.

8.10 Online Linkage: nome/endereço do recurso de computação *online* que contém o conjunto de dados.

8.11 Larger Work Citation: informação que identifica um trabalho maior que o conjunto de dados está incluído.

4.1.1.9 Informação de Período / Time Period Information

Section 9

Time Period Information

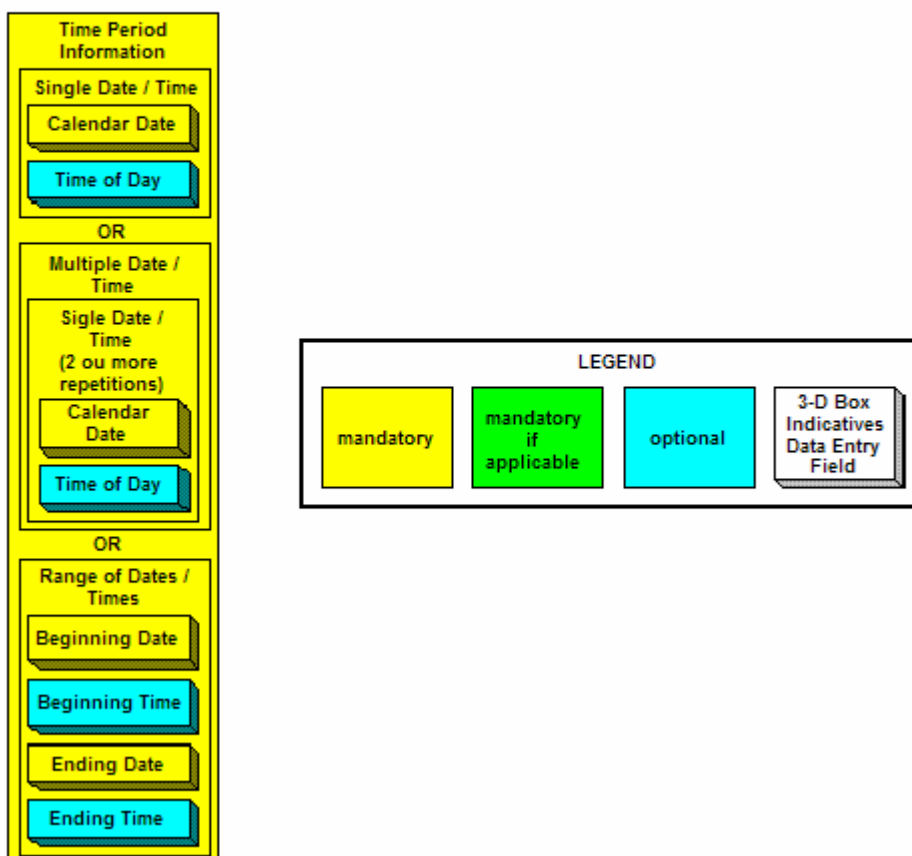


Figura 28 – Representação gráfica do CSDGM –Time Periodic Information

Fonte: <http://biology.usgs.gov/fgdc.metadata/version2/meta8910.gif>. Acesso em: 18 out 2005.

A Figura 28 apresenta os elementos que compõem a Informação de Período (Seção 9). A seguir a descrição dos itens que fazem parte desta seção. Maior detalhamento pode ser consultado no Anexo IX – Time Period Information. Os elementos estão assim dispostos:

9.1 *Single Date/Time*: data ou período único.

9.2 *Multiple Dates/Times*: múltiplas datas ou períodos.

9.3 *Range of Dates/Times*: escala de data ou período.

4.1.1.10 Informação de Contato / Contact Information

Section 10

Contact Information

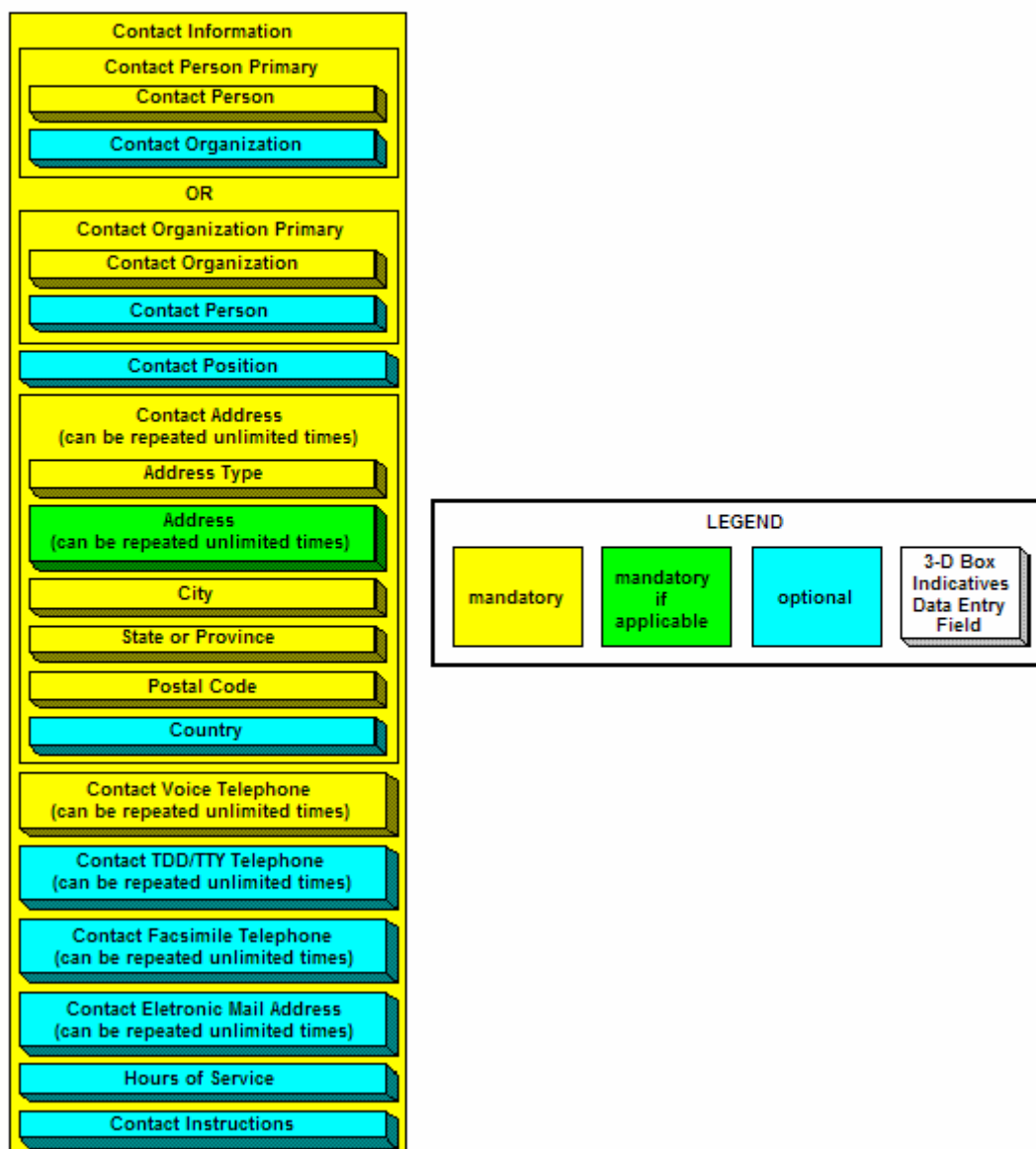


Figura 29 – Representação gráfica do CSDGM – Contact Information

Fonte: <http://biology.usgs.gov/fgdc.metadata/version2/meta8910.gif>. Acesso em: 18 out 2005.

A Figura 29 apresenta os elementos que compõem a Informação de Contato (Seção 10). Apresenta-se a seguir a descrição dos itens que fazem parte desta seção. Maior detalhamento pode ser consultado no Anexo X – Contact Information. Os elementos estão assim dispostos:

10.1 Contact Person Primary: pessoa e afiliação da pessoa associada com o conjunto de dados. Usa-se nos casos em que a associação da pessoa ao conjunto de dados é mais significativa do que com a organização.

10.2 Contact Organization Primary: organização e membro da organização associado com o conjunto de dados. O *Contact Person Primary*, sendo utilizado quando a associação da organização ao conjunto de dados é mais importante.

10.3 Contact Position: título/cargo que a pessoa possui.

10.4 Contact Address: endereço da organização ou pessoal.

10.5 Contact Voice Telephone: número do telefone de contato com a organização, ou pessoal.

10.6 Contact TDD/TTY Telephone: número do telefone pelo qual indivíduos prejudicados podem contatar a organização ou o indivíduo.

10.7 Contact Facsimile Telephone: número do Fax organizacional ou pessoal.

10.8 Contact Electronic Mail Address: endereço eletrônico (email) organizacional ou pessoal.

10.9 Hours of Service: horário em que é possível falar com a organização ou pessoal.

10.10 Contact Instructions: informações suplementares de quando ou quem procurar na organização ou pessoal.

Há uma grande preocupação no sentido de se criar padrões para uma melhor organização das informações disponíveis em todo o mundo. As diferenças de entedimento entre as diversas comunidades de usuários limitam a conversão de dados. Pensou-se então, na busca da interoperabilidade pela equivalência semântica, utilizando-se as ontologias.

4.2 Ontologia

Enfocar ontologia não é muito fácil, pois este termo vem sendo utilizado em diversas áreas. Mas, historicamente, o termo ontologia tem origem no grego *ontos*, que significa “ser”, e *logos*, “palavra”. A introdução do termo na filosofia tem com objetivo a distinção do estudo do ser humano, como tal, do estudo de outros seres das ciências naturais.

Nesta pesquisa, considerar-se-á a utilização de ontologias no contexto de Sistemas de Informações Geográficas. Como afirma Câmara (2005, p.16),

Sua gênese remonta a Aristóteles, mas o interesse recente por ontologias em sistemas de informação decorre principalmente da necessidade de compartilhar informação de forma eficiente para um público cada vez mais interdisciplinar.

Gruber (1995) apud Cantele (2004, p. 2) afirma que uma ontologia é uma especificação explícita de objetos, conceitos e outras entidades que se assume existirem em uma área de interesse, além das relações entre esses conceitos e restrições expressos através de axiomas.

Benjamins e Gómez-Pérez (1993) apud Cantele (2004, p. 2) dizem que uma ontologia deve formular uma especificação formal de uma área do conhecimento. Gruber (1993) apresenta, então, cinco componentes definidos para esta formalização:

Conceitos: podem representar qualquer coisa em um domínio, como uma tarefa, uma função, uma estratégia, etc. Relações: representam um tipo de interação entre os conceitos no domínio, sendo a cardinalidade sempre $n:n$. Funções: são um caso especial de relações, sendo a cardinalidade $n:1$. Axiomas: são as sentenças que são sempre verdadeiras, independente da situação (são constantes) e Instâncias: são utilizadas para representar os elementos do domínio.

A ontologia é o campo da filosofia que tem por objetivo descrever as estruturas e os tipos de entidades, eventos, processos e relações que existem no mundo real (SMITH, 2003 apud CASANOVA, 2005, p. 16).

De acordo com a comunidade de Inteligência Artificial, as ontologias são teorias que especificam um vocabulário relativo a um certo domínio (FONSECA et al., 2000 apud CASANOVA 2005, p. 323) e descrevem uma certa realidade utilizando o conjunto de premissas de acordo com o sentido intencional das palavras deste vocabulário.

Guarino (1997) apud Fonseca et al. (2000) apresenta uma classificação das ontologias de acordo com a sua dependência em relação a uma tarefa específica ou a um ponto de vista. São divididas em quatro tipos:

- Ontologias de alto nível: descrevem os conceitos gerais. Enfocando os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), estas descreveriam os conceitos de espaço.

- Ontologias de domínio: descrevem um vocabulário relacionado a um domínio genérico. Utilizado como exemplo em relação aos Sistemas de Informações Geográficas, poderia ser a descrição de fatos e entidades ligados a sensoriamento remoto ou ao ambiente urbano.
- Ontologias de tarefas: descrevem uma atividade ou alguma tarefa. Para o SIG, poderia ser uma interpretação de imagem ou uma avaliação de poluição sonora em ambientes urbanos.
- Ontologias de aplicação: descrevem conceitos que dependem tanto do domínio específico como de uma tarefa específica e geralmente são especializações de ambos.

Para Guarino (1998) apud Fosenca et al. (2000), o uso de ontologias no desenvolvimento e utilização de sistemas de informação leva ao chamado Sistema de Informações baseado em Ontologias. Já um Sistema de Informação Geográfica baseado em Ontologia é composto por um editor de ontologias, por um servidor de ontologias, por ontologias especificadas formalmente e por classes de ontologias derivadas (FONSECA et al., 2000).

Será apresentado a seguir um breve relato sobre a geo-ontologia, termo utilizado para Sistemas de Informações Geográficas baseados em Ontologias.

4.2.1 Geo-ontologia

Uma geo-ontologia possui dois tipos básicos de conceitos: a) os que correspondem a fenômenos físicos do mundo real; b) os que se criam para representar entidades sociais e institucionais (SMITH e MARK, 1998) (FONSECA et al., 2003). O primeiro é chamado de conceitos físicos, e o segundo, de conceitos sociais.

CÂMARA (2005, p.18) diz que os conceitos físicos podem ser subdivididos em:

- Conceitos associados a entidades individualizáveis, que possuem uma fronteira bem definida a partir de diferenciações qualitativas ou discontinuidades na natureza. Designados como *indivíduos bona fide* (do latim “Boa fé”), sua existência decorre de nossa necessidade de dar nomes aos elementos do mundo natural.

- Conceitos associados a entidades que têm variação contínua no espaço, associadas aos fenômenos do mundo natural, não estando a princípio limitadas por fronteiras. Chamamos estes conceitos topografias físicas, onde o termo “topografia” está associado a qualquer grandeza que varia continuamente.

Câmara (2005, p.19) também relata como são subdivididos os conceitos sociais:

- Conceitos que descrevem entidades individuais criadas por leis e por ações humanas. Estas entidades possuem uma fronteira que as distingue do seu entorno e tem uma entidade única. Sua existência depende usualmente de um registro legal. Designadas como *indivíduos fiat* (do latim “fazer”), incluem conceitos como *lote, municípios e países*.
- Conceitos descrevendo entidades que têm variação contínua no espaço, associadas a convenções sociais. Tome-se o caso de *pobreza*, conceito socialmente definido que ocorre no espaço de forma ininterrupta (“*em cada lugar há algum tipo diferente de pobreza*”). Chamamos estes conceitos de topografias sociais.

Pode-se dizer que a geo-ontologia é um conjunto de conceitos e um conjunto de relações semânticas e espaciais entre esses termos. Cada conceito possui uma definição, um nome e um grupo de atributos. No conjunto das relações semânticas estão inclusas as relações de similaridade, sinonímia e hiponímia. (CÂMARA, 2005)

Atualmente, o que diminui o potencial de compartilhamento das informações é o fato de na maioria dos sistemas de informações as ontologias de aplicação não estarem explicitadas. Câmara (2005, p.20) aponta que, com o advento da Internet, a qual possibilita a disseminação dos dados de forma ampla e para um público totalmente heterogêneo, a necessidade de explicitar as ontologias tornou-se ainda mais premente. A explicitação das ontologias de aplicação está na base das propostas recentes da “Web Semântica” (BERNERS-LEE et al., 2001 apud CÂMARA, 2005) e de propostas como o Web Ontology Language (OWL).

Câmara (2005, p.20) afirma ainda que,

Como resultado de pesquisas recentes, já temos vários sistemas disponíveis na Internet para criação e gestão de ontologias, como o Protegé (Noy et al., 2001). Para dados geográficos, o consórcio OGC (“Open Geospatial Consortium”)

propôs o formato GML como mecanismo de descrição de ontologias geográficas.

A Geography Markup Language (GML) fornece uma variedade de tipos de objetos descrevendo a geografia, incluindo feições (*features*), sistemas de referência de coordenadas, geometria, topologia, tempo, unidades de medida e valores generalizados.

A GML é uma gramática XML (eXtensible Markup Language) escrita em XML Schema para modelagem, transporte e armazenamento de informação geográfica, provendo uma variedade de objetos para descrição geográfica incluindo propriedades espaciais e não espaciais das feições geográficas.

A versão 3 da GML inclui esquemas que contêm modelos de geometria, feições e superfícies e que estão publicados nas especificações do OGC. De acordo com Davis Junior (2005, p.381), os principais são:

BasicTypes: que engloba uma série de componentes simples e genéricos para representação arbitrária de atributos, nulos ou não. **Topology:** o qual especifica as definições do esquema geométrico dos dados, bem como sua descrição. **Coordinate Reference Systems:** para sistemas de referência de coordenadas. **Temporal Information and Dynamic Feature:** Este esquema estende aos elementos características temporais dos dados geográficos e suas funções dinamicamente definidas. **Definitions and Dictionaries:** definições das condições de uso dentro de documentos com certas propriedades ou informações de referentes à propriedade padrão. **Metadata:** Este esquema é utilizado para definir as propriedades dos pacotes de dados que podem ser utilizados através de outros dados já existentes.

Com base nessa estrutura, o usuário poderá criar seu próprio esquema para sua aplicação. A GML define várias entidades que podem ser feições, geometrias, topologias, entre outras. Todas essas entidades estão modeladas em hierarquia de objetos, representados em UML.

A Figura 30 apresenta a hierarquia de classes da linguagem GML.

Hierarquia de Classes GML

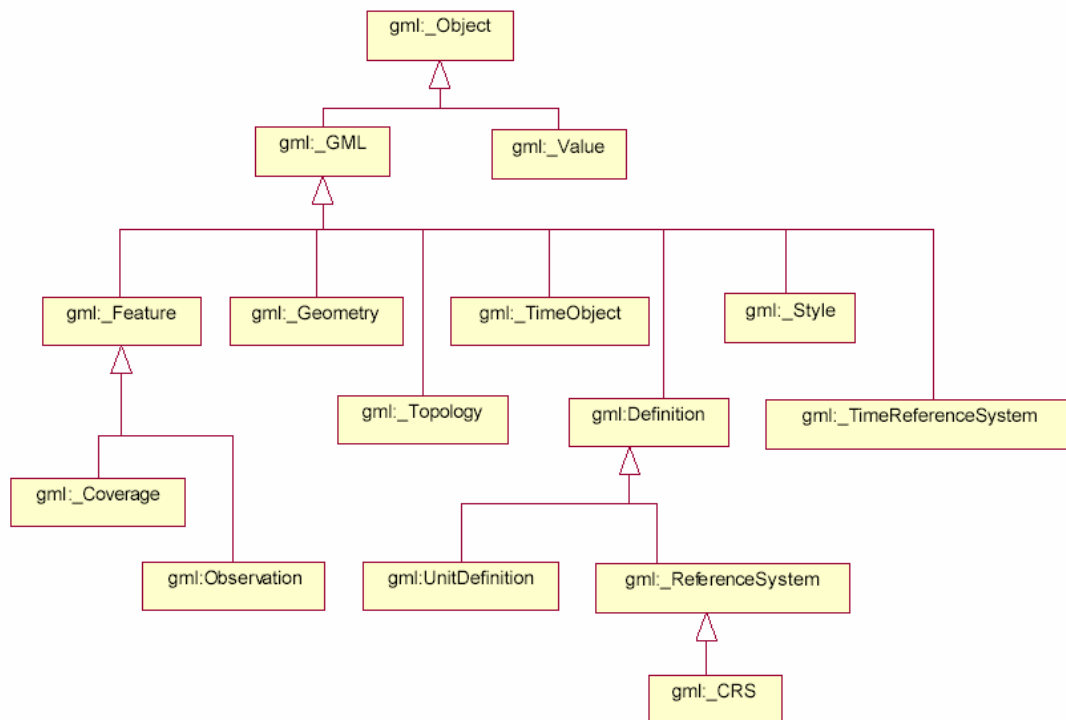


Figura 30 – Hierarquia de classes da linguagem GML

Fonte: OGC - Open Geospatial Consortium (2004)

Os itens precedidos de *underscore*, (por exemplo, `_Feature`) podem ser visualizados como um objeto que representa a instância de uma classe. Para a interpretação da hierarquia apresentada na Figura 30, o elemento `gml:_Feature` pode ser definido como “qualquer feição GML”.

Realizando uma verificação da hierarquia de classes da GML, pode-se observar que a classe principal, seguindo a nomenclatura da UML, chamada de classe Pai, é a `gml:_Object`. A partir daí, todos os elementos abaixo herdam características da classe Pai, ou seja, fazendo uma análise horizontal, a `gml:_Feature`, `gml:_Geometry`, `gml:_Topology` e assim sucessivamente, possuem características próprias mais as características comuns de objeto.

Cada elemento desta hierarquia representa uma característica do dado geográfico; por exemplo, o `_Geometry` possui as características de geometria do objeto; o `_Definition` possui definições cartográficas onde este elemento possui outros dois que herdam as características comuns, mas possuem suas próprias, que estão relacionadas a definição de unidade e sistemas de referências.

Os conceitos principais usados pela GML para modelagem foram desenhados a partir das especificações abstratas do OpenGIS e da série ISO 19100.

A ISO 19100 é uma série de padrões para definição, descrição e gerenciamento de informação geográfica. De acordo com ISO 19100 (2004, p.1), a padronização de informação geográfica pode ser melhorada com um conjunto de padrões que integram uma descrição detalhada de conceitos de informação geográfica com os conceitos de tecnologia da informação. A especificação deste formato define a sintaxe do XML Schema, mecanismos e convenções que:

- suportem armazenamento e transporte de aplicação de esquemas e conjunto de dados;
- habilitem a criação e a manutenção de esquemas e conjunto de dados de aplicações geográficas linkadas, e
- suportem a descrição de esquemas de aplicação geoespacial para comunidades de informação e domínios especializados.

Estas e outras especificações fazem parte do formato GML. Os implementadores podem decidir como armazenar as informações e os esquemas de aplicações geográficas em GML, ou podem decidir converter qualquer outro formato de armazenamento e usar a GML somente para transporte de dados e esquemas.

A ISO 19100 é “uma série de padrões para definição, descrição e gerenciamento de informação geográfica, isto é, informação com enfoque em objetos ou fenômenos que estão diretamente associados com a localização relativa na Terra” (2004, p.1). Especifica métodos, serviços e ferramentas para gerenciar a informação geográfica, incluindo definição, aquisição, análise, acesso, apresentação e transferência de dados em formato digital ou eletrônico entre diferentes usuários, sistemas e locais. (ISO 19100, 2004).

Com a Figura 31, pode-se verificar que a união de duas áreas importantes: a primeira corresponde ao conjunto de informação geográfica, onde estão disponíveis as informações com características geográficas, tais como informações de referência espacial, referências temporais, propriedades espaciais dos objetos, operações espaciais, topologias entre outras

características peculiares dos objetos relacionadas diretamente com o conceito de localização.

A outra área é a de tecnologia da informação, onde se encontram os modelos utilizados pelo padrão, tais como: Open Systems Environment (OSE), Information Technology Services (ITS), Open Distributed Processing (ODP), entre outros. A junção destas duas áreas contempla um conjunto de padrões composto de cinco novas áreas, conforme apresentado na Figura 31 e discutido a seguir.

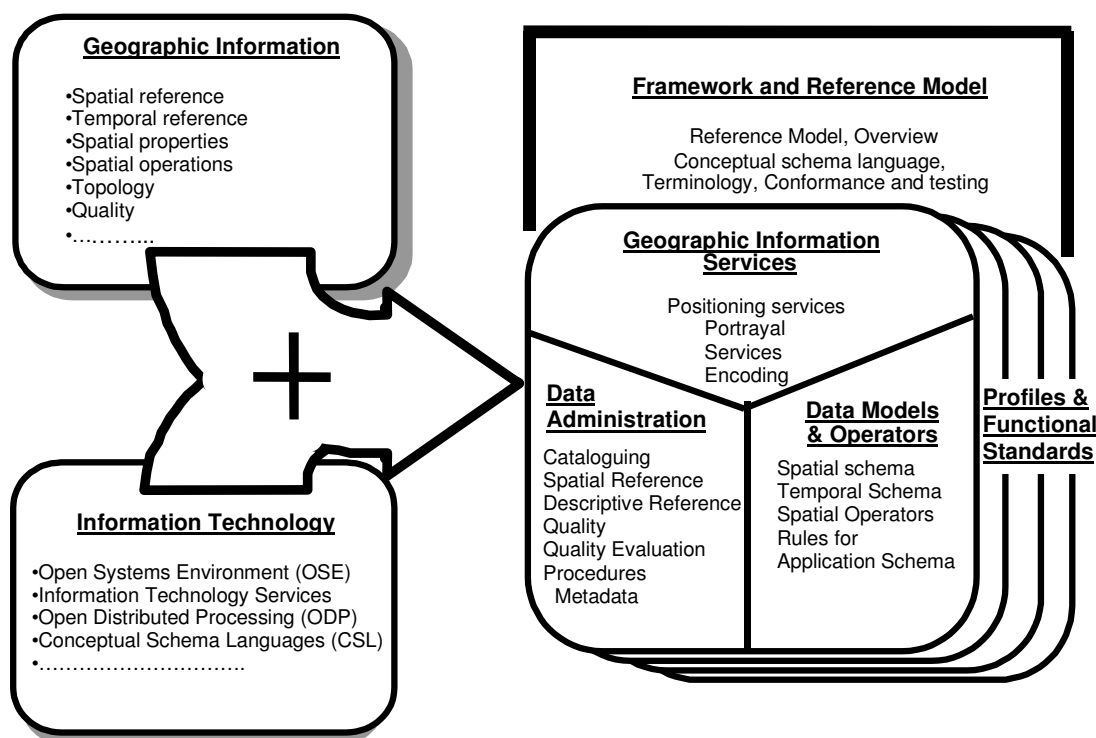


Figura 31 – Integração de informação geográfica e tecnologia da informação

Fonte: ISO 19100 Series of Geographic Information Standards

Assim, o conjunto de padrões de informação geográfica criado pela ISO 19100 pode ser agrupado em cinco áreas, que são:

- modelo de referência e *framework*, que inclui a ISO 19101 (*Geographic Information – Reference model*). Esta área relaciona os diferentes aspectos do padrão da série ISO 19100 e proporciona uma base comum para comunicação.
- serviço de informação geográfica define a codificação da informação em transferência de formatos e metodologias para apresentação de

informação geográfica baseada na cartografia e em antigas tradições de visualização padronizada.

