

## DESCRIÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE BASES DE DADOS GEOGRÁFICAS CADASTRAIS POR MEIO DO ESTABELECIMENTO DE METADADOS GEOESPACIAIS DIGITAIS

RIBEIRO, Gilberto Pessanha <sup>(1)</sup>; Engenheiro Cartógrafo, Mestre em Ciências Geodésicas e  
Doutorando em Engenharia de Sistemas e Computação <sup>(2)</sup>

- <sup>(1)</sup> Universidade Federal Fluminense - Instituto de Geociências - Departamento de Cartografia  
Caixa Postal 107.061 - CEP: 24.251-970 - Campus Praia Vermelha  
Niterói - RJ - Brasil - Telefone e Fax: (021) 620-5039
- <sup>(2)</sup> Professor Assistente (UFF) e Doutorando em Engenharia de Sistemas e Computação na linha  
de pesquisa de Banco de Dados (COPPE/UFRJ)  
E-mails: gcggpri@vm.uff.br ou gilberto@cos.ufjf.br  
Home-page na Internet: <http://www.cos.ufjf.br/~gilberto/gilberto.html>

### RESUMO

São apresentadas, de forma introdutória, questões fundamentais sobre padrões de conteúdo para o estabelecimento de metadados geoespaciais digitais cadastrais onde são apresentadas as suas características gerais e alguns dos elementos a serem descritos. O propósito desses padrões é fornecer um conjunto comum de terminologia e definições para documentações relativas a esse metadados, onde poderão ser encontrados também informações, por exemplo, relativas à referência espacial: sistemas de coordenadas, sistemas de projeção cartográfica, referenciais geodésicos, etc.... Os padrões propostos seguem tendências de países como Estados Unidos e Canadá, e são comentados, em linhas gerais, sobre os seguintes padrões estrangeiros: SAIF (*Spatial Archive and Interchange Format*), FGDC (*Federal Geographic Data Committee*) e OpenGIS (*Open Geodata Interoperability Specification*). No Brasil é importante iniciar discussões a respeito desse tema, uma vez que conflitos na terminologia técnica, por exemplo, podem ser resolvidos adotando a padronização da informação geoespacial cadastral, que representa investimento nas organizações.

**Palavras chave:** Metadados, dados cadastrais e padrões.

### ABSTRACT

In an introductory way, some fundamental questions about content standards for cadastral digital geospatial metadata are presented. The aim of these standards is to provide a common set of terminology and definitions for the documentation of digital geospatial data. The metadata will hold information about spatial reference such as: coordinate systems, map projection systems, geodetic references, etc.. The proposed standards are follow trends of works in United States of America and Canada. A overview of them is presented and some comments on SAIF (*Spatial Archive and Interchange Format*), FGDC (*Federal Geographic Data Committee*) and OGIS (*Open Geodata Interoperability Specification*) are also discussed. In Brazil are beginning discussions about geographic standards, due to existence of some geospatial data conflits, for example, they can be solved with standarization of cadastral information.

**Keywords:** Metadata, cadastral data and standards.

## 1. INTRODUÇÃO

Instituições nacionais que lidam com dados geográficos, nas condições de geradoras desses dados ou de usuárias deles, já têm sentido a necessidade de se estabelecer, de forma organizada e prática, padrões de conteúdo para *metadados geoespaciais digitais* (em outras palavras, dados sobre dados a partir de um dicionário digital de dados).

Um aspecto muito importante para o desenvolvimento de bases de dados de utilização por diversos grupos de usuários, com múltiplos interesses, é a documentação de seu conteúdo. Sem documentação apropriada torna-se difícil para os usuários localizar os dados necessários para as suas aplicações, bem como entender seu significado. Uma vez encontrados os dados, normalmente é necessário conhecer como foram coletados e que acurácias possuem. As descrições desses dados armazenados são comumente denominadas de *metadados*.

Um *dicionário de dados* é usado para organizar os metadados. Ele poderá conter uma seção descrevendo, numa visão geral, como os dados são subdivididos em arquivos, que campos de registros se relacionam, e possuir tópicos tais como convenções adotadas em sua definição. Uma seção principal desse dicionário de dados deveria conter os metadados assim como as descrições de cada campo. Para cada campo, os seguintes itens poderiam ser incluídos (Jacobson, 1994):

- nome do campo;
- descrição do campo;
- tipo de dados;
- formato;
- métodos da coleção de dados;
- acurácia;
- unidades;
- qualquer outra informação que julgue relevante.

