

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS PARA O PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

Dayan Magalhães Castro¹

Clodoveu A. Davis Jr.²

Ana Clara Mourão Moura¹

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Instituto de Geociências – IGC¹

Departamento de Ciência da Computação – DCC²

dayanpuc@yahoo.com.br

clodoveu@dcc.ufmg.br

anaclara@yahoo.com

RESUMO

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI), está sendo elaborado para atender a uma solicitação da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (Sedru) visando à elaboração de estudos referenciais e de estratégias de ação para o planejamento do desenvolvimento integrado da região. Um dos produtos do PDDI é a estruturação de uma vasta coleção de dados para os 34 municípios constituintes da RMBH e 14 do Colar Metropolitano, dados que têm, em sua maioria, um componente espacial. A coleção deve estar ao alcance de vários especialistas de diversas áreas, que trabalham simultaneamente com dados geográficos básicos, e geram novos dados sobre a região em suas respectivas áreas de trabalho. As infraestruturas de dados espaciais (IDE) oferecem solução interessante para esse tipo de demanda, pois permitem que se construa ambientes tecnologicamente neutros, apoiados na Web, dotados de mecanismos de busca por dados a partir de metadados previamente catalogados. A estrutura da IDE do PDDI é totalmente apoiada em software livre, cuja operação é facilitada e concentrada em um geoportal, dotado de uma interface de visualização, assim como um ambiente de colaboração, onde um ou mais especialistas podem criar e acompanhar o andamento dos dados estudados por eles. O objetivo deste artigo é apresentar e discutir esta IDE, demonstrando como toda a estrutura do projeto vem colaborando para uma melhoria na tomada de decisão dos gestores do projeto.

Palavras chaves: Geoportal, Infraestrutura de dados espaciais, Região metropolitana

ABSTRACT

The Master Plan for Integrated Development of the metropolitan area of Belo Horizonte (PDDI), is being proposed following a request by the Secretary of State for Regional Development and Urban Policy (Sedru) aiming at the elaboration of studies for reference and action strategies for planning the integrated development of the region. One of the products PDDI is the structuring of a vast collection of data for the 34 municipalities making up the RMBH and 14 of the metropolitan paste, data which have, in most cases, a spatial component. The collection must be reach of several specialists from different areas, working simultaneously with basic geographic data, and generate new data about the region in their respective areas of work. Spatial data infrastructures IDE offer interesting solution for this type of demand as they allow to build technology-neutral environment, supported by the web and having search engines on meta-data previously cataloged. The structure of PDDI IDE is fully supported by free software, whose operation is facilitated and focused on a geo-portal, with an interface for viewing as well as a collaborative environment, where one or more experts can create and track the progress of the data studied by them. The aim of this paper is to discuss this, demonstrating how the whole structure contributed to an improvement in decision making