- administração dos dados enfoca a descrição de princípios de qualidade e procedimentos de avaliação da qualidade para o conjunto de dados de informação geográfica. Também inclui a descrição do dado por si só, ou metadado junto com catálogos de feições.
- operadores e modelos de dados tratam da geometria sobre o globo e como as feições geográficas e suas características espaciais podem ser modeladas.
- padrão funcional e perfil consideram a técnica de *profiling*, que consiste em reunir pacotes do conjunto total de padrões para ajustar as áreas de aplicação individuais ou usuários.

Fazem parte da série ISO 19100, de acordo com a ISO/TC211/WG 4/PT 19136, os seguintes elementos:

- ISO 19107 Geographic Information – Spatial Schema;
- ISO 19108 Geographic Information – Temporal Schema;
- ISO 19109 Geographic Information – Rules for Application Schemas;
- ISO 19115 Geographic Information – Metadata;
- ISO 19117 Geographic Information – Portrayal;
- ISO 19118 Geographic Information – Encoding;
- ISO 19123 Geographic Information – Coverages;
- ISO 19139 Geographic Information – Metadata – Implementation Specification.

De acordo com a ISO/TC211/WG 4/PT 19136 (2004, p.xxi, tradução nossa),

Uma feição geográfica é “uma abstração de um fenômeno do mundo real; é uma feição geográfica se for associado com uma localização relativa da Terra”. Assim uma representação digital do mundo real pode ser pensada como um conjunto de feições. O estado de uma feição é definido por um conjunto de propriedades, em que cada propriedade pode ser expressa de forma tripla {nome, tipo e valor}.

A utilização de padrões em informações geográficas busca como um dos principais objetivos a interoperabilidade entre os diversos sistemas. Mas, para que a mesma seja alcançada, é preciso primeiro apontar alguns aspectos

importantes sobre o assunto. Com base nisso, segue uma breve discussão sobre interoperabilidade.

4.3 Interoperabilidade

A descrição de interoperabilidade nesta pesquisa está restrita aos objetos digitais, bibliotecas digitais e sistemas de informações geográficas. Qualquer generalização deve ser feita com uma compreensão do que realmente tem por objetivo este trabalho.

A enorme quantidade de informações que a Internet disponibiliza faz surgir uma enorme preocupação com a interoperabilidade, que pode ser entendida como a capacidade de compartilhamento e de troca de informações.

O avanço tecnológico implica multidisciplinaridade, ou seja, muita informação de diferentes áreas disponíveis em um mesmo local, a Internet, muitos *softwares* criados para a realização da mesma tarefa, formatos diferentes de dados que exigem dos profissionais o domínio de detalhes para um maior aproveitamento da informação.

Para Sompel e Lagoze (2000, p.4),

[...] a interoperabilidade envolve uma série de aspectos, tais como conjunto mínimo de metadados, tipo de arquitetura subjacente do sistema, abertura para criação de bibliotecas digitais de terceiros, integração como o mecanismo de comunicação já existente no meio científico, possibilidade de uso em contextos interdisciplinares e contribuição de medida de uso e de citação etc.

A interoperabilidade geralmente é pesquisada dentro de uma extensão específica, ou seja, dentro de uma comunidade específica (por exemplo: bibliotecas, comunidade científica, entidades comerciais), dentro de uma classificação particular de informação (ex: registros eletrônicos, *software*) ou dentro de uma área particular e tecnologia da informação (por exemplo: visualização de dados, imagem digital) (PAYETTE et al, 1999).

Marcondes e Sayão (2001, p.4) afirmam que hoje,

[...] no cenário mundial, identificam-se várias alternativas de interoperabilidade e acesso integrado a recursos informacionais heterogêneos publicados na rede. Estas podem

ser agrupadas basicamente em duas alternativas, embora ainda não tenha se fixado uma nomenclatura amplamente aceita: *buscas distribuídas a diferentes servidores e busca em uma base de metadados centralizada*. Em ambas as alternativas, o *usuário interage com uma única interface Web, de onde é submetida a busca*.

Como apresentado por Marcondes e Sayão (2001, p.4), a primeira alternativa é a utilização de um protocolo-padrão, que distribua a consulta a diferentes *sites*, identificado pela interface como capazes de fornecer respostas satisfatórias. Os autores citam como exemplo o protocolo Z39.50, utilizado para proporcionar a interoperabilidade entre catálogos automatizados de bibliotecas.

A segunda alternativa é a realização da coleta periódica de metadados referentes a documentos eletrônicos, alimentando uma base comum de metadados sobre o qual são realizadas as buscas (MARCONDES e SAYÃO, 2001).

Para Payette (1999, p.3, tradução nossa),

[...] a pesquisa atual em interoperabilidade na arquitetura de biblioteca digital endereça os desafios de criar um “*framework*” geral para integração e acesso a informações por muitos domínios. Uma meta comum destes esforços é habilitar as diferentes comunidades com diferentes tipos de informações e tecnologias alcançarem um nível geral de compartilhamento de informação e através do processo de agregação e computação, criarem novos e mais poderosos tipos de informação.

Apesar de a interoperabilidade ser uma característica desejada nos sistemas por facilitar o avanço da tecnologia, poucas vezes ela é plenamente atingida, mesmo se tratando de sistemas atuais.

Pacheco e Kern (2001, p.2) afirmam que,

A interoperabilidade costuma ser impedida por barreiras de plataformas diferentes de *hardware* e também de *software*, incluindo sistemas operacionais, paradigmas de programação e de modelos de dados.

Marino (2001, p.26) apresenta os aspectos de interoperabilidade no nível semântico, sintático e estrutural, afirmando que,

O primeiro aspecto, *interoperabilidade semântica*, diz respeito à compreensão do significado de cada elemento componente dos diversos padrões de metadado, e pode ser alcançada através de duas abordagens (KERHERVÉ, 1997): *bottom-up*, onde a partir de diversos conjuntos de metadados desenvolvidos para atender as necessidades de uma

determinada comunidade, deriva-se um único conjunto integrado e reduzido de forma que possa ser aplicado por esta comunidade; e *top-down*, que parte de um conjunto grande e bastante genérico de metadados que é especializado ou adaptado para atender as necessidades de diversas comunidades e aplicações distintas. O segundo aspecto, *interoperabilidade estrutural*, refere-se ao modelo de dados empregado para definir a estrutura dos elementos componentes do padrão de metadado. O terceiro aspecto, *interoperabilidade sintática*, se refere à forma como os metadados são codificados para transferência. A sintaxe provê uma linguagem comum para representação das estruturas dos metadados. No contexto Web, XML é a linguagem que vem sendo utilizada para permitir a troca de metadados entre aplicações distintas.

A importância da interoperabilidade está presente na estrutura de sistemas distribuídos. Existem algumas discussões relacionadas ao conceito de sistemas distribuídos, portanto será utilizado nesta pesquisa o que combina com a proposta de arquitetura, que é a distribuição das informações em diversos computadores conectados através de uma rede.

Nascimento (2004, p.1) define que um sistema distribuído é uma coleção de computadores independentes que se apresenta aos usuários como um único sistema coerente. Por isso a utilização de uma arquitetura que proponha a implementação de sistemas distribuídos é transparente ao usuário, pois o mesmo sempre terá a impressão de estar trabalhando com informações em um único computador, o que na verdade não ocorre. A proposta dessa arquitetura é compartilhar o acervo existente em diversas Bibliotecas Digitais Geográficas, via interface única de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída.

O próximo capítulo apresentará os elementos necessários para o desenvolvimento da arquitetura proposta.



CAPÍTULO 5

Arquitetura computacional de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída

5 Arquitetura de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída

Apresentam-se neste capítulo elementos para o desenvolvimento de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída, seguindo padrão de metadados, geo-ontologia, com a proposta de uma arquitetura distribuída, e sob o olhar da Ciência da Informação.

Existem diversas arquiteturas propostas para o desenvolvimento de uma Biblioteca Digital Geográfica, conforme afirmam Osses et al. (2000, p.1):

Diversas arquiteturas têm sido propostas para BGD e de maneira geral a solução adotada para facilitar a difusão de informação geográfica através da Internet é acoplamento de um servidor de dados geográficos.

Será utilizada, como base para nossa proposta, a arquitetura apresentada por Gardels (1997), conforme mostra a Figura 32, visto que a mesma apresenta características relevantes e também por operar no ambiente da Internet. A arquitetura proposta possui camadas semelhantes à de Gardels e outras que buscam atender às necessidades da unidade de informação enfocada na pesquisa. Padrões de representação de informações foram inseridos em camadas adicionais da arquitetura.

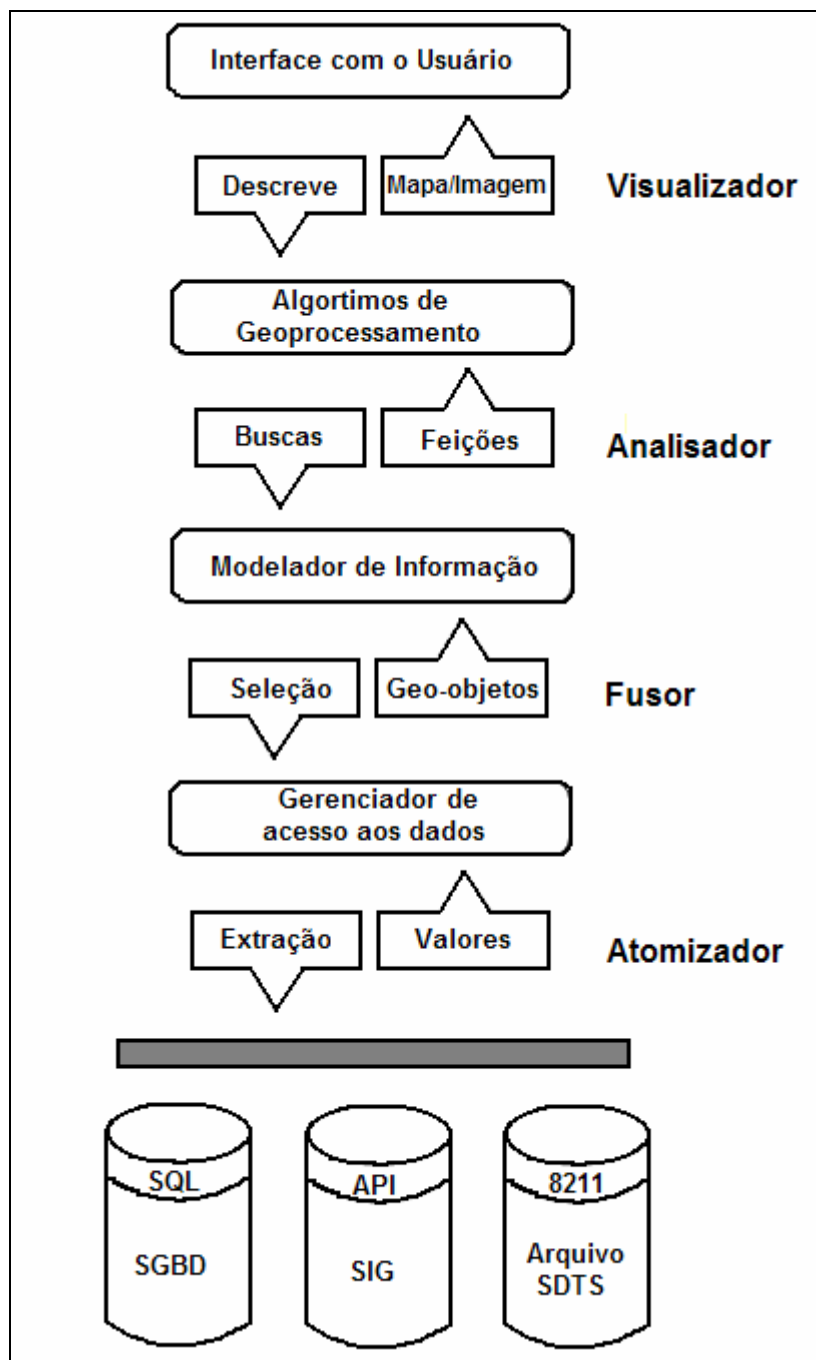


Figura 32 – Arquitetura proposta por Gardels

Fonte: adaptado de Gardels (1997).

A arquitetura mostrada na Figura 32 está dividida em quatro camadas, sendo: visualizador, analisador, fusor e atomizador.

O visualizador é basicamente a interface com o usuário, disponibilizando ao mesmo, ferramentas para recuperação e apresentação de dados geográficos. Para Osses et al (2000, p.3),

De maneira geral, o usuário não conhece previamente o conteúdo da BGD [Biblioteca Geográfica Digital]. Assim a

interface deve fornecer meios para que ele busque por dados de sua área de interesse, como por exemplo, através de uma ferramenta de interação com um mapa onde ele possa selecionar uma região geográfica.

O analisador é responsável pelo recebimento das solicitações do usuário, interpretando-as, executando as instruções contidas na mesma e também devolvendo ao usuário a resposta recebida.

O módulo fusor é responsável pela integração dos dados conceituais existentes em diferentes Bibliotecas Digitais Geográficas, pois segundo Osses et al. (2000, p.3),

O módulo fusor trata dos problemas de integração de diversos esquemas utilizados para originar os dados que integrarão a BGD [Biblioteca Geográfica Digital]. Em cada sistema os dados geográficos possuem representações conceituais diferentes.

O atomizador, nomenclatura definida por Gardels, é responsável pela uniformidade do dado, visto que existem diferentes sistemas e diferentes formatos. Osses et al. (2000, p.3) afirmam que

O módulo atomizador trata das conversões estruturais dos dados armazenados em diferentes sistemas. Existem alguns padrões intermediários utilizados para transferência tais como DXF, SDTS, SAIF etc. Este mecanismo não garante que os dados sejam todos convertidos devido à dificuldade de representar nestes formatos detalhes internos de todos os sistemas utilizados.

Apresenta-se a seguir a arquitetura proposta para o desenvolvimento de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída (BDGD), mostrada na Figura 33.

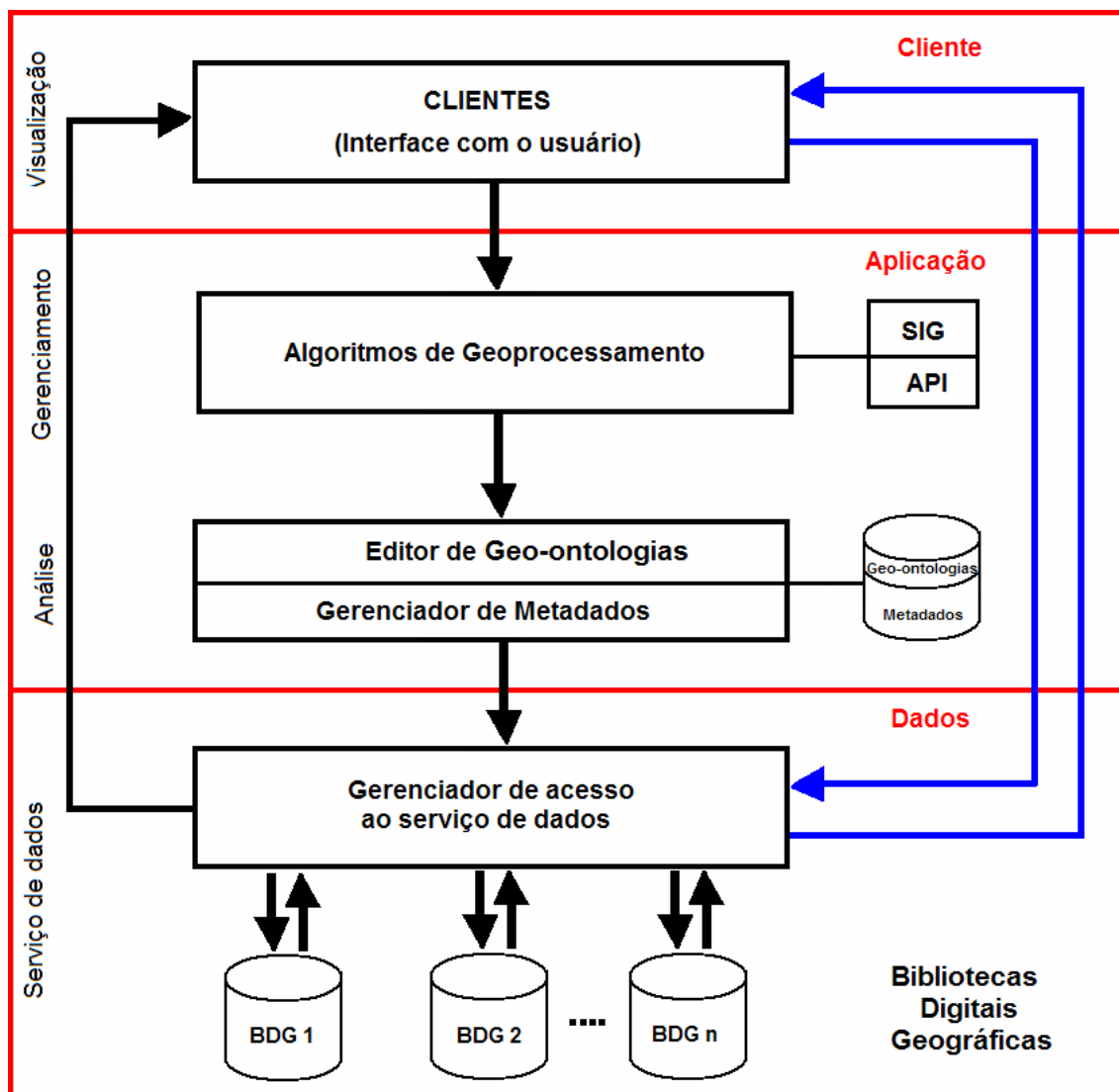


Figura 33 – Arquitetura proposta para BDGD

A proposta de uma arquitetura para o desenvolvimento de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída tem como principal objetivo a utilização de padrões, linguagens, estruturas que já estão em uso, muitas delas aprovadas por instituições e pesquisadores renomados. Por isso, a arquitetura propõe uma estrutura hierarquizada e organizada de forma que o usuário obtenha o melhor resultado da informação que deseja. A seguir, é apresentada de forma detalhada a arquitetura proposta, exemplificando as camadas de sua estrutura e seguindo o fluxo de seu funcionamento durante a execução de uma consulta realizada pelo cliente.

A arquitetura foi concebida em três camadas: Cliente, Aplicação e Dados. Estas se subdividem em quatro processos Visualização, Gerenciamento, Análise e Serviços de Dados.

A camada Cliente possui o processo de Visualização; a segunda camada possui os processos de Gerenciamento e Análise, enquanto a terceira camada denominada Dados, que contempla o processo Gerenciador de Acesso aos Serviços de Dados que faz a recuperação de metadados, via protocolo de Coleta de Metadados (PMH – Protocol Metadata Harvesting) das Bibliotecas Digitais Geográficas que participam da cooperação/consórcio da Biblioteca Digital Geográfica Distribuída. Vale destacar que cada Biblioteca Digital Geográfica que pertence ao consórcio pode também utilizar a arquitetura proposta e se tornar uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída, ou seja, para participar do compartilhamento de informações a biblioteca interessada deverá incorporar as camadas e processos pertencentes a esta arquitetura. Após a incorporação será possível a realização de consultas dentro do seu próprio ambiente, possibilitando assim, a busca nas outras Bibliotecas Digitais Geográficas participantes.

O quadro 2 apresenta, resumidamente, as principais características proposta nesta arquitetura.

Características	Arquitetura Proposta
Padrão de metadados	CSDGM
Abrangência	Mundial
Protocolo de coleta de metadados	PMH
Opções de busca	- palavras-chave
	- período de tempo
	- coordenadas geográficas
	- seleção da área desejada
	- tipo de objeto

Quadro 2 – Principais características da arquitetura proposta

A seguir serão apresentadas as funções de cada uma das três camadas da arquitetura e os processos que as mesmas possuem. A primeira é a camada Cliente.

5.1 Camada Cliente

Conforme comentado anteriormente, a camada Cliente possui o processo de Visualização que possibilita ao usuário a interação com o sistema nas etapas de solicitação, seleção e recuperação das informações geográficas de seu interesse. A interação inicia-se a partir da solicitação de busca de informação geográfica de forma gráfica ou textual. As formas de solicitação podem ser customizadas com o uso de elementos de recuperação, tais como: palavras-chave com uso de operadores booleanos (E, OU, NÃO), coordenadas geográficas, período, localização, e seleção diretamente no mapa para filtrar a área de interesse na pesquisa.

Uma das principais características deste processo é a de possibilitar ao usuário acesso à informação desejada de diferentes modos, via interface de fácil utilização e entendimento, inclusive com a disponibilização de elementos de ajuda necessários para a realização da sua busca.

Após a inserção dos critérios de busca de informações geográficas por parte do usuário, os dados solicitados são enviados para a camada de Aplicação, que será apresentada a seguir.

5.2 Camada Aplicação

Na camada Aplicação encontra-se o processo de Gerenciamento, ativado com a solicitação de busca de informação. Neste momento, o Sistema de Informação Geográfica e os aplicativos disponíveis são executados, criando parâmetros necessários para a utilização dos algoritmos de geoprocessamento. Esses parâmetros são utilizados nos algoritmos pré-estabelecidos para a realização da consulta.

Encontra-se, ainda, nesta camada, o processo Análise que visa disponibilizar informações para uma melhor classificação temática e conceitual da informação solicitada, via editor de geo-ontologias e por um gerenciador de metadados. Em seguida, os parâmetros enviados ao Editor de Geo-ontologia e ao Gerenciador de Metadados são descritos de forma a possibilitar um processo de busca de informação mais preciso, com refinamento dos elementos descritivos e temáticos. Com o editor de ontologias, é possível a

utilização da linguagem GML, e o padrão de metadados proposto para esta arquitetura e para as Bibliotecas Digitais Geográficas é o CSDGM.

Após a codificação dos critérios de seleção, os elementos de metadados selecionados são transferidos para a camada de dados que se encarregará de coletar os registros de informações geográficas existentes nos provedores de dados das Bibliotecas Digitais Geográficas pertencentes ao consórcio, que ficam distribuídas em diferentes computadores/servidores, conforme detalhamento a seguir.

5.3 Camada Dados

A terceira camada, denominada Dados, é considerada uma das mais importantes. Ela é composta por servidores de arquivos distribuídos, independente de localização geográfica, onde cada servidor corresponde a uma base de dados geográfica que possui um banco de dados com informações espaciais (vetores e *rasters*) e dados tabulares, que são acessados via Gerenciador de Serviços de Acesso aos Dados, responsável pela comunicação com os servidores de dados das bibliotecas.

Após a localização, nas Bibliotecas Digitais Geográficas, dos metadados que correspondem às necessidades informacionais apresentadas pelo usuário no início da consulta, o Gerenciador de Acesso ao Serviço de Dados retorna à camada Cliente os resultados obtidos.

De posse dos resultados exibidos, o usuário pode selecionar o resultado desejado. Nesta etapa, o sistema envia diretamente informação para o Gerenciador de Serviços de Acesso aos Dados da terceira camada que acessará a serviço de dados da biblioteca depositária para a recuperação do objeto digital, que pode ser: uma imagem de satélite, um arquivo com vetores, fotos aéreas etc, que será exibido em seguida ao usuário.

O fluxo da consulta nesta arquitetura pode ser exemplificado da seguinte forma: a consulta é iniciada na camada Cliente com a solicitação do usuário, a primeira etapa da busca é identificada pela seta de cor preta; as informações são enviadas para a camada de Aplicação, onde os dois processos executarão suas funções, após a elaboração dos algoritmos de geoprocessamento e a

edição das geo-ontologias, o gerenciador de metadados envia para a camada Dados os metadados disponíveis para a realização da busca nas diversas Bibliotecas Digitais Geográficas participantes. Ao acessar cada Biblioteca Digital Geográfica, o gerenciador de acesso ao serviço de dados, relaciona todos os itens encontrados e devolve diretamente ao processo de visualização da camada cliente. Tendo em sua tela a relação dos objetos encontrados, o usuário simplesmente seleciona o item desejado. A partir deste momento o fluxo é definido pela seta de cor azul. A camada Cliente envia para a camada de Dados o objeto solicitado pelo usuário e ao receber a solicitação, a camada de Dados retorna o objeto diretamente para a camada Cliente para que o usuário possa utilizá-lo.