Podem ser propostos: conteúdo, qualidade, formatos e condições de uso de dados geográficos, necessários para o desenvolvimento de projetos multidisciplinares para o uso em Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Esses padrões especificam o conteúdo das informações da base de metadados para um conjunto de dados geoespaciais digitais. Padrões já foram e estão sendo propostos em países de economia avançada, como os Estados Unidos e o Canadá, e benefícios concretos têm surgido com a sua adoção. Os padrões a serem, de forma introdutória, comentados aqui e alguns de seus elementos especificados se referem à informação de conteúdo para um conjunto de dados geoespaciais digitais. O propósito para o estabelecimento desses padrões é fornecer terminologia e definições comuns para conceitos relacionados a esses metadados geoespaciais.

É possível se estabelecer padrões de forma que organizações possam ser convidadas e encorajadas a usá-los no sentido de contribuir para documentar seus dados geoespaciais. A razão principal para a documentação desses dados é a manutenção dos investimentos das organizações em seus dados geoespaciais. Organizações que não documentam seus dados, freqüentemente, com o decorrer do tempo, ficam sujeitas a superposição de esforços de coleta e manutenção de seus dados, vulneráveis a problemas de inconsistências, e, principalmente, pagarão um alto custo pelo não uso, ou uso impróprio dessa informação. Elas necessitam de um maior controle dos seus dados e, cada vez mais, também de conhecer melhor o conteúdo e a qualidade dos mesmos, de forma automatizada e eficiente. Outro motivo importante para o estabelecimento desses padrões é a necessidade de disseminação das informações e acesso aquelas mantidas ou de propriedade de outras organizações. Os padrões especificam o formato e quais informações permitem aos usuários conhecer os dados existentes e a sua adequabilidade para suas aplicações, assim como as condições para acessá-los. Padrões como esses ajudam também à execução de transferência de

dados para sistemas de outras organizações, ou para outros usuários, além de promover intercâmbio de informações.

Um ponto de partida para coordenar a aquisição e o acesso a dados geográficos pode estar na determinação de uma infraestrutura de dados espaciais, a princípio em âmbito nacional, mas com possibilidade de globalização, num esforço conjunto pelas instituições depositárias desses dados. Várias aplicações e organizações podem ser beneficiadas por esses padrões. A ordem na qual os elementos dos dados são avaliados e a relativa importância dos elementos dos dados não serão as mesmas para todos os usuários, ou para todas os projetos que usam os metadados. Usuários de diferentes projetos, ou em diferentes estágios de avaliação, podem requerer ou preferir que um conjunto de informações esteja disponível, a diferentes níveis de abstração, ou em diferentes formas.

Os padrões podem definir elementos de dados para os seguintes tópicos:

- informação de identificação do conjunto de dados;
- informação sobre a qualidade dos dados, incluindo atributos de acurácia, completeza, consistência, fontes de informação e métodos usados para produzir os dados;
- informação sobre a organização dos dados espaciais através de um mecanismo usado para representar a informação no conjunto de dados;
- informação sobre a referência espacial descrevendo, por exemplo, sistemas de projeção, sistemas de coordenadas e referenciais geodésicos;
- informação sobre atributos e entidades incluindo tipos e seus atributos e os domínios a partir dos quais os valores dos atributos podem ser válidos;
- informação sobre distribuição, localização, e procedimentos para a obtenção dos dados;
- informação sobre atualidade dos metadados;

No contexto do Comitê FGDC nos Estados Unidos existem sub-comitês responsáveis pelo estabelecimento de padrões de dados geoespaciais (Tabela 1). Um desses sub-comitês trata especificamente de dados cadastrais, no sentido de tornar aplicável, para toda coleção de dados cadastrais, a automação de registros de propriedades que envolvem órgãos em todos os níveis de governo e no setor privado (FGDC(a), 1994). Esses padrões poderão:

- fornecer um repositório de dados para a informação armazenadas publicamente;
- produzir valores de coordenadas a partir de informação contida nos padrões usando métodos de análise matemática e estatística;
- permitir o controle de dados espaciais;
- fornecer informação padronizada para a informação de controle espacial incluindo: controle espacial relativo a pontos extremos de quadriculas identificados, metadados relacionados à linhagem e à qualidade, e o controle espacial que está relacionado a áreas legais identificadas;
- permitir informação de registro de propriedades seguindo os padrões para serem registrados por meio de uma representação gráfica de sua extensão espacial.

A função desses padrões será, basicamente, fornecer as definições e formar uma rede para automatizar registros de propriedades e dados cadastrais, em uma forma padrão, em todos os níveis governamentais e também no setor privado. Os padrões resultantes poderão acomodar a automação dos dados exatamente como eles se encontram no registro público.

