

Revista Brasileira de Cartografia (2015) N<sup>o</sup> 67/2 215-259  
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
ISSN: 1808-0936

## GESTÃO DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E CADASTRAL NO BRASIL

*Management of Geographic and Cadastral Information in Brazil*

**Cleice Edinara Hübner<sup>1</sup>, Francisco Henrique de Oliveira<sup>2</sup> & Mariane Alves Dal Santo<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Eletróbrás Eletrosul S.A**

**Departamento de Engenharia Ambiental e Fundiária – DEA**

Rua Deputado Antônio Edu Vieira, 999 – Pantanal – Florianópolis – SC - Brasil – CEP: 88040-900  
hcleice@hotmail.com

**<sup>2</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC**

**Departamento de Geografia**

Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC - Brasil – CEP: 88035-001  
[chicoliver@yahoo.com.br](mailto:chicoliver@yahoo.com.br)  
[m4rid4ls4nto@yahoo.com.br](mailto:m4rid4ls4nto@yahoo.com.br)

*Recebido em 10 de Janeiro, 2014/ Aceito em 10 de Abril, 2014*

*Received on January 10, 2014/ Accepted on April 10, 2014*

### RESUMO

Hodiernamente a demanda por informação geográfica e cadastral de qualidade e de fácil acesso é crescente no Brasil e seu uso tem forte relação com os processos de tomada de decisão, principalmente para solucionar problemas sociais, urbanos e ambientais, visando o desenvolvimento sustentável. Contudo, na prática frente à grande demanda de uso, a gestão eficiente de informações geográficas e cadastrais sob o foco da multifinalidade e do compartilhamento, pouco se concretiza no Brasil. Este problema decorre principalmente devido à ausência de uniformidade de cultura e política organizacional quanto à gestão e padronização de informações geográficas e cadastrais em todas as suas instâncias. Este trabalho, prima pelo estudo e caracterização das iniciativas de gestão da informação geográfica e cadastral no cenário internacional, no intuito de situar o Brasil na temática e evidenciar os problemas decorrentes da iniciação tardia do país nos processos de padronização da informação geográfica e cadastral.

**Palavras chave:** Padronização da Informação Geográfica e Cadastral, Infraestrutura de Dados Espaciais, Cadastro Territorial Multifinalitário, Sistemas de Informações Geográficas.

### ABSTRACT

Nowadays it has been observed in Brazil the increased amount of demand for geographic and cadastral information, with high quality and easy access. The uses of such information are strongly related with decision making processes, mainly to solve social, urban and environmental problems, towards sustainable development. However, considering the actually high demand of geographical and cadastral information, Brazil has no efficient data management system focused on multipurpose applications for decision making. The straight problem with cartographic and cadastral information management arises mainly due to the absence of national culture and organizational policies. Thus it is necessary to develop official national management standardization (Infrastructure for Spatial Data), aiming to guide the territorial planners and decisions makers. In this way the paper, press studies and characterization initiatives for geographical

and cadastral management information in international level facing Brazil in such system. As well, highlights the problems resulting from late initiation of the country in the process of national standardization for geographical and cadastral information.

**Keywords:** Geographical and Cadastral Management Information, Infrastructure for Spatial Data, Multipurpose Applications for Decision Making.

## 1. GESTÃO DA INFORMAÇÃO

A gestão da informação ou gerenciamento da informação é um conceito comumente utilizado em ambientes corporativos, e tem forte relação com o processo de tomada de decisão. Envolve gerenciar não somente informações, mas também os seus insumos (dados) e os meios de produção, organização, processamento e disseminação da informação.

Segundo Wilson (2002) gerenciamento da informação tem sido definido como uma aplicação dos princípios de gestão para a aquisição, organização, controle, disseminação e uso da informação relevante para operação efetiva de organizações de todos os tipos. Neste contexto, a informação se refere a todos os tipos de informação de valor, tendo sua origem dentro ou fora da organização. A gestão da informação proporciona valor, qualidade, posse, uso e segurança da informação no contexto do desempenho da organização.

A expressão gestão da informação surgiu da crescente necessidade de administrar os aspectos humanos (pessoas, recursos financeiros, etc.) e tecnológicos (equipamentos, softwares, etc.) relacionados à informação (BARROS, 2004).

De acordo com Davenport (1998), o termo gerenciamento informacional atribui pesos iguais tanto ao uso da informação (o que é manipulado) como aos sistemas e tecnologias que permitem tal uso (que produzem a manipulação). Porém, num ambiente informacional a gestão da informação deve focar o comportamento informacional tratando a tecnologia como um dos componentes do gerenciamento da informação, e não o único ou mais importante. O comportamento informacional se refere à maneira como as pessoas lidam com a informação. Mudanças comportamentais deve ser o motivo real de qualquer iniciativa de gerenciamento da informação.

### 1.1 Informação geográfica e informação cadastral

Informação geográfica é **resultado da coleta, estruturação**, processamento e análise de dados geográficos ou dados georreferenciados. Estes, conforme Burrough e McDonnell (1998) representam fenômenos do mundo real em termos da sua posição relacionada a um sistema de coordenadas conhecido; dos seus atributos não relacionados à sua posição; e da sua inter-relação espacial com outros fenômenos que descreve como eles estão relacionados.

A informação geográfica é considerada hoje um recurso valioso para a gestão pública e privada. Conforme Moeller (2000) cerca de 80% dos dados do governo estão associados a um elemento espacial. Krenk e Frank (1999) indicam que o uso da informação geográfica nos negócios melhora o rendimento econômico de empresas em torno de 15%. Desta forma, uma administração eficiente seja pública ou privada não se efetiva sem o uso de informação geográfica. Esta é integradora de diversas disciplinas o que fornece subsídios para que a sociedade possa gerenciar sua organização físico-ambiental, econômica e social.

A informação cadastral é uma classe particular de informação geográfica. Segundo FGDC (2003) a informação cadastral se refere à extensão geográfica dos direitos e interesses passados, presentes e futuros da propriedade real, incluindo a informação espacial necessária para descrever esta extensão geográfica.

Atualmente a informação cadastral deixou de ser somente utilizada para fins fiscais e legais, passando a incluir vários outros interesses sobre as parcelas[1], bem como, informações sobre seus ocupantes, tornando os cadastros territoriais multifinalitários e assumindo um papel de base para um sistema geral de informações territoriais. Os conceitos de planejamento e gestão foram introduzidos na visão multifinalitária dos cadastros territoriais,

ampliando o uso de informações cadastrais por setores públicos e privados para planejamento e gestão territorial (urbana e rural), gestão ambiental, desenvolvimento sustentável, entre outros (MARISCO, 2004, BÄHR, 1994 apud PARMA, 2003; GRANT, 1997; ONYEKA, 2005).

## **1.2 Gestão da informação geográfica e cadastral no cenário internacional**

Gestão da informação geográfica é um conceito dinâmico, baseado na idéia de que dados, pessoas, *software* e *hardware* interagem sinergicamente. Está intrinsecamente associado aos recursos humanos e às mudanças organizacionais, ou seja, seu ponto focal está entre o homem e a tecnologia. É o elemento chave nos processos que conduzem o uso de informação geográfica, políticas públicas, casos de assistência à cidadãos etc., proporcionando uma melhor visão de problemas simples e complexos e dando aos usuários a possibilidade de compreender e criar soluções inteligentes (RYTTERSGAARD, 2002).

Gerir informação geográfica envolve gerenciar não somente informações geográficas, mas os meios tecnológicos (*hardware*, *software* e equipamentos) e não tecnológicos (recursos financeiros, recursos humanos, políticas e educação) de produção, organização, processamento e divulgação de dados e informações geográficas.

Hoje uma gestão geoinformacional eficiente é indispensável tanto para indivíduos e organizações que produzem e usam informação geográfica e cadastral (nível micro) quanto para a sociedade em geral (nível macro). No nível micro existe maior ênfase nos aspectos técnicos e tecnológicos, enquanto que no nível macro, políticas nacionais e internacionais e assuntos organizacionais são mais destacados.

As Infraestruturas de Dados Espaciais - IDE e a padronização de dados geográficos e de metodologias de trabalho, subsidiada por geotecnologias têm papel de destaque na gestão da informação geográfica e cadastral no nível macro. Na perspectiva da gestão da informação geográfica e cadastral no nível micro o foco está direcionado principalmente nas aplicações de

Sistemas de Informações Geográficas - SIG e na gestão da qualidade das informações geográficas.

A seguir aspectos destes dois níveis de gestão da informação geográfica e cadastral no cenário mundial serão abordados, no intuito de situar o Brasil na temática e evidenciar os problemas decorrentes da iniciação tardia do país nos processos de padronização da informação geográfica e cadastral.

## **1.3 Infraestrutura de Dados Espaciais**

Na medida em que aumenta a aplicação da informação geográfica pela sociedade, a sua gestão sob o foco do compartilhamento torna-se indispensável. Informação geográfica socializada resulta em ampliação do conhecimento e conseqüentemente traz benefícios para toda a sociedade. Neste sentido, nos últimos anos vêm ocorrendo diversos esforços globais, internacionais, nacionais e corporativos de padronização e normalização para intercâmbio de informação geográfica, especialmente através de IDE ou *Spatial Data Infrastructures* (SDI).

O *Federal Geographic Data Committee* – FGDC (2005)<sup>[2]</sup> descreve IDE como um conjunto de tecnologias, políticas, padrões e recursos humanos necessários para adquirir, processar, armazenar, distribuir e promover a utilização de dados geográficos. Uma IDE nacional, é um guarda-chuva sob o qual organizações e tecnologia interagem para estimular atividades de uso, gerenciamento e produção de dados geográficos.

Na maioria dos países a criação de uma IDE tem como objetivo minimizar a construção desordenada de bases de dados geográficos, racionalizar a produção, viabilizar a divulgação da existência de dados geográficos para os usuários e possibilitar o compartilhamento destes dados necessários aos sistemas de informação, especialmente aos SIG's aplicados à gestão social, econômica e ambiental (FREITAS e OLIVEIRA, 2005).

Há consenso em âmbito global que os principais componentes de uma IDE (Figura 1) são tecnologia (que inclui mecanismos de acesso a dados geográficos), política, legislação, cooperação institucional, recursos humanos e padrões (especialmente para metadados) para

adquirir, armazenar, processar, distribuir e melhorar a utilização de dados georreferenciados. A IDE fornece a base para a descoberta, avaliação e aplicação de dados espaciais para usuários, governo, setor comercial, setor não lucrativo, setor acadêmico e para cidadãos em geral.

A IDE é um recurso importante no gerenciamento de informação geográfica, pois, promove a integração de coleções de dados do ambiente natural e construído num mundo virtual que facilita a tomada de decisão no nível local dentro do contexto nacional (WILLIAMSON, GRANT e RAJABIFARD, 2005). Suporta aplicações de geoinformação dos setores público e privado em diversas áreas como, agricultura, transporte, serviços, desenvolvimento comunitário, respostas às emergências, gestão ambiental, planejamento urbano e rural, bem como, desenvolvimento econômico-social nacional. Dessa forma, com a implantação das IDE's, os países aprofundam o conhecimento geográfico do seu território, apóiam a tomada de decisão estratégica para gestão e desenvolvimento social, econômico e ambiental, e colaboram com a filosofia mundial de acesso à informação geográfica para todos.

Além do nível nacional, experiências no desenvolvimento de IDE vêm se generalizando em nível institucional, local (estadual e municipal),

regional, transnacional e até mesmo global, através da *Global Spatial Data Infrastructure* – GSDI<sup>[3]</sup> (DIAS, 2006). A Figura 2 apresenta a pirâmide de hierarquia das IDE's em diferentes níveis de jurisdição. Quanto mais próximo do topo da pirâmide mais generalizados são os dados geográficos da IDE, e na base as IDE's possuem dados geográficos mais detalhados.

Os elementos vitais das IDE's são conhecidos como *Clearinghouses* de Dados Espaciais ou GeoPortais. Estes são os mecanismos das IDE's de busca e descoberta de dados geográficos e serviços correlatos via rede (HYMAN, et al., 2002; CROMPVOETS, 2006). Os *clearinghouses* são locais na web que concentram e oferecem diversos serviços de uso comum. O Geoportal consiste em um *web site* de conteúdo geográfico, através do qual muitos outros sites que compartilham informações geográficas e serviços geográficos podem ser alcançados. A busca e o acesso às fontes e conteúdo dos dados, serviços e aplicações geográficas disponíveis se dá através de repositórios ou catálogos de metadados (DAVIS JÚNIOR e ALVES, 2006). Maguire e Longley (2005) chamam a atenção para a importância dos Geoportais também no desenvolvimento de SIG's corporativos<sup>[4]</sup>.