Se na primeira etapa (setas pretas) da busca o resultado não for satisfatório, o usuário poderá executar uma nova consulta novamente (setas pretas), voltando ao início do fluxo, sem ter que passar pela segunda etapa (setas azuis).

Destaque-se o fato de que a utilização desta arquitetura é baseada no conceito de arquivos livres ou arquivos abertos que têm como princípio o acesso livre às informações. Neste caso, propõe-se o acesso livre às informações geográficas contidas em Bibliotecas Digitais. Para a camada de Dados sugere-se a utilização da arquitetura com princípios de OAI (Open Access Initiative), que para Oliveira e Lamb (2001, p. 6)

[...] possui dois componentes principais: Data Provider e Service Provider. O Data Provider é um repositório que possui metadados sobre os documentos e permite a realização de consultas através do protocolo OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting). O Service Provider realiza uma coleta de metadados em diversos Data Providers, através do protocolo OAI-PMH e também oferece diferentes serviços aos usuários, como por exemplo, busca e citação.

A utilização desta arquitetura busca um melhor aproveitamento da camada de Dados, que é composta de um provedor de serviços (*Service Provider*) responsável pela recuperação nos diversos provedores de dados distribuídos (*Data Provider*). Vale lembrar que nesta arquitetura é sugerida a utilização do padrão de metadados CSDGM/FGDC, mas não se descartam

outros padrões, pois poderão ser utilizados conversores para o padrão estabelecido.

Propõe-se aqui uma arquitetura que possibilita em uma interface de busca a recuperação e o acesso às informações armazenadas em diferentes Bibliotecas Digitais Geográficas que compartilham do princípio de acesso livre, de um padrão de geo-ontologia e do padrão de metadados CSDGM da FGDC.



CAPÍTULO 6

Considerações Finais

6 Considerações finais

Este trabalho apresenta uma arquitetura com elementos para o desenvolvimento de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída, utilizando os padrões e os conceitos da Ciência da Informação em conjunto com os Sistemas de Informações Geográficas e o Geoprocessamento.

Foram apresentados os conceitos de Sistemas de Informações Geográficas, bibliotecas digitais e os padrões de representação relacionados aos metadados e às geo-ontologias para informações geográficas, elementos fundamentais para a organização, o armazenamento, a descrição, a recuperação e a interoperabilidade entre Sistemas de Informação Geográfica.

Apontam-se os elos entre o Geoprocessamento e a Ciência da Informação em relação à estruturação de ambientes de informações denominados Bibliotecas Digitais Geográficas Distribuídas.

A proposta da arquitetura de uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída teve como base o princípio de cooperação entre sistemas, o acesso livre às informações geográficas, a interoperabilidade possibilitada pela padronização dos metadados e o uso de geo-ontologia. Visto que atualmente, o potencial de compartilhamento dessas informações não tem sido explorado na sua completude, pois na maioria dos sistemas de informações as ontologias de aplicação não estão explicitadas.

Assim, a arquitetura proposta visa o desenvolvimento de Bibliotecas Digitais Geográficas Distribuídas que atendam aos requisitos de representação da informação, às formas de comunicação e ao protocolo de coleta de metadados e objetos digitais, possibilitando, assim, o compartilhamento dos acervos informacionais geográficos de forma distribuída e que utilizam ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs).

A arquitetura visa também a utilização otimizada de técnicas e de padrões de representação de informações que resultam em um melhor aproveitamento dos acervos informacionais de diversas Bibliotecas Digitais Geográficas, em uma única interface de comunicação. Utiliza-se o princípio de cooperação entre sistemas e o acesso livre às informações geográficas, com compartilhamento dos acervos informacionais geográficos de forma distribuída. O protocolo de coleta de metadados via serviços de acesso aos dados,

permitirá a interoperabilidade entre as bibliotecas pelo uso de um padrão de metadados e de geo-ontologia.

Essa interoperabilidade não pode ser conseguida naturalmente, ou seja, é necessária a utilização de padrões disponíveis e aprovados por instituições renomadas. Pode-se dizer que se a interoperabilidade é um conceito simples, ela não deixa de possuir uma complexidade que está diretamente relacionada à abrangência onde a mesma é aplicada.

Conforme comentado neste trabalho, a busca pela interoperabilidade aumentou muito nos últimos anos, pois a multidisciplinaridade de informação disponibilizada, o desenvolvimento de softwares para a realização de tarefas semelhantes, a geração de diferentes formatos, exigem dos profissionais o domínio de técnicas e processos para aproveitamento total destas informações. Por esse motivo, a arquitetura deste trabalho propõe a utilização do padrão de metadados CSDGM e uma geo-ontologia única para as Bibliotecas Digitais Geográficas Distribuídas participantes do processo de compartilhamento de informações geográficas.

A arquitetura, com base na proposta de Gardels (1997), apresenta um novo processo denominado Análise, pelo qual é possível a utilização de metadados e de geo-ontologias para o refinamento dos critérios de busca de informação. Assim, a arquitetura proposta neste trabalho contempla a utilização do CSDGM como um modelo completo de metadados de forma a atender à complexidade das formas de representação dos dados geográficos, segundo as normas específicas e as características das Bibliotecas Digitais Geográficas.

Uma característica peculiar relacionada à arquitetura é a inclusão dos aplicativos API's e SIG na segunda camada - Aplicação, o que possibilita melhor gerenciamento das informações geográficas solicitadas pelo cliente e maior rapidez na criação dos parâmetros para a camada de Aplicação.

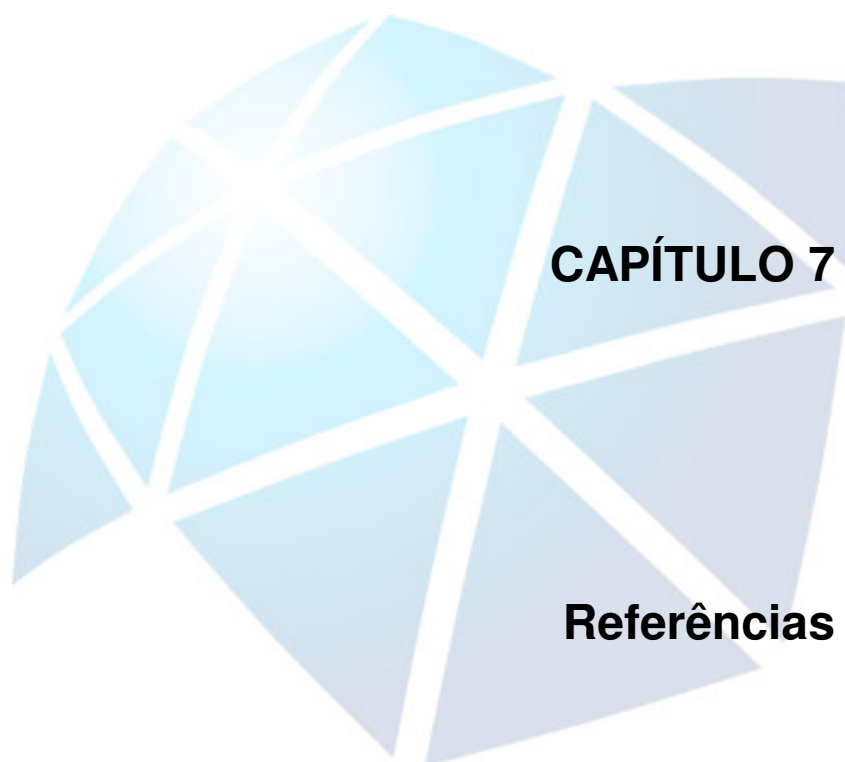
A possibilidade de união de técnicas e procedimentos da Ciência da Informação com os Sistemas de Geoprocessamento, em especial de Sistemas de Informações Geográficas, foi demonstrada neste trabalho de forma consistente.

Exemplificando as características mais importantes da arquitetura proposta, podem-se considerar os seguintes aspectos: com a implantação das três camadas e quatro processos, é possível a utilização de sistema de

informações geográficas e aplicativos de interface ao usuário para facilitar o processo de compartilhamento e recuperação da informação. A utilização do gerenciador e do padrão de metadados sugerido proporciona a recuperação de informação mais precisa, juntamente com a utilização do editor de geontologia único para todas as bibliotecas participantes do consórcio. Também é importante destacar a utilização de um protocolo de coleta de metadados e os princípios de acesso aberto à informação. Todos estes aspectos possibilitam ao usuário uma informação mais precisa e proporciona a disseminação da informação de forma ampla.

Considerando os elementos informacionais enfocados no Geoprocessamento e as formas de representação temática e descritiva, de organização e recuperação de informação da Ciência da Informação pôde-se perceber um potencial de utilização recíproca e compartilhada de conceitos e ferramentas destas duas áreas.

Como proposta para continuidade deste trabalho tem-se a implementação da arquitetura apresentada, conforme elementos, processos e princípios apontados no trabalho, com a utilização de ferramentas computacionais da área de Ciência da Computação e da área de Geoprocessamento, gerando efetivamente uma Biblioteca Digital Geográfica Distribuída que compartilhe de recursos informacionais distribuídos.



CAPÍTULO 7

Referências

7 Referências

- ABAD, F.; GARCÍA-CONSUEGRA, J.D.; MARTÍNEZ, A. *Una Introducción a las bibliotecas digitales geográficas*. Disponível em: <http://imhotep.unizar.es/jbidi/jbidi2000/16_2000.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2006.
- ALVARENGA, L. A teoria do conceito revisitada em conexão com ontologias e metadados no contexto das bibliotecas tradicionais e digitais. *DataGramaZero*, v.2, n.6, 21 p., dez. 2001. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/dez01/Art_05.htm>. Acesso em: 25 jan. 2005.
- BENJAMINS, R.; Gómez-Pérez, A. Overview of knowledge sharing and reuse components: ontologies and problem solving methods. WORKSHOP ON ONTOLOGIES AND PROBLEM-SOLVING METHODS: Lessons learned and future trends (IJCAI99), 1999.
- BURROUGH, D.A. *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. Clarendon Press: Oxford. 1999.
- CALKINS, H.W.; TOMLINSON, R.F. *Geographic information systems: methods and equipment for land use planning*. International Geographic Union Commission on Geographical Data Sensing and Processing. Resource and Land Investigations (RALI) Program, Virginia, 1977.
- CÂMARA, G. *Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos*. 1995. Tese. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil, 1995. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/dpi/teses/gilberto/>>. Acesso em: 25 jan. 2006.
- CÂMARA, G. Representação computacional de dados geográficos. In: CASANOVA, M. A. et al. *Banco de dados geográficos*. Curitiba: Mundogeo, 2005, p. 11-52.
- CÂMARA, G.; CASANOVA, M.; HEMERLY, A; MAGALHAES, G.; BAUZER-MEDEIROS, C. *Anatomia de sistemas de informação geográfica*, Curitiba, Sagres. 1996.
- CANTELE, R.C.; ADAMATTI, D.F.; FERREIRA, M.A.G.V.; and SICHMAN, J.S. Reengenharia e ontologias: análise e aplicação. In: WORKSHOP DE WEB SEMÂNTICA – WWS 2004, 1. Brasília, 2004, F. Lima, Ed. Disponível em: <<http://www.lti.pcs.usp.br/publicacoes/Cantele-et-al04-WWS.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2005.
- CASANOVA, M. A. et al. Integração e interoperabilidade entre fontes de dados geográficos. In: CASANOVA, M. A. et al. *Banco de dados geográficos*. Curitiba: Mundogeo, 2005, p. 315-352.
- CEN EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. *Geographic information – data description language – conceptual schema language*. Brussels: CEN, 1996. (Report CR 287005).
- COX, S.; DAISEY, P.; LAKE, R.; PORTELE, C.; WHITESIDE, A. (Eds). *OpenGIS® Geography Markup Language (GML) implementation specification*. Open Geospatial Consortium, Inc. 2004.

DAVIS JUNIOR, C.A.; SOUZA, L.A.; BORGES, K.A.V. Disseminação de dados geográficos na Internet. In: CASANOVA, M.A. et. al. *Banco de dados geográficos*. Curitiba: Mundogeo, 2005, p. 353-378.

DIAS, E. J. W. Contexto digital e tratamento da informação. *Datagramazero*, v. 2, n. 5, out. 2001. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/out01/F_I_art.htm>. Acesso em: 26 jan. 2006.

FGDC (Federal Geographic Data Committee), 1998. Disponível em: <<http://www.fgdc.gov/metadata/metadata.html>>. Acesso em: 18 out. 2005.

FONSECA, F.; EGENHOFER, M.; BORGES, K. Ontologias e interoperabilidade semântica entre SIGs. In: WORKSHOP BRASILEIRO EM GEOINFORMÁTICA (GEOINFO), 2., São Paulo, 2000. *Anais...* São José dos Campos: INPE, 2000. p.45-52.

FREW, J.; FREESTON, M.; FREITAS, N.; HILL, L.; JANÉE, G.; LOVETTE, K.; NIDEFFER, R.; SMITH, T.; ZHENG, Q. The Alexandria Digital Library architecture. *International Journal on Digital Libraries*, v. 2, n. 4, p. 259-268, 2000.

GARDELS, K. Open GIS and On-Line Environmental Libraries. *ACM SIGMOD Record*. v. 26, p.32-38. 1997.

GEOGRAPHIC INFORMATION — Geography Markup Language (GML), 2004 ISO/TC 211/WG 4/PT 19136 Geographic information – Geography Markup Language (GML), 2004. Disponível em: 17 de fevereiro de 2006.

GRUBER, T. R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 43, p. 907-928. 1995

GUARINO, N. *Formal ontology and information systems*. Amsterdam, Netherlands: IOS Press, 1998.

LAZZAROTTO, D. R. *O que são geotecnologias*. 2002. Disponível em: <<http://www.fatorgis.com.br/>>. Acesso em: 22 set. 2003.

MARCONDES, C. H. Metadados: descrição e recuperação de informações na Web. MARCONDES, C. H.; KURAMOTO, H.; TOUTAIN, L.B.; SAYÃO, L. (Org.). In: *Bibliotecas digitais: saberes e práticas*. EDUFBA; Brasília: IBICT, 2005, p. 97-113.

MARCONDES, C.H.; SAYÃO, L.F. Integração e interoperabilidade no acesso a recursos informacionais eletrônicos em C&T: a proposta da Biblioteca Digital Brasileira, *Ciência da Informação*, v.30, n.3, set./dez.2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v30n3/7283.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2006.

MARINO, M.T. *Integração de informações em ambientes científicos na web: uma abordagem baseada na arquitetura RDF*. Tese. UFRJ, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://dataware.nce.ufrj.br:8080/dataware/publicacoes/dataware/fisico/teses/metadados/MARINO-2001.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2005.

MEDEIROS, C.M.B.; GONÇALVES, M.A. Bibliotecas digitais para dados geográficos. In: GIS BRASIL, 1997, Curitiba. GIS Brasil, *Anais...* 1997. Disponível em:<<http://www.lis.ic.unicamp.br/publicacoes/papers/docs/bibdgeo.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2006.

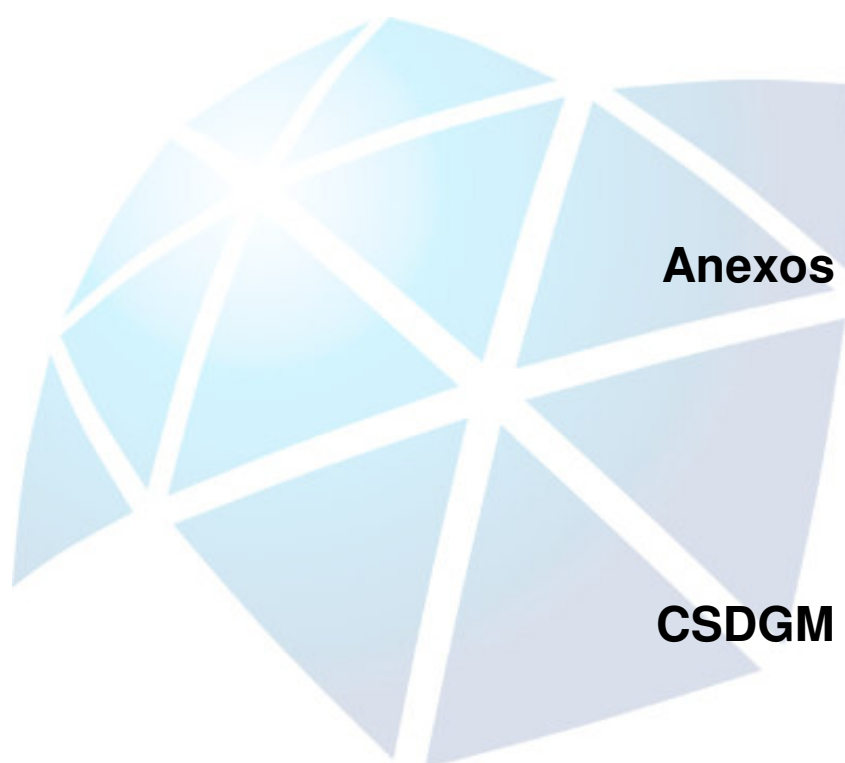
- NASCIMENTO, A.A. *Sistemas distribuídos*. 2004. Disponível em: <<http://arivann.sites.uol.com.br/SistemasDistribuidos.htm>>. Acesso em: 27 jun. 2006.
- OLIVEIRA, J.P.M.; LAMB, L.C. Um framework de apoio à colaboração no projeto distribuído de sistemas integrados. *Revista de Informática Teórica e Aplicada e as Tecnologias de Informação*, v. 8, n. 1, 2001.
- OSSES, J.R.; PAIVA, J.A.C.; CÂMARA, G. Arquiteturas Cliente-Servidor para bibliotecas geográficas digitais. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GEOINFORMATICS (GEOINFO), 2. 2000. Disponível em: <<http://www.geoinfo.info/geoinfo2000/papers/024.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2005.
- PAYETTE, S.; BLANCHI, C.; LAGOZE, C.; OVERLY, E.A. Interoperability for digital objects and repositories. *D-Lib Magazine*, v. 5, n.5, 1999.
- PHILLIPS, H.; HART, D. *Metadata Primer* – a “how to” guide on metadata implementation. Disponível em: <<http://www.lic.wisc.edu/metadata/metaprim.htm>>. Acesso em: 20 out. 2005.
- PINHEIRO, L.V.R.; LOUREIRO, J.M.M. Traçados e limites da ciência da informação. *Ciência da Informação*, v.24, n.1, 1995. Disponível em: <[http://dici.ibict.br/archive/00000140/01/Ci\[1\].Inf-2004-576.pdf](http://dici.ibict.br/archive/00000140/01/Ci[1].Inf-2004-576.pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2006.
- QUEIROZ FILHO, A. P.SIG na Internet: Um Exemplo de Aplicação no Ensino Superior. *Revista do Departamento de Geografia*, n.15, p. 115-122. Disponível em: http://www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/hemeroteca/rdg/rdg15/rdg15_11.pdf. Acesso em: 27 set. 2005.
- RÖHM, S.A. *O que é Sistemas de informações geográficas*. Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Engenharia Civil, 2003 (Apostila).
- SENSO, J.A.; ROSA PIÑERO, A. de la. El concepto de metadato - algo más que descripción de recursos eletrônicos. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 32, n.2, p.95-106, maio/ago. 2003.
- SERRA, G. *Arcview 8.2. Imagem - Soluções de Inteligência Geográfica*: São José dos Campos, 2003, 120p. (Material de Aula).
- SMITH, B.; MARK, D. Ontology e Geographic Kinds. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPATIAL DATA HANDLING. VANCOUVER, Canadá, 1998. p.308-320. Disponível em: <<http://www.geog.buffalo.edu/ncgia/i21/SDH98.html>>. Acesso em: 26 jan. 2006.
- SOARES, V.G.; SALGADO, A.C. *Consultas visuais em sistemas de informações geográficas baseadas em padrões de metadados espaciais*. Disponível em: <<http://www.geoinfo.info/geoinfo1999/papers/GeoVisual.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2005.
- STAR, J.; ESTES, J. *Geographic information systems: an introduction*. Prentice Hall Inc., 1990.

TAKAHASHI, T. (Org.). *Sociedade da Informação no Brasil: o livro verde*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

WEBER, E.; ANZOLCH, R.; LISBOA FILHO, J.; COSTA, A.C.; IOCHPE, C. *Qualidade de dados geospaciais*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1999. Disponível em: <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/artigos/Qualidade_dados.pdf>. Acesso em: 27 set. 2005.

ZARAZAGA, F.J.; BAÑARES, J.A.; BERNABE, M.A.; GOULD, M.; MURO-MEDRANO, P.R. *La Infraestructura nacional de información geográfica desde la perspectiva de bibliotecas digitales distribuídas*. Disponível em: <http://imhotep.unizar.es/jbidi/jbidi2000/15_2000.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2006.

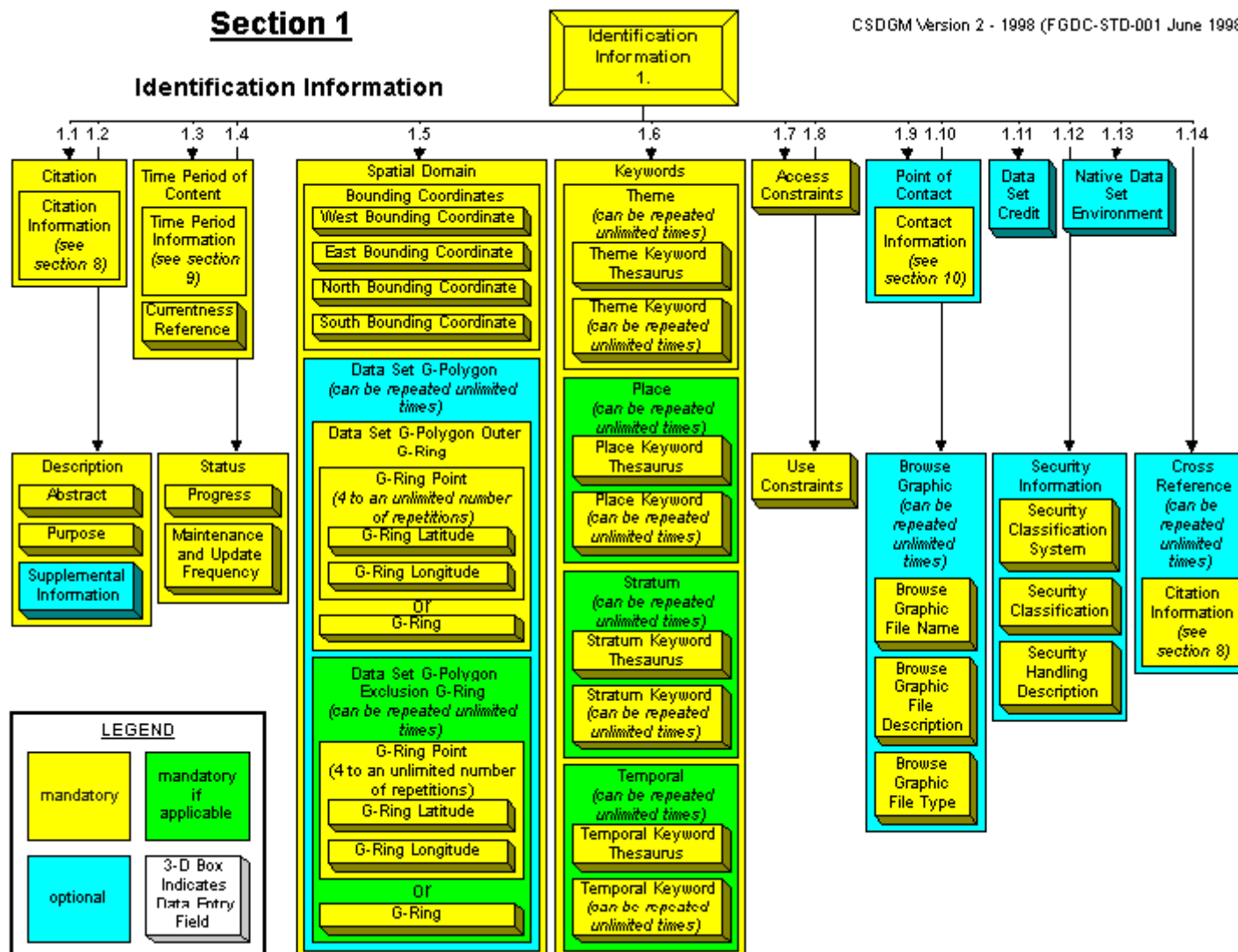
ZEILER, M. *Modeling our World: the ESRI guide to geodatabase design*. California: Environmental Systems Research Institute, Inc. 1999.



ANEXO I – Identification Information

Section 1

CSDGM Version 2 - 1998 (FGDC-STD-001 June 1998)



Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/meta1811.gif. Acesso em: 5 set 2006.