Os objetivos são obter resultados onde procura-se:

- fornecer definições comuns para a informação cadastral encontrada em registros públicos para facilitar o seu uso efetivo, o seu entendimento e, obviamente, a automação desses registros de propriedades;
- valores de atributos padronizados permitindo um bom compartilhamento de dados;
- resolver discrepâncias relacionadas ao uso de homônimos e sinônimos em sistemas de registro de propriedades federais para minimizar duplicação com e entre aqueles sistemas;

- fornecer guia e direção através da documentação de atributos padronizados e definições para aperfeiçoar a criação, gerência e uso de registro de propriedades;
- usar de forma participativa os padrões e se envolver, direta e indiretamente, com o desenvolvimento de padrões para que possam ser alcançadas as organizações em geral, além de sensibilizar as organizações não governamentais e encorajá-las a desenvolver aplicações baseadas nesses padrões;
- desenvolver procedimentos padronizados e processos para coleção de dados cadastrais minimizando a duplicação de esforços individuais e coletivos;
- desenvolver um perfil cadastral para metadados geoespaciais digitais permitindo a inclusão de dados cadastrais nas agências federais de dados espaciais.

Um segundo exemplo são as mudanças a nível global que ocorrem no Meio Ambiente, que, devem ser entendidas e monitoradas pelo homem. Documentar essas mudanças tornou-se uma tarefa fundamental no sentido de se compreender as interações do homem com o Meio Ambiente. Não há e nunca haverá um padrão global de comportamento do Meio Ambiente, pois os requisitos para análise ambiental mudam muito rapidamente, mas essas mudanças podem e devem ser refletidas nos metadados (Bretherton, 1994).

A Figura 1 mostra aspectos de uso de metadados e os elementos envolvidos em sua definição .

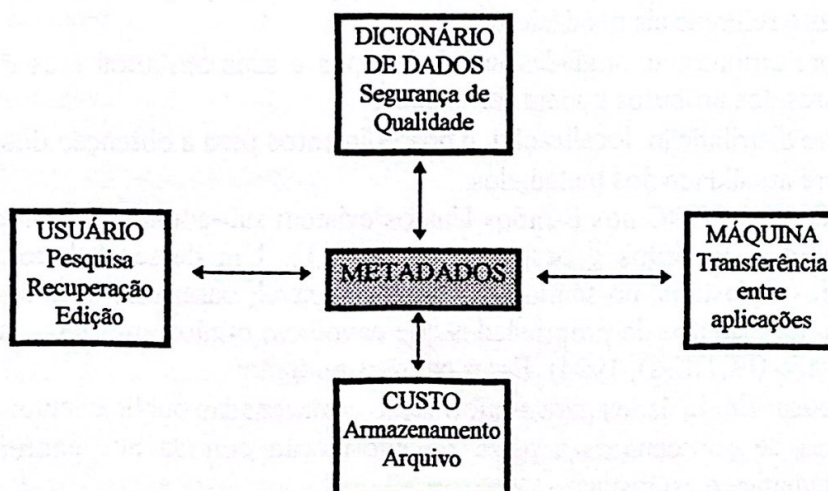


Figura 1 : Elementos Envolvidos nos Metadados.

Bancos de Dados Estatísticos já estão prevendo o uso de metadados em função da necessidade de clarificação semântica da informação estatística. Segundo Bevilaqua (1994) quanto maior o volume e a diversidade de dados a manipular, mais complexa será a tarefa de identificação do conteúdo da Base de Dados e da terminologia adotada para os seus atributos. Metadados, ainda segundo aquele autor, chegam a constituir um Banco de Dados em separado do Banco de Dados Estatístico Convencional.

No contexto do Projeto Sequoia 2000 (Gardels, 1993) esforços têm sido feitos no sentido de estudar os padrões geoespaciais para acelerar o desenvolvimento e suporte à interoperabilidade entre Sistemas de Banco de Dados. Existem outros trabalhos feitos nesse sentido, como é o caso do SAIF (*Spatial Archive and Interchange Format*) e do padrão proposto pelo FGDC (*Federal Geographic Data Committee - Content Standards for Digital Geospatial Metadata*) que se destacam entre as contribuições para o OGIS (*Open Geodata Interoperability Specification*) (Anderson, 1994). Aspectos gerais desses trabalhos são apresentados nas próximas seções.