No nível internacional, a Austrália, os

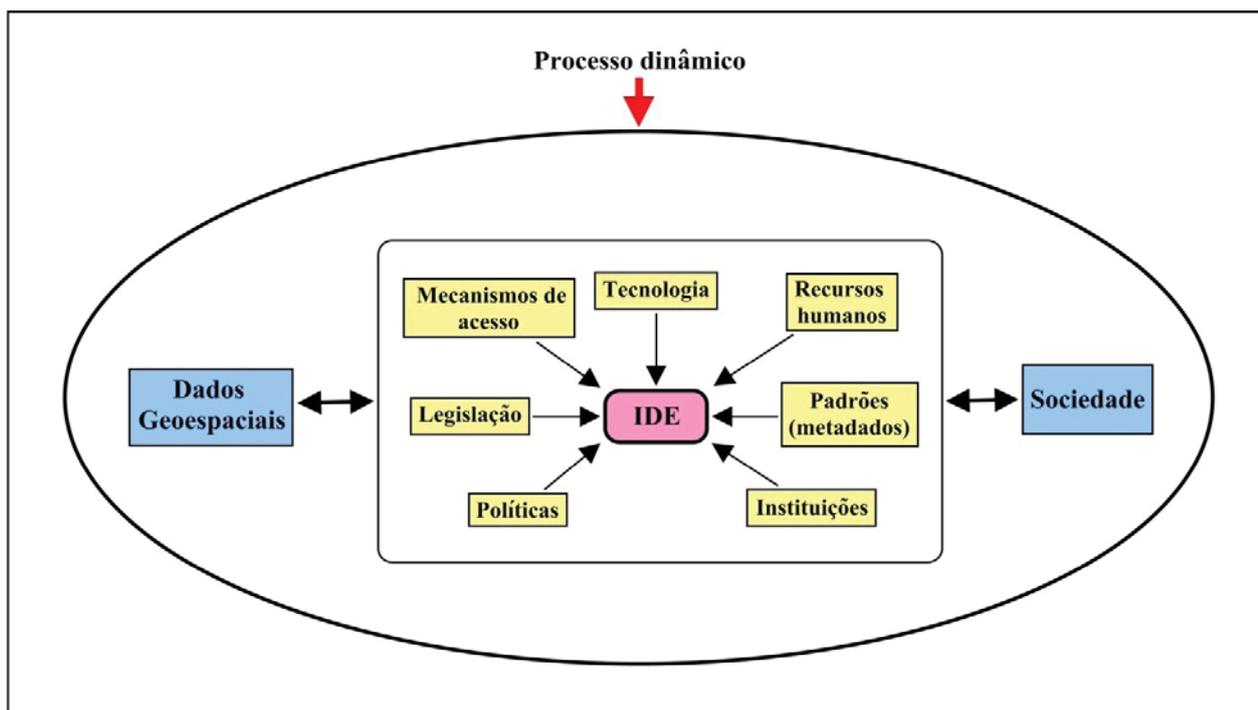


Fig.1 - Componentes de uma IDE. Fonte: elaboração própria com base em Jakobsson (2006), Rajabifard e Williamson (2001) e Fortes (2008).

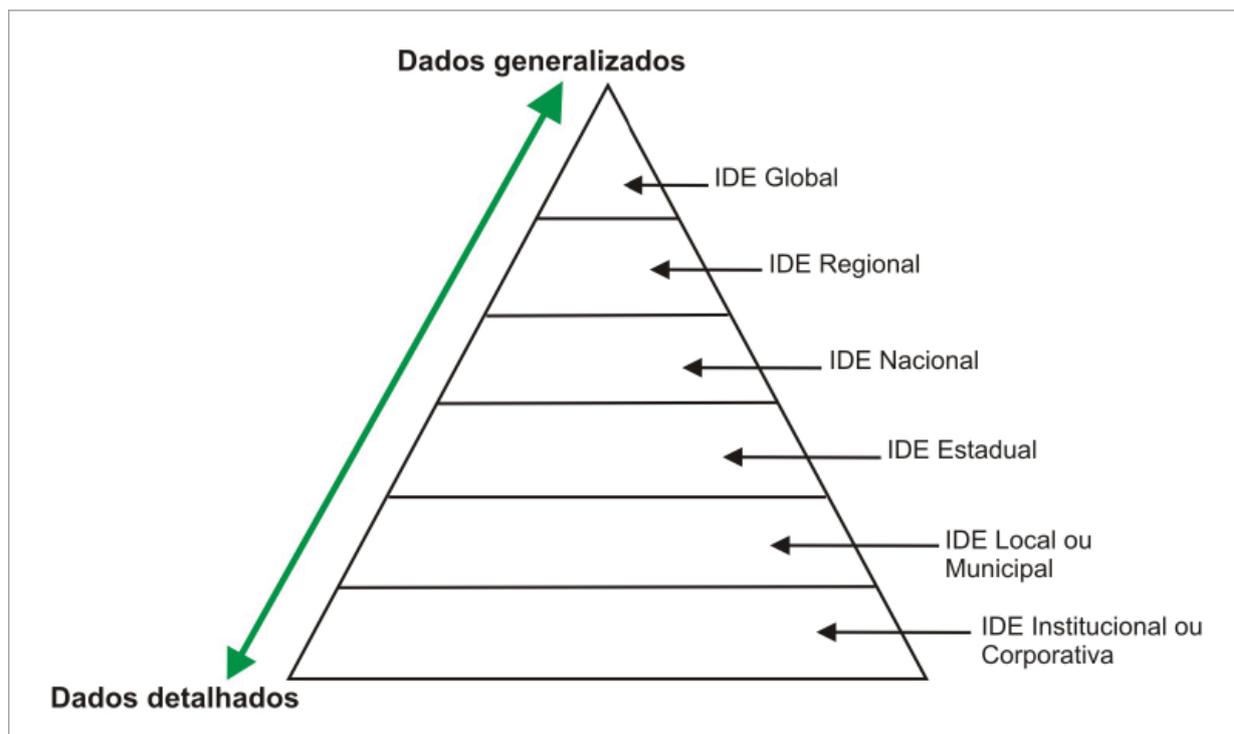


Fig.2 - Hierarquia das IDE's em diferentes níveis de jurisdição. Fonte: elaboração própria e adaptado de Rajabifard e Williamson (2001).

Estados Unidos e o Canadá são líderes no desenvolvimento de IDE's. Juntamente com Portugal, têm os melhores projetos de Geoportais (MASSER, 2002). Como exemplos de IDE's no nível regional têm-se o Reino Unido, Europa, Antártica, Austrália e Nova Zelândia, Ásia e Pacífico, entre outras. IDE's locais são encontradas nos Estados Unidos (Georgia e Yellowstone), Espanha (Catalunya) e na Austrália (Queensland).

No nível regional cabe destacar a relevância da IDE INSPIRE da Europa, devido a complexidade de integrar dados de 27 países. Sendo que os principais componentes desta IDE são especificados por normas técnicas, o que faz dela um exemplo único de abordagem legislativa "regional".

No que concerne a América Latina, em maior ou menor medida, há desenvolvimento em matéria de IDE, mas se identificam grandes contrastes baseados principalmente nas significativas diferenças na economia, tamanho do país, acesso às tecnologias da informação, disponibilidade de recursos humanos capacitados e no valor que se dá à informação geográfica para tomada de decisão (ALVAREZ, 2008). Na América Latina e Caribe os esforços da maioria dos países estão relacionados

somente a um dos componentes da IDE, o *clearinghouses* (HYMAN, et al., 2002).

Estes são os países da América Latina e Caribe que possuem iniciativas de IDE (alguns dispõem de geoportais): Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela (LANCÉ, 2000 apud FREITAS e OLIVEIRA, 2005).

#### 1.4 Importância da informação cadastral no contexto das IDE's

Aplicações cadastrais estão sendo vistas com renovado interesse, pois o cadastro deixou de ser apenas uma aplicação de coleções de informações territoriais e de gestão da propriedade e move-se em direção à criação de Infraestruturas Nacionais de Dados Espaciais - INDE (HADZILAKOS et al., 2000).

Para maximizar os benefícios do cadastro multifinalitário é necessário considerar o cadastro além da simples parcela territorial e cobrir o país inteiro com um cadastro nacional multifinalitário. Estender o cadastro multifinalitário para todo o país e integrar os seus resultados numa INDE pode trazer numerosos benefícios para toda a sociedade (ONYEKA, 2005).

Conforme Pimentel e Carneiro (2012, p. 203) “para que o cadastro possa ser integrado a IDE, este deve ser multifinalitário, que tem como característica básica o compartilhamento de dados de interesse comum”.

A implementação de IDE requer cooperação entre o setor privado e público e entre profissionais envolvidos com gestão territorial. Registros de terras e cadastro de terras são a base da IDE e de responsabilidade em geral das autoridades públicas. Mas os processos de tomada de decisão demandam informações geográficas temáticas adicionais sobre o território, que são coletadas e mantidas por várias instituições públicas e privadas. Parcerias e cooperação entre todos os grupos são necessárias para o sucesso do gerenciamento da informação cadastral (MUGGENHUBER e MANSBERGER, 2003).

Em uma pesquisa realizada por um grupo de trabalho com membros da *Permanent Committee on Cadastre - PCC* e de agências nacionais européias de mapeamento (*EuroGeographics/Cadastre and Land Registry*), entre 2005 e 2006, e envolvendo 25 países foi constatado que a parcela cadastral tem sido usada como a menor unidade (com identificador único) para muitas aplicações em IDE nacionais européias. Na maioria dos países europeus as informações cadastrais são acessíveis via internet, através de portais, serviços de mensagem e serviços-*web*, como por exemplo, *Web Mapping Services - WMS* (PERMANENT COMMITTEE ON CADASTRE IN THE EUROPEAN UNION e EUROGEOGRAPHICS, 2007).

De acordo com Onsrud (2000) uma pesquisa sobre IDE's nas Américas revelou que a maioria dos países americanos consideram os dados cadastrais como dados fundamentais para uma IDE.

Ao tratar de IDE e do papel do Cadastro Territorial Multifinalitário - CTM no seu desenvolvimento é imprescindível adotar meios de padronização e normalização de informações geográficas e cadastrais.

### 1.5 Padronização da informação geográfica

Conforme *Focus Group on Data Providers - FGDP* (2006) a padronização da informação geográfica protege investimentos devido à documentação de dados; gera dados

de qualidade; evita duplicação de trabalho; aprimora a colaboração dentro de grandes organizações com muitos departamentos; facilita o compartilhamento, transferência e integração de dados e torna mais fácil o gerenciamento dos negócios.

A produção de grandes volumes de dados geográficos sem parâmetros técnicos de obtenção, armazenamento, tratamento, avaliação e divulgação; por organizações com objetivos específicos de sua área de atuação ou negócio são os ingredientes do fracasso do intercâmbio de dados geográficos. De acordo com Hadzilakos et al. (2000), incompatibilidade de softwares, formatos de dados inadequados, conceitos semânticos errados e modelos de dados heterogêneos duplicam esforços e recursos na produção de dados geográficos e na construção de bases de dados em SIG.

Os padrões e normas têm papel fundamental na interoperabilidade de dados geográficos, pois oferecem regras e mecanismos que permitem a manutenção das características e do significado dos dados geográficos, quando da sua migração e uso em sistemas distintos. Estas regras e mecanismos têm como objetivo manter a integridade do dado espacial, em todas as suas instâncias, por isso, tratam de questões como formulação, estrutura, conteúdo, semântica, consistência e atributos (BURITY e SÁ, 2003). Dessa forma, os padrões e normas desempenham papel vital na criação de IDE's.

A padronização tem sido o tópico líder em geoprocessamento por mais de 20 anos, no intuito de simplificar o intercâmbio, uso e reuso de dados geográficos (BRODEUR e MASSÉ, 2001). Inicialmente surgiu a padronização para o nível nacional, que posteriormente influenciou a padronização em nível regional e global (BURITY, SOBRINHO e SÁ, 2002).

Atualmente existe um grande número de normas e padrões internacionais, regionais, nacionais e empresariais que orientam a produção de dados geográficos. Na Figura 3 está representada a pirâmide da padronização. No topo têm-se os padrões internacionais que são genéricos e de aceitação geral. Os padrões regionais e nacionais, situados no nível intermediário da pirâmide, influenciam e são influenciados pelos padrões internacionais e tratam de questões de padronização mais

próximas da realidade. Enquanto que os padrões empresariais, localizados na base da pirâmide, abordam questões relacionadas aos negócios da empresa.

No geral, os padrões para informação geográfica são intrinsecamente relacionados uns aos outros. Alguns são derivados ou influenciados por outros padrões, e muitos são compatíveis, harmonizados ou alinhados a outros padrões. Para mais informações sobre as relações entre os padrões e normas para dados geográficos consultar Huber e Schneider (1999), Digital Geographic Information Working Group - DGIWG (2000), Hadzilakos et al. (2000), Brodeur e Massé (2001), Burity, Sobrinho e Sá (2002), Jakobsson, (2006), Steudler (2006), Global Change Master Directory- GCMD (2008).