Seção 1 - Identificação da Informação: Informação básica sobre o conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: idinfo

Identification_Information =

Citation +
Description +
Time_Period_of_Content +
Status +
Spatial_Domain +
Keywords +
Access_Constraints +
Use_Constraints +
(Point_of_Contact) +
(1{Browse_Graphic}n) +
(Data_Set_Credit) +
(Security_Information) +
(Native_Data_Set_Environment) +
(1{Cross_Reference}n)

Citation =

Citation_Information (*see section 8 for production rules*)

Description =

Abstract +
Purpose +
(Supplemental_Information)

Time_Period_of_Content =

Time_Period_Information (*see section 9 for production rules*) +
Currentness_Reference

Status =

Progress +
Maintenance_and_Update_Frequency

Spatial_Domain =

Bounding_Coordinates +
(1{Data_Set_G-Polygon}n)

Bounding_Coordinates =

West_Bounding_Coordinate +
East_Bounding_Coordinate +
North_Bounding_Coordinate +
South_Bounding_Coordinate

Data_Set_G-Polygon =

Data_Set_G-Polygon_Outer_G-Ring +
0{Data_Set_G-Polygon_Exclusion_G-Ring}n

Data_Set_G-Polygon_Outer_G-Ring =

[4{G-Ring_Point}n | G-Ring]

Data_Set_G-Polygon_Exclusion_G-Ring =

[4{G-Ring_Point}n | G-Ring]

G-Ring_Point =

G-Ring_Latitude +
G-Ring_Longitude

Keywords =

1{Theme}n +
0{Place}n +
0{Stratum}n +
0{Temporal}n

Theme =

Theme_Keyword_Thesaurus +
1{Theme_Keyword}n

Place =

Place_Keyword_Thesaurus +
1{Place_Keyword}n

Stratum =
 Stratum_Keyword_Thesaurus +
 1{Stratum_Keyword}n

Temporal =
 Temporal_Keyword_Thesaurus +
 1{Temporal_Keyword}n

Point_of_Contact =
 Contact_Information (*see section 10 for production rules*)

Browse_Graphic =
 Browse_Graphic_File_Name +
 Browse_Graphic_File_Description +
 Browse_Graphic_File_Type

Security_Information =
 Security_Classification_System +
 Security_Classification +
 Security_Handling_Description

Cross_Reference =
 Citation_Information (*see section 8 for production rules*)

Especificação dos campos:

1.1 Citation – referência ao conjunto de dados que ela representa.

Type: composto

Short Name: citation

1.2 Description – descrição do conjunto de dados, podendo conter as possibilidades de uso, suas limitações, etc.

Type: composto

Short Name: descript

1.2.1 Abstract – Sumário narrativo do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: abstract

1.2.2 Purpose – um sumário com a intenção com que o dado foi criado.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: purpose

1.2.3 Supplemental Information – Outras informações descritivas do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: supplinf

1.3 Time Period of Content – Período de tempo a que o conjunto de dados corresponde.

Type: composto

Short Name: timeperd

1.3.1 Currentness Reference – Base em que o período de tempo do conteúdo da informação está determinado.

Type: texto

Domain: "ground condition" "publication date" - texto livre

Short Name: current

1.4 Status – Estado do conjunto de dados e a manutenção da informação.

Type: composto

Short Name: status

1.4.1 Progress – Estado do conjunto de dados.

Type: texto
Domain: "Complete" "In work" "Planned"
Short Name: progress

1.4.2 Maintenance and Update Frequency – Frequência com que alterações e inserções são realizadas no conjunto de dados depois do conjunto de dados inicial estar completo.

Type: texto
Domain: "Continually" "Daily" "Weekly" "Monthly" "Annually" "Unknown" "As needed" "Irregular" "None planned" – texto livre
Short Name: update

1.5 Spatial Domain – área geográfica de domínio que o conjunto de dados compreende.

Type: composto
Short Name: spdom

1.5.1 Bounding Coordinates – Os limites de cobertura de um conjunto de dados expressado por valores da latitude e longitude na ordem *western-most*, *eastern-most*, *northern-most*, e *southern-most*. Para os conjuntos de dados que incluem uma faixa completa da latitude em torno da terra, a coordenada limitando o Oeste será atribuída o valor -180,0, e a coordenada limitando o leste será atribuída o valor 180,0.

Type: composto
Short Name: bounding

1.5.1.1 West Bounding Coordinate – Coordenada *western-most* do limite da cobertura expressada em longitude.

Type: real
Domain: $-180.0 \leq \text{West Bounding Coordinate} < 180.0$
Short Name: westbc

1.5.1.2 East Bounding Coordinate – Coordenada *eastern-most* do limite da cobertura expressada em longitude.

Type: real
Domain: $-180.0 \leq \text{East Bounding Coordinate} \leq 180.0$
Short Name: eastbc

1.5.1.3 North Bounding Coordinate --Coordenada *northern-most* do limite da cobertura expressada em latitude.

Type: real
Domain: $-90.0 \leq \text{North Bounding Coordinate} \leq 90.0$;
 $\text{North Bounding Coordinate} \geq \text{South Bounding Coordinate}$
Short Name: northbc

1.5.1.4 South Bounding Coordinate – Coordenada *southern-most* do limite da cobertura expressada em latitude.

Type: real
Domain: $-90.0 \leq \text{South Bounding Coordinate} \leq 90.0$;
 $\text{South Bounding Coordinate} \leq \text{North Bounding Coordinate}$
Short Name: southbc

1.5.2 Data Set G-Polygon – Coordenadas que definem o contorno de uma área coberta por um conjunto de dados.

Type: composto
Short Name: dsgpoly

1.5.2.1 Data Set G-Polygon Outer G-Ring – contorno fechado que não intersecciona no interior da área.

Type: composto
Short Name: dsgpolyo

1.5.2.1.1 G-Ring Point – Única posição geográfica.

Type: composto

Short Name: grngpoin

1.5.2.1.1.1 G-Ring Latitude – Latitude de um ponto do G-Ring.

Type: real

Domain: -90.0 <= G-Ring Latitude <= 90.0

Short Name: gringlat

1.5.2.1.1.2 G-Ring Longitude – Longitude de um ponto do G-Ring.

Type: real

Domain: -180.0 <= G-Ring Longitude < 180.0

Short Name: gringlon

1.5.2.1.2 G-Ring – Conjunto de pares ordenados de números pontos-flutuantes, separados pelas vírgulas, em que o primeiro número em cada par é a longitude de um ponto e o segundo é a latitude do ponto. A longitude e a latitude são especificadas em graus decimais com Latitudes Norte positiva e Sul negativa, Longitude Leste positiva e Oeste negativa.

Type: texto

Domain: -90<= Latitude_elements <= 90, -180 <= Longitude_Elements = 180

Short Name: gring

1.5.2.2 Data Set G-Polygon Exclusion G-Ring – contorno fechado que não intersecciona em uma área nula.

Type: composto

Short Name: dsgpolyx

1.6 Keywords – Palavras ou frases que descrevem um aspecto do conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: keywords

1.6.1 Theme – Assuntos cobertos pelo conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: theme

1.6.1.1 Theme Keyword Thesaurus – Referência a um thesouro formalmente registrado ou uma fonte similar autorizada de palavras-chave do tema.

Type: texto

Domain: "None" – texto livre

Short Name: themekt

1.6.1.2 Theme Keyword – Uso comum de palavras ou frases usadas para descrever o assunto do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: themekey

1.6.2 Place – Localização geográfica caracterizada pelo conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: place

1.6.2.1 Place Keyword Thesaurus – Referência a um thesouro formalmente registrado ou uma fonte similar autorizada de palavras-chave do lugar.

Type: texto

Domain: "None" "Geographic Names Information System" – texto livre

Short Name: placekt

1.6.2.2 Place Keyword – Nome geográfico do local coberto pelo conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: placekey

1.6.3 Stratum – Camadas e posições verticais caracterizadas pelo conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: stratum

1.6.3.1 Stratum Keyword Thesaurus – Referência a um thesouro formalmente registrado ou uma fonte similar autorizada de palavras-chave do stratum.

Type: texto

Domain: "None" – texto livre

Short Name: stratkt

1.6.3.2 Stratum Keyword – Nome da posição vertical usada para descrever as posições cobertas pelo conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: stratkey

1.6.4 Temporal – Períodos de tempo caracterizados pelo conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: temporal

1.6.4.1 Temporal Keyword Thesaurus – Referência a um thesouro formalmente registrado ou uma fonte similar autorizada de palavras-chave temporal.

Type: texto

Domain: "None" – texto livre

Short Name: tempkt

1.6.4.2 Temporal Keyword – Nome de um período de tempo coberto pelo conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: tempkey

1.7 Access Constraints – Restrições e pré-requisitos legais para acesso ao conjunto de dados. Estas incluem todas as restrições de acesso aplicadas para assegurar a proteção da privacidade ou propriedade intelectual, e quaisquer limitações ou restrições especiais na obtenção do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: "None" – texto livre

Short Name: accconst

1.8 Use Constraints – Restrições de utilização do conjunto de dados, com as mesmas características do Access Constraint. Estas incluem todas as restrições de uso aplicadas para assegurar a proteção da privacidade ou da propriedade intelectual, e quaisquer limitações ou restrições especiais no uso do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: "None" – texto livre

Short Name: useconst

1.9 Point of Contact – informação do contato individual ou da organização que possui conhecimento sobre o conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: ptcontac

1.10 Browse Graphic – Figura que possibilita uma ilustração do conjunto de dados, e que deve incluir uma legenda para uma melhor interpretação.

Type: composto

Short Name: browse

1.10.1 Browse Graphic File Name – Nome do arquivo de gráfico relacionado que fornece uma ilustração do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: browsen

1.10.2 Browse Graphic File Description – Descrição do texto da ilustração.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: browsed

1.10.3 Browse Graphic File Type – Tipo do arquivo gráfico do arquivo relacionado.

Type: texto

Domain: domain values in the table below; texto livre

Short Name: browset

Domain

Valor	Definição
"CGM"	Computer Graphics Metafile
"EPS"	Encapsulated Postscript format
"EMF"	Enhanced Metafile
"GIF"	Graphic Interchange Format
"JPEG"	Joint Photographic Experts Group format
"PBM"	Portable Bit Map format
"PS"	Postscript format
"TIFF"	Tagged Image File Format
"WMF"	Windows metafile
"XWD"	X-Windows Dump

1.11 Data Set Credit – Reconhecimento àqueles que participaram da criação do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: datacred

1.12 Security Information – Algumas restrições impostas ao conjunto de dados referentes a segurança nacional e privacidade, entre outras.

Type: composto

Short Name: secinfo

1.12.1 Security Classification System – Nome do sistema de classificação.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: secsys

1.12.2 Security Classification – Nome das restrições de manipulação do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: "Top secret" "Secret" "Confidential" "Restricted" "Unclassified" "Sensitive" – texto livre

Short Name: secclass

1.12.3 Security Handling Description – informações adicionais sobre restrições de controle do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: sechandl

1.13 Native Data Set Environment – Descrição do processo de desenvolvimento do conjunto de dados. Alguns itens podem ser citados: nome do software e sua versão, sistema operacional, nome do arquivo, entre outros.

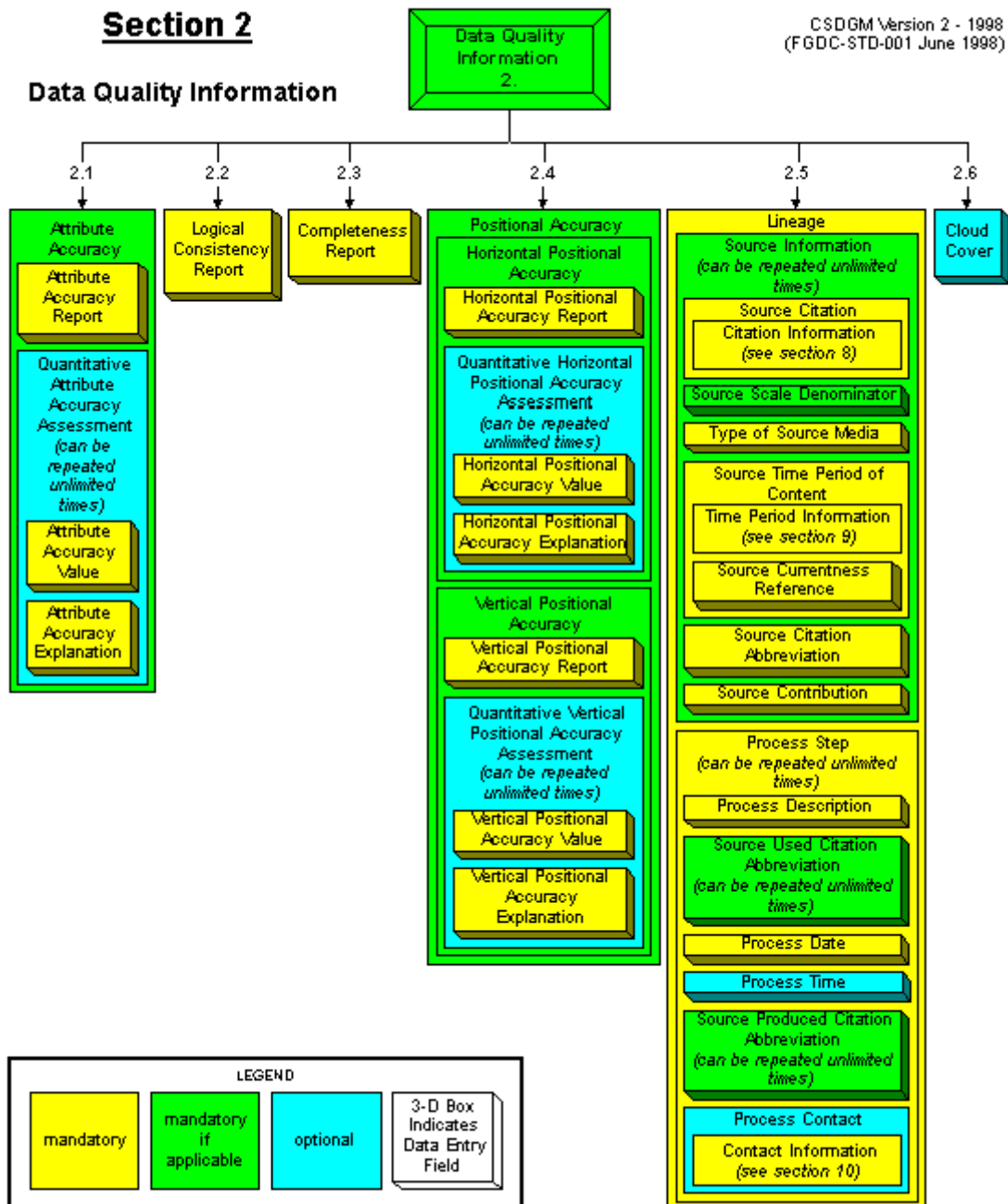
Type: texto

Domain: texto livre
Short Name: native

1.14 Cross Reference – Informações sobre dados que possuem relação com o conjunto de dados julgado interessante.

Type: composto
Short Name: crossref

ANEXO II – Data Quality Information



Fonte: http://www.nbi.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/meta2.gif.
Acesso em: 5 set 2006.

Seção 2 – Informação da qualidade dos dados: Uma avaliação geral da qualidade do conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: dataqual

Data_Quality_Information =

0{Attribute_Accuracy}1 +
Logical_Consistency_Report +
Completeness_Report +
0{Positional_Accuracy}1 +
Lineage +
(Cloud_Cover)

Attribute_Accuracy =
 Attribute_Accuracy_Report +
 (1{Quantitative_Attribute_Accuracy_Assessment}n)
 Quantitative_Attribute_Accuracy_Assessment =
 Attribute_Accuracy_Value +
 Attribute_Accuracy_Explanation
 Positional_Accuracy =
 0{Horizontal_Positional_Accuracy}1 +
 0{Vertical_Positional_Accuracy}1
 Horizontal_Positional_Accuracy =
 Horizontal_Positional_Accuracy_Report +
 (1{Quantitative_Horizontal_Positional_Accuracy_Assessment}n)
 Quantitative_Horizontal_Positional_Accuracy_Assessment =
 Horizontal_Positional_Accuracy_Value +
 Horizontal_Positional_Accuracy_Explanation
 Vertical_Positional_Accuracy =
 Vertical_Positional_Accuracy_Report +
 (1{Quantitative_Vertical_Positional_Accuracy_Assessment}n)
 Quantitative_Vertical_Positional_Accuracy_Assessment =
 Vertical_Positional_Accuracy_Value +
 Vertical_Positional_Accuracy_Explanation
 Lineage =
 0{Source_Information}n +
 1{Process_Step}n
 Source_Information =
 Source_Citation +
 0{Source_Scale_Denominator}1 +
 Type_of_Source_Media +
 Source_Time_Period_of_Content +
 Source_Citation_Abbreviation +
 Source_Contribution
 Source_Citation =
 Citation_Information (*see section 8 for production rules*)
 Source_Time_Period_of_Content =
 Time_Period_Information (*see section 9 for production rules*) +
 Source_Currentness_Reference
 Process_Step =
 Process_Description +
 0{Source_Used_Citation_Abbreviation}n +
 Process_Date +
 (Process_Time) +
 0{Source_Produced_Citation_Abbreviation}n +
 (Process_Contact)
 Process_Contact =
 Contact_Information (*see section 10 for production rules*)

Especificação dos campos:

2.1 Attribute Accuracy –Verificação da exatidão da identificação de entidades e atribuição dos valores de atributos do conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: attracc

2.1.1 Attribute Accuracy Report - Explicação da precisão da identificação das entidades e uma descrição dos testes utilizados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: attraccr

2.1.2 Quantitative Attribute Accuracy Assessment – valor nomeado para resumir a precisão da identificação das entidades.

Type: composto

Short Name: qattracc

2.1.2.1 Attribute Accuracy Value – estimativa da precisão da identificação das entidades e valores de atributos no conjunto de dados.

Type: texto

Domain: "Unknown" – texto livre

Short Name: attraccv

2.1.2.2 Attribute Accuracy Explanation – identificação do teste que produziu o valor de precisão de atributo.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: attracce

2.2 Logical Consistency Report – explicação da fidelidade de relações no conjunto de dados e testes utilizados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: logic

2.3 Completeness Report – informações sobre omissões, critério de seleção, generalização, definições de utilização e outras regras usadas para derivar o conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: complete

2.4 Positional Accuracy – avaliação da exatidão de posicionamento dos objetos espaciais.

Type: composto

Short Name: posacc

2.4.1 Horizontal Positional Accuracy – estimativa de precisão das posições horizontais dos objetos espaciais.

Type: composto

Short Name: horizpa

2.4.1.1 Horizontal Positional Accuracy Report – explicação da precisão das medidas de coordenadas horizontais e uma descrição dos testes utilizados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: horizpar

2.4.1.2 Quantitative Horizontal Positional Accuracy Assessment - valor numérico nomeado para resumir a precisão das medidas de coordenadas horizontais e a identificação do teste que produziu o valor.

Type: composto

Short Name: qhorizpa

2.4.1.2.1 Horizontal Positional Accuracy Value - estimativa da precisão das medidas de coordenadas horizontais no conjunto de dados expressos em metros.

Type: real

Domain: real livre

Short Name: horizpav

2.4.1.2.2 Horizontal Positional Accuracy Explanation – identificação do teste que resultou valor preciso da posição horizontal.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: horizpae

2.4.2 Vertical Positional Accuracy – estimativa de precisão das posições verticais no conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: vertacc

2.4.2.1 Vertical Positional Accuracy Report - explicação da precisão das medidas de coordenadas verticais e uma descrição dos testes utilizados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: vertaccr

2.4.2.2 Quantitative Vertical Positional Accuracy Assessment - valor numérico nomeado para resumir a precisão das medidas de coordenadas verticais e a identificação do teste que produziu o valor.

Type: composto

Short Name: qvertpa

2.4.2.2.1 Vertical Positional Accuracy Value - estimativa da precisão das medidas de coordenadas verticais no conjunto de dados expressos em metros.

Type: real

Domain: real livre

Short Name: vertaccv

2.4.2.2.2 Vertical Positional Accuracy Explanation – identificação do teste que resultou valor preciso da posição vertical.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: vertacce

2.5 Lineage – informações sobre eventos, parâmetros, fontes de dados e responsáveis que criaram o conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: lineage

2.5.1 Source Information – lista de fontes e uma pequena discussão da informação contribuída por cada.

Type: composto

Short Name: srcinfo

2.5.1.1 Source Citation – referência para a fonte do conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: srccite

2.5.1.2 Source Scale Denominator – denominador da fração representativa em um mapa (por exemplo, em um mapa de escala 1:24.000, A fonte do denominador de escala é 24000).

Type: inteiro

Domain: Fonte do Denominados de escala > 1

Short Name: srcscale

2.5.1.3 Type of Source Media – tipo de fonte do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: "paper" "stable-base material" "microfiche" "microfilm"

"audiocassette" "chart" "filmstrip" "transparency" "videocassette" "videodisc"

"videotape" "physical model" "computer program" "disc" "cartridge tape"

"magnetic tape" "online" "CD-ROM" "electronic bulletin board" "electronic

mail system" texto livre

Short Name: typesrc

2.5.1.4 Source Time Period of Content – período em que a fonte do conjunto de dados corresponde.

Type: composto

Short Name: srctime

2.5.1.4.1 Source Currentness Reference – base na qual o período de tempo do conteúdo da informação do conjunto de dados é determinado.

Type: texto

Domain: "ground condition" "publication date" texto livre

Short Name: srccurr

2.5.1.5 Source Citation Abbreviation – forma abreviada para a citação da fonte.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: srccitea

2.5.1.6 Source Contribution – breve declaração que identifica a informação contribuída pela fonte do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: srccontr

2.5.2 Process Step – informação sobre um único evento.

Type: composto

Short Name: procstep

2.5.2.1 Process Description – explicação do evento e parâmetros ou tolerâncias relacionadas.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: procdesc

2.5.2.2 Source Used Citation Abbreviation – abreviação da citação da fonte do conjunto de dados usado no processo.

Type: texto

Domain: abreviação da citação da fonte de entrada da fonte de informação para o conjunto de dados.

Short Name: srcused

2.5.2.3 Process Date – data em que o evento foi completado.

Type: data

Domain: "Unknown" "Not complete" data livre

Short Name: procdate

2.5.2.4 Process Time – período em que o evento foi completado.

Type: período

Domain: período livre

Short Name: proctime

2.5.2.5 Source Produced Citation Abbreviation – abreviação de Citação de Fonte no conjunto de dados intermediário que (1) é significativa na opinião do produtor de dados, (2) é gerado no processo, e (3) é usado em depois do processo.

Type: texto

Domain: abreviação da citação da fonte de entrada da fonte de informação para o conjunto de dados.

Short Name: srcprod

2.5.2.6 Process Contact – parte responsável por passos no processo.

Type: composto

Short Name: proccont

2.6 Cloud Cover – áreas do conjunto de dados obstruídas por nuvens, expressas com um percentual de extensão espacial.

Type: inteiro

Domain: $0 \leq \text{Cloud Cover} \leq 100$ "Unknown"

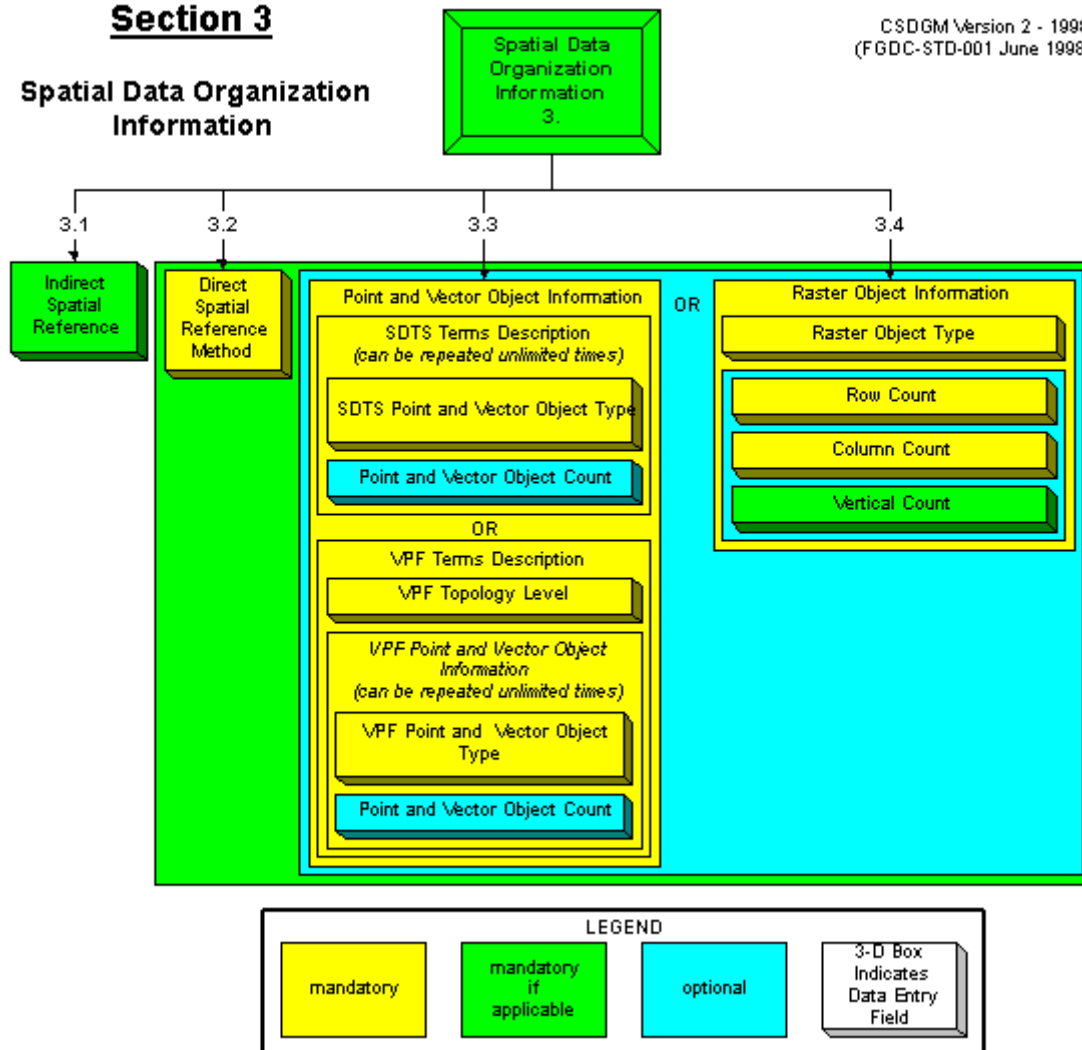
Short Name: cloud

ANEXO III – Spatial Data Organization Information

Section 3

CSDGM Version 2 - 1998
(FGDC-STD-001 June 1998)

Spatial Data Organization Information



Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/meta3.gif.
Acesso em: 5 set 2006.