## 2. O MODELO CANADENSE SAIF (SPATIAL ARCHIVE AND INTERCHANGE FORMAT)

O SAIF foi desenvolvido por um órgão governamental canadense (Surveys and Resource Mapping Branch - Ministry of Environment, Lands and Parks - MELP) como um meio de compartilhamento de dados espaciais e espaço-temporais. Segundo MELP (1994) seus objetivos principais se relacionam com um padrão que deve:

- ser apropriado para modelar e mover dados, isto é, deve ser capaz de lidar com informações espaço-temporais e tradicionais;

- manipular virtualmente qualquer tipo de dado geográfico, incluindo aqueles com ou sem descrição de atributos, e com geometria definida por estruturas vetoriais ou matriciais, em duas ou em três dimensões;

- endereçar tempo de forma que eventos temporais e relacionamentos possam ser manipulados;

- endereçar requisitos de gerência de dados tais como: suportar atualizações, habilidade de integração com dados multimídia, aplicabilidade para manipular grandes e pequenos volumes de dados, habilidade para uma interface boa com consultas de Bancos de Dados e compatibilidade com desenvolvimento de catálogos;

- ser adaptável para operações efetivas em ambientes de redes de comunicação de dados, tão bem como apropriado para ser usado com um sistema de transferência de arquivos convencional por meio ótico ou magnético;

- ser de fácil uso e de baixo custo, além de possuir fácil manutenção e extensão, em resposta para as necessidades do usuário e mudanças de tecnologia;

- ser capaz de possuir compatibilidade e harmonia com novos desenvolvimentos de consultas de Bancos de Dados e aplicações SIG, tão bem como outros padrões geográficos.

O SAIF está num formato orientado a objetos e foi originalmente desenvolvido para modelar, armazenar, recuperar e permitir intercâmbio de dados espaço-temporais (Murray, 1994). Dentre suas características, destacam-se:

- permite herança múltipla no modelo de dados;

- é extensível, permitindo aos usuários definir classes e herança a partir de muitas classes básicas que são definidas em sua especificação;

- reconhece que a única maneira prática de processar grandes volumes de dados em tempo real é através do uso do paralelismo, isto é, computação paralela;

- habilita os chamados "Binary Large Objects" (BLOB's), como imagens, sons ou animações, a se "encaixar", isto é, a serem tratados eficazmente em um conjunto de dados;

- é independente da plataforma, isto é, um único conjunto de dados pode ser usado sobre múltiplas plataformas de hardware e software;

- os conjuntos de dados SAIF têm uma densidade de informação muito alta resultando em uso eficiente de armazenamento e transmissão de dados a partir de suas fontes.

O modelo de dados do SAIF, como já foi dito, permite o uso de herança múltipla, no paradigma de orientação a objetos, permitindo aos usuários facilmente criar classes usando técnicas de orientação a objetos, assim como acontece com linguagens de programação orientadas a objetos.

Um conjunto de dados SAIF não contém somente atributos, mas contém também relacionamentos e ponteiros de referência para preservar os dados quando armazenados. Para facilitar a tarefa de definição de esquemas, o SAIF define 300 classes que podem ser usadas por aplicações do cliente. As classes pré-definidas incluem, mas não são restritos a, os seguintes tópicos:

- tipos primitivos: inteiro, lógico, alfa-numérico e real;

- enumerações: habilita tipos enumerados a serem definidos;
- coleções: lista, conjunto e relação;
- tuplas: habilita novas classes a serem definidas que não são baseadas em qualquer das classes existentes;
- tempo: tempo, data e intervalo;
- objetos geométricos: ponto, linha, área, superfície e volume;
- objetos geográficos: definidos a partir de sua localização geográfica;
- sistemas de coordenadas: cartesianas (plano-retangulares), esféricas (latitude ( $\phi$ ) e longitude ( $\lambda$ ) geográficas) e geodésicas (latitude ( $\Phi$ ) e longitude ( $\Lambda$ ) geodésicas);
- sistemas de projeção cartográfica: Universal Transverse of Mercator (U.T.M.), Transverso de Mercator, Mercator, Estereográfica, Policônica, Conforme de Lambert, Polar, etc....

### 3. O MODELO ESTADUNIDENSE PROPOSTO PELO FGDC (FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE)

Para o estabelecimento desses padrões, foi formado um comitê por instituições governamentais dos E.U.A., dentre elas: Departamentos de Estado, Comércio, Defesa, Energia, Desenvolvimento Urbano, Interior, Agricultura, Transportes, Agências de Proteção de Meio Ambiente, de Gerência de Emergência Federal, Biblioteca do Congresso, Administração Espacial e Aeronáutica Nacional (NASA) e Administração Nacional de Registros e Arquivos.

Esforços conjuntos levaram à constituição de um padrão para os metadados geoespaciais digitais através desse comitê. Os maiores usos desses metadados, analisados a partir dos padrões já estabelecidos encontrados em (FGDC(b), 1994), são, em resumo:

- auxiliar na organização e manutenção de investimentos internos em dados espaciais;
- fornecer informação sobre dados da organização através de catálogos e agências de coleta, distribuição de informação e atendimento a usuários (FGDC(c), 1994); e, por último,
- fornecer informação para processar e interpretar dados, recebidos através de um sistema, a partir de uma fonte externa.