No que tange aos padrões internacionais para informações geográficas, as mais expressivas contribuições vem da *European Committee for Standardization for Geographic Information* (CEN/TC 287), da *International Organization for Standardization for Geographic Information/ Geomatics* (ISO/TC 211) e do *Open Geospatial Consortium* (OGC). Segundo Hadzilakos et al. (2000) as três organizações trabalham unidas para atingir objetivos em comum.

Os padrões de informações geográficas da CEN/TC 287 foram divididos em quatro partes: fundamentos, descrição de dados (nesta parte está inserida uma das normas mais importantes,

a norma ENV 12656 que trata sobre a qualidade dos dados espaciais), referenciamento e processamento dos dados espaciais (BURITY e SILVEIRA, 2003). Atualmente a CEN/TC 287 apenas adota os padrões ISO/TC 211 no intuito de cooperar e evitar duplicação de trabalho (KIM e JANG, 2008).

Os padrões ISO/TC 211 focam todo o processo relacionado à gestão da informação geográfica (CAPRIOLI e TARANTINO, 2003). Os mais de 38 padrões publicados pela ISO/TC 211 (série ISO 19100) especificam métodos, ferramentas e serviços para gestão de informações geográficas, incluindo, aquisição, definição, descrição, processamento, análise, apresentação, acesso e formas de intercâmbio entre diferentes usuários, sistemas e localizações. Segundo Kresse (2004) todos os padrões são seções abrangidas por um modelo para informação geográfica escrito em uma linguagem de modelagem unificada, a *Unified Modelling Language – UML*[<sup>5</sup>]. Para mais detalhes sobre o conteúdo dos padrões ISO/TC 211 consultar o número 123 de janeiro de 2008 da *Revista Internacional de Ciencias de la Tierra - MappingInteractivo* e o site da organização (<http://www.isotc211.org>).

Além de incorporar os trabalhos desenvolvidos pela CEN/TC 287, o conjunto normativo da ISO/TC 211 integra e aproveita os padrões do OGC (GARCÍA e PASCUAL, 2008). Existe uma cooperação mútua entre a

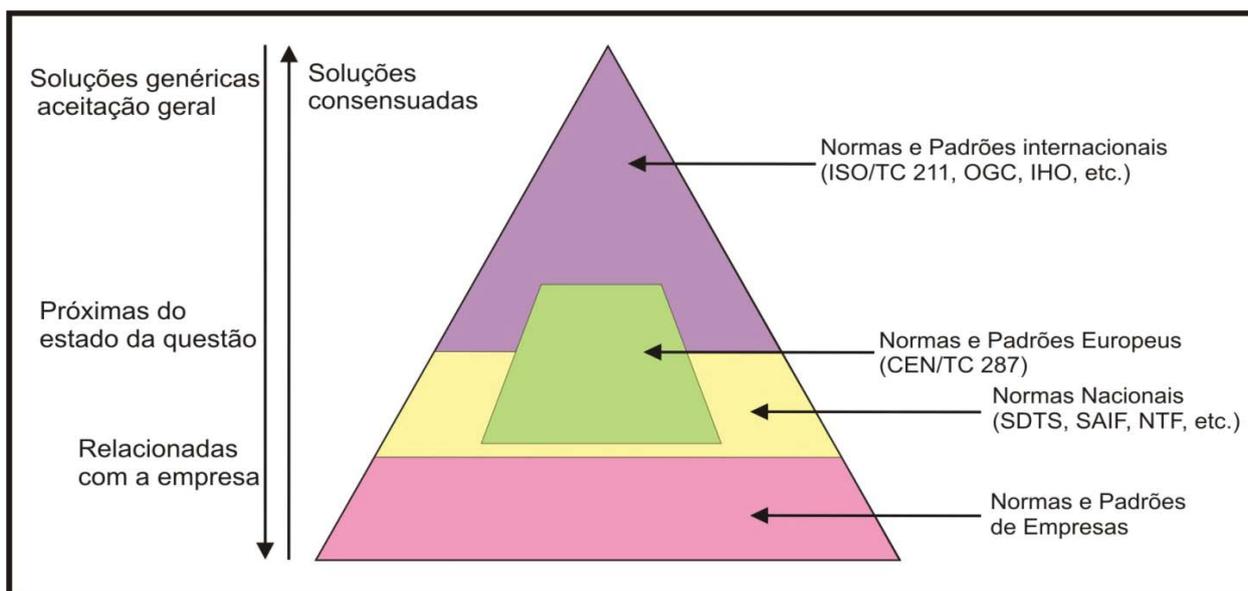


Fig.3 - Pirâmide de padronização. Fonte: elaboração própria e adaptado de Knoop (2001 apud CENTENO, 2003).

organização ISO/TC 211 e o consórcio OGC, juntas são líderes na busca pela criação de padrões globais em dados espaciais (BRODEUR, BÉDARD e PROULX, 2000).

O OGC desenvolve especificações de interface espacial e modelos genéricos padronizados para facilitar a interoperabilidade entre sistemas envolvendo informação geográfica e localização, dentre eles os SIG's (OGC, 2008). Os padrões OGC focalizam a representação e o processamento de dados geográficos independentes do sistema usado. Especificações de interfaces abertas e de uso global são os produtos proporcionados pelo OGC que permitem intercâmbio de dados geográficos e apóiam a interação de serviços geográficos via *Web*, sem fio ou de qualquer outro tipo (DAVIS JÚNIOR, et al. 2005 e ERBA, 2005). Os padrões do OGC são publicados como *Especificações de Abstração e Especificações de Implementação*, mais detalhes podem ser obtidos em <http://www.opengeospatial.org/>.

Muitos dos conceitos do OGC foram empregados nos padrões da ISO/TC 211 e algumas especificações de implementação da OGC foram transferidas para os padrões da família ISO 19100 (KRESSE, 2004; KIM e JANG, 2008).

## 1.6 Padrões de metadados para informações geográficas

Os metadados compreendem especificações sobre o conteúdo, abrangência geográfica, representação, qualidade, histórico, limitações de uso, meios de acesso e uso e referências administrativas de uma série de dados geográficos, aumentando o potencial de consciência do usuário sobre a qualidade dos dados, permitindo comparação, interpretação e utilização correta da série de dados em questão (MIGRA V1, 1996; MÄKELÄ, 2007).

Os metadados adicionam valor aos dados geográficos, como qualidade, transparência e confiabilidade. Sob estas condições os metadados são vitais para a eficiência da gestão da informação geográfica. De acordo com Casanova et al. (2005) os metadados tratam a interoperabilidade em nível de gerenciamento da informação, facilitando a recuperação e o uso de um dado ou informação contida em um ambiente computacional.

Os padrões de metadados mais utilizados em aplicações geográficas são: ISO 19115:2003 – Metadados, ISO/TS 19139:2007 Metadados - esquema de implementação em *eXtensible Markup Language - XML* [6], *Dublin Core* e *Content Standard for Digital Geospatial Metadata* (CSDGM) da FGDC. O OGC adotou a ISO 19115 como substituta do padrão de metadados *Open Geodata Interoperability Specification - OpenGIS* (OGC *Abstract Specification Topic 9*) resultando na OGC *Abstract Specification Topic 11*, que traz os mesmos metadados que da ISO 19115.

A ISO 19115, que sofreu alterações em 2006, define o esquema requerido para descrever informação gráfica e serviços geográficos. O esquema é composto de 20 elementos chaves de metadados e mais 400 elementos (KRESSE, 2004). A ISO 19115 consolida fontes bem conhecidas de metadados, como do padrão norte-americano de CSDGM da FGDC, em um único padrão. Muitos fabricantes de SIG estão incorporando a ISO 19115 em seus sistemas, permitindo a geração automática de elementos de metadados enquanto os dados são atualizados no SIG.

A ISO/TS 19139 é uma especificação técnica que define um modelo de implementação UML que é baseado na abstração do modelo UML da ISO 19115. Esta especificação em conjunção com um esquema XML define um documento que descreve a identificação, qualidade, referencia espacial e distribuição de dados geográficos digitais. A implementação descrita neste documento também pode ser usada para descrever outras formas de dados geográficos, como mapas, cartas e documentos textuais (GONG, et al. 2004).

Outra fonte de definição de metadados bem conhecida é a da *Dublin Core*, apesar de sua aplicação não ser especificadamente geográfica. Sua definição é uma compacta lista de 15 elementos de metadados criados originalmente para tecnologias da informação e finalidades bibliotecárias. Este padrão não é totalmente complacente com o padrão ISO 19115, no entanto, organizações governamentais como a União Européia o tem adotado, inclusive em aplicações de informação geográfica (KRESSE, 2004). Os elementos de metadados do *Dublin Core* foram agrupados na ISO 15836:2003

*Information and documentation - The Dublin Core metadata element set (DUBLIN CORE, 2008).*

Em 2010, a FGDC endossou 64 normas na suíte ISO de padrões de metadados geoespaciais, referido como o a série 191 \*\*. Várias dessas normas aprovadas dizem respeito a um acordo internacional sobre padrões de metadados geoespaciais que substituem as práticas de metadados nacionais na maioria dos países (FGDC, 2013).

Uma iniciativa que vem sendo praticada por muitos países e organizações para tratar da generalidade e complexidade dos padrões de metadados é a criação de perfis de padrões de metadados (*metadata profiles*)[<sup>7</sup>]. Perfis de padrões de metadados têm aparecido por uma variedade de domínios de aplicação e sua criação pode ser orientada por padrões formalizados como a ISO 19106:2006 *Geographic Information - Profiles*. Similarmente, existem em abundância perfis regionais específicos, como os perfis da série ISO 19100 administrados pela CEN/TC 287 (BATCHELLER, 2008).

O objetivo de criar perfis de metadados não é desenvolver um novo padrão, mas deliberar regras de implementação para os padrões existentes e fazer os ajustes necessários para atender as necessidades específicas de cada país ou organização. Os perfis de metadados mais comuns são os perfis da ISO 19115 e da FGDC, como exemplo respectivamente, pode-se citar o padrão suíço de metadados SN612050 (HALL e BEUSEN, 2006) e o perfil de metadados criado pela empresa brasileira Companhia Vale do Rio Doce - CVRD (CREM, 2007).

A combinação de mais de um padrão de metadados é outra iniciativa empregada por alguns países, como a Colômbia, que criou a NTC 4611-2000: Informação Geográfica - Metadados, que consiste num subconjunto de padrões do FGDC e da ISO/TC 211 com alguns elementos próprios (ICONTEC, 2008 e CADAVID, VALBUENA e AMAYA, 2008).

### **1.7 A padronização e o cadastro territorial multifinalitário**

A eficiência de um Sistema de Informação Territorial - SIT[<sup>8</sup>] depende da existência de um sistema de referência geodésico comum e de um conceito de modelagem de dados comum.

Ambos não são absolutamente necessários para integração e compartilhamento de dados geográficos, mas somente eles podem integrar e compartilhar dados georreferenciados em um único sistema de informação (STEUDLER, 2006). Este entendimento é essencial quando se trata da padronização no cadastro territorial, uma vez que a necessidade de compartilhamento de dados é reconhecida como essencial para atender o conceito de cadastro territorial multifinalitário.

A ISO/TC 211, em 2012 especificou a norma 19.152 - *Land Administration Domain Model (LADM)*. Esta norma fornece um modelo conceitual para administração territorial, abrangendo: componentes básicos, responsabilidades e restrições, unidades administrativas, unidades espaciais, representações espaciais, terminologia, entre outros (ISO, 2014).

Outra importante contribuição para a padronização das informações cadastrais são as diretrizes técnicas da INPIRE para garantir ou aumentar a interoperabilidade de dados cadastrais entre os 27 países integrantes da Comunidade Européia. Estas diretrizes consideram a parcela cadastral como um dado de referência, ou seja, que constitui a estrutura espacial para conectar outras informações, como de meio ambiente, uso do solo, entre outros (INPIRE, 2014).

Alguns países e instituições criaram padrões e normas específicas para o cadastro territorial, como por exemplo, o *Cadastral Data Content Standard* da FGDC, elaborado para a INDE dos Estados Unidos. Este padrão define a semântica (atributos/domínios<sup>9</sup>) de objetos relacionados ao levantamento de terras, registro de terras e de informações de proprietários de terras. Conforme FGDC (2003) o objetivo deste padrão é definir uma estrutura para os dados cadastrais que facilitará o compartilhamento de dados em todos os níveis do governo e do setor privado.