3.2.3 - Spatial Data Organization Information – mecanismo utilizado para representar a informação espacial no conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: spdoinfo

Spatial_Data_Organization_Information =
 0{Indirect_Spatial_Reference}1 +
 0{Direct_Spatial_Reference_Method} +
 ([Point_and_Vector_Object_Information |
 Raster_Object_Information])1

Point_and_Vector_Object_Information =
 [1{SDTS_Terms_Description}n |
 VPF_Terms_Description]

SDTS_Terms_Description =
 SDTS_Point_and_Vector_Object_Type +
 (Point_and_Vector_Object_Count)

VPF_Terms_Description =
 VPF_Topology_Level +
 1{VPF_Point_and_Vector_Object_Information}n

VPF_Point_and_Vector_Object_Information =
 VPF_Point_and_Vector_Object_Type +

```

(Point_and_Vector_Object_Count)
Raster_Object_Information =
    Raster_Object_Type +
    (Row_Count +
    Column_Count +
    0{Vertical_Count}1 )

```

Especificação dos campos:

3.1 Indirect Spatial Reference – nomes dos tipos de feições geográficas, esquemas de endereçamento ou outros significados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: indspref

3.2 Direct Spatial Reference Method – sistema de objetos utilizado para representação de espaço no conjunto de dados.

Type: texto

Domain: "Point" "Vector" "Raster"

Short Name: direct

3.3 Point and Vector Object Information – tipos e números de vetores ou pontos dos objetos espaciais no conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: pvtctinf

3.3.1 SDTS Terms Description – informação de objetos pontos e vetor que usam a terminologia e conceitos de "Conceitos de dados Espaciais", capítulo 2, parte 1 em Departamento de Comércio 1992, SDTS (Spatial Data Transfer Standard).

Type: composto

Short Name: sdtstern

3.3.1.1 SDTS Point and Vector Object Type – nome dos objetos espaciais, ponto e vetor, usados para localizar espaços vazios e dimensões no conjunto de dados.

Type: texto

Domain: (o domínio é de conceitos de "Conceitos de dados Espaciais", capítulo 2, parte 1 em Departamento de Comércio 1992, SDTS (Spatial Data Transfer Standard)). (Federal Information Processing Standard 173): Washington, Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology): "Point" "Entity point" "Label point" "Area point" "Node, planar graph" "Node, network" "String" "Link" "Complete chain" "Area chain" "Network chain, planar graph" "Network chain, nonplanar graph" "Circular arc, three point center" "Elliptical arc" "Uniform B-spline" "Piecewise Bezier" "Ring with mixed composition" "Ring composed of strings" "Ring composed of chains" "Ring composed of arcs" "G-polygon" "GT-polygon composed of rings" "GT-polygon composed of chains" "Universe polygon composed of rings" "Universe polygon composed of chains" "Void polygon composed of rings" "Void polygon composed of chains"

Short Name: sdtstype

3.3.1.2 Point and Vector Object Count – número total de objetos do tipo vetor ou ponto.

Type: inteiro

Domain: Point and Vector Object Count > 0

Short Name: pvtctcnt

3.3.2 VPF Terms Description – informação de objetos pontos e vetor que usam a terminologia e conceitos do Departamento de Defesa, 1992, Vector Product Format (MIL-STD-600006): Philadelphia, Department of Defense, Defense Printing Service Detachment Office.

Type: composto

Short Name: vpfterm

3.3.2.1 VPF Topology Level – qualidade da topologia pertencente ao conjunto de dados.

Type: inteiro
Domain: $0 \leq \text{VPF Topology Level} \leq 3$
Short Name: vpflevel

3.3.2.2 VPF Point and Vector Object Information – informação sobre VPF dos objetos ponto e vetor.

Type: composto
Short Name: vpfinfo

3.3.2.2.1 VPF Point and Vector Object Type -- nome dos objetos espaciais, ponto e vetor, usados para localizar espaços vazios e dimensões no conjunto de dados.

Type: texto
Domain: (o domínio é do Departamento de Defesa, 1992, Vector Product Format (MIL-STD-60006): Philadelphia, Department of Defense, Defense Printing Service Detachment Office): "Node" "Edge" "Face" "Text"
Short Name: vpftype

3.4 Raster Object Information – tipos e números de objetos espaciais *raster* (imagens) no conjunto de dados.

Type: composto
Short Name: rastinfo

3.4.1 Raster Object Type – tipos de objetos espaciais *raster* (imagem) no conjunto de dados.

Type: texto
Domain: (With the exception of "voxel", the domain is from "Spatial Data Concepts", which is chapter 2 of part 1 in Department of Commerce, 1992, Spatial Data Transfer Standard (SDTS) (Federal Information Processing Standard 173): Washington, Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology): "Point" "Pixel" "Grid Cell" "Voxel"
Short Name: rasttype

3.4.2 Row Count – número máximo de objetos raster ao longo do eixo das ordenadas (Y). Para uso com objetos raster retangulares.

Type: inteiro
Domain: Row Count > 0
Short Name: rowcount

3.4.3 Column Count – número máximo de objetos raster ao longo do eixo das abcissas (X). Para uso com objetos raster retangulares.

Type: inteiro
Domain: Column Count > 0
Short Name: colcount

3.4.4 Vertical Count – número máximo de objetos raster ao longo do eixo vertical (Z).

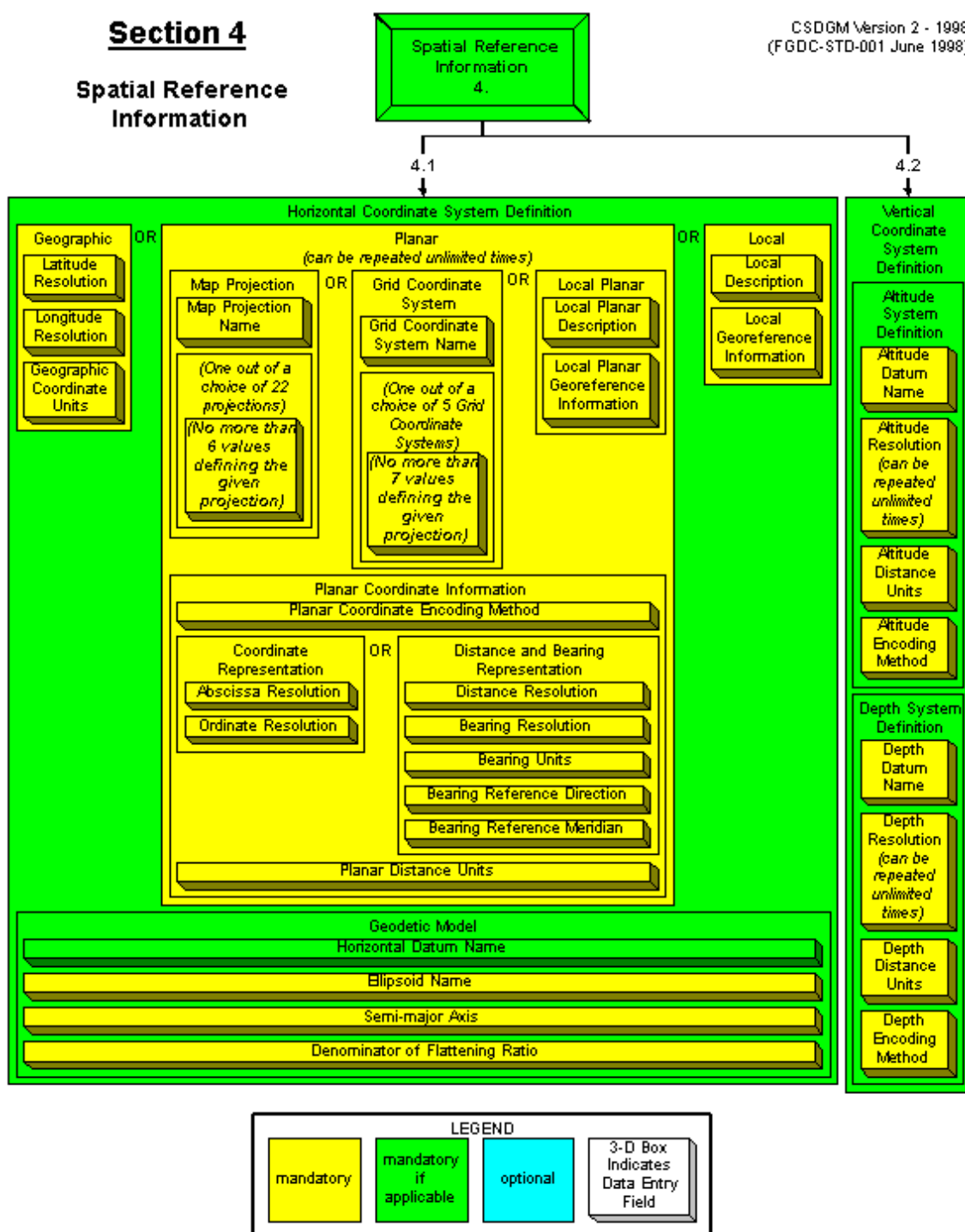
Type: inteiro
Domain: Depth Count > 0
Short Name: vrtcount

ANEXO IV – Spatial Reference Information

Section 4

Spatial Reference Information

CSDGM Version 2 - 1998
(FGDC-STD-001 June 1998)



Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/meta4.gif.
Acesso em: 5 set 2006.

Seção 4 - Spatial Reference Information: descrição do sistema de coordenadas do conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: spref

Spatial_Reference_Information =

0{Horizontal_Coordinate_System_Definition}1 +

0{Vertical_Coordinate_System_Definition}1

Horizontal_Coordinate_System_Definition =

```

[Geographic |
1{Planar}n |
Local] +
0{Geodetic_Model}1
Geographic =
Latitude_Resolution +
Longitude_Resolution +
Geographic_Coordinate_Units
Planar =
[Map_Projection |
Grid_Coordinate_System |
Local_Planar] +
Planar_Coordinate_Information
Map_Projection =
Map_Projection_Name +
[Albers_Conical_Equal_Area |
Azimuthal_Equidistant |
Equidistant_Conic |
Equirectangular |
General_Vertical_Near-sided_Perspective |
Gnomonic |
Lambert_Azimuthal_Equal_Area |
Lambert_Conformal_Conic |
Mercator |
Modified_Stereographic_for_Alaska |
Miller_Cylindrical |
Oblique_Mercator |
Orthographic |
Polar_Stereographic |
Polyconic |
Robinson |
Sinusoidal |
Space_Oblique_Mercator_(Landsat) |
Stereographic |
Transverse_Mercator |
van_der_Grinten |
Map_Projection_Parameters]
Albers_Conical_Equal_Area =
1{Standard_Parallel}2 +
Longitude_of_Central_Meridian +
Latitude_of_Projection_Origin +
False_Easting +
False_Northing
Azimuthal_Equidistant =
Longitude_of_Central_Meridian +
Latitude_of_Projection_Origin +
False_Easting +
False_Northing
Equidistant_Conic =
1{Standard_Parallel}2 +
Longitude_of_Central_Meridian +
Latitude_of_Projection_Origin +
False_Easting +
False_Northing
Equirectangular =
Standard_Parallel +
Longitude_of_Central_Meridian +
False_Easting +
False_Northing
General_Vertical_Near-sided_Perspective =

```

Height_of_Perspective_Point_Above_Surface +
 Longitude_of_Projection_Center +
 Latitude_of_Projection_Center +
 False_Easting +
 False_Northing
 Gnomonic =
 Longitude_of_Projection_Center +
 Latitude_of_Projection_Center +
 False_Easting +
 False_Northing
 Lambert_Azimuthal_Equal_Area =
 Longitude_of_Projection_Center +
 Latitude_of_Projection_Center +
 False_Easting +
 False_Northing
 Lambert_Conformal_Conic =
 1{Standard_Parallel}2 +
 Longitude_of_Central_Meridian +
 Latitude_of_Projection-Origin +
 False_Easting +
 False_Northing
 Mercator =
 [Standard_Parallel |
 Scale_Factor_at_Equator] +
 Longitude_of_Central_Meridian +
 False_Easting +
 False_Northing
 Modified_Stereographic_for_Alaska =
 False_Easting +
 False_Northing
 Miller_Cylindrical =
 Longitude_of_Central_Meridian +
 False_Easting +
 False_Northing
 Oblique_Mercator =
 Scale_Factor_at_Center_Line +
 [Oblique_Line_Azimuth |
 Oblique_Line_Point] +
 Latitude_of_Projection-Origin +
 False_Easting +
 False_Northing
 Oblique_Line_Azimuth =
 Azimuthal_Angle +
 Azimuth_Measure_Point_Longitude
 Oblique_Line_Point =
 2{Oblique_Line_Latitude +
 Oblique_Line_Longitude}2
 Orthographic =
 Longitude_of_Projection_Center +
 Latitude_of_Projection_Center +
 False_Easting +
 False_Northing
 Polar_Stereographic =
 Straight-Vertical_Longitude_from_Pole +
 [Standard_Parallel |
 Scale_Factor_at_Projection-Origin] +
 False_Easting +
 False_Northing
 Polyconic =
 Longitude_of_Central_Meridian +

Latitude_of_Projection_Origin +
 False_Easting +
 False_Northing
 Robinson = Longitude_of_Projection_Center +
 False_Easting +
 False_Northing
 Sinusoidal = Longitude_of_Central_Meridian +
 False_Easting +
 False_Northing
 Space_Oblique_Mercator_(Landsat) =
 Landsat_Number +
 Path_Number +
 False_Easting +
 False_Northing
 Stereographic = Longitude_of_Projection_Center +
 Latitude_of_Projection_Center +
 False_Easting +
 False_Northing
 Transverse_Mercator = Scale_Factor_at_Central_Meridian +
 Longitude_of_Central_Meridian +
 Latitude_of_Projection_Origin +
 False_Easting +
 False_Northing
 van_der_Grinten = Longitude_of_Central_Meridian +
 False_Easting +
 False_Northing
 Map_Projection_Parameters =
Appropriate data elements 4.1.2.1.23.1 through 4.1.2.1.23.18 to document the map projection parameters.
 Grid_Coordinate_System =
 Grid_Coordinate_System_Name +
 [Universal_Transverse_Mercator |
 Universal_Polar_Stereographic |
 State_Plane_Coordinate_System |
 ARC_Coordinate_System |
 Other_Grid_System's_Definition]
 Universal_Transverse_Mercator =
 UTM_Zone_Number +
 Transverse_Mercator
 Universal_Polar_Stereographic =
 UPS_Zone_Identifier +
 Polar_Stereographic
 State_Plane_Coordinate_System =
 SPCS_Zone_Identifier +
 [Lambert_Conformal_Conic |
 Transverse_Mercator |
 Oblique_Mercator |
 Polyconic]
 ARC_Coordinate_System =
 ARC_System_Zone_Identifier +
 [Equirectangular |
 Azimuthal_Equidistant]
 Local_Planar =
 Local_Planar_Description +
 Local_Planar_Georeference_Information

Planar_Coordinate_Information =
 Planar_Coordinate_Encoding_Method +
 [Coordinate_Representation |
 Distance_and_Bearing_Representation] +
 Planar_Distance_Units
 Coordinate_Representation =
 Abscissa_Resolution +
 Ordinate_Resolution
 Distance_and_Bearing_Representation =
 Distance_Resolution +
 Bearing_Resolution +
 Bearing_Units +
 Bearing_Reference_Direction +
 Bearing_Reference_Meridian
 Local =
 Local_Description +
 Local_Georeference_Information
 Geodetic_Model =
 0{Horizontal_Datum_Name}1 +
 Ellipsoid_Name +
 Semi-major_Axis +
 Denominator_of_Flattening_Ratio
 Vertical_Coordinate_System_Definition =
 0{Altitude_System_Definition}1 +
 0{Depth_System_Definition}1
 Altitude_System_Definition =
 Altitude_Datum_Name +
 1{Altitude_Resolution}n +
 Altitude_Distance_Units +
 Altitude_Encoding_Method
 Depth_System_Definition =
 Depth_Datum_Name +
 1{Depth_Resolution}n +
 Depth_Distance_Units +
 Depth_Encoding_Method

Especificação dos campos:

4.1 Horizontal Coordinate System Definition – sistema ou quadro de referência de quantidades angulares ou lineares que são medidas e atribuídas à posição que o ponto ocupa.

Type: composto

Short Name: horizsys

4.1.1 Geographic – quantidade de latitude e longitude que define a posição de um ponto.

Type: composto

Short Name: geograph

4.1.1.1 Latitude Resolution – a diferença mínima entre dois valores de latitude adjacentes expressos em Unidades de Coordenada Geográficas de medida.

Type: real

Domain: Latitude Resolution > 0.0

Short Name: latres

4.1.1.2 Longitude Resolution – a diferença mínima entre dois valores de longitude adjacentes expressos em Unidades de Coordenada Geográficas de medida.

Type: real

Domain: Longitude Resolution > 0.0

Short Name: longres

4.1.1.3 Geographic Coordinate Units – unidades de medida usada para os valores de latitude e longitude.

Type: texto

Domain: "Decimal degrees" "Decimal minutes" "Decimal seconds" "Degrees and decimal minutes" "Degrees, minutes, and decimal seconds" "Radians" "Grads"

Short Name: geogunit

4.1.2 Planar – quantidade de distância ou distância e ângulos que definem a posição de um ponto.

Type: composto

Short Name: planar

4.1.2.1 Map Projection – sistema de representação total.

Type: composto

Short Name: mapproj

4.1.2.1.1 Map Projection Name – nome da projeção do mapa.

Type: texto

Domain: "Albers Conical Equal Area" "Azimuthal Equidistant" "Equidistant Conic" "Equirectangular" "General Vertical Near-sided Projection" "Gnomonic" "Lambert Azimuthal Equal Area" "Lambert Conformal Conic" "Mercator" "Modified Stereographic for Alaska" "Miller Cylindrical" "Oblique Mercator" "Orthographic" "Polar Stereographic" "Polyconic" "Robinson" "Sinusoidal" "Space Oblique Mercator" "Stereographic" "Transverse Mercator" "van der Grinten"

texto livre

Short Name: mapprojn

4.1.2.1.2 Albers Conical Equal Area – contém parâmetros para *Albers Conical Equal Area projection*.

Type: composto

Short Name: albers

4.1.2.1.3 Azimuthal Equidistant – contém parâmetros para *Azimuthal Equidistant projection*.

Type: composto

Short Name:azimequi

4.1.2.1.4 Equidistant Conic – contém parâmetro para *Equidistant Conic projection*.

Type: composto

Short Name: equicon

4.1.2.1.5 Equirectangular – contém parâmetro para *Equirectangular projection*.

Type: composto

Short Name: equirect

4.1.2.1.6 General Vertical Near-sided Perspective – contém parâmetro para *General Vertical Near-sided Perspective projection*.

Type: composto

Short Name: gvnsnp

4.1.2.1.7 Gnomonic – contém parâmetro para *Gnomonic projection*.

Type: composto

Short Name: gnomonic

4.1.2.1.8 Lambert Azimuthal Equal Area – contém parâmetro para *Lambert Azimuthal Equal Area projection*.

Type: composto

Short Name: lamberta

4.1.2.1.9 Lambert Conformal Conic – contém parâmetro para *Lambert Conformal Conic projection*.

Type: composto

Short Name:lambertc

4.1.2.1.10 Mercator – contém parâmetro para *Mercator projection*.

Type: composto

Short Name: mercator

4.1.2.1.11 Modified Stereographic for Alaska – contém parâmetro para *Modified Stereographic for Alaska projection*.

Type: composto

Short Name: modsak

4.1.2.1.12 Miller Cylindrical – contém parâmetro para *Miller Cylindrical projection*.

Type: composto

Short Name: miller

4.1.2.1.13 Oblique Mercator – contém parâmetro para *Oblique Mercator projection*.

Type: composto

Short Name: obqmerc

4.1.2.1.14 Orthographic – contém parâmetro para *Orthographic projection*.

Type: composto

Short Name:orthogr

4.1.2.1.15 Polar Stereographic – contém parâmetro para *Polar Stereographic projection*.

Type: composto

Short Name:polarst

4.1.2.1.16 Polyconic – contém parâmetro para *Polyconic projection*.

Type: composto

Short Name:polycon

4.1.2.1.17 Robinson – contém parâmetro para *Robinson projection*.

Type: composto

Short Name: robinson

4.1.2.1.18 Sinusoidal – contém parâmetro para *Sinusoidal projection*.

Type: composto

Short Name: sinusoid

4.1.2.1.19 Space Oblique Mercator (Landsat) – contém parâmetro para *Space Oblique Mercator (Landsat) projection*.

Type: composto

Short Name: spaceobq

4.1.2.1.20 Stereographic – contém parâmetro para *Stereographic projection*.

Type: composto

Short Name: stereo

4.1.2.1.21 Transverse Mercator – contém parâmetro para *Transverse mercator projection*.

Type: composto

Short Name: transmer

4.1.2.1.22 van der Grinten – contém parâmetro para *van der Grinten projection*.

Type: composto

Short Name: vdgrin

4.1.2.1.23 Map Projection Parameters – um completo conjunto de parâmetros da projeção que foi usada para o conjunto de dados. As informações fornecidas incluirão os nomes dos parâmetros e valores usados para o conjunto de dados que descreve a relação matemática entre a Terra e o plano.

Type: composto

4.1.2.1.23.1 Standard Parallel – linha de latitude constante à qual a superfície da Terra e o plano se cruzam.

Type: real

Domain: $-90.0 \leq \text{Standard Parallel} \leq 90.0$

Short Name: stdparll

4.1.2.1.23.2 Longitude of Central Meridian – linha de longitude ao centro de uma projeção de mapa geralmente usado como a base para construir a projeção.

Type: real

Domain: $-180.0 \leq \text{Longitude of Central Meridian} < 180.0$

Short Name: longcm

4.1.2.1.23.3 Latitude of Projection Origin – latitude escolhida como a origem de coordenadas retangulares para uma projeção de mapa.

Type: real

Domain: $-90.0 \leq \text{Latitude of Projection Origin} \leq 90.0$

Short Name: latprjo

4.1.2.1.23.4 False Easting – valor inserido a todos os valores de "x" nas coordenadas retangulares para uma projeção de mapa. Este valor freqüentemente é nomeado para eliminar números negativos.

Type: real

Domain: free real

Short Name: feast

4.1.2.1.23.5 False Northing -- valor inserido a todos os valores de "y" nas coordenadas retangulares para uma projeção de mapa. Este valor freqüentemente é nomeado para eliminar números negativos.

Type: real

Domain: free real

Short Name: fnorth

4.1.2.1.23.6 Scale Factor at Equator – um multiplicador para reduzir uma distância obtida de um mapa através de computação ou escalando à distância atual ao longo do equador.

Type: real

Domain: $\text{Scale Factor at Equator} > 0.0$

Short Name: sfequat

4.1.2.1.23.7 Height of Perspective Point Above Surface – altura do viewpoint sobre a terra, expresso em metros.

Type: real

Domain: $\text{Height of Perspective Point Above Surface} > 0.0$

Short Name: heightpt

4.1.2.1.23.8 Longitude of Projection Center – longitude para o ponto de projeção para projeções *azimuthal*.

Type: real

Domain: $-180.0 \leq \text{Longitude of Projection Center} < 180.0$

Short Name: longpc

4.1.2.1.23.9 Latitude of Projection Center – latitude para o ponto de projeção para projeções *azimuthal*.

Type: real

Domain: $-90.0 \leq \text{Latitude of Projection Center} \leq 90.0$

Short Name: latprjc

4.1.2.1.23.10 Scale Factor at Center Line – um multiplicador por reduzir uma distância obtida de um mapa através de computação ou escalando à distância atual ao longo da linha de centro.

Type: real

Domain: Scale Factor at Center Line > 0.0

Short Name: sfctrlin

4.1.2.1.23.11 Oblique Line Azimuth -- método usado para descrever a linha ao longo da qual uma projeção de mercator oblíquo traça projeção que usa a origem de projeção de mapa e um azimuth.

Type: composto

Short Name: obqlazim

4.1.2.1.23.11.1 Azimuthal Angle – Angulo Azimuthal.

Type: real

Domain: $0.0 \leq \text{Azimuthal Angle} < 360.0$

Short Name: azimangl

4.1.2.1.23.11.2 Azimuth Measure Point Longitude – longitude da origem de projeção do mapa.

Type: real

Domain: $-180.0 \leq \text{Azimuth Measure Point Longitude} < 180.0$

Short Name: azimptl

4.1.2.1.23.12 Oblique Line Point – método usado para descrever a linha ao longo da qual uma projeção mercator oblíquo traça projeção que usa dois pontos perto dos limites da região traçada que define a linha de centro.