A informação a ser incluída nesses padrões deve ser selecionada com base em quatro características que definem parte dos metadados:

- *disponibilidade* - dados necessários para determinar os conjuntos de dados que existem para uma localização geográfica;
- *adequabilidade* - dados necessários para determinar se um conjunto de dados satisfaz a uma necessidade especificada;
- *acesso* - dados necessários para adquirir um conjunto especificado de dados; e, finalmente,
- *transferência* - dados necessários para transferência, processamento e uso de um conjunto de dados.

Essas características levam ao usuário a determinar que dados estão disponíveis, a avaliar a adequabilidade dos dados para o uso, e, por último, a transferir e processar dados em geral. A Figura 2 ilustra as seções principal e secundária dos metadados propostas pelo FGDC.

### 4. A ESPECIFICAÇÃO E O CONSÓRCIO OGIS (OPEN GEODATA INTEROPERABILITY SPECIFICATION)

- enumerações: habilita tipos enumerados a serem definidos;
- coleções: lista, conjunto e relação;
- tuplas: habilita novas classes a serem definidas que não são baseadas em qualquer das classes existentes;
- tempo: tempo, data e intervalo;
- objetos geométricos: ponto, linha, área, superfície e volume;
- objetos geográficos: definidos a partir de sua localização geográfica;
- sistemas de coordenadas: cartesianas (plano-retangulares), esféricas (latitude ( $\phi$ ) e longitude ( $\lambda$ ) geográficas) e geodésicas (latitude ( $\Phi$ ) e longitude ( $\Lambda$ ) geodésicas);
- sistemas de projeção cartográfica: Universal Transverse of Mercator (U.T.M.), Transverso de Mercator, Mercator, Estereográfica, Policônica, Conforme de Lambert, Polar, etc....

### 3. O MODELO ESTADUNIDENSE PROPOSTO PELO FGDC (FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE)

Para o estabelecimento desses padrões, foi formado um comitê por instituições governamentais dos E.U.A., dentre elas: Departamentos de Estado, Comércio, Defesa, Energia, Desenvolvimento Urbano, Interior, Agricultura, Transportes, Agências de Proteção de Meio Ambiente, de Gerência de Emergência Federal, Biblioteca do Congresso, Administração Espacial e Aeronáutica Nacional (NASA) e Administração Nacional de Registros e Arquivos.

Esforços conjuntos levaram à constituição de um padrão para os metadados geoespaciais digitais através desse comitê. Os maiores usos desses metadados, analisados a partir dos padrões já estabelecidos encontrados em (FGDC(b), 1994), são, em resumo:

- auxiliar na organização e manutenção de investimentos internos em dados espaciais;
- fornecer informação sobre dados da organização através de catálogos e agências de coleta, distribuição de informação e atendimento a usuários (FGDC(c), 1994); e, por último,
- fornecer informação para processar e interpretar dados, recebidos através de um sistema, a partir de uma fonte externa.

A informação a ser incluída nesses padrões deve ser selecionada com base em quatro características que definem parte dos metadados:

- *disponibilidade* - dados necessários para determinar os conjuntos de dados que existem para uma localização geográfica;
- *adequabilidade* - dados necessários para determinar se um conjunto de dados satisfaz a uma necessidade especificada;
- *acesso* - dados necessários para adquirir um conjunto especificado de dados; e, finalmente,
- *transferência* - dados necessários para transferência, processamento e uso de um conjunto de dados.

Essas características levam ao usuário a determinar que dados estão disponíveis, a avaliar a adequabilidade dos dados para o uso, e, por último, a transferir e processar dados em geral. A Figura 2 ilustra as seções principal e secundária dos metadados propostas pelo FGDC.

### 4. A ESPECIFICAÇÃO E O CONSÓRCIO OGIS (OPEN GEODATA INTEROPERABILITY SPECIFICATION)

A OGIS foi desenvolvido no contexto de um projeto interinstitucional dos E.U.A, concebido para ser um ambiente de sistema aberto voltado para o desenvolvimento de aplicações geográficas (Buchler, 1994). Ele é caracterizado por uma interoperação transparente de ferramentas e fontes de dados, a um nível de usuário final, independente de plataformas de sistemas operacionais e de arquiteturas distribuídas. Sobretudo, a OGIS envolve a interoperação de fontes de aplicação em ambientes computacionais heterogêneos, e a portabilidade de software e fontes de dados para sistema operacional e plataformas de aplicação.