A FGDC também publicou o *Utilities Data Content Standard*, que tem como objetivo padronizar dados cadastrais para os serviços de utilidade pública, como redes de água, esgoto, energia, telefonia, etc. Este padrão especifica nome, definições e domínios para os componentes dos serviços de utilidade que podem ser descritos geograficamente através de feições e atributos não geográficos (FGDC,

2000). Nesta linha de padrões para *utilities* a Suíça lançou o padrão SIA405 - *Utilities* para redes de água, esgotamento sanitário, gás, eletricidade, telecomunicações e aquecimento (HALL e BEUSEN, 2006). Outro padrão nacional para dados cadastrais de *utilities* é a norma austríaca OENORM A 2261 - *Catalogue of feature codes for the digital exchange of geographic data Part 3: Land register for underground utilities*.

De acordo com Hadzilakos et al. (2000) o padrão Digital Geographic Information Exchange Standard - DIGEST da Digital Geographic Information Working Group - DGIWG possui um produto especial para transferência de dados vetoriais em grande escala – como mapas urbanos e cadastrais, chamado de DIGEST-C (Urban VMap), amplamente usado nos Estados Unidos e Europa. A Organização Grega de Mapeamento e Cadastro (HEMCO) e o Serviço Geográfico Militar Grego (GMS) também adotaram o DIGEST-C como padrão para interoperabilidade de dados cadastrais.

O *Data Exchange Mechanism for Land Information Systems* – INTERLIS é um padrão suíço (SN612031) para modelagem e transferência de dados cadastrais, com *status* de lei para levantamentos oficiais na Suíça (HALL e BEUSEN 2006). É baseado na linguagem de descrição gráfica UML, adota um conceito bastante similar ao conceito de *Geography Markup Language* - GML/XML do OGC e atende os padrões da série ISO 19100. O INTERLIS foi adotado pela iniciativa suíça de IDE (STEUDLER, 2006).

## 2.GESTÃO DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E CADASTRAL NO BRASIL

No Brasil o uso da informação geográfica cresceu muito em importância nos processos de tomada de decisão nas áreas da administração pública, serviços públicos, logística, transporte, mineração, agricultura, marketing, ordenamento e gestão territorial, preservação ambiental, entre outros, permitindo atuações mais eficazes, decisões mais precisas, melhor governança e incrementos na lucratividade.

Em decorrência desse crescimento, nas últimas décadas muitas mudanças ocorreram na forma de aquisição, armazenamento, tratamento, análise e divulgação de dados e informações geográficas, especialmente

em virtude dos avanços tecnológicos nos campos do geoprocessamento e da internet. As geotecnologias, como são chamadas as tecnologias que coletam, processam e gerenciam dados e informações geográficas, auxiliam expressivamente na visualização, compreensão e controle de aspectos do espaço geográfico brasileiro. E por isso foram incorporadas aos interesses públicos e aos negócios empresariais para atender às demandas sócio-econômicas e ambientais de acordo com o território e a área de atuação de cada organização.

A massificação do uso de geotecnologias permitiu um aumento significativo na produção e uso de informação geográfica e cadastral no Brasil, consolidando a necessidade de gestão técnica e organizacional dos aspectos que combinam dados geográficos e sua transformação em informação geográfica de qualidade. Cabe ressaltar, que a eficiência da tomada de decisão baseada no uso de informação geográfica está intimamente ligada à qualidade desta.

Quanto mais eficiente for a estruturação dos dados geográficos e mais aperfeiçoados forem os métodos de processamento e divulgação, mais confiável e produtiva será a informação geográfica gerada. Contudo, na prática frente à demanda de uso, a gestão eficiente de informações geográficas sob o foco da multifinalidade e do compartilhamento pouco se concretiza no Brasil. Este problema decorre principalmente devido à dificuldade de gestão dos dados geográficos no contexto multiusuário.

Não é raro encontrar levantamentos não sistemáticos de dados geográficos, construção desordenada (de forma não metodológica) de bancos de dados geográficos em SIG e não adoção de mecanismos de intercâmbio de informação geográfica. Dessa maneira, o proveito dessa informação é reduzido não só pela falta de padronização dos dados e de metodologias de trabalho, mas também pela restrição de acesso.

A ausência de uniformidade de cultura e política organizacional quanto à obtenção, manipulação, acesso e disseminação da informação geográfica no Brasil é um fator determinante para a ineficiência dos processos de gestão da informação geográfica dentro de qualquer ambiente informacional, especialmente no contexto dos CTM's.

O princípio básico do funcionamento de um CTM é a adoção de uma base parcelaria única que permite o cruzamento e o intercâmbio de dados provenientes de múltiplas origens. Isto implica na colaboração entre os diferentes usuários do sistema, que devem definir, obter e atualizar os seus próprios dados e pelos quais são responsáveis (ÁGUILA e ERBA, 2007).

Dessa forma, através dos CTM's são gerados inúmeros dados por diferentes usuários com distintas finalidades, o que torna complexo o seu gerenciamento e operacionalização. No contexto brasileiro a tarefa de gestão da informação cadastral é ainda mais complicada, devido a não padronização de dados geográficos e cadastrais e a falta de modelos conceituais e de metodologias de trabalho comuns. Conseqüentemente, dificultando a interoperabilidade de informações cadastrais e comprometendo a multifinalidade dos cadastros territoriais brasileiros.

No Brasil, dados cadastrais urbanos geralmente são de interesse para a administração municipal. Porém, nos últimos anos vêm crescendo o uso destes dados por outras organizações, como empresas concessionárias de serviços públicos, agências estaduais e federais, para diversas aplicações. Os cadastros territoriais destas instituições apresentam grande potencial para cooperação numa IDE nacional, pois integram informações territoriais com múltiplos propósitos que permitem tomar decisões nacionais com base em dados locais.

Portanto, não se deve negligenciar a importância da parceria público-privada no provimento de dados para alimentação de uma IDE brasileira, constituindo uma excelente oportunidade para intercâmbio de dados geográficos, desenvolvimentos de novos negócios relacionado ao mercado de geoinformação e para o crescimento econômico do país.

O sucesso da parceria público-privada no fornecimento de dados geográficos para alimentação de uma IDE nacional, depende da adoção de padrões para produção, estruturação e publicação de dados geográficos e cadastrais. Estes últimos por necessitarem de mapeamento em escala grande são os elementos de maior custo em qualquer projeto e a ausência de um gerenciamento adequado destes dados pode por em risco grandes investimentos públicos e privados.

A seguir serão apresentadas as iniciativas brasileiras de padronização da informação geográfica e cadastral, e os problemas encontrados no Brasil para esta temática.

## **2.1 Padronização da informação geográfica no Brasil**

A primeira iniciativa de padronização da informação geográfica no Brasil é decorrente da publicação do Decreto nº. 89.817, de 20 de junho de 1984 que estabeleceu as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional, vigentes até o presente momento. As instruções consistem na definição de procedimentos e padrões a serem obedecidos na elaboração e apresentação de normas da Cartografia Nacional, bem como padrões mínimos a serem adotados no desenvolvimento das atividades cartográficas. Uma das normas criadas foi o Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC<sup>[10]</sup> para classificação de cartas quanto à exatidão (A, B, C). Além disso, neste decreto foram estabelecidos os elementos obrigatórios de uma carta.

A necessidade de atualização do Decreto 89817/84 é iminente considerando o novo contexto de geração, gerenciamento e publicação de dados e informações geográficas, uma vez que não estão definidas questões como a representação digital e tridimensional de dados, bem como, outras formas de representação além das cartas, como fotocartas, mosaicos, ortomosaicos, entre outras.

No Brasil diversos organismos do setor público foram responsáveis por especificações e recomendações para dados geográficos. Principalmente relacionadas à aquisição de dados geográficos e geração de produtos da cartografia de base (topográfica) e da cartografia temática. Dentre os organismos podemos destacar: Diretoria de Serviço Geográfico - DSG do Exército Brasileiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Serviço Geológico Brasileiro/Companhia de Recursos Minerais - CPRM, Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento - CTCG do Estado do Paraná, entre outros. Contudo, nenhuma destas instituições tratou de todos os aspectos que envolvem a gestão da informação geográfica.

O setor privado não ficou totalmente alheio à importância da padronização de dados

geográficos e de metodologias de gestão destes dados. Grandes corporações como, a Companhia Paranaense de Energia – COPEL, Furnas Centrais Elétricas, Eletrobrás Centrais Elétricas, e aCVRD, definiram normas e especificações para gerenciamento de seus dados geográficos.

Os principais aspectos relacionados à padronização de dados geográficos e de metodologias de gestão destes dados, empregados em ambientes corporativos no Brasil estão resumidos na Figura 4. Em relação à coleta de dados geográficos o aspecto de padronização mais comum são os sistemas de projeção e de referência planialtimétrica. A acurácia posicional<sup>[11]</sup> é o elemento mais padronizado quando se trata de controle de qualidade de dados geográficos. Com relação à organização de dados geográficos, a nomenclatura e a codificação de níveis de informação, diretórios e arquivos de dados geográficos são os meios mais utilizados pelas corporações. Quando se trata do gerenciamento de dados geográficos em ambientes corporativos o uso de SIG's departamentais é o mais usual. A definição de plataformas específicas para *webmapping* é o item mais comum na padronização da publicação e intercâmbio de dados geográficos.

Entretanto, estas iniciativas corporativas brasileiras de padronização de dados geográficos estão focadas em atender a demanda particular de cada empresa, de acordo com a área de atuação, e em especial, conforme as geotecnologias usadas. Considerando a importância da participação do setor privado na implementação de uma IDE nacional, este cenário empresarial brasileiro é preocupante e decorrente da falta de uma uniformidade de cultura e política organizacional nacional quanto a produção e disseminação de dados geográficos.

Esforços para a definição de uma política nacional de padronização de dados geográficos estão sendo feitos pela Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR<sup>[12]</sup> na conjuntura da implementação da INDE brasileira, já instituída pelo Decreto nº 6.666 de 27 de novembro de 2008.

O processo de implementação da INDE brasileira ainda é muito inicial e focado nos dados (CAMBOIM e SLUTER, 2013). Tanto que a CONCAR, através de seus comitês especializados<sup>[13]</sup>, e em parceria com a DSG,

está trabalhando para criação, definição e homologação de um conjunto de especificações técnicas que nortearão a produção e disseminação de dados geográficos digitais (vetoriais e matriciais) em todos os setores de produção, para que possam integrar o portal “SIG Brasil” da INDE (Figura 5). Dentre as especificações técnicas estão:

- Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais – EDGV;
- Especificação Técnica para Aquisição da Geometria dos Dados Geoespaciais Vetoriais – ADGV;
- Especificação Técnica para Estruturação de Metadados Geoespaciais – EMDG;
- Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Matriciais – EDGM;
- Especificação Técnica para Representação de Dados Geoespaciais Vetoriais – RDGV;
- Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Produtos Vetoriais e Matriciais – CQDGV.

A ET-EDGV foi a primeira a ser publicada pela CONCAR e será complementada pelas demais especificações técnicas em elaboração. A ET-EDGV consiste na modelagem conceitual<sup>[14]</sup> do Espaço Geográfico Brasileiro - EGB que compõem a Mapoteca Nacional Digital<sup>[15]</sup>, seguindo o enfoque na tecnologia orientada a objetos (modelo OMT-G<sup>[16]</sup> e linguagem UML). A Figura 6 exemplifica um diagrama de classes<sup>[17]</sup> da categoria de informação hidrografia modelada na ET-EDGV.

AET-EDGV é complementada por um dicionário de dados (Relação de Classes e Objetos - RCO - Figura 7) que descreve todas as informações espaciais e semânticas das classes de objetos referentes às categoriais de informação do EGB: Hidrografia; Relevo; Vegetação e Terreno Exposto; Sistema de Transporte; Energia e Comunicações; Abastecimento de Água, Saneamento Básico e Saúde; Habitacional e Cultural; Estrutura Econômica; Localidades; Pontos de Referência; Limites; e Instituições Públicas (CONCAR, 2005).