Type: composto

Short Name: obqlpt

4.1.2.1.23.12.1 Oblique Line Latitude – latitude de um ponto que define a linha oblíqua.

Type: real

Domain: $-90.0 \leq \text{Oblique Line Latitude} \leq 90.0$

Short Name: obqllat

4.1.2.1.23.12.2 Oblique Line Longitude – longitude de um ponto que define a linha oblíqua.

Type: real

Domain: $-180.0 \leq \text{Oblique Line Longitude} < 180.0$

Short Name: obqllong

4.1.2.1.23.13 Straight Vertical Longitude from Pole – polo de longitude vertical (Norte ou Sul).

Type: real

Domain: $-180.0 \leq \text{Straight Vertical Longitude from Pole} < 180.0$

Short Name: svlong

4.1.2.1.23.14 Scale Factor at Projection Origin – um multiplicador para reduzir uma distância obtida de um mapa através de computação ou escalando à distância atual à projeção de origem.

Type: real

Domain: Scale Factor at Projection Origin > 0.0

Short Name: sfprjorg

4.1.2.1.23.15 Landsat Number – número do satélite Landsat.

Type: inteiro

Domain: inteiro livre

Short Name: landsat

4.1.2.1.23.16 Path Number – número da orbita do satellite Landsat.

Type: inteiro

Domain: $0 < \text{Path Number} < 251$ for Landsats 1, 2, or 3

$0 < \text{Path Number} < 233$ for Landsats 4 or 5, free integer

Short Name: pathnum

4.1.2.1.23.17 Scale Factor at Central Meridian – um multiplicador por reduzir uma distância obtida de um mapa através de computação ou escalando à distância atual ao longo do meridiano central.

Type: real

Domain: Scale Factor at Central Meridian > 0.0

Short Name: sfctrmer

4.1.2.1.23.18 Other Projection's Definition – uma descrição de uma projeção, não definida em outro lugar no padrão que era usado para o conjunto de dados. As informações providas incluirão o nome da projeção, nomes de parâmetros e valores usados para o conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

4.1.2.2 Grid Coordinate System – sistema de coordenada de grid.

Type: composto

Short Name: gridsys

4.1.2.2.1 Grid Coordinate System Name – nome do sistema de coordenada de grid.

Type: texto

Domain: "Universal Transverse Mercator"

"Universal Polar Stereographic" "State Plane Coordinate System 1927"

"State Plane Coordinate System 1983" "ARC Coordinate System"

"other grid system"

Short Name: gridsysn

4.1.2.2.2 Universal Transverse Mercator (UTM) – sistema de grade baseado na projeção transverse mercator, aplicado entre latitudes 84 graus ao Norte e 80 graus ao Sul.

Type: composto

Short Name: utm

4.1.2.2.2.1 UTM Zone Number – identificação para a zona UTM.

Type: inteiro

Domain: 1 <= UTM Zone Number <= 60 for the northern hemisphere;

-60 <= UTM Zone Number <= -1 for the southern hemisphere

Short Name: utmzone

4.1.2.2.3 Universal Polar Stereographic (UPS) – sistema de grade baseado na projeção polar stereographic projection.

Type: composto

Short Name: ups

4.1.2.2.3.1 UPS Zone Identifier – identificação para zona UPS.

Type: texto

Domain: "A" "B" "Y" "Z"

Short Name: upszone

4.1.2.2.4 State Plane Coordinate System (SPCS) – sistema de coordenadas plano-retangular estabelecido para cada estado nos Estados Unidos.

Type: composto

Short Name: spcs

4.1.2.2.4.1 SPCS Zone Identifier – identificação para a zona SPCS.

Type: texto

Domain: Four-digit numeric codes for the State Plane Coordinate Systems based on the North American Datum of 1927 are found in Department of Commerce, 1986, Representation of geographic point locations for information interchange (Federal Information Processing Standard 70-1): Washington: Department of Commerce, National Institute of Standards and

Technology. Codes for the State Plane Coordinate Systems based on the North American Datum of 1983 are found in Department of Commerce, 1989 (January), State Plane Coordinate System of 1983 (National Oceanic and Atmospheric Administration Manual NOS NGS 5): Silver Spring, Maryland, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Coast and Geodetic Survey.

Short Name: spcszone

4.1.2.2.5 ARC Coordinate System – sistema de coordenadas Equal Arc-second.

Type: composto

Short Name: arcsys

4.1.2.2.5.1 ARC System Zone Identifier – identificação para a zona ARC.

Type: inteiro

Domain: 1 <= ARC System Zone Identifier <= 18

Short Name: arczone

4.1.2.2.6 Other Grid System's Definition – uma descrição completa de um sistema de grade, não definida em outro lugar neste padrão que foi usado para o conjunto de dados. As informações providas incluirão o nome do sistema de grade, os nomes dos parâmetros e valores usados para o conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: othergrd

4.1.2.3 Local Planar – sistema de coordenadas planar local.

Type: composto

Short Name: localp

4.1.2.3.1 Local Planar Description – descrição do sistema de coordenadas planar local.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: localpd

4.1.2.3.2 Local Planar Georeference Information – uma descrição da informação fornecida para registrar o sistema planar local.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: localpgi

4.1.2.4 Planar Coordinate Information – informação sobre o sistema de coordenadas.

Type: composto

Short Name: planci

4.1.2.4.1 Planar Coordinate Encoding Method – meio usado para representar posições horizontais.

Type: texto

Domain: "coordinate pair" "distance and bearing" "row and column"

Short Name: plance

4.1.2.4.2 Coordinate Representation – Representação das coordenadas.

Type: composto

Short Name: coordrep

4.1.2.4.2.1 Abscissa Resolution – distância (nominal) mínima entre o "x" ou valor da coluna de dois pontos adjacentes.

Type: real

Domain: Abscissa Resolution > 0.0

Short Name: absres

4.1.2.4.2.2 Ordinate Resolution – distância (nominal) mínima entre o "y" ou valor da coluna de dois pontos adjacentes.

Type: real

Domain: Ordinate Resolution > 0.0

Short Name: ordres

4.1.2.4.3 Distance and Bearing Representation – método de codificar a posição de um ponto medindo sua distância e direção (ângulo de azimute) de outro ponto.

Type: composto

Short Name: distbrep

4.1.2.4.3.1 Distance Resolution – mínima distância mensurável entre dois pontos.

Type: real

Domain: Distance Resolution > 0.0

Short Name: distres

4.1.2.4.3.2 Bearing Resolution – mínimo ângulo mensurável entre dois pontos.

Type: real

Domain: Bearing Resolution > 0.0

Short Name: bearres

4.1.2.4.3.3 Bearing Units – unidade de medida usada para ângulos.

Type: texto

Domain: "Decimal degrees" "Decimal minutes" "Decimal seconds" "Degrees and decimal minutes" "Degrees, minutes, and decimal seconds" "Radians" "Grads"

Short Name: bearunit

4.1.2.4.3.4 Bearing Reference Direction – direção em que o *bearing* é medido.

Type: texto

Domain: "North" "South"

Short Name: bearrefd

4.1.2.4.3.5 Bearing Reference Meridian – eixo em que o *bearing* é medido.

Type: texto

Domain: "Assumed" "Grid" "Magnetic" "Astronomic" "Geodetic"

Short Name: bearrefm

4.1.2.4.4 Planar Distance Units – unidades de medidas usadas para distâncias.

Type: texto

Domain: "meters" "international feet" "survey feet" texto livre

Short Name: plandu

4.1.3 Local – uma descrição de qualquer sistema de coordenada que não está alinhado com a superfície da Terra.

Type: composto

Short Name: local

4.1.3.1 Local Description – descrição do sistema de coordenadas.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: localdes

4.1.3.2 Local Georeference Information – descrição da informação fornecida para registrar o sistema local para a terra.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: localgeo

4.1.4 Geodetic Model – parâmetros para a forma da terra.

Type: composto

Short Name: geodetic

4.1.4.1 Horizontal Datum Name – identificação dada para o sistema de referência usado para definição das coordenadas dos pontos.

Type: texto

Domain: "North American Datum of 1927" "North American Datum of 1983" texto livre

Short Name: horizdn

4.1.4.2 Ellipsoid Name – identificação dada a representações estabelecidas da forma da terra.

Type: texto

Domain: "Clarke 1866" "Geodetic Reference System 80" texto livre

Short Name: ellips

4.1.4.3 Semi-major Axis – radius of the equatorial axis of the ellipsoid.

Type: real

Domain: Semi-major Axis > 0.0

Short Name: semiaxis

4.1.4.4 Denominator of Flattening Ratio – the denominator of the ratio of the difference between the equatorial and polar radii of the ellipsoid when the numerator is set to 1.

Type: real

Domain: Denominator of Flattening > 0.0

Short Name: denflat

4.2 Vertical Coordinate System Definition – sistema ou quadro de referência de distâncias verticais (altitude) que são medidas.

Type: composto

Short Name: vertdef

4.2.1 Altitude System Definition – sistema da qual altitudes (elevações) são medidas.

Type: composto

Short Name: altsys

4.2.1.1 Altitude Datum Name – a identificação dada à superfície levada como a superfície de referência, da quais altitudes estão medidas.

Type: texto

Domain: "National Geodetic Vertical Datum of 1929" "North American Vertical Datum of 1988" texto livre

Short Name: altdatum

4.2.1.2 Altitude Resolution – distância mínima possível entre dois valores de altitude adjacentes, expressos em Unidades de Distância de Altitude de medida.

Type: real

Domain: Altitude Resolution > 0.0

Short Name: altres

4.2.1.3 Altitude Distance Units – unidades em que as altitudes são gravadas.

Type: texto

Domain: "meters" "feet" texto livre

Short Name: altunits

4.2.1.4 Altitude Encoding Method – meio usado para codificar as altitudes.

Type: texto

Domain: "Explicit elevation coordinate included with horizontal coordinates" "Implicit coordinate" "Attribute values"

Short Name: altenc

4.2.2 Depth System Definition – definição do sistema de profundidade.

Type: composto

Short Name: depthsys

4.2.2.1 Depth Datum Name -- identificação dada para mostrar a referência da quais profundidades são medidas.

Type: texto

Domain: "Local surface" "Chart datum; datum for sounding reduction" "Lowest astronomical tide" "Highest astronomical tide" "Mean low water" "Mean high water" "Mean sea level" "Land survey datum" "Mean low water springs" "Mean high water springs" "Mean low water neap" "Mean high water neap" "Mean lower low water" "Mean lower low water springs" "Mean higher high water" "Mean higher low water" "Mean lower high water" "Spring tide" "Tropic lower low water" "Neap tide" "High water" "Higher high water" "Low water" "Low-water datum" "Lowest low water" "Lower low water" "Lowest normal low water" "Mean tide level" "Indian spring low water" "High-water full and charge" "Low-water full and charge" "Columbia River datum" "Gulf Coast low water datum" "Equatorial springs low water" "Approximate lowest astronomical tide" "No correction" texto livre

Short Name: depthdn

4.2.2.2 Depth Resolution – distância mínima possível entre dois valores de profundidade adjacentes, expressos em unidades de distância de medida.

Type: real

Domain: Depth Resolution > 0.0

Short Name: depthres

4.2.2.3 Depth Distance Units – unidades em que as profundidades são gravadas.

Type: texto

Domain: "meters" "feet" texto livre

Short Name: depthdu

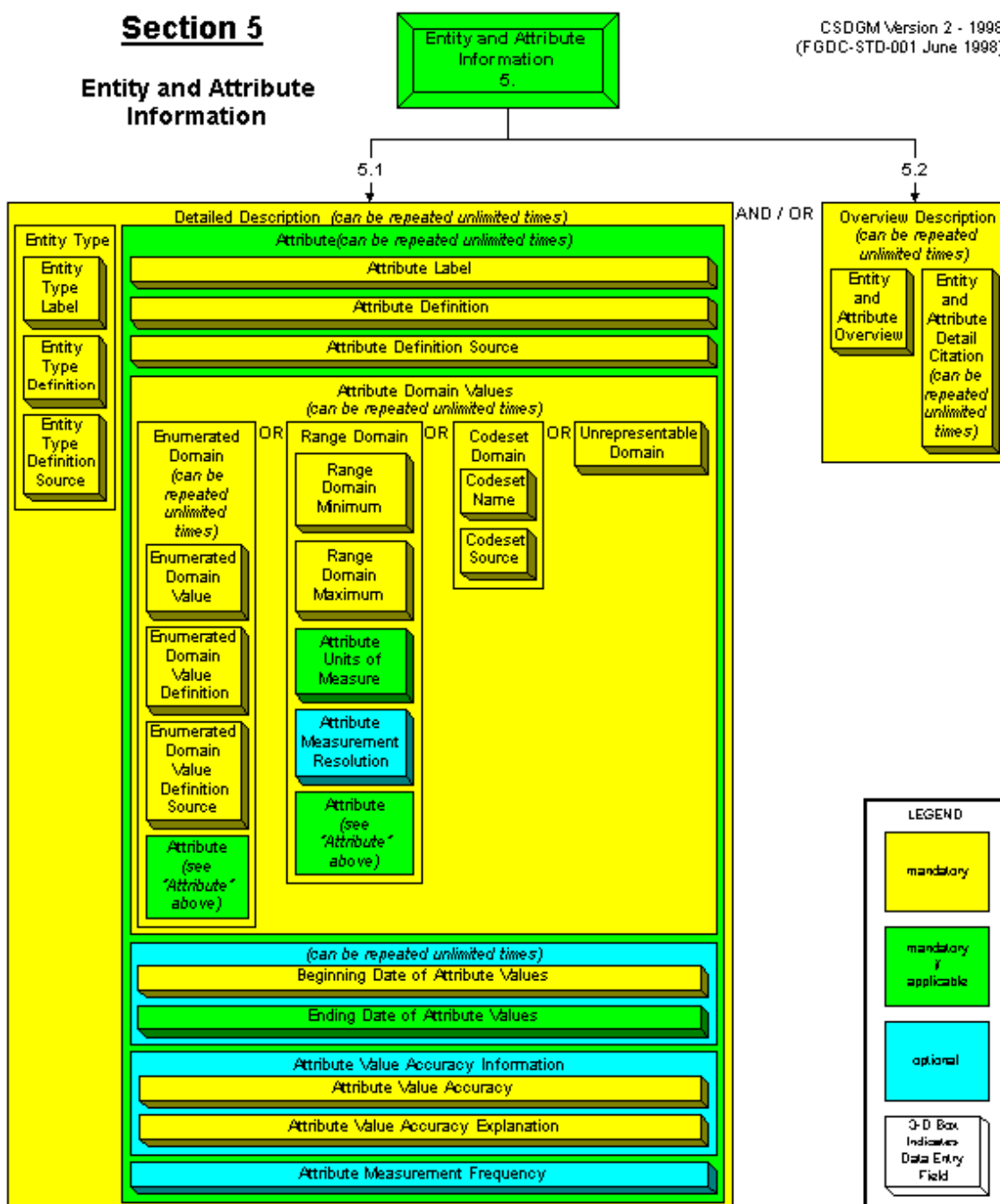
4.2.2.4 Depth Encoding Method – meios usados para codificar profundidades.

Type: texto

Domain: "Explicit depth coordinate included with horizontal coordinates" "Implicit coordinate" "Attribute values"

Short Name: depthem

ANEXO V – Entity and Attribute Information



Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/meta5.gif.
Acesso em: 5 set 2006.

Seção 5 - Entity and Attribute Information: detalhes sobre o conteúdo de informação do conjunto de dados, incluindo tipos de entidade, seus atributos e os domínios dos quais os valores de atributos podem ser nomeados.

Type: composto

Short Name: eainfo

Entity_and_Attribute_Information =

```
[1{Detailed_Description}n |
1{Overview_Description}n |
1{Detailed_Description}n +
1{Overview_Description}n]
```

Detailed_Description =
 Entity_Type +
 0{Attribute}n
 Entity_Type =
 Entity_Type_Label +
 Entity_Type_Definition +
 Entity_Type_Definition_Source
 Attribute =
 Attribute_Label +
 Attribute_Definition +
 Attribute_Definition_Source +
 1{Attribute_Domain_Values}n +
 0{Beginning_Date_of_Attribute_Values +
 0{Ending_Date_of_Attribute_Values}1}n +
 (Attribute_Value_Accuracy_Information) +
 (Attribute_Measurement_Frequency)
 Attribute_Domain_Values =
 [Enumerated_Domain |
 Range_Domain |
 Codeset_Domain |
 Unrepresentable_Domain]
 Enumerated_Domain =
 1{Enumerated_Domain_Value +
 Enumerated_Domain_Value_Definition +
 Enumerated_Domain_Value_Definition_Source +
 0{Attribute}n }n
 Range_Domain =
 Range_Domain_Minimum +
 Range_Domain_Maximum +
 0{Attribute_Units_of_Measure}1 +
 (Attribute_Measurement_Resolution) +
 0{Attribute}n
 Codeset_Domain=
 Codeset_Name +
 Codeset_Source
 Attribute_Value_Accuracy_Information =
 Attribute_Value_Accuracy +
 Attribute_Value_Accuracy_Explanation
 Overview_Description =
 Entity_and_Attribute_Overview +
 1{Entity_and_Attribute_Detail_Citation}n

Especificação dos campos:

5.1 Detailed Description – descrição de entidades, atributos, valores de atributos e características relacionadas ao conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: detailed

5.1.1 Entity Type – definição e descrição de um conjunto no qual são classificados exemplos de entidade semelhantes.

Type: composto

Short Name: enttype

5.1.1.1 Entity Type Label – nome do tipo da entidade.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: enttypl

5.1.1.2 Entity Type Definition – descrição do tipo da entidade.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: enttypd

5.1.1.3 Entity Type Definition Source – autoridade da definição da entidade.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: enttypds

5.1.2 Attribute – define características de uma entidade.

Type: composto
Short Name: attr

5.1.2.1 Attribute Label – nome do atributo.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: attrlabl

5.1.2.2 Attribute Definition – descrição do atributo.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: attrdef

5.1.2.3 Attribute Definition Source – autoridade da definição do atributo.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: attrdefs

5.1.2.4 Attribute Domain Values – valores válidos que podem ser nomeados para um atributo.

Type: composto
Short Name: attrdomv

5.1.2.4.1 Enumerated Domain – membros de um conjunto estabelecido de valores válidos.

Type: composto
Short Name: edom

5.1.2.4.1.1 Enumerated Domain Value – nome ou rótulo de um membro do conjunto.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: edomv

5.1.2.4.1.2 Enumerated Domain Value Definition – descrição do valor.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: edomvd

5.1.2.4.1.3 Enumerated Domain Value Definition Source – autoridade da definição do valor.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: edomvds

5.1.2.4.2 Range Domain – mínimo e máximo de uma quantidade contínua de valores válidos.

Type: composto
Short Name: rdom

5.1.2.4.2.1 Range Domain Minimum – menor valor que o atributo pode ser nomeado.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: rdommin

5.1.2.4.2.2 Range Domain Maximum – maior valor que o atributo pode ser nomeado.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: rdommax

5.1.2.4.2.3 Attribute Units of Measure – padrão de medida para um valor de atributo.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: attrunit

5.1.2.4.2.4 Attribute Measurement Resolution – menor unidade de incremento que um atributo pode ser medido.

Type: real

Domain: Attribute Measurement Resolution > 0.0

Short Name: attrmres

5.1.2.4.3 Codeset Domain – referência para um padrão ou lista que contém os membros de um conjunto estabelecido de valores válidos.

Type: composto

Short Name: codesetd

5.1.2.4.3.1 Codeset Name – nome do *codeset*.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: codesetn

5.1.2.4.3.2 Codeset Source – autoridade para o *codeset*.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: codesets

5.1.2.4.4 Unrepresentable Domain – descrição de valores e razões porque eles não podem ser representados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: udom

5.1.2.5 Beginning Date of Attribute Values – data inicial dos valores de atributos.

Type: data

Domain: data livre

Short Name: begdatea

5.1.2.6 Ending Date of Attribute Values – data final dos valores de atributos.

Type: data

Domain: data livre

Short Name: enddatea

5.1.2.7 Attribute Value Accuracy Information – avaliação da precisão dos valores de atributos.

Type: composto

Short Name: attrvai

5.1.2.7.1 Attribute Value Accuracy – estimativa da precisão dos valores de atributos.

Type: real

Domain: free real

Short Name: attrva

5.1.2.7.2 Attribute Value Accuracy Explanation – definição da precisão da medida e unidades, e uma descrição de como a estimativa foi derivada.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: attrvae

5.1.2.8 Attribute Measurement Frequency – frequência com que o valor de atributo é inserido.

Type: real

Domain: "Unknown" "As needed" "Irregular" "None planned" texto livre

Short Name: attrmfrq

5.2 Overview Description – sumário, citação para descrição detalhada e o conteúdo da informação do conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: overview

5.2.1 Entity and Attribute Overview – resumo da informação contida no conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: eaover

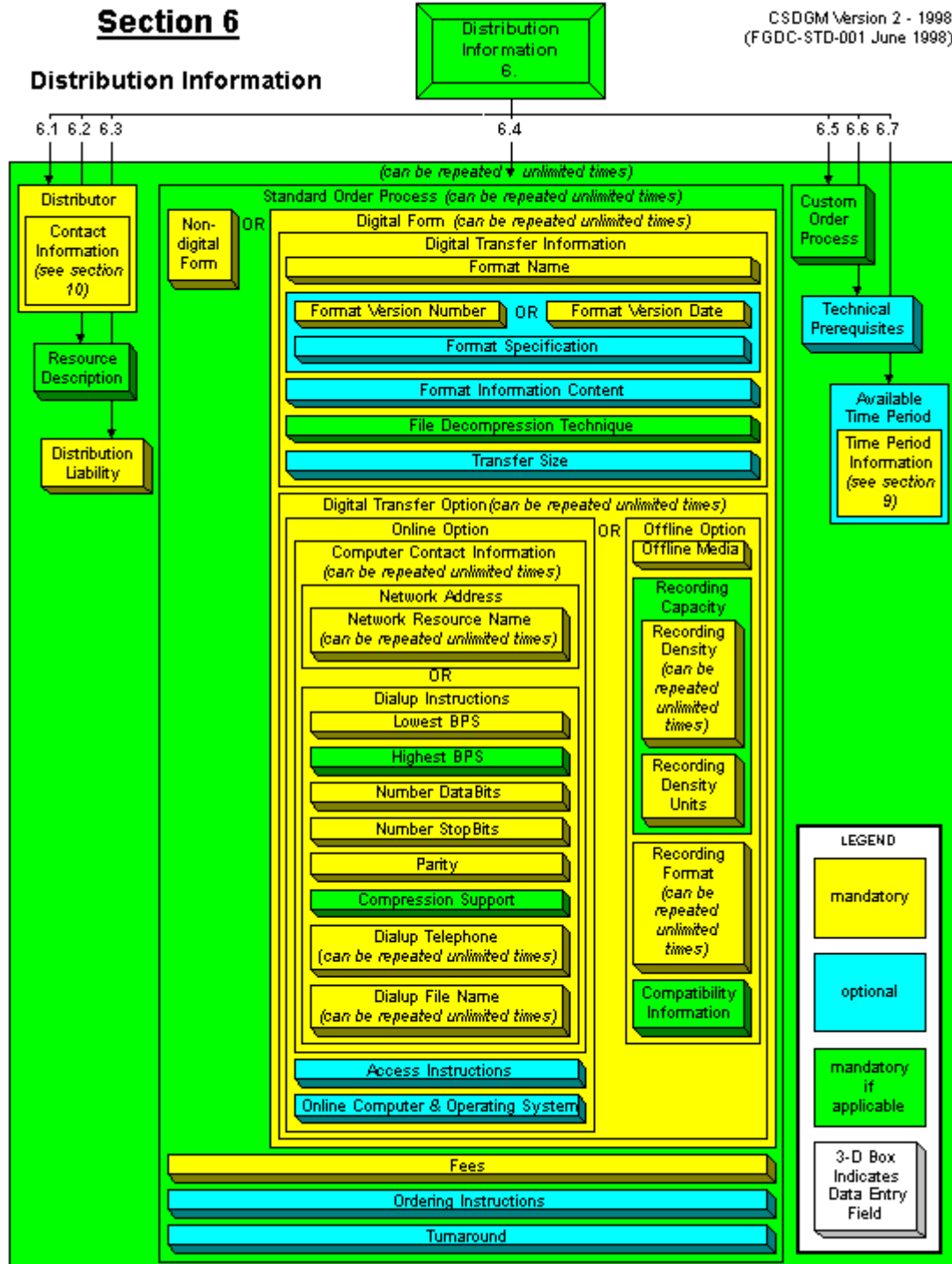
5.2.2 Entity and Attribute Detail Citation – referência para a completa descrição de tipos de entidades, atributos e valores de atributos para o conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: eadetcit

ANEXO VI – Distribution Information



Fonte: http://www.nbi.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/meta6.gif.
Acesso em: 5 set 2006.