A OGIS facilita a construção sistemas de aplicação distribuídos. A utilização de novas tecnologias de comunicação de dados e do paradigma da orientação a objetos facilitam o compartilhamento de dados e definem um novo conjunto de oportunidades de uso de novas tecnologias para programadores de aplicações SIG.

A mais significativa dessas oportunidades é que uma aplicação SIG pode ser capaz de acessar Bancos de Dados Espaço-Temporais e Espaciais heterogêneos em um ambiente de rede distribuído.

Os desenvolvedores de projetos que se utilizam de aplicações SIG nos setores público e privado requerem acesso aos dados a partir de uma variedade de fontes, locais com um grande número de organizações diferentes e caracterizados por uma multiplicidade de formatos próprios, privados ou de domínio público, tão bem como distribuição e formatos para intercâmbio de dados.

Na próxima seção será tratada a georreferência, no contexto de metadados, numa abordagem introdutória apresentando elementos de dados a serem definidos em seus padrões.

## 5. A REFERÊNCIA ESPACIAL TERRESTRE E OS PADRÕES

Central aos padrões propostos estarão as informações sobre de referência geoespacial. A georreferência é fundamental para a análise espacial, tão importante para várias aplicações geográficas. Os elementos para os padrões da georreferência podem ser, preliminarmente, assim apresentados:

⇒ sistemas de coordenadas terrestres:

- sistema de coordenadas geográficas ( $\varphi, \lambda$ ) (geocêntricas e esféricas);
- sistema de coordenadas plano-retangulares (UTM (E,N), topográfico local (topocêntricas e do tipo x,y,z), etc...);
- sistema de coordenadas geodésicas ( $\Phi, \Lambda$ ) (geocêntricas e elipsoidais).

⇒ sistemas de projeção cartográfica:

- planas;
- cônicas;
- cilíndricas;
- outros.

⇒ sistemas geodésicos:

- elipsóide de referência: definido pelo semi-eixo maior e achatamento;
- referenciais geodésicos:
  - datum planimétrico: SAD-69, Córrego Alegre, etc.... Envolvendo coordenadas geodésicas ( $\Phi, \Lambda$ ) de vértices especiais, azimutes e bases geodésicas (expressas em quilômetros).
  - datum altimétrico: Torres, Imituba, etc.... Envolvendo altitudes ortométricas e/ou geométricas de referências de nível especiais (expressas em metros).

(1996) já disparou uma discussão sobre padrões no Brasil e a Rede Brasil de Geoprocessamento (RBGeo) também tem se ocupado com um princípio de debate sobre esse tema.

Aspectos como heterogeneidade e interoperabilidade de Sistemas de Gerência de Bancos de Dados (SGBD) para aplicações geográficas devem ser considerados e analisados no estabelecimento desses padrões.

A referência espacial apresentada aqui serve como referência ou ponto de partida para que seja definida parte do conteúdo desses metadados.

## AGRADECIMENTOS

O autor especialmente agradece à colaboração valiosa da Profª. Dra. Marta Lima de Queirós Mattoso pelas excelentes sugestões apresentadas durante a elaboração desse trabalho, contribuindo sensivelmente para enriquecer o seu conteúdo.

Também o autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) do Ministério da Educação e do Desporto pelo parcial apoio financeiro que viabilizou a realização desse trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J. T. & STONEBRAKER, M. Sequoia 2000 Metadata schema for satellite images - SIGMOD RECORD Vol. 23 No. 4 December - 1994.

BEVILAQUA, J. S. Banco de Dados Estatísticos Orientado a Objetos - Dissertação de Mestrado - Programa de Engenharia de Sistemas e Computação - COPPE/UFRJ - 1994.

BRETHERTON, F. P. & SINGLEY, P. T. Metadata: a user's view - 7th Conference on Scientific & Statistical Data Bases - Charlottesville, VA - September, 29 - 1994.

BUCHLER, K. A. The Open Geodata Interoperability Specification (OGIS) Version 1, Draft 1 - Spatial Modeling and Systems Team - December 9, 1994 - Champaign - Illinois - E.U.A..

DAVIS JR., C. A. O GIS do Futuro GIS Tendência - Revista FatorGIS jan/fev/mar - 1996.

Entrevista com especialistas de GISs - Revista GIS WORLD Vol. 9 No. 1 January - 1996.

FGDC(a) Cadastral Standards for the National Spatial Data Infrastructure Federal Geographic Data Committee (FGDC) - Cadastral Subcommittee - Technical Advisory Group - 1994 - Reston - VA - E.U.A..

FGDC(b) Content Standards for Geospatial Metadata - Federal Geographic Data Committee (FGDC) - June 8, 1994 - U.S. Geological Survey - Reston - Virginia - E.U.A..