Demais dados temáticos e cadastrais serão uma extensão da EDGV, levando em consideração a existência dos temas referentes

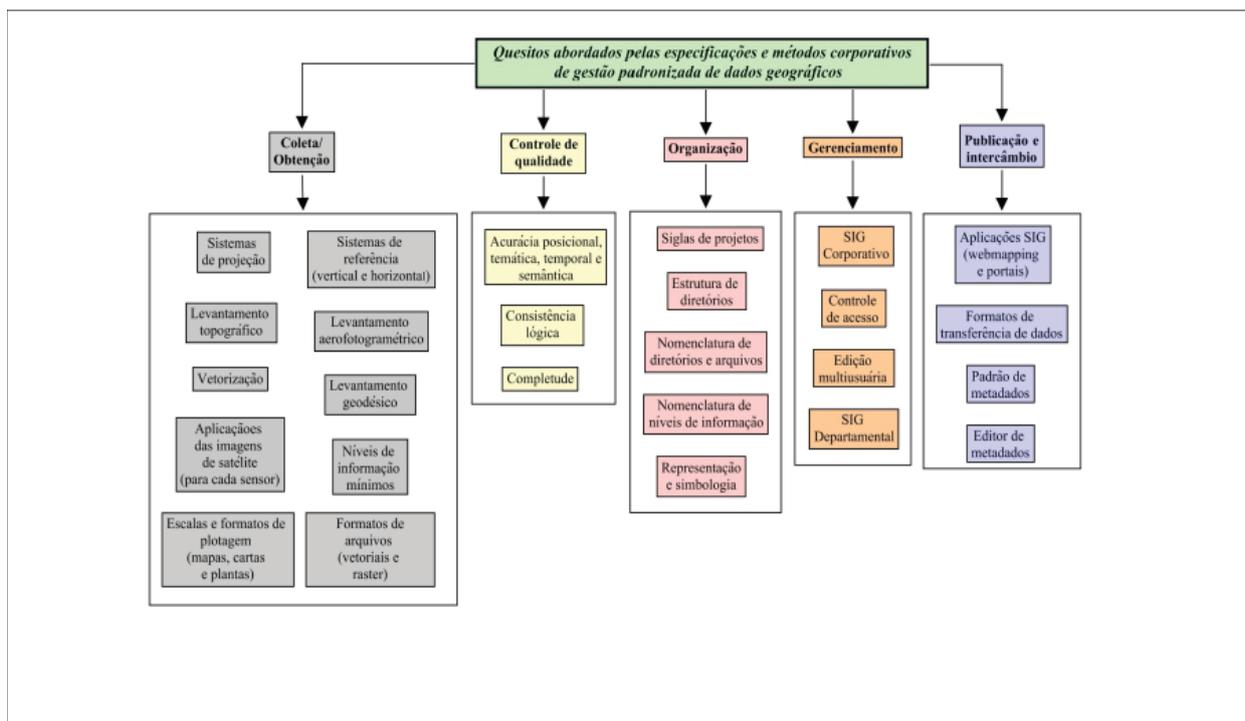


Figura 4. Quesitos relacionados à padronização de dados geográficos e de metodologias de gestão destes dados, empregados por corporações brasileiras.

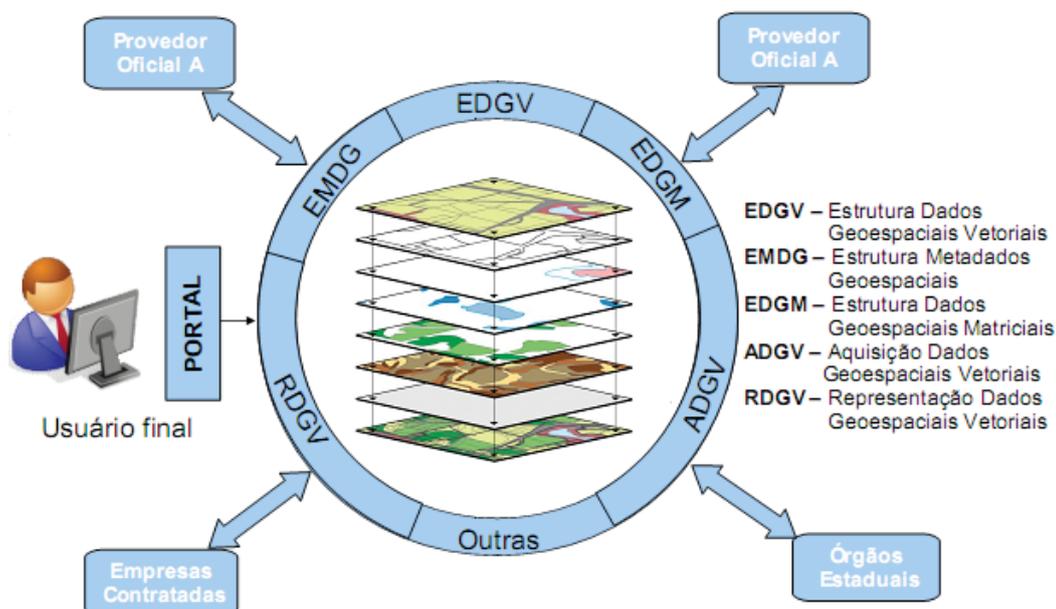


Figura 5. Especificações Técnicas no contexto da INDE.

ao EGB já modelados nesta estrutura. Assim, a EDGV será uma única estrutura que possui modelos de dados básicos, temáticos e cadastrais (TEIXEIRA, 2008).

Recentemente a CONCAR lançou uma versão preliminar da especificação técnica EMDG para consulta pública, intitulada Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB). Segundo CONCAR (2009), o conteúdo desta especificação técnica foi elaborado em

conformidade com a norma ISO 19115:2003. O Perfil MGB consiste num perfil sumarizado de metadados que totaliza 74 elementos descritivos.

Para definição do escopo das especificações técnicas EDGM (dados matriciais) e CQDGV (controle de qualidade) a CONCAR está estudando os padrões internacionais daISO/TC 211 (em especial ISO 19113, 19114 e 19115) e do OGC (TEIXEIRA, 2008). A preocupação da CONCAR em manter o relacionamento com



elaboração e a atualização de plantas cadastrais municipais; amarrar, de um modo geral, todos os serviços de topografia, visando incorporações às plantas cadastrais do município; referenciar todos os serviços topográficos de demarcação, de anteprojetos, de projetos, de implantação e acompanhamento de obras de engenharia em geral, de urbanização, de levantamentos de obras como construídas e de cadastros imobiliários para registros públicos e multifinalitários (ABNT, 1998). Apesar desta ser uma das poucas normas brasileiras que trata diretamente de cadastro, nada consta nesta norma a respeito do tratamento, representação cartográfica e apresentação de dados cadastrais.

A NBR 14645/2001 - Elaboração do “como construído” (*as built*) trata do levantamento planimétrico de edificações. É dividida em três partes: Parte 1 trata do levantamento planialtimétrico e cadastral de imóvel urbanizado, a Parte 2 versa sobre levantamento planimétrico para registro público e a Parte 3 estabelece o procedimento para a execução do levantamento planialtimétrico objetivando a locação topográfica e controle dimensional da obra (GONÇALVES, 2008).

A NBR 14653/2004 trata da avaliação de bens e traz duas partes importantes para o cadastro: a Parte 2: imóveis urbanos e a Parte 3: imóveis rurais. Esta norma explicita os tipos de avaliação e estabelece os seus procedimentos, com o objetivo de classificar os imóveis quanto a sua natureza, definir metodologias básicas para especificação das avaliações e requisitos básicos de laudos e pareceres técnicos de avaliação.

A Norma Técnica para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais é aplicada à Lei 10.267/2001 e ao Decreto 4.449/2002, que estabelecem o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR. Esta norma, diretamente relacionada ao cadastro, está na sua 3ª edição e estabelece regras gerais aos serviços que visam a caracterização e o georreferenciamento de imóveis rurais, através de dois manuais técnicos: o Manual Técnico de Posicionamento, que orienta como medir e o Manual Técnico de Limites e Confrontações que orienta o que medir. (INCRA, 2013).

Outro aparato legal de suma importância para o cadastro no Brasil é a Resolução nº. 1/2005 do IBGE apoiada pelo Decreto nº. 5.334/2005, que

estabelece oficialmente o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS 2000 como Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN). A adoção de um sistema de referência geodésico comum para qualquer levantamento em território nacional é fator primordial para a eficiência dos SIT's, pois facilita a interoperabilidade de dados cadastrais entre diferentes sistemas de informação. O escopo geoinformacional dos CTM's, se referenciado no sistema SIRGAS 2000, apresenta grande potencial de cooperação para a INDE brasileira.

Foi estipulado um período de 10 anos para adequação das bases de dados ao novo sistema (IBGE, 2005), no entanto, muitas organizações e empresas ainda insistem em usar o antigo SGB (*South American Datum*, 1969 - SAD69) ou não estão preocupadas em migrar seus dados para o sistema de referência SIRGAS 2000.

Com relação aos sistemas de projeção, o sistema *Universal Transversa de Mercator* – UTM é o mais empregado nos levantamentos cadastrais em todo território brasileiro, resultado de uma extrapolação do Decreto nº. 89.817/1984 que o indica para cartas e mapas para escalas menores que 1:25.000 (FERNANDES, 2008).

Até o momento não existe normatização oficial para o mapeamento em escala cadastral (urbana e rural). De acordo com Fernandes (2008) a ausência de um padrão nacional para o levantamento cadastral faz com que a maioria dos municípios adotem a escala 1:10.000 para levantamentos topográficos ou restituições fotogramétricas de todo o município e a escala 1:2.000 somente para a área urbana, mesmo a NBR 14.166/1998 fixando somente a escala 1:1.000 para cadastro urbano.

Não há no Brasil uma norma nacional para representação da cartografia cadastral, assim como não existem normas que tratam de mapeamentos e produtos nesta escala. Por isso, cada instituição, empresa ou profissional pratica o que bem entende para os seus produtos cartográficos de escala grande. Algumas instituições públicas e privadas definiram sua própria normatização. Como exemplos deste tipo de iniciativas isoladas, têm-se: o Sistema Cartográfico Municipal de Feira de Santana - SICAFS (SANTOS, et al. 2000), o Sistema Cartográfico Metropolitano da Empresa

Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. – EMPLASA (FERNANDES, 2008) e a Norma Técnica de Mapeamento Urbano e Rural da COPEL (COPEL, 1995; RUCINSKI, 2004).

No Brasil não existem muitas pesquisas que tratam da cartografia em grande escala, ou seja, maiores que 1:25.000 (FERNANDES, 2005). No entanto, algumas propostas acadêmicas de padronização para esta cartografia vêm sendo desenvolvidas, como exemplos pode-se citar: Karnaukhova (2003), Parma (2003), Fernandes (2005), Monteiro (2008) e Gonçalves (2008).

No que diz respeito aos trabalhos da CONCAR até o presente momento nenhuma norma sobre cadastro foi publicada. Conforme Araújo (2008), a CONCAR está preparando um edital de licitação para contratação de uma empresa que terá a incumbência de elaborar uma especificação técnica para o mapeamento cadastral. Esta basicamente contemplará uma classificação oficial e padronizada para as escalas destinadas ao mapeamento cadastral, bem como, diretrizes para o mapeamento vetorial topologicamente estruturado, mapeamento ortofotográfico e critérios de gestão dos componentes espaciais do mapeamento cadastral.

Por fim, outra ação que pode resultar na definição de padrões para a informação cadastral no Brasil é exercitada por um grupo de trabalho do Programa Nacional de Capacitação das Cidades – PNCC no âmbito do Ministério das Cidades, denominado Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário. Este grupo é composto por servidores e especialistas de diversas áreas e instituições que propuseram diretrizes gerais para o CTM no Brasil através da Portaria nº 511, de 7 de dezembro de 2009.

Parcerias e cooperação entre todos os grupos que produzem informação territorial são necessárias para o sucesso do gerenciamento da informação cadastral em nível nacional.

### **3. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - TECNOLOGIA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**

Sistemas de Informações Geográficas são um ambiente que integra diversos elementos (programas, equipamentos, metodologias, dados, pessoas) de forma a tornar possível a coleta, armazenamento, processamento, gerenciamento,

análise, publicação e disseminação de dados e informações geográficas (TEIXEIRA e CHRISTOFOLETTI, 1997).

O SIG tem como principal característica a possibilidade de integração de conhecimento de múltiplas disciplinas para a análise de conexões entre diferentes fenômenos geográficos, com vistas a produzir informações para dar suporte à decisão técnica ou política. Desta forma o SIG é um ambiente propício para colaboração na tomada de decisão, para solucionar problemas, gerenciar recursos e bens, aumentar a eficiência dos trabalhos e promover a acessibilidade à informação.

A tecnologia SIG tem fortemente aprimorado os processos de geração e gestão da informação geográfica. De acordo com Klimesova (2004) a tecnologia SIG está mudando para a tecnologia GIG (Gestão da Informação Geográfica). Isto, porque esta tecnologia tem a capacidade de se adaptar as mais diversas necessidades dos usuários em inúmeras aplicações, incrementando produtividade e estimulando o uso da geoinformação.