Seção 6 - Distribution Information: informação sobre o distribuidor e opções para obtenção do conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: distinfo

Distribution_Information =

Distributor +
0{Resource_Description}1 +
Distribution_Liability +

0{Standard_Order_Process}n +
 0{Custom_Order_Process}1 +
 (Technical_Prerequisites) +
 (Available_Time_Period)
 Distributor =
 Contact_Information (*see section 10 for production rules*)
 Standard_Order_Process =
 [Non-digital_Form |
 1{Digital_Form}n] +
 Fees +
 (Ordering_Instructions) +
 (Turnaround)
 Digital_Form =
 Digital_Transfer_Information +
 Digital_Transfer_Option
 Digital_Transfer_Information =
 Format_Name +
 ([Format_Version_Number |
 Format_Version_Date] +
 (Format_Specification)) +
 (Format_Information_Content) +
 0{File-Decompression_Technique}1 +
 (Transfer_Size)
 Digital_Transfer_Option =
 1{ [Online_Option |
 Offline_Option] }n
 Online_Option =
 1{Computer_Contact_Information}n +
 (Access_Instructions) +
 (Online_Computer_and_Operating_System)
 Computer_Contact_Information =
 [Network_Address |
 Dialup_Instructions]
 Network_Address =
 1{Network_Resource_Name}n
 Dialup_Instructions =
 Lowest_BPS +
 0{Highest_BPS}1 +
 Number_DataBits +
 Number_StopBits +
 Parity +
 0{Compression_Support}1 +
 1{Dialup_Telephone}n +
 1{Dialup_File_Name}n
 Offline_Option =
 Offline_Media +
 0{Recording_Capacity}1
 1{Recording_Format}n +
 0{Compatibility_Information}1
 Recording_Capacity =
 1{Recording_Density}n +
 Recording_Density_Units
 Available_Time_Period =
 Time_Period_Information (*see section 9 for production rules*)

Especificação dos campos:

6.1 Distributor – fonte em que o conjunto de dados pode ser obtido.

Type: composto

Short Name: distrib

6.2 Resource Description – identificação de conhecimento do distribuidor em relação ao conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: resdesc

6.3 Distribution Liability - indicação da responsabilidade assumida pelo distribuidor do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: distliab

6.4 Standard Order Process – formas comuns de obtenção ou recebimento do conjunto de dados e instruções relacionadas e informações de taxas.

Type: composto

Short Name: stdorder

6.4.1 Non-digital Form - descrição de opções para obtenção do conjunto de dados em mídias não digitais.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: nondig

6.4.2 Digital Form – descrição de opções para obtenção de mídias digitais compatíveis.

Type: composto

Short Name: digform

6.4.2.1 Digital Transfer Information – descrição da forma que o dado pode ser distribuído.

Type: composto

Short Name: digtinfo

6.4.2.1.1 Format Name – nome do formato de transferência do dado.

Type: texto

Domain: domain values from the table below; texto livre

Short Name: formname

Domain

Valor	Definição
"ARCE"	ARC/INFO Export format
"ARCG"	ARC/INFO Generate format
"ASCII"	ASCII file, formatted for text attributes, declared format
"BIL"	Imagery, band interleaved by line
"BIP"	Imagery, band interleaved by pixel
"BSQ"	Imagery, band interleaved sequential
"CDF"	Common Data Format
"CFF"	Cartographic Feature File (U.S. Forest Service)
"COORD"	User-created coordinate file, declared format
"DEM"	Digital Elevation Model format (U.S. Geological Survey)
"DFAD"	Digital Feature Analysis Data (National Imagery and Mapping Agency)
"DGN"	Microstation format (Intergraph Corporation)
"DIGEST"	Digital Geographic Information Exchange Standard
"DLG"	Digital Line Graph (U.S. Geological Survey)
"DTED"	Digital Terrain Elevation Data (MIL-D-89020)
"DWG"	AutoCAD Drawing format

"DX90"	Data Exchange '90
"DXF"	AutoCAD Drawing Exchange Format
"ERDAS"	ERDAS image files (ERDAS Corporation)
"GRASS"	Geographic Resources Analysis Support System
"HDF"	Hierarchical Data Format
"IGDS"	Interactive Graphic Design System format (Intergraph Corporation)
"IGES"	Initial Graphics Exchange Standard
"MOSS"	Multiple Overlay Statistical System export file
"netCDF"	network Common Data Format
"NITF"	National Imagery Transfer Format
"RPF"	Raster Product Format (National Imagery and Mapping Agency)
"RVC"	Raster Vector Converted format (MicroImages)
"RVF"	Raster Vector Format (MicroImages)
"SDTS"	Spatial Data Transfer Standard (Federal Information Processing Standard 173)
"SIF"	Standard Interchange Format (DOD Project 2851)
"SLF"	Standard Linear Format (National Imagery and Mapping Agency)
"TIFF"	Tagged Image File Format
"TGRLN"	Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing (TIGER) Line format (Bureau of the Census)
"VPF"	Vector Product Format (National Imagery and Mapping Agency)

6.4.2.1.2 Format Version Number – número da versão do formato.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: formvern

6.4.2.1.3 Format Version Date – data da versão do formato.

Type: data

Domain: data livre

Short Name: formverd

6.4.2.1.4 Format Specification – nome do subconjunto, perfil ou especificação do produto do formato.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: formspec

6.4.2.1.5 Format Information Content – descrição do conteúdo do dado codificado no formato.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: formcont

6.4.2.1.6 File Decompression Technique – recomendações de algoritmos ou processos (incluindo como obter esses algoritmos ou processos) que podem ser aplicados para leitura ou expansão do conjunto de dados, para que técnicas de compressão de dados possam ser aplicadas.

Type: texto

Domain: "No compression applied", texto livre

Short Name: filedec

6.4.2.1.7 Transfer Size – tamanho real ou estimado do conjunto de dados transferido em megabytes.

Type: real

Domain: Transfer Size > 0.0

Short Name: transize

6.4.2.2 Digital Transfer Option – meios e mídia pelo qual o conjunto de dados é obtido do distribuidor.

Type: composto

Short Name: digtopt

6.4.2.2.1 Online Option – informação exigida para obtenção direta do conjunto de dados eletronicamente.

Type: composto

Short Name: onlinopt

6.4.2.2.1.1 Computer Contact Information – instruções para estabelecimento de comunicação com o computador de distribuição.

Type: composto

Short Name: computer

6.4.2.2.1.1.1 Network Address – endereço eletrônico em que o conjunto de dados pode ser obtido.

Type: composto

Short Name: networka

6.4.2.2.1.1.1.1 Network Resource Name – nome do arquivo ou serviço em que o conjunto de dados pode ser obtido.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: networkr

6.4.2.2.1.1.2 Dialup Instructions – informação exigida para acesso remoto ao computador de distribuição através de linha telefônica.

Type: composto

Short Name: dialinst

6.4.2.2.1.1.2.1 Lowest BPS – conexão mínima ou somente banda larga para a comunicação de conexão, expressa em bits por segundo.

Type: inteiro

Domain: Lowest BPS >= 110

Short Name: lowbps

6.4.2.2.1.1.2.2 Highest BPS – banda larga para comunicação de conexão, expressa em bits por segundo.

Type: inteiro

Domain: Highest BPS > Lowest BPS

Short Name: highbps

6.4.2.2.1.1.2.3 Number DataBits – número de conjunto de bits em cada caracter trocado na comunicação.

Type: inteiro

Domain: 7 <= Number DataBits <= 8

Short Name: numdata

6.4.2.2.1.1.2.4 Number StopBits – número de bits parados em cada caracter trocado na comunicação.

Type: inteiro

Domain: 1 <= Number StopBits <= 2
Short Name: numstop

6.4.2.2.1.1.2.5 Parity – checagem de erro de paridade usada em cada caráter trocado na comunicação.

Type: texto

Domain: "None" "Odd" "Even" "Mark" "Space"

Short Name: parity

6.4.2.2.1.1.2.6 Compression Support -- compressão de dados disponível pelo serviço para uma rápida transferência de dados.

Type: texto

Domain: "V.32" "V.32bis" "V.42" "V.42bis" texto livre

Short Name: compress

6.4.2.2.1.1.2.7 Dialup Telephone – número do telefone do computador de distribuição.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: dialtel

6.4.2.2.1.1.2.8 Dialup File Name – nome do arquivo que contém o conjunto de dados no computador de distribuição.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: dialfile

6.4.2.2.1.2 Access Instructions – instruções dos passos exigidos para acesso ao conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: accinstr

6.4.2.2.1.3 Online Computer and Operating System – marca e sistema operacional do computador de distribuição.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: oncomp

6.4.2.2.2 Offline Option – informação sobre as opções de mídia específica para recebimento do conjunto de dados.

Type: composto

Short Name: offoptn

6.4.2.2.2.1 Offline Media – nome da mídia em que o conjunto de dados pode ser recebido.

Type: texto

Domain: "CD-ROM" "3-1/2 inch floppy disk" "5-1/4 inch floppy disk" "9-track tape" "4 mm cartridge tape" "8 mm cartridge tape" "1/4-inch cartridge tape" texto livre

Short Name: offmedia

6.4.2.2.2.2 Recording Capacity – densidade de informação para a qual os dados são gravados.

Type: composto

Short Name: reccap

6.4.2.2.2.2.1 Recording Density – densidade em que o conjunto de dados pode ser gravado.

Type: real

Domain: Recording Density > 0.0

Short Name: recden

6.4.2.2.2.2.2 Recording Density Units – unidades de medida para a densidade de gravação.

Type: texto

Domain: texto livre
Short Name: recdenu

6.4.2.2.2.3 Recording Format – opções disponíveis ou métodos usados para gravar o conjunto de dados.

Type: texto

Domain: "cpio" "tar" "High Sierra" "ISO 9660" "ISO 9660 with Rock Ridge extensions" "ISO 9660 with Apple HFS extensions" texto livre

Short Name: recfmt

6.4.2.2.2.4 Compatibility Information – descrição de outras limitações ou exigências para usar a mídia.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: compat

6.4.3 Fees – taxas e termos para recobrar o conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: fees

6.4.4 Ordering Instructions – instruções gerais sobre serviços e condições do conjunto de dados pelo distribuidor.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: ordering

6.4.5 Turnaround – tempo de retorno.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: turnarnd

6.5 Custom Order Process – descrição de distribuição customizada dos serviços disponíveis e os termos e condições para obtenção destes serviços.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: custom

6.6 Technical Prerequisites – descrição de qualquer capacidade técnica que o consumidor tem que possuir para utilizar o conjunto de dados na forma disponibilizada pelo distribuidor.

Type: texto

Domain: texto livre

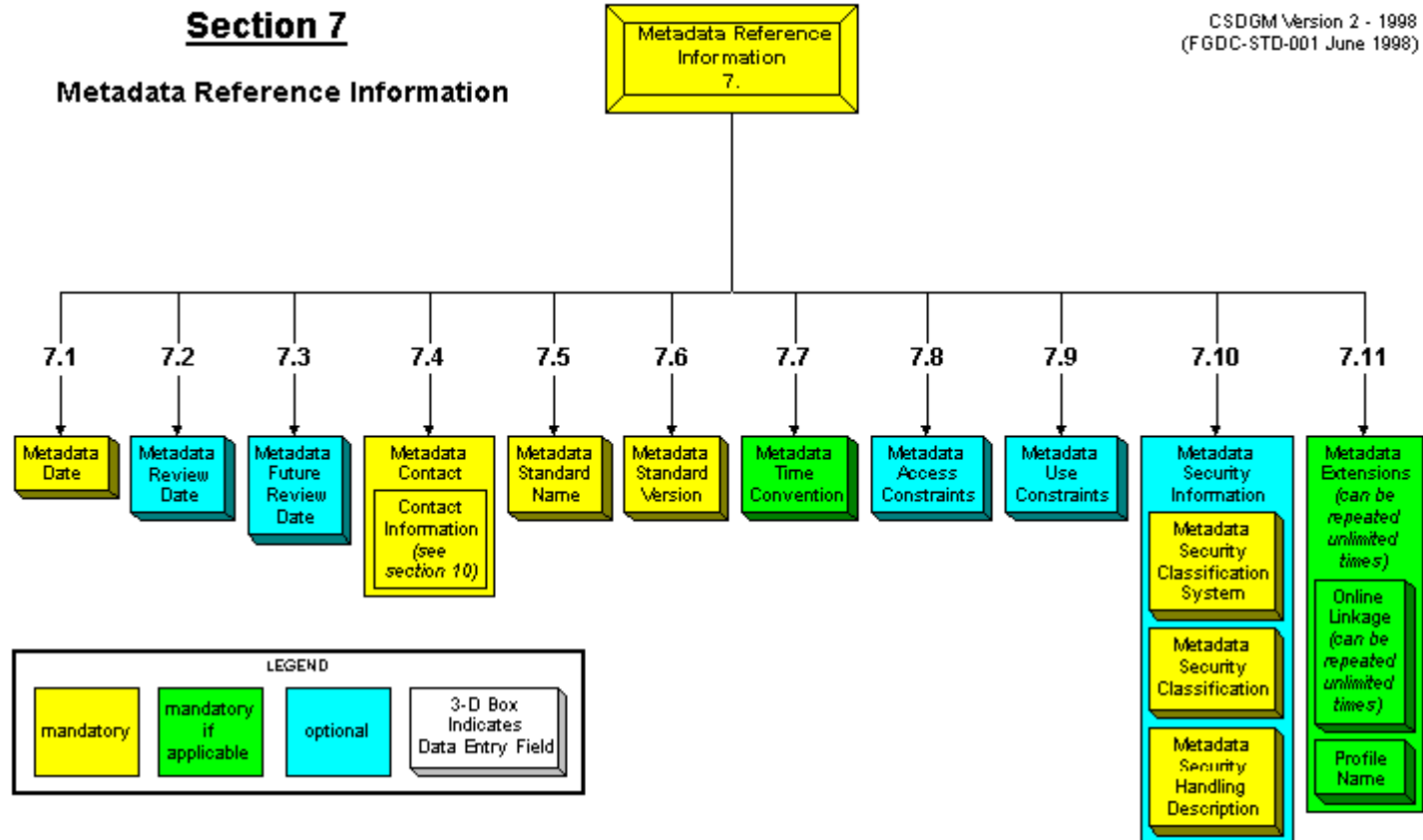
Short Name: techpreq

6.7 Available Time Period – período em que o conjunto de dados estará disponibilizado pelo distribuidor.

Type: composto

Short Name: available

ANEXO VII – Metadata Reference Information



Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/meta7.gif. Acesso em: 5 set 2006.

Seção 7 - Metadata Reference Information: informação de referência ao metadados e as partes responsáveis.

Type: composto

Short Name: metainfo

Metadata_Reference_Information =

Metadata_Date +
(Metadata_Review_Date) +
(Metadata_Future_Review_Date) +
Metadata_Contact +
Metadata_Standard_Name +
Metadata_Standard_Version +
0{Metadata_Time_Convention}1 +
(Metadata_Access_Constraints) +
(Metadata_Use_Constraints) +
(Metadata_Security_Information) +
0{Metadata_Extensions}n

Metadata_Contact =

Contact_Information (*see section 10 for production rules*)
Metadata_Security_Information =
Metadata_Security_Classification_System +
Metadata_Security_Classification +
Metadata_Security_Handling_Description

Metadata_Extensions =

0{Online_Linkage}n +
0{Profile_Name}1

Especificação dos campos:

7.1 Metadata Date – data de criação do metadado ou a data da última atualização

Type: data

Domain: data livre

Short Name: metd

7.2 Metadata Review Date – data da última revisão do metadado de entrada.

Type: data

Domain: data livre; Metadata Review Date later than Metadata Date

Short Name: metrd

7.3 Metadata Future Review Date – data na qual o metadado de entrada deverá ser revisado.

Type: data

Domain: data livre; Metadata Future Review Date later than Metadata Review Date

Short Name: metfrd

7.4 Metadata Contact – responsável pela informação do metadado.

Type: composto

Short Name: metc

7.5 Metadata Standard Name – nome do metadado padrão utilizado para o documento no conjunto de dados.

Type: texto

Domain: "FGDC Content Standard for Digital Geospatial Metadata" texto livre

Short Name: metstdn

7.6 Metadata Standard Version – identificação da versão do metadado padrão utilizado para o documento no conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: metstdv

7.7 Metadata Time Convention – tempo local de coleta da informação.

Type: texto
Domain: "local time" "local time with time differential factor" "universal time"
Short Name: mettc

7.8 Metadata Access Constraints – restrições e pré-requisitos legais para acesso ao metadado. Estão inclusas a proteção de privacidade e propriedade intelectual e qualquer restrição especial.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: metac

7.9 Metadata Use Constraints – restrição e pré-requisitos legais para o uso do metadado quando o acesso está garantido. São os mesmos tipos de restrições do *Metadata Access Constraints*, mas relacionadas à utilização do metadado e não mais à aquisição.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: metuc

7.10 Metadata Security Information – restrições impostas aos metadados em relação à segurança nacional e à privacidade, entre outras.

Type: composto
Short Name: metsi

7.10.1 Metadata Security Classification System – nome do sistema de classificação para o metadado.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: metscs

7.10.2 Metadata Security Classification – nome das restrições de manipulação dos metadados.

Type: texto
Domain: "Top secret" "Secret" "Confidential" "Restricted" "Unclassified" "Sensitive" texto livre
Short Name: metsc

7.10.3 Metadata Security Handling Description – informações adicionais sobre as restrições de manipulação dos metadados.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: metshd

7.11 Metadata Extensions – referência aos elementos estendidos ao padrão de metadados que podem ser definidos pelo produtor do metadado ou pela comunidade de usuários. Elementos estendidos são elementos fora do padrão, mas necessitados pelo produtor de metadado.

Type: composto
Short Name: metextns

7.11.1 Online Linkage – nome de um recurso de computador on-line que contém a informação de extensão de metadado para o conjunto de dados.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: onlink

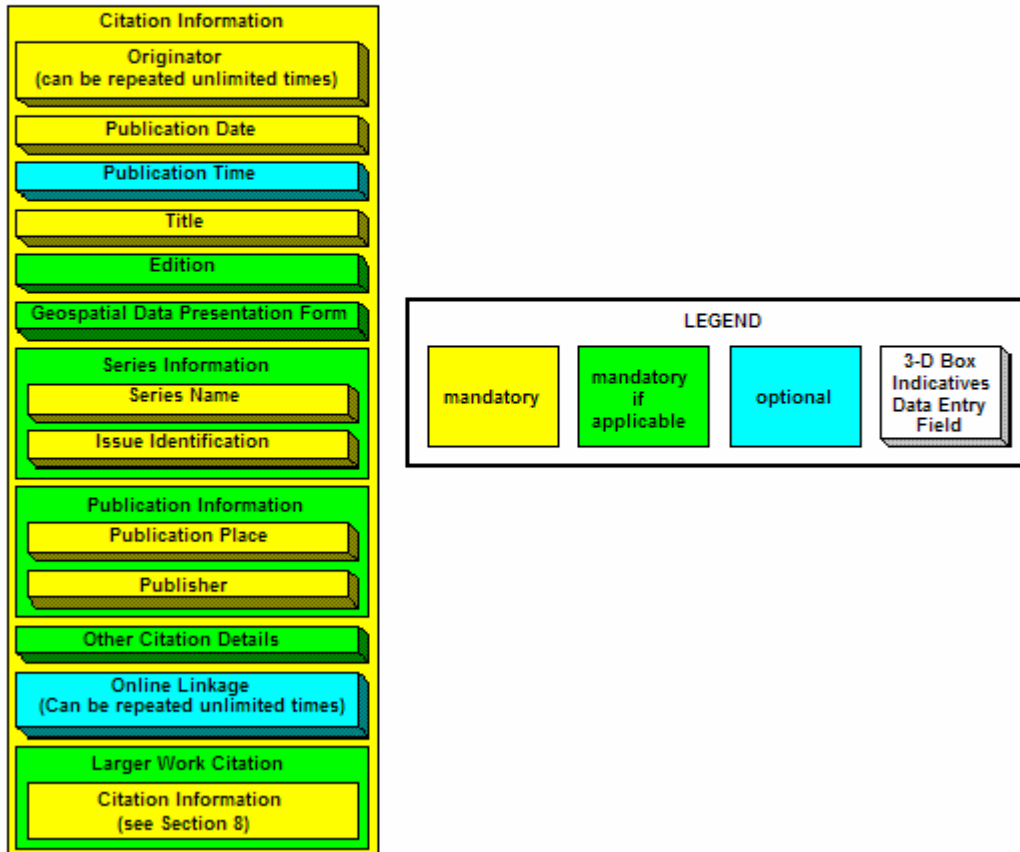
7.11.2 Profile Name – nome dado a um documento que descreve a aplicação do padrão a uma comunidade de usuários específica.

Type: texto
Domain: texto livre
Short Name: metprof

ANEXO VIII – Citation Information

Section 8

Citation Information



Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/meta8910.gif.
Acesso em: 8 ago 2006.

Seção 8 - Citation Information: referência recomendada para ser usada no conjunto de dados. Esta seção não pode ser usada sozinha.

Type: composto

Short Name: citeinfo

Citation_Information =

1{Originator}n +
Publication_Date +
(Publication_Time) +
Title +
0{Edition}1 +
0{Geospatial_Data_Presentation_Form}1 +
0{Series_Information}1 +
0{Publication_Information}1 +
0{Other_Citation_Details}1 +
(1{Online_Linkage}n) +
0{Larger_Work_Citation}1

Series_Information =

Series_Name +
Issue_Identification

Publication_Information =

Publication_Place +

Publisher
Larger_Work_Citation =
Citation_Information

Especificação dos campos:

8.1 Originator – nome da organização ou indivíduo que desenvolveu o conjunto de dados. O nome deve ter as abreviações de identificação se editor (ed.) ou organização (com.).

Type: texto

Domain: "Unknown" texto livre

Short Name: origin

8.2 Publication Date – data em que o conjunto de dados foi publicado.

Type: data

Domain: "Unknown" "Unpublished material" data livre

Short Name: pubdate

8.3 Publication Time – tempo de publicação em que o conjunto de dados ficará disponível.

Type: time

Domain: "Unknown" período livre

Short Name: pubtime

8.4 Title – nome pelo qual o conjunto de dados é conhecido.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: title

8.5 Edition – versão do título do conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: edition

8.6 Geospatial Data Presentation Form – forma em que o dado geoespacial está representado.

Type: texto

Domain: (the listed domain is partially from pp. 88-91 *in* Anglo-American Committee on Cataloguing of Cartographic Materials, 1982, Cartographic materials: A manual of interpretation for AACR2: Chicago, American Library Association): "atlas" "audio" "diagram" "document" "globe" "map" "model" "multimedia presentation" "profile" "raster digital data" "remote-sensing image" "section" "spreadsheet" "tabular digital data" "vector digital data" "video" "view" texto livre

Short Name: geoform

8.7 Series Information – identificação da série da publicação que o conjunto de dados faz parte.

Type: composto

Short Name: serinfo

8.7.1 Series Name – nome da série de publicação que o conjunto de dados é parte.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: sername

8.7.2 Issue Identification – informação que identifica o assunto da série da publicação que o conjunto de dados é parte.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: issue

8.8 Publication Information – detalhes da publicação do conjunto de dados disponível.

Type: composto

Short Name: pubinfo

8.8.1 Publication Place – nome da cidade (estado, país) onde o conjunto de dados foi publicado.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: pubplace

8.8.2 Publisher – nome do indivíduo ou organização que publicou o conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: publish

8.9 Other Citation Details – outras informações relevantes para completar a citação.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: othercit

8.10 Online Linkage – nome/endereço do recurso de computação *on-line* que contém o conjunto de dados.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: onlink

8.11 Larger Work Citation – informação que identifica um trabalho maior que o conjunto de dados está incluído.

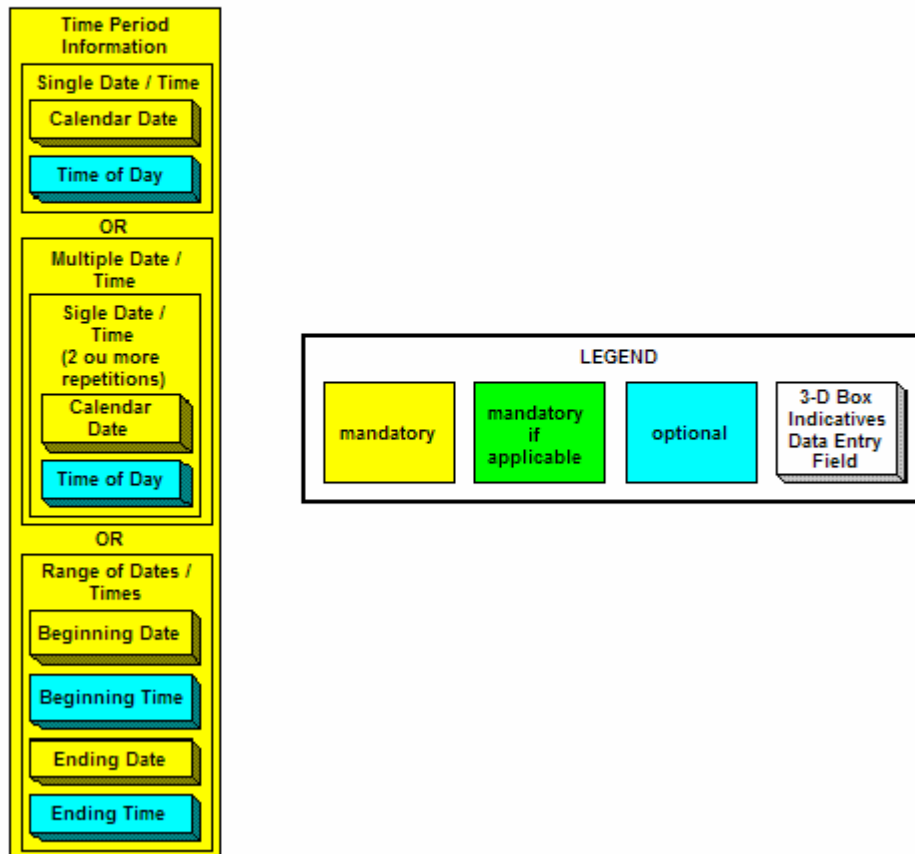
Type: composto

Short Name: lworkcit

ANEXO IX – Time Period Information

Section 9

Time Period Information



Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/meta8910.gif.
Acesso em: 8 ago 2006.