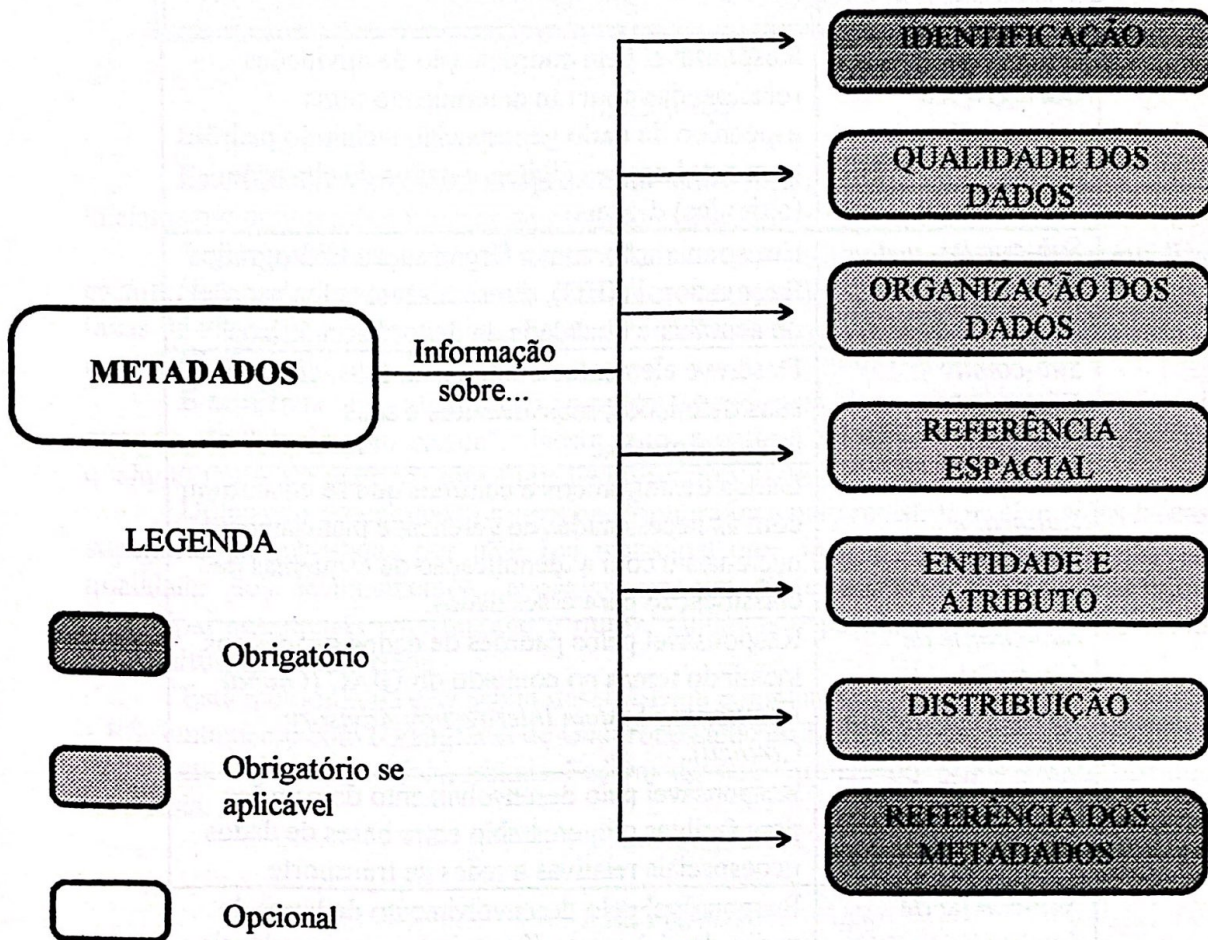
FGDC(c) Guidelines for Implementing the National Geospatial Data Clearinghouse - Federal Geographic Data Committee (FGDC) - Version 1.0 - June 8, 1994 - U.S. Geological Survey - Reston - Virginia - E.U.A..

GARDELS, K. The Sequoia model of geographic information - GIS'93 Symposium - Vancouver - British Columbia - Canada - February 1993.

JACOBSON, B. M.; JENNINGS, G. D. & STALLINGS, C. Multi-User / Multi-Purpose GIS Databases Computers in Agriculture - Proceedings of The 5th International Conference - 6-8 February 1994 - Orlando - Florida - ASAE: American Society of Agricultural Engineers.