Os SIG's deixaram de ser ferramentas atreladas restritamente a projetos (*project-oriented GIS*) para se tornarem poderosos gerenciadores de recursos informacionais organizacionais (*enterprise-oriented GIS*) e sociais (*society-oriented GIS*) (GONG, et al. 2004; INSPIRE, 2002 apud DAVIS JÚNIOR e ALVES, 2006; CÂMARA, FERREIRA e QUEIROZ, 2002). Estes sistemas de informação têm reunido amplamente as necessidades corporativas, suportando arquiteturas robustas associadas a outras infraestruturas e outros *softwares* corporativos. Quando associados aos recursos da internet, fornecem bases para construir sistemas integrados multi-departamentais que permitem colaboração para coletar, organizar, analisar, visualizar, gerenciar e disseminar informações geográficas para profissionais e não profissionais de SIG.

A incorporação da internet nas soluções SIG beneficiou significativamente a gestão geoinformacional, principalmente por consentir o acesso e edição de dados por multiusuários, possibilitando não apenas colaboração, mas também co-produção e a noção de base de dados repositória central, com um número de participantes distribuídos (DANGERMOND,

2005). Este recurso é muito valioso para ambientes informacionais com grande quantidade de usuários e grande volume de dados, pois, evita maiores custos decorrentes de várias versões de um mesmo dado espalhado por vários setores, departamentos ou organizações, e facilita o acesso ao dado sempre atualizado para tomada de decisão.

No Brasil muitas organizações do setor público, do setor privado e do terceiro setor utilizam o SIG como ferramenta cerne no gerenciamento de seus dados geográficos e cadastrais. No setor público destaque especial para as prefeituras que utilizam o SIG para administrar e gerenciar os seus cadastros territoriais (SIT). Porém, poucas corporações brasileiras têm sua lógica empresarial atrelada ao uso funcional e eficiente de SIG's Corporativos. Isto, porque além de envolver grande montante de recursos financeiros e humanos, a eficiência dos SIG's Corporativos depende de uma política organizacional baseada em normalização de dados geográficos.

Além de proporcionar mecanismos eficientes para a produção e análise de dados geográficos, a tecnologia SIG associada à *web* oferece uma nova dimensão para divulgação e democratização de dados e serviços geoespaciais, reduzindo a distância entre os geradores de informação geográfica e os usuários em potencial. Estes recursos conhecidos como servidores *web* de dados geográficos têm demonstrado que o ambiente *web* é um meio ideal para implementar serviços de distribuição automatizada de produtos cartográficos digitais e de atualização de bases de dados geográficas.

A publicação de dados e informações geográficas em geral através de aplicações SIG-*Web*[18] vem sendo amplamente utilizadas no Brasil, tanto por empresas privadas, que as usam como ponto central de interação dos funcionários com os dados geográficos da empresa, quanto por instituições públicas que através destes recursos divulgam seus trabalhos e trocam dados e informações geográficas com outras instituições. Como exemplo destas instituições tem-se: Ministério do Meio Ambiente - MMA (Mapas e Geoprocessamento, **Sistema de Bases Compartilhadas de Dados sobre a Amazônia** - BCDAM), Serviço Geológico do Brasil/ CPRM (GEOBANK), Departamento Nacional

de Produção Mineral - DNPM (SIGMINE), Governo do Estado de Goiás (Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás - SIEG), Governo do Estado de Minas Gerais (GeoMINAS), entre outros.

#### **4. GESTÃO DA QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**

Dentro do processo de gerenciamento da informação geográfica, o quesito qualidade tem grande importância, uma vez que a eficiência da tomada de decisão está intimamente ligada à qualidade da informação geográfica utilizada. Conforme Jakobsson (2006) a gestão da qualidade da informação geográfica inclui identificação das necessidades dos usuários, desenvolvimento de especificações que moldam os quesitos de qualidade, controle de qualidade durante a produção dos dados, inspeção de qualidade por produtores ou usuários, registro dos resultados da qualidade em metadados e aprimoramento do processo de gestão dos dados.

A excelência de um SIG depende da consideração de parâmetros da qualidade dos dados geométricos e descritivos utilizados, refletindo-se na confiabilidade das análises e decisões tomadas a partir desses sistemas de informação. Também dependem da qualidade do dado, os cruzamentos de informações entre os diversos usuários do SIG, questão muito relevante quando se trata da funcionalidade de um CTM ou SIT (BURITY, BRITO e PHILIPS, 2005).

Qualidade é um conceito subjetivo e o seu significado depende fortemente do ponto de vista do indivíduo. A ampla aceitação da expressão "*fitness to use*" na comunidade SIG para designar qualidade de dados geoespaciais afirma que a qualidade destes é reconhecida somente em termos de seu uso específico (CAPRIOLI e TARANTINO, 2003).

A qualidade de dados geográficos é avaliada de acordo com a usabilidade dos dados. Isto depende da proposta de uso, que indicará quais elementos são mais importantes e mais críticos (MÄKELÄ, 2007). Medeiros e Alencar (1999) afirmam que o foco da abordagem sobre qualidade de dados geográficos evoluiu a partir de uma preocupação apenas com o produto para uma abordagem cada vez mais preocupada com o usuário e a utilização que este fará do produto.

A qualidade do dado geográfico limita a forma como pode ser usada, tratada e analisada uma informação geográfica. Neste sentido, é fundamental dispor de mecanismos comuns para expressar os componentes da qualidade, como demonstram os esforços desenvolvidos pelo CEN e ISO (ARIZA e PINILLA, 2000). O CEN/TC 287 estabeleceu a norma ENV 12656 que trata sobre a qualidade dos dados espaciais e os esforços desenvolvidos pelo ISO/TC 211 neste quesito resultaram nas ISO 19113:2002 - Princípios de qualidade e ISO 19114:2003 - Procedimentos para avaliação da qualidade (com uma correção em 2005). No entanto, Jakobsson (2006) chama a atenção para o fato de que os atuais padrões de qualidade da ISO para informação geográfica focam a qualidade no âmbito da produção dos dados geográficos, e os elementos descritos não necessariamente atendem as expectativas dos usuários.

Segundo Devillers et al. (2007) na comunidade geomática a qualidade do dado geográfico envolve qualidade interna e externa. A qualidade externa está relacionada ao que é conhecido como “*fitness for use of the data*”, ou seja, a condição do dado para uso. Esta condição pode ser conhecida desde que o dado geográfico seja acompanhado por seus metadados. A qualidade interna está relacionada aos elementos descritivos de qualidade de dados geográficos sugeridos pelo ISO/TC 211: *completude, acurácia posicional, acurácia temporal, acurácia temática e consistência lógica*.

De acordo com Caprioli e Tarantino (2003), a Comissão de Qualidade de Dados Espaciais da Associação Internacional de Cartografia (ICA) define mais dois parâmetros descritivos de qualidade de dados geoespaciais, além dos cinco sugeridos pelo ISO/TC211: *linhagem e acurácia semântica*. Outros autores como Aronoff (1989 apud MEDEIROS e ALENCAR, 1999 e Caprioli e Tarantino (2003) ainda acrescentam o parâmetro *resolução*, considerado por estes como um parâmetro importante para qualidade dos SIG.

Na literatura os termos acurácia posicional e acurácia geométrica são sinônimos, bem como os termos acurácia temática e acurácia de atributos. Para o termo completude encontra-se também completeza, para o termo linhagem o

termo genealogia e para acurácia temporal o termo atualidade.

Aronoff (1989 apud MEDEIROS e ALENCAR, 1999) divide as características que afetam a qualidade dos dados geográficos em três categorias: *componentes de nível macro, componentes de nível micro e componentes de uso*. Os componentes do nível macro (completude, atualidade e linhagem) possuem nível alto de abstração e tem uma especificação subjetiva. São definidos a partir de exame manual (no caso da completude) ou através de relatórios sobre a obtenção dos dados (no caso da atualidade e linhagem). Linhagem e atualidade são frequentemente componentes de padrões de metadados para dados geográficos. Os componentes de nível micro (acurácia posicional, acurácia temática, consistência lógica e resolução) reportam-se aos dados individuais e são em geral avaliados por testes estatísticos confrontados a uma fonte independente de informação de maior qualidade comprovada. E por fim, os componentes de uso (acessibilidade, custo, entre outros) que são restritos a cada organização ou aplicação.

Não há no Brasil uma norma específica para qualidade de dados geográficos. O Decreto 89.817/84, contempla apenas acurácia posicional (classificação da carta quanto à exatidão e classe - PEC) e linhagem (elementos obrigatórios de uma carta), nem mesmo trata destes elementos para dados geográficos digitais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil a carência de normas para gestão de informações geográficas em todas as suas instâncias (aquisição, validação, organização, estruturação, processamento, disseminação e uso) é determinante para os problemas relacionados ao compartilhamento deste tipo de informação, em todos os níveis corporativos e esferas administrativas. A partir da análise do cenário internacional, verifica-se que o Brasil está muito aquém do esperado nesta temática. Desde muito cedo organizações e países vêm desenvolvendo e aprimorando padrões para informações geográficas.

No contexto da informação cadastral a carência de normas que disciplinam a execução, gestão e manutenção dos cadastros territoriais é ainda maior, o que não assegura o seu caráter

multifinalitário. Em alguns países foram adotados padrões para o cadastro territorial que tornaram a parcela cadastral referência para relacionar todos os dados administrados pelas instituições que geram e requerem informação territorial, interconectando todas elas através da base cartográfica parcelaria única. Isto permite extrair, relacionar e cruzar dados provenientes de múltiplas origens.

Existe uma tendência internacional de integrar bases de dados SIG desenvolvidas por diferentes organizações com diferentes propósitos em um sistema coordenado e integrado chamado de IDE. E em breve no Brasil não será diferente, até porque a INDE brasileira já foi instituída. As empresas brasileiras que têm sua atuação atrelada ao conhecimento e controle do território não devem ignorar esta tendência, pois podem vir a usufruir deste compartilhamento de informação geográfica e cadastral e por que não dos novos negócios que surgiram no mercado de geoinformação.

Para que as corporações brasileiras, que produzem informação geográfica e cadastral, possam colaborar com a INDE do Brasil devem rever e padronizar os seus processos de gestão da informação geográfica e cadastral. E para isso, devem investir na mudança comportamental dos usuários em relação à informação geográfica. Não é inteligente e muito menos econômico supor que a geotecnologia, em si, possa resolver todas as dificuldades de gestão geoinformacional, a boa geotecnologia não se traduz necessariamente em boa gestão da informação geográfica.

O primeiro passo a ser dado é criar um grupo interdisciplinar de funcionários ou colaboradores (assessorado ou não por consultores especialistas) para observar e identificar os usuários da informação geográfica, descrever as diversas fontes dos vários tipos de informação geográfica, expor a maneira como a informação geográfica e o conhecimento geográfico são usados nos processos de trabalho e esboçar as intenções e objetivo da empresa a curto e longo prazo com relação à gestão da informação geográfica. Em suma, este grupo deve descrever e compreender o ambiente geoinformacional da empresa, e traçar metas e objetivos buscando melhorar o processo de produção, organização, processamento e disseminação da informação geográfica dentro

da empresa e fora da empresa.

A gestão de dados cadastrais das empresas brasileiras baseada nos conceitos de CTM é importante para a participação deste setor nos esforços de estender o cadastro multifinalitário para todo o país e integrar os seus resultados numa INDE trazendo numerosos benefícios para toda a sociedade.

Para usufruir das possibilidades que um CTM nacional pode proporcionar para o planejamento e gestão do território brasileiro deve-se urgentemente criar padrões nacionais que orientem os trabalhos neste setor. Uma iniciativa muito importante neste sentido são as diretrizes para a criação, instituição e atualização do CTM nos municípios brasileiros, do Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário. Sendo a Portaria nº 511, de 7 de dezembro de 2009, o primeiro resultado concreto de padronização do CTM no Brasil.

## **NOTAS**

[1] Conforme o Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário (2009) “a parcela cadastral é a menor unidade do cadastro, definida como uma parte contígua da superfície terrestre com regime jurídico único”.

[2] O FGDC é um comitê entre agências para promover a coordenação do uso, troca e disseminação de dados espaciais nos EUA (<http://www.fgdc.gov>).

[3] A GSDI é uma associação de organizações, agências, empresas e indivíduos que tem como propósito promover cooperação e colaboração internacional para desenvolvimento de Infraestruturas de Dados Espaciais – IDE.

[4] Um SIG Corporativo ou Enterprise GIS é um SIG modelado para atender necessidades de múltiplos usuários distribuídos em múltiplas unidades dentro de uma organização (HARMON e ANDERSON, 2003).

[5] A especificação UML “é um padrão aberto mantido pela Object Management Group (<http://www.omg.org>) que consiste de elementos gráficos que são combinados usando regras para formar diagramas que mostram múltiplas perspectivas do domínio de um problema” (BALRAM e DRAGICEVIC, 2006, p. 201).

[6] XML é o padrão mais popular do World Wide Web Consortium (W3C) para transferência de informação via internet. Provê

meios padronizados para estruturar e armazenar informações na forma de documentos de texto, permitindo a divulgação independente do ambiente e da plataforma na qual sejam consultados. O W3C é um grupo de mais de 450 membros da indústria da computação responsável por diversos padrões existentes na internet (KRESSE, 2004).