Seção 9 - Time Period Information: informação sobre a data ou períodoo do evento. Esta seção não pode ser usada sozinha.

Type: composto

Short Name: timeinfo

Time_Period_Information =

[Single_Date/Time |
Multiple_Dates/Times |
Range_of_Dates/Times]

Single_Date/Time =

Calendar_Date +
(Time_of_Day)

Multiple_Dates/Times =

2{Single_Date/Time}n

Range_of_Dates/Times =

Beginning_Date +
(Beginning_Time) +
Ending_Date +
(Ending_Time)

Especificação dos campos:

9.1 Single Date/Time – uma data ou período único.

Type: composto

Short Name: sngdate

9.1.1 Calendar Date – ano (opcionais mês ou dia e mês)

Type: data

Domain: "Unknown" data livre

Short Name: caldate

9.1.2 Time of Day – hora (opcionais minutos, ou minutos e segundos).

Type: período

Domain: "Unknown" período livre

Short Name: time

9.2 Multiple Dates/Times – múltiplas datas ou períodos.

Type: composto

Short Name: mdattim

9.3 Range of Dates/Times – escala de data ou período.

Type: composto

Short Name: rngdates

9.3.1 Beginning Date – primeiro ano do evento (opcionais mês, ou dia e mês).

Type: data

Domain: "Unknown" data livre

Short Name: begdate

9.3.2 Beginning Time – primeiro horário do dia do evento (opcionais minutos ou minutos e segundos).

Type: time

Domain: "Unknown" período livre

Short Name: begtime

9.3.3 Ending Date – ultimo ano do evento (opcionais mês, ou dia e mês).

Type: data

Domain: "Unknown" "Present" data livre

Short Name: enddate

9.3.4 Ending Time – ultimo horário do dia do evento (opcionais minutos ou minutos e segundos).

Type: time

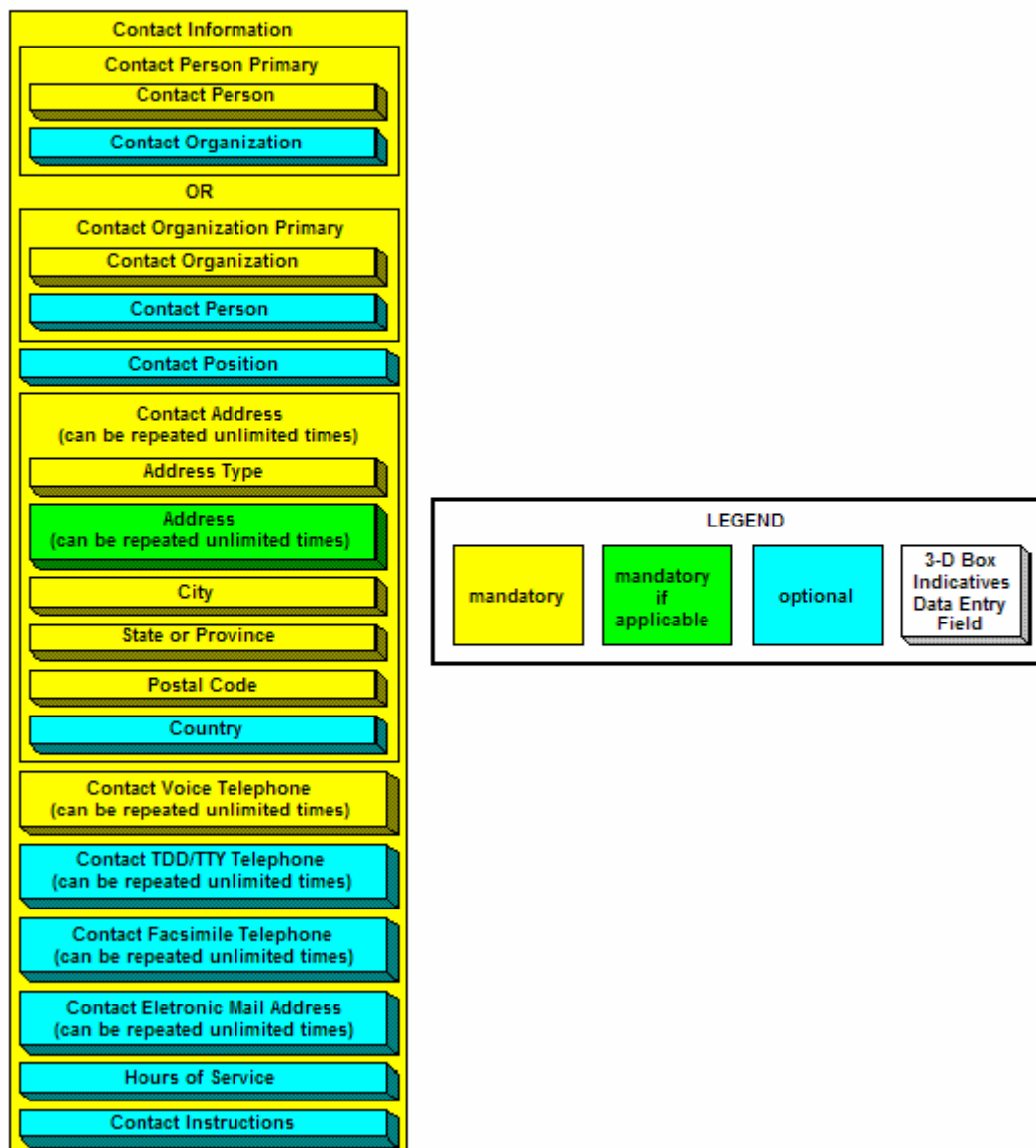
Domain: "Unknown" período livre

Short Name: endtime

ANEXO X – Contact Information

Section 10

Contact Information



Fonte: http://www.nbii.gov/datainfo/metadata/standards/BRD_metadata/version2/meta8910.gif.
Acesso em: 8 ago 2006.

Seção 10 - Contact Information: Identidade, e pretende comunicar com pessoas e organizações associadas ao conjunto de dados. Esta seção não pode ser usada sozinha.

Type: composto

Short Name: cntinfo

Contact_Information =

[Contact_Person_Primary |
Contact_Organization_Primary] +
(Contact_Position) +
1{Contact_Address}n +
1{Contact_Voice_Telephone}n +

```

(1{Contact_TDD/TTY_Telephone}n) +
(1{Contact_Facsimile_Telephone}n) +
(1{Contact_Electronic_Mail_Address}n) +
(Hours_of_Service) +
(Contact_Instructions)
Contact_Person_Primary =
    Contact_Person +
    (Contact_Organization)
Contact_Organization_Primary =
    Contact_Organization +
    (Contact_Person)
Contact_Address =
    Address_Type +
    0{Address}n +
    City +
    State_or_Province +
    Postal_Code +
    (Country)

```

Especificação dos campos:

10.1 Contact Person Primary – pessoa e afiliação da pessoa associada com o conjunto de dados. Usa-se nos casos em que a associação da pessoa ao conjunto de dados é mais significativa que com a organização.

Type: composto

Short Name: cntperp

10.1.1 Contact Person – nome do indivíduo em que se aplica o tipo de contato.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: cntper

10.1.2 Contact Organization – nome da organização em que se aplica o tipo de contato.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: cntorg

10.2 Contact Organization Primary – organização e membro da organização associado com o conjunto de dados. O *Contact Person Primary*, sendo utilizado quando a associação da organização ao conjunto de dados é mais importante.

Type: composto

Short Name: cntorgp

10.3 Contact Position – título/cargo que a pessoa possui.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: cntpos

10.4 Contact Address – endereço da organização ou pessoal.

Type: composto

Short Name: cntaddr

10.4.1 Address Type – informação de tipo de endereço.

Type: texto

Domain: "mailing" "physical" "mailing and physical", texto livre

Short Name: addrtype

10.4.2 Address – descrição do endereço.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: address

10.4.3 City – município do endereço.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: city

10.4.4 State or Province – estado do endereço.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: state

10.4.5 Postal Code – código postal do endereço.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: postal

10.4.6 Country – país do endereço.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: country

10.5 Contact Voice Telephone – número do telefone de contato com a organização ou pessoal.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: cntvoice

10.6 Contact TDD/TTY Telephone – número do telefone pelo qual indivíduos prejudicados podem contatar a organização ou o indivíduo.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: cnttdd

10.7 Contact Facsimile Telephone – número do Fax da organizacional ou pessoal.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: cntfax

10.8 Contact Electronic Mail Address - endereço eletrônico (email) organizacional ou pessoal.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: cntemail

10.9 Hours of Service - horário em que é possível falar com a organização ou pessoal.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: hours

10.10 Contact Instructions - informações suplementares de quando ou quem procurar na organização ou pessoal.

Type: texto

Domain: texto livre

Short Name: cntinst

ANEXO XI – Document Type Definition

```
<!--
#####
#
#           ALEXANDRIA DIGITAL LIBRARY           #
#           University of California at Santa Barbara       #
#
#####

$Header: /usr/home/alex1/gjaneer/utills/collection-metadata/RCS/ADL-collection-metadata.dtd,v
1.5 2000/01/10 19:00:00 gjaneer Exp $

DESCRIPTION

    This is an XML document type definition for the ADL collection
    metadata.

AUTHOR

    Greg Janee
    gjaneer@alexandria.ucsb.edu

HISTORY

    $Log: ADL-collection-metadata.dtd,v $
    Revision 1.5  2000/01/10 19:00:00  gjaneer
    Changed element 'update-frequency' from an enumeration to
    hypertext.  Changed the 'input-type' attribute of element
    'bucket' to 'constraint-type'.

    Revision 1.4  1999/12/21 07:12:01  gjaneer
    Added the 'operators' and 'ADL-metadata-views' elements.

    Revision 1.3  1998/11/10 17:21:45  gjaneer
    Added element 'alert'.

    Revision 1.2  1998/09/05 22:46:56  gjaneer
    Added element 'temporal-coverage'.

    Revision 1.1  1998/08/22 22:53:43  gjaneer
    Initial revision
-->

<!-- <!DOCTYPE ADL-collection-metadata [ -->

<!ENTITY % text "(#PCDATA)">
    <!-- a block of text, ranging in size from a single word to a
         single paragraph, in which every character is significant,
         and in which newlines are equivalent to spaces -->

<!ENTITY % hypertext "(#PCDATA | link)*">
    <!-- '%text;' with embedded hypertext links -->

<!ELEMENT link %text;>
    <!ATTLIST link
        url CDATA #REQUIRED>
    <!-- a hypertext link -->

<!ENTITY % date "(year, (month, day?))?">
    <!-- a calendar date -->
```

```

<!ELEMENT year (#PCDATA)>
  <!-- the year as a 4-digit integer, e.g., "1970" -->
<!ELEMENT month (#PCDATA)>
  <!-- the full name of the month, e.g., "January" -->
<!ELEMENT day (#PCDATA)>
  <!-- the day as a 1- or 2-digit integer, e.g., "1" -->

<!ENTITY % count "(#PCDATA)">
  <!-- a nonnegative integer, e.g., "32342" -->

<!ELEMENT internal-name (#PCDATA)>

<!ELEMENT external-name %hypertext;>

<!ELEMENT name %hypertext;>

<!ELEMENT computation-date %date;>

<!ELEMENT ADL-collection-metadata (internal-name, lowercase-name,
    uppercase-name, full-title, short-title,
    responsible-party?, scope-and-purpose?,
    subject-coverage?, content-type?,
    relationships?, creation-date?,
    last-update-date?, update-frequency?,
    metadata-schema?, sample-metadata-record?,
    terms-and-conditions?, contact?,
    ((item-type-hierarchy,
      item-type-thesaurus?) |
     item-type-description)?,
    ((item-format-hierarchy,
      item-format-thesaurus?) |
     item-format-description)?,
    ADL-search-buckets?, ADL-metadata-views?,
    alert?, item-counts?,
    spatial-coverage?, temporal-coverage?)>

<!-- ELEMENT internal-name (#PCDATA) -->
  <!-- the collection's internal name, e.g., "adl_catalog" -->

<!ELEMENT lowercase-name %text;>
  <!-- the collection's lowercase name, e.g., "the ADL Catalog" -->

<!ELEMENT uppercase-name %text;>
  <!-- the collection's uppercase name, e.g., "THE ADL CATALOG" -->

<!ELEMENT full-title %hypertext;>
  <!-- the collection's full title, e.g., "Alexandria Digital
    Library Catalog" -->

<!ELEMENT short-title %hypertext;>
  <!-- the collection's short title, e.g., "ADL Catalog" -->

<!ELEMENT responsible-party %hypertext;>
  <!-- the party responsible for the collection, e.g., "Map and
    Imagery Laboratory, Davidson Library, University of
    California at Santa Barbara" -->

<!ELEMENT scope-and-purpose %hypertext;>
  <!-- the collection's scope and purpose and, optionally,
    definitions of fundamental concepts that may be unfamiliar to

```

potential users of the collection, e.g., "The ADL Catalog provides metadata for geospatial data..." -->

```

<!ELEMENT subject-coverage %hypertext;>
  <!-- the coverage of the collection relative to the collection's
        subject area, e.g., "California earthquakes and other seismic
        events" -->

<!ELEMENT content-type %hypertext;>
  <!-- the nature of the collection's contents, e.g., "gazetteer
        data" or "bibliographic entries" -->

<!ELEMENT relationships %hypertext;>
  <!-- the collection's relationships to other collections -->

<!ELEMENT creation-date %date;>
  <!-- the date the collection was created -->

<!ELEMENT last-update-date %date;>
  <!-- the date the collection was last updated -->

<!ELEMENT update-frequency %hypertext;>
  <!-- the frequency with which the collection is updated, e.g.,
        "monthly" -->

<!ELEMENT metadata-schema %hypertext;>
  <!-- the collection's metadata schema, e.g., "FGDC" or "USMARC" -->

<!ELEMENT sample-metadata-record %hypertext;>
  <!-- a sample metadata record from the collection -->

<!ELEMENT terms-and-conditions %hypertext;>
  <!-- the terms and conditions under which the collection may be used -->

<!ELEMENT contact (name?, title?, (organization, larger-organization?)?,
        postal-address?, e-mail-address?, phone-number?)>
  <!-- the human or institutional (preferably human) point of
        contact for the collection -->
  <!-- ELEMENT name %hypertext; -->
    <!-- the contact's name, e.g., "James Moriarty" -->
  <!ELEMENT title %hypertext;>
    <!-- the contact's title, e.g., "Professor" -->
  <!ELEMENT organization %hypertext;>
    <!-- the contact's organization, e.g., "Evil, Inc." -->
  <!ELEMENT larger-organization %hypertext;>
    <!-- the larger organization of which the above organization
        is part -->
  <!ELEMENT postal-address (((intra-organization-address?, street-address?) |
        PO-box)?, city, state, zip-code)>
    <!-- the contact's postal address -->
  <!ELEMENT intra-organization-address %hypertext;>
    <!-- the physical address within the organization, e.g.,
        "1205 Girvetz Hall" -->
  <!ELEMENT street-address %hypertext;>
    <!-- the street address, e.g., "123 Main St." -->
  <!ELEMENT PO-box (#PCDATA)>
    <!-- the post office box number, e.g., "9275" -->
  <!ELEMENT city (#PCDATA)>
    <!-- the city, e.g., "Santa Barbara" -->
  <!ELEMENT state (#PCDATA)>

```

```

    <!-- the state, e.g., "California" -->
    <!ELEMENT zip-code (#PCDATA)>
    <!-- the 5- or 9-digit zip code, e.g., "93106" -->
    <!ELEMENT e-mail-address (#PCDATA)>
    <!-- the contact's e-mail address, e.g., "james@nemesis.org" -->
    <!ELEMENT phone-number %hypertext;>
    <!-- the contact's phone number, e.g., "800-555-1212" -->

<!ELEMENT item-type-hierarchy (item-type*)>
  <!ATTLIST item-type-hierarchy
    id ID #IMPLIED>
  <!-- the hierarchy used to categorize the items in the collection
    by type, i.e., by semantic content; 'id' uniquely identifies
    the hierarchy among all categorization hierarchies in the
    metadata -->
  <!ELEMENT item-type (internal-name, external-name, item-type*)>
    <!ATTLIST item-type
      id ID #REQUIRED>
    <!-- a type of item in the collection and its subtypes; 'id'
      uniquely identifies the type among all item types -->
    <!-- ELEMENT internal-name (#PCDATA) -->
    <!-- the type's internal name, e.g., "^DATABASES^" -->
    <!-- ELEMENT external-name %hypertext; -->
    <!-- the type's external name, e.g., "Databases" -->

<!ELEMENT item-type-thesaurus %hypertext;>
  <!-- a reference to the thesaurus or authority list for the item
    type hierarchy -->

<!ELEMENT item-type-description %hypertext;>
  <!-- an informal description of the types of items in the
    collection -->

<!ELEMENT item-format-hierarchy (item-format*)>
  <!ATTLIST item-format-hierarchy
    id ID #IMPLIED>
  <!-- the hierarchy used to categorize the items in the collection
    by format; 'id' uniquely identifies the hierarchy among all
    categorization hierarchies in the metadata -->
  <!ELEMENT item-format (internal-name, external-name, item-format*)>
    <!ATTLIST item-format
      id ID #REQUIRED>
    <!-- a format of item in the collection and its subformats; 'id'
      uniquely identifies the format among all item formats -->
    <!-- ELEMENT internal-name (#PCDATA) -->
    <!-- the format's internal name, e.g., "^ERDAS^^LAN^" -->
    <!-- ELEMENT external-name %hypertext; -->
    <!-- the format's external name, e.g., "ERDAS/Lan" -->

<!ELEMENT item-format-thesaurus %hypertext;>
  <!-- a reference to the thesaurus or authority list for the item
    format hierarchy -->

<!ELEMENT item-format-description %hypertext;>
  <!-- an informal description of the formats of items in the
    collection -->

<!ELEMENT ADL-search-buckets (bucket*)>
  <!-- ADL search buckets supported by the collection -->
  <!ELEMENT bucket (name, description?, metadata-mapping?, notes?, domain?,

```

```

        operators?)>
<!-- ATTLIST bucket
      id ID #REQUIRED
      constraint-type (spatial | temporal | hierarchical | textual |
        numeric) #REQUIRED>
<!-- a search bucket; 'id' identifies the bucket among all
      search buckets; 'constraint-type' indicates the nature and
      data type of the bucket -->
<!-- ELEMENT name %hypertext; -->
      <!-- the bucket's name, e.g., "Geographic location" -->
<!-- ELEMENT description %hypertext;>
      <!-- a description of the bucket's abstract semantics,
        e.g., "Supports searching by any geographic locations
        or regions associated with collection items." -->
<!-- ELEMENT metadata-mapping %hypertext;>
      <!-- a description of how the collection's metadata is
        mapped to the bucket, e.g., "The ADL Catalog
        populates this bucket with..." -->
<!-- ELEMENT notes %hypertext;>
      <!-- additional notes on how the collection implements the
        bucket -->
<!-- ELEMENT domain EMPTY>
      <!-- ATTLIST domain
        type (hierarchical) #REQUIRED
        hierarchy IDREF #IMPLIED>
      <!-- indicates the domain of the bucket; if the domain
        type is 'hierarchical', then 'hierarchy' should
        reference a hierarchical metadata element (e.g.,
        'item-type-hierarchy') -->
<!-- ELEMENT operators (operator*)>
      <!-- bucket operators supported by the collection -->
<!-- ELEMENT operator (#PCDATA)>
      <!-- a bucket operator, e.g., "is-contained-in" -->

<!-- ELEMENT ADL-metadata-views (view*)>
      <!-- ADL metadata views supported by the collection -->
<!-- ELEMENT view (#PCDATA)>
      <!-- a metadata view, e.g., "full" -->

<!-- ELEMENT alert %hypertext;>
      <!-- an important, timely message concerning the collection, e.g.,
        "This collection is temporarily offline..." -->

<!-- ELEMENT item-counts (computation-date, total-item-count?,
      item-counts-by-type?, item-counts-by-format?)>
      <!-- collection item counts -->
      <!-- ELEMENT computation-date %date; -->
        <!-- the date the counts were computed -->
      <!-- ELEMENT total-item-count %count;>
        <!-- the total number of items in the collection -->
      <!-- ELEMENT item-counts-by-type (item-count-for-type*)>
        <!-- the numbers of items in the collection, by item type -->
        <!-- ELEMENT item-count-for-type %count;>
          <!-- ATTLIST item-count-for-type
            type IDREF #REQUIRED>
          <!-- the number of items of type 'type' -->
      <!-- ELEMENT item-counts-by-format (item-count-for-format*)>
        <!-- the numbers of items in the collection, by item format -->
        <!-- ELEMENT item-count-for-format %count;>
          <!-- ATTLIST item-count-for-format

```

```

        format IDREF #REQUIRED>
    <!-- the number of items of format 'format' -->

<!ELEMENT spatial-coverage (computation-date, overall-spatial-coverage?,
    spatial-coverage-by-type?,
    spatial-coverage-by-format?)>
    <!-- the spatial (geographic) coverage of the collection -->
    <!-- ELEMENT computation-date %date; -->
        <!-- the date the coverages were computed -->
    <!ELEMENT overall-spatial-coverage (spatial-histogram*)>
        <!-- the overall spatial coverage of the collection -->
    <!ELEMENT spatial-coverage-by-type (spatial-coverage-for-type*)>
        <!-- the spatial coverage of the collection, by item type -->
        <!ELEMENT spatial-coverage-for-type (spatial-histogram*)>
            <!ATTLIST spatial-coverage-for-type
                type IDREF #REQUIRED>
            <!-- the spatial coverage of items of type 'type' -->
    <!ELEMENT spatial-coverage-by-format (spatial-coverage-for-format*)>
        <!-- the spatial coverage of the collection, by item format -->
        <!ELEMENT spatial-coverage-for-format (spatial-histogram*)>
            <!ATTLIST spatial-coverage-for-format
                format IDREF #REQUIRED>
            <!-- the spatial coverage of items of format 'format' -->
    <!ELEMENT spatial-histogram (#PCDATA)>
        <!ATTLIST spatial-histogram
            num-rows CDATA #REQUIRED
            num-columns CDATA #REQUIRED
            separator CDATA #REQUIRED>
        <!-- A two-dimensional histogram, dimensioned 'num-rows' by
            'num-columns', of nonnegative integers. The domain of
            the histogram reflects geodetic coverage, with rows
            corresponding to latitude and columns corresponding to
            longitude. Histogram values are listed as a stream of
            integers separated by character 'separator'. The values
            are listed in row-major order, with rows listed in order
            of descending latitude starting with 90 degrees and
            columns listed in order of ascending longitude starting
            with -180 degrees. -->

<!ELEMENT temporal-coverage (computation-date, overall-temporal-coverage?,
    temporal-coverage-by-type?,
    temporal-coverage-by-format?)>
    <!-- the temporal coverage of the collection -->
    <!-- ELEMENT computation-date %date; -->
        <!-- the date the coverages were computed -->
    <!ELEMENT overall-temporal-coverage (temporal-histogram*)>
        <!-- the overall temporal coverage of the collection -->
    <!ELEMENT temporal-coverage-by-type (temporal-coverage-for-type*)>
        <!-- the temporal coverage of the collection, by item type -->
        <!ELEMENT temporal-coverage-for-type (temporal-histogram*)>
            <!ATTLIST temporal-coverage-for-type
                type IDREF #REQUIRED>
            <!-- the temporal coverage of items of type 'type' -->
    <!ELEMENT temporal-coverage-by-format (temporal-coverage-for-format*)>
        <!-- the temporal coverage of the collection, by item format -->
        <!ELEMENT temporal-coverage-for-format (temporal-histogram*)>
            <!ATTLIST temporal-coverage-for-format
                format IDREF #REQUIRED>
            <!-- the temporal coverage of items of format 'format' -->
    <!ELEMENT temporal-histogram (#PCDATA)>

```

```

<!ATTLIST temporal-histogram
  granularity (decade | year | month | day) #REQUIRED
  first-year CDATA #REQUIRED
  num-years CDATA #REQUIRED
  prefix-value CDATA #REQUIRED
  suffix-value CDATA #REQUIRED
  separator CDATA #REQUIRED>
<!-- A one-dimensional histogram of nonnegative integers whose
  domain is time. 'granularity' is the amount of time
  represented by a single histogram bin. 'first-year' is
  the first year of the histogram domain and 'num-years' is
  the size of the domain in (whole) years. If
  'granularity' is 'decade', both 'first-year' and
  'num-years' are multiples of 10. If 'granularity' is
  'month' or 'day', the number of bins is 12 or 365 times
  'num-years', respectively. 'prefix-value' is the value
  of all bins previous to the first histogram bin and
  'suffix-value' is the value of all bins subsequent to the
  last bin. The histogram values are listed as a stream of
  integers separated by the single character
  'separator'. -->

<!-- ]> -->

```