- MELP Spatial Archive and Interchange Format (SAIF): Formal Definition Release 3.1 April 1994 Reference Series Volume 1 - Surveys and Resource Mapping Branch - Ministry of Environment, Lands and Parks (MELP) - Province of British Columbia - Canada.
- MURRAY, D. & LUTZ, D. SAIF: An Object Oriented Archival and Interchange Format for the Future Safe Software Inc. - Surrey - BC - E.U.A. - 1994.
- RIBEIRO(a), G. P. & MATTOSO, M. L. Q. Bancos de Dados de Imagens de Satélite: aspectos sobre Metadados e Análise Temporal Trabalho apresentado no VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - Salvador (BA) - 1996.
- RIBEIRO(a), G. P. & MATTOSO, M. L. Q. Bancos de Dados para Imagens de Satélites - Relatório Técnico ES-368/96 do Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em Engenharia de Sistemas e Computação COPPE / UFRJ - 1996.
- RIBEIRO(b), G. P. & MATTOSO, M. L. Q. Bancos de Dados para Imagens de Satélites: aspectos sobre Metadados e Análise Temporal - VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - Salvador (BA) - 1996.
- RIBEIRO(b), G. P. Bancos de Dados de Imagens de Satélite Primeira Qualificação junto ao Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em Engenharia de Sistemas e Computação - COPPE/UFRJ - 1996.
- RIBEIRO(b), G. P.; MATTOSO, M. L. Q.; PIRES, P. O. & LINO, S. M. Um Estudo de Caso com Sistema de Banco de Dados Orientado a Objetos em Aplicações Geográficas - Trabalho apresentado no II Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento - Curitiba (PR) - 1996.
- RIBEIRO(c), G. P. & MATTOSO, M. L. Q. Bancos de Dados para Imagens de Satélites: aspectos sobre armazenamento, recuperação e linguagens de consulta - XVII Congresso Brasileiro de Cartografia - Salvador (BA) - 1995.
- RIBEIRO(c), G. P.; SOUZA, J. M. & FREITAS, A. L. B. Digital Geospatial Metadata: a Brazilian Case of Federal Databases - 1st IEEE Metadata Conference - Silver Spring (Maryland) - EUA - 1996.
- RIBEIRO(d), G. P. & SOUZA, J. M. Padrões de Conteúdo para Metadados Geoespaciais Digitais - XVII Congresso Brasileiro de Cartografia - Salvador (BA) - 1995.
- RIBEIRO, G. P. Metadados Geoespaciais Digitais II Workshop sobre Bancos de Dados Não Convencionais - UFF - Niterói - 1995.
- RIBEIRO, G. P. Metadados Geoespaciais Digitais Segunda Qualificação junto ao Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em Engenharia de Sistemas e Computação - COPPE/UFRJ - 1996.
- STONEBRAKER, M.; FREW, J.; GARDELS, K & MEREDITH, J. The Sequoia 2000 storage benchmark - Proceedings of ACM SIGMOD Conference - 1993.

Figura 2 : O padrão dos metadados dispostos em seções principal e secundária, no contexto do FGDC, para dados cadastrais.



**Tabela 1** : No contexto do Comitê Geral FGDC existem sub-comitês destinados ao tratamento da informação geográfica, em âmbito nacional, nos Estados Unidos.

SUB-COMITÊS	TEMA CENTRAL
<i>Sub-comitê de Base Cartográfica</i>	Responsável pela coordenação de atividades relacionadas com um determinado tema específico de dado geoespacial, incluindo padrões para ortoimagens digitais e dados de elevações (altitudes) digitais.
<i>Sub-comitê Batimétrico</i>	Em cooperação com a Organização Hidrográfica Internacional (IHO), é responsável pelos padrões de acurácia e qualidade de dados batimétricos.
<i>Sub-comitê Cadastral</i>	Descreve elementos contidos no tema cadastro, suas definições, seus atributos e seus relacionamentos.
<i>Sub-comitê Cultural e Demográfico</i>	Dados demográficos e culturais que se encontrem com às necessidades de gerência e planejamento nacionais e com a identificação de esquemas de classificação para esses dados.
<i>Sub-comitê de Controle Geodésico Federal</i>	Responsável pelos padrões de dados geodésicos, incluindo temas no contexto do GIAC ( <i>Global Positioning System Interagency Advisory Council</i> ).
<i>Sub-comitê de Transportes Terrestres</i>	Responsável pelo desenvolvimento de padrões para facilitar o intercâmbio entre bases de dados geoespaciais relativas a redes de transporte.
<i>Sub-comitê de Limites de Fronteiras Internacionais &amp; Soberania Nacional</i>	Responsável pelo desenvolvimento de bases de dados de vizinhança (fronteira) em concordância com o DMA ( <i>Defense Mapping Agency</i> ).