[7] Conforme Camboim (2007, pg. 25) “perfis de metadados consistem em um detalhamento da norma geral, segundo linguagem e características locais. Enquanto o padrão é complexo e genérico, o perfil é composto de uma descrição detalhada do padrão, definindo termos e valores de domínio para uma comunidade específica. O perfil pode também estender a norma, colocando, mais atributos, ou diminuindo, descartando campos irrelevantes”.

[8] Sistema de Informação Territorial são Sistemas de Informação Geográfica utilizados para gerenciar dados cadastrais. Segundo Erba (2005, p. 29). “entre as funções principais dos SIT, estão de integrar informações espaciais de dados cartográficos, censitários e de cadastro, de imagens de satélite, redes de pontos e modelos numéricos do terreno, utilizando uma base única de dados; cruzar informações através de algoritmos de manuseio para gerar mapeamentos derivados; consultar, recuperar, visualizar e permitir saídas gráficas da base de dados”.

[9] Domínios neste contexto equivalem às informações alfanuméricas que podem ser padronizadas para um determinado atributo de Banco de Dados (BILDIRICI e HEIDORN, 2004).

[10] O PEC é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos.

[11] A acurácia posicional ou geométrica faz referencia a proximidade entre as coordenadas dos dados geográficos e as coordenadas reais dos objetos geográficos (ARIZA e PINILLA, 2000).

[12] Órgão colegiado do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (<http://www.concar.ibge.gov.br/>).

[13] Comitê de Estruturação da Mapoteca Nacional Digital - CEMND, Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais - CEM e Comitê de Normatização do Mapeamento Cadastral – CNMC.

[14] Modelagem conceitual é o processo

de abstração de objetos e fenômenos do mundo real que serão representados em um sistema computacional.

[15] A Mapoteca Nacional Digital - MND é constituída dos dados referentes às informações geoespaciais, produzidas para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN), nas escalas da Cartografia Sistemática Terrestre Básica, definidas de 1:25.000 e menores, englobando o denominado Espaço Geográfico Brasileiro (EGB).

[16] Este modelo conceitual, de grande aceitação por parte de usuários/projetistas de SIG no Brasil, é uma extensão do modelo orientação a objeto OMT (Object Modeling Technique) para dar suporte aos dados geográficos

[17] Diagrama de classes é o modelo que descreve e fixa regras conceitualmente para a estrutura e o conteúdo de um Bando de Dados, em especial sobre a representação das classes de objetos e seus relacionamentos (ISSMAEL, LUNARDI e CARVALHO, 2007).

[18] Termos como GeoWeb, Web-based GIS, Webmapping, Geoportal, GIS Portais e Web-services para designar a associação dos SIG aos recursos de internet também são encontrados na literatura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.133 - Execução de levantamento topográfico**. Rio de Janeiro, ABNT, 1994. 35p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14.166 - Rede de Referência Cadastral Municipal**. Rio de Janeiro, ABNT, 1998. 23p.

ÁGUILA, M.; ERBA, D. A. El rol de catastro en el registro del territorio. In ERBA, D. A. **Catastro Multifinalitario aplicado la definición de políticas de suelo urbano**. Cambridge, Lincoln Institute Of Land Policy, 2007, p. 13-25. Disponível <<http://www.lincolninst.edu/pubs/PubDetail.aspx?pubid=1306>>. Acesso: 15 março 2008.

ALVAREZ, M. Infraestrutura de Dados Espaciais na Iberoamérica. **Revista InfoGeo**, n. 51, p. 48, Mar. 2008.

ARAÚJO, V. O. H. **Comitê de Normatização**

**do Mapeamento Cadastral.** In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - COBRAC, Florianópolis, 2008. Apresentação em *slide*.

ARIZA, L. F. J.; PINILLA, R. C. Las Componentes de La Calidad del Dato Geográfico. *Mapping Interactivo Revista Internacional de Ciencias de la Tierra*, Jan. 2000.

BALRAM, S.; DRAGICEVIC, S. Modeling Collaborative GIS Processes Using Soft Systems Theory, UML and Object Oriented Design. **Transactions in GIS**, v. 10, n. 2, p. 199-218. Jul. 2006.

BARROS, J. A. A. **Gerenciamento e uso da informação aplicada na área de segurança pública do Estado de Santa Catarina - um estudo de caso no CIASC.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

BATCHELLER, J. K. Automating geospatial metadata generation: an integrated data management and documentation approach. **Computers & Geosciences**, n. 34, p.387-398, Sep.2008.

BILDIRICI, I. O.; HEIDORN, D. BUHOM: A program for enhancement of geometric topologic consistency of building objects. In: XX International Society For Photogrammetry And Remote Sensing, Istanbul, 2004. **Proceedings**. Não paginado

BRODEUR, J.; BÉDARD, Y.; PROULX, M.J. Modelling Geospatial Application Databases using UML-based Repositories Aligned with International Standards in Geomatics. In: ACM Symposium on GIS, Washington, 2000. **Proceedings**. p. 39-46.

BRODEUR, J.; MASSÉ, F. Standardization in Geomatics: in Canada and in ISO/TC 211. **Geomatica**, v. 55, n. 1, p. 91-106. 2001.

BURITY, E. F.; BRITO, J. L. N. S.; PHILIPS, J. Qualidade de dados para o mapeamento. In: XXII Congresso Brasileiro de Cartografia, Macaé, 2005. **Anais**. Não paginado.

BURITY, E. F.; SILVEIRA, J.C. Requisitos de qualidade no contexto da serie de normas ISO 9000. In: XXI Congresso Brasileiro de Cartografia, Belo Horizonte, 2003. **Anais**. Não

paginado.

BURITY, E. F.; L. A. C. M., SÁ. Aspectos da Normalização em Dados Espaciais. In: XXI Congresso Brasileiro de Cartografia, Belo Horizonte, 2003. **Anais**. Não paginado.

BURITY, E. F.; SOBRINHO, E. G. A.; SÁ, L. A. C. M. Iniciativas para Normalização em Dados Espaciais. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis, 2002. **Anais**. Não paginado.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. **Principles of Geographic Information Systems**. New York, Oxford, 1998. 332p.

CADAVID, J.; VALBUENA, R.; AMAYA, W. **Adaptación de los estándares globales para las naciones en desarrollo.** Disponível em: <<http://gsdidocs.org/gsdiconf/GSDI-5/papers/Jaime%20Cadavid-CTN034-paper.pdf>>. Acesso: 02 novembro 2008.

CÂMARA, G.; FERREIRA, K. R.; QUEIROZ, G. R. Arquitetura de bancos de dados geográficos. In: DAVIS JÚNIOR, C., et al. **Bancos de dados geográficos**. São José dos Campos, INPE, 2002. Não paginado. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/10.07.15.53/doc/cap2.pdf>>. Acesso: 19 janeiro 2009.

Camboim S. P.; Sluter C. R. Uso de Ontologias para Busca de Dados Geoespaciais: uma Ferramenta Semântica para a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 1129 0 65/6, p. 1127-1142, 2013.

CAPRIOLI, M.; TARANTINO, E. Standards and Quality in GIS Contexts. In: FIG WORKING WEEK, Paris, 2003. **Proceedings**. Não paginado. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>>. Acesso: 21 julho2008.

CASANOVA et. al. Integração e interoperabilidade entre fontes de dados geográficos. In: CASANOVA, M. (Organizador) **Banco de Dados Geográficos**. Curitiba, MundoGEO, 2005. p.305-340. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/bdados/>>. Acesso: 10 janeiro de 2008.

CENTENO, J. D. Motivos y estado actual de la

- normalización de la información geográfica y la cartografía. **Biblio 3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, v. VIII, n. 467, 2003. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-467.htm>>. Acesso: 08 fevereiro 2008].
- CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. **Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais**. Versão 2.0, 2009. Disponível em: <<http://www.concar.ibge.gov.br/detalheDocumentos.aspx?cod=94>>. Acesso: 09 dezembro 2009.
- CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB)**. Disponível em: <[http://www.concar.ibge.gov.br/consulta\\_publica/login.aspx](http://www.concar.ibge.gov.br/consulta_publica/login.aspx)>. Acesso: 08 setembro 2009.
- CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. **Relação de classes e objetos da estrutura de dados vetoriais da Mapoteca Nacional Digital (MND)**. V01, 2005. Disponível em: <<http://www.concar.ibge.gov.br/detalheDocumentos.aspx?cod=94>>. Acesso: 09 dezembro 2007.
- COPEL. **Norma técnica 861 005: mapeamento urbano e rural**. 1ª ed. Curitiba, COPEL, 1995.
- CREM, A. B. Importância da padronização de dados e informações geográficas na CVRD. **Revista InfoGeo**, Edição especial mineração, Vale de geotecnologias, p.8-9, 2007.
- CROMPVOETS, J. **National spatial data clearinghouses, worldwide development and impact**. 2006. PhD Thesis, Wageningen University, Wageningen, Netherland.
- DANGERMOND, J. GIS Helping mange our world. In: **ESRI. ARCNEWS**, v. 27, n. 3, 2005.
- DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação**. 4. ed. São Paulo, Futura, 1998. 316p.
- DAVIS JÚNIOR, C. A.; ALVES, L. L. Infra-estrutura de dados espaciais: potencial para uso local. **Revista Informática Pública**, v. 8, n. 1, p. 65-80, 2006. Disponível em: <<http://www.ip.pbh.gov.br/edicoes.html>>. Acesso: 03 setembro 2008.
- DAVIS JÚNIOR, C.A. et al. O Open Geospatial Consortium. In CASANOVA, M. A. et. al. **Banco de Dados Geográfico**. Curitiba, MundoGEO, 2005. p. 367-383.
- DEVILLERS, R. et al. Towards Spatial Data Quality Information Analysis Tools for Experts Assessing the Fitness for Use of Spatial Data. **International Journal of Geographical Information Sciences**, v. 21, n. 3, p. 261-282, 2007.
- DGIWG. Digital Geographic Information Working Group. **The Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST) Part 1 General Description**. Edition 2.1 September 2000. Disponível em: <<http://www.dgiwg.org/digest/DownloadDigest.htm>>. Acesso 03 julho 2008.
- DIAS, R. M. P. **Infra-estruturas municipais de dados espaciais**. 2006. 127f. Dissertação (Mestrado em Estatística e Gestão da Informação) - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- DUBLIN CORE. **Dublin Core Metadata Initiative**. Disponível em: <<http://dublincore.org/>>. Acesso: 29 de outubro de 2008.
- ERBA, D. A. O Cadastro Territorial: presente, passado e futuro. In ERBA, D. A.; OLIVEIRA, F. L.; LIMA JÚNIOR, P. N. (Organizadores.) **Cadastro multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana**. Rio de Janeiro, Ministério das Cidades, p.13-38, 2005. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretaria-executiva/programas-e-aco-es/programa-nacional-de-capacitacao-das-cidades-pncc/publicacoes/cadastro-multifinalitario-como-instrumento-de-politica-fiscal-e-urbana/>>. Acesso:08 fevereiro 2006.
- FERNANDES, V. O. **Análise das cartas do mapeamento cadastral urbano no Brasil: proposta para normatização da simbologia**. 2005. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- FERNANDES, V. O. Considerações a respeito de projeções e escalas cadastrais utilizadas no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis, 2008. **Anais**. Não paginado.

- FGDC. Federal Geographic Data Committee. **Content Standard for Digital Geospatial Metadata**. 1998. Disponível em: <<http://www.fgdc.gov/metadata/csdlgm/>>. Acesso: 03 dezembro de 2006.
- FGDC. Federal Geographic Data Committee. **Utilities Data Content Standard**. 2000. Disponível em: <<http://www.fgdc.gov>>. Acesso: 03 dezembro 2006.
- FGDC. Federal Geographic Data Committee. **Cadastral Data Content Standard for the National Spatial Data Infrastructure**. Version 1.3, third Revision. 2003. Disponível em: <<http://www.nationalcad.org/data/documents/CADSTAND.v1.3.pdf>>. Acesso: 05 junho 2008.
- FGDC. Federal Geographic Data Committee. **Framework Introduction and Guide**. Handbook Digital Version. 2005. Disponível em: <<http://www.fgdc.gov/framework/frameworkintroguide/>>. Acesso: 04 novembro 2007.
- FGDC. Federal Geographic Data Committee. **Geospatial Metadata Standards**. 2013. Disponível em: <<http://www.fgdc.gov/metadata/geospatial-metadata-standards#fgdcendorsedisostandards>>. Acesso: 18 abril 2014.
- FGDP. Focus Group on Data Providers. **Preliminary Results of Survey on Data Providers**. 2006. Disponível em: <<http://www.isotc211fgdp.info>>. Acesso: 30 janeiro 2006.
- FORTES, L. P. S. **Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE**. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - COBRAC, Florianópolis, 2008. Apresentação em *slide*.
- FREITAS, A. L. B.; OLIVEIRA, L.C. de. Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE Ação do Estado – Evolução no mundo. In: XXII Congresso Brasileiro de Cartografia, Macaé, 2005. **Anais**. Não paginado.
- GARCÍA, F. J. C.; PASCUAL, A. F. R. Normalización En Información Geográfica. **Mapping Interactivo Revista Internacional de Ciencias de la Tierra**, n. 123, 2008. Disponível em: <[http://www.mappinginteractivo.com/prinante2.asp?id\\_periódico=137](http://www.mappinginteractivo.com/prinante2.asp?id_periódico=137)>. Acesso: 07 janeiro 2008.
- GCMD. Global Change Master Directory. **Guia** **DIF**. Disponível em: <<http://gcmd.nasa.gov/User/difguide/>>. Acesso: 05 dezembro 2008.
- GONÇALVES, R. P. **Modelagem conceitual de bancos de dados geográficos para cadastro técnico multifinalitário em municípios de pequeno e médio porte**. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- GONG, J. et al. Technologies and standards on spatial data sharing. In: XX International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Istanbul, 2004. **Proceedings**. Disponível em: <<http://www.isprs.org/publications/archives.aspx>>. Acesso: 14 maio 2008.
- GRANT, D. M. Barriersto Cadastral Reform. In: Administering Our Land, Australia. **Proceedings**, 1997.
- GRUPO DE ESTUDOS SOBRE CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO. **Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros**. 2009. Minuta de portaria.
- HADZILAKOS, T. et al. Interoperability and definition, of a national standard for geospatial data: the case of the Hellenic Cadastre. **JAG**, v. 2, n. 2, p.120-128, 2000. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>>. Acesso: 14 de julho de 2008.
- HALL, M.; BEUSEN, P. **Spatial Data Infrastructures in Switzerland: State of play Autumn 2006**. Disponível em: <[http://inspire.jrc.ec.europa.eu/state\\_of\\_play.cfm](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/state_of_play.cfm)>. Acesso: 08 outubro 2008.
- HARMON, J. E.; ANDERSON, S. J. **The design and implementation of Geographic Information Systems**. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2003. 264p.
- HUBER, M.; SCHNEIDER, D. Spatial data standards in view of models of space and the functions operating on them. **Computers & Geosciences**, n. 25, p. 25–38, 1999. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>>. Acesso: 14 julho 2008.
- HYMAN, G. et al. **Survey of the Development of**

- National Spatial Data Infrastructures in Latin America and the Caribbean.** International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Instituto Geografico Agustin Codazzi (IGAC). 2002. Disponível em: <<http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc03/p1140.pdf>>. Acesso: 01 outubro 2008.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resolução do Presidente n. 1 de 25 de fevereiro de 2005.** Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default\\_normas.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default_normas.shtm)> Acesso: 01 novembro 2008.
- ICONTEC. Organismo de Normalización. **Normalización.** Disponível em: <<https://ssio.icontec.org.co/igsiofaseiii/CDI/default.aspx>>. Acesso: 15 novembro 2008.
- INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais.** 3. ed. 2013. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/index.php/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/certificacao-de-imoveis-rurais>>. Acesso 18 abril 2014.
- INSPIRE. **D2.8.1.6 Data Specification on Cadastral Parcels – Technical Guidelines.** 2014. Disponível em: <[http://inspire.ec.europa.eu/documents/Data\\_Specifications/INSPIRE\\_DataSpecification\\_CP\\_v3.1.pdf](http://inspire.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_CP_v3.1.pdf)>. Acesso: 18 abril 2014.
- ISO/TC211.19.152/2012 - **Land Administration Domain Model (LADM).** 2012. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=51206](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=51206)>. Acesso: 18 abril 2014.
- ISSMAEL, L. S.; LUNARDI, O. A.; CARVALHO, L. H. M. A experiência de modelagem de dados geográficos de uma IDE: do modelo de classes a construção da geometria dos objetos. In: XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia, Rio de Janeiro, 2007. **Anais.** p. 669-677.
- JAKOBSSON, A. **On the future of topographic base information management in Finland and Europe.** 214 f. Dissertation (Doctor Science in Technology) - Department of Surveying, University of Technology, Espoo-Finland, 2006.
- KARNAUKHOVA, E. **Proposta de cartografia geocológica aplicada ao planejamento territorial.** 514f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PECV0341.pdf>>. Acesso: 04 de julho de 2007.
- KIM, T. J.; JANG, S. G. **Current Status of International GIS Standards and Implications to GIS Education.** University Consortium for Geographic Information Science, EPIL Discussion Paper Series: 06-1030. Disponível em: <<http://epil.urban.uiuc.edu/publications/2006-1030.pdf>>. Acesso: 17 julho 2008.
- KLIMESOVA, D. Geo-information management. In: XX International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Istanbul, 2004. **Proceedings.** Não paginado. Disponível em: <<http://www.isprs.org/publications/archives.aspx>>. Acesso: 14 maio 2008.
- KRENK, A. FRANK, A. U. Pricing Geographic Data. **GIM International**, v. 13, n. 9, p. 31-33, 1999. Disponível em: <[ftp://ftp.geoinfo.tuwien.ac.at/krek/pricing\\_strategies\\_gim.pdf](ftp://ftp.geoinfo.tuwien.ac.at/krek/pricing_strategies_gim.pdf)> Acesso: 02 setembro 2008.
- KRESSE, W. Standardization of geographic information. In: XX, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Istanbul, 2004. **Proceedings.** Não paginado. Disponível em: <<http://www.isprs.org/publications/archives.aspx>>. Acesso: 14 maio 2008.
- LUNARDI, O. A.; AUGUSTO, M. J. C. Infra-Estrutura dos Dados Espaciais Brasileira – Mapoteca Nacional Digital. In: Congresso Brasileiro De Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis, 2006. **Anais.** Não paginado.
- MAGUIRE, D. J.; LONGLEY, P. A. The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures. **Computers Environment and Urban Systems**, n. 29, p.3-14, 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>> Acesso: 11 julho 2008.
- MÄKELÄ, J. M. The impact of spatial data quality on company's decision making. In: 5 International Symposium on Spatial Data Quality, Enschede, 2007. **Proceedings.** Não paginado. Disponível em: <<http://www.itc.nl/>>

- [issdq2007/proceedings/session04.html](http://issdq2007/proceedings/session04.html)> Acesso: 27 maio 2008.
- MARISCO, N. **Web mapas interativos como interface aos dados geoespaciais: uma abordagem utilizando-se tecnologias fontes abertas.** 196f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- MASSER, I. **Report on A comparative analysis of NSDI's in Australia, Canada and the United States.** Geographic Information Network in Europe, 2002. Disponível em: <[http://www.ec-gis.org/ginie/doc/SDIComparative\\_report\\_Final.pdf](http://www.ec-gis.org/ginie/doc/SDIComparative_report_Final.pdf)>. Acesso: 14 abril 2008.
- MEDEIROS, C. B.; ALENCAR, A. C. de. Qualidade dos dados e Interoperabilidade em SIG. In: I GEOINFO, Campinas, 1999. **Anais.** Não paginado. Disponível em: <<http://www.geoinfo.info/portuguese/geoinfo1999/papers/CBauzer.pdf>> Acesso: 05 de setembro de 2008.
- MIGRA V1. **Mecanismos de intercambio de información geográfica relacional formado por agregación** - Ministerio de Administraciones Públicas, ESPAÑA, Comité técnico de normalización 148 de la AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificaciones) 1996. Disponível em: <<http://www.map.es/csi/pg5m51.htm>>. Acesso: 24 janeiro 2007.
- MOELLER, J. **Spatial Data Infrastructures: A Local a to Global View.** 2000. Palestra apresentada na 4ª Conferência GSDI. Cape Town. África. Disponível em: <<http://www.gsdi.org/gsdiConferences.asp>>. Acesso: 08 março de 2008.
- MONTEIRO, C. L. S. **Proposta de classificação do uso e da cobertura da terra e sua representação cartográfica na escala 1:10.000.** 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008
- MUGGENHUBER, G.; MANSBERGER, R. Impact of Decentralisation and Community Empowerment to Spatial Information Management. In: 2 FIG Regional Conference, Marrakech, 2003. **Proceedings.** Não paginado. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>>. Acesso: 21 julho 2008.
- OGC. Open Geospatial Consortium. **OGC Members.** Disponível em: <<http://www.opengeospatial.org/ogc/members>>. Acesso: 09 novembro 2008.
- ONSRUD, H. **Survey of National Spatial Data Infrastructures around the World.** 2000. Disponível em: <<http://www.spatial.maine.edu/~onsrud/GSDI.htm>>. Acesso: 20 abril 2008.
- ONYEKA, E. C. Multipurpose Cadastre: An Under-utilized NGDI Dataset. In: FIG Working Week GSDI-8, Cairo, 2005. **Proceedings.** Não paginado. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>>. Acesso: 21 julho 2008.
- PAIXÃO, NICHOLS e COLEMAN. Towards a Spatial Data Infrastructure: Brazilian Initiatives. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 60/02, p. 134-144, 2008.
- PARMA, G. C. **Metadados das Camadas na Cartografia Cadastral - Uma alternativa para a organização de dados e informações geográficas.** 185f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003
- PERMANENT COMMITTEE ON CADASTRE IN THE EUROPEAN UNION; EUROGEOGRAPHICS. **The cadastral parcel in NSDI's and in INSPIRE.** Final Report. Agosto 2007. Disponível em: <[http://www.eurocadastre.org/pdf/Final\\_report\\_INSPIRE/the\\_cadastral\\_parcel\\_in\\_NSDis\\_and\\_in\\_INSPIRE.pdf](http://www.eurocadastre.org/pdf/Final_report_INSPIRE/the_cadastral_parcel_in_NSDis_and_in_INSPIRE.pdf)>. Acesso: 01 abril 2008.
- Pimentel J.S. e Carneiro A.F.T. Cadastro Territorial Multifinalitário em Município de Pequeno Porte de Acordo com os Conceitos da Portaria N.511 do Ministério das Cidades. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 203 064/2, p. 201-212, 2012.
- RAJABIFARD, A; WILLIAMSON, I. P. Spatial data infrastructures: concept, SDI hierarchy and future directions. In: Geomatics' 80 Conference, Tehran, 2001. **Proceedings.** Não paginado. Disponível em: <<http://dtl.unimelb.edu.au/view/action/singleViewer>>

[do?dvs=1247185692912~49&locale=pt\\_BR&search\\_terms=000008849&application=DIGITool-3&frameId=1&usePid1=true&usePid2=true](http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm?dvs=1247185692912~49&locale=pt_BR&search_terms=000008849&application=DIGITool-3&frameId=1&usePid1=true&usePid2=true)>. Acesso: 15 outubro 2008.

RUCINSKI, M. A. **Cartografia COPEL**. 2004. Apresentação em *slide*.

RYTTERSGAARD, J. Commission 3 Spatial Information Management – Progress Report. In: XXII FIG International Congress, Washington, 2002. **Proceedings**. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>>. Acesso: 17 julho 2008.

SANTOS, J. P., et al. Sistema Cartográfico Municipal de Feira de Santana – SICAFS. **Sitientibus**, n. 23, p. 89-111, 2000.

STEUDLER, D. Swiss cadastral core data model—experiences of the last 15 years. **Computers, Environment and Urban Systems**, n. 30, p. 600-613, 2006. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>>. Acesso: 14 julho 2008.

TEIXEIRA, A. L. A. de; CHRISTOFOLETTI,

A. **Sistemas de Informação Geográfica – dicionário ilustrado**. São Paulo, HUCITEC, 1997. 244p.

TEIXEIRA, I. **Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais “marco legal e desenvolvimento de padrões da Cartografia brasileira**. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - COBRAC, Florianópolis 2008. Apresentação em *slide*.

WILLIAMSON, I.; GRANT, D.; RAJABIFARD, A. Land Administration and Spatial Data Infrastructures From Pharaohs to Geoinformatics. In: FIG Working Week and GSDI-8, 2005, Cairo. **Proceedings**. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>>. Acesso: 17 julho 2008.

WILSON, T.D. Information Management. In FEATHER, J; STURGES, P. **International Encyclopedia of Information and Library Science**. 2 ed. London, Routledge, 2002. Disponível em: <[http://informationr.net/tdw/publ/papers/encyclopedia\\_entry.html](http://informationr.net/tdw/publ/papers/encyclopedia_entry.html)>. Acesso: 5 outubro 2007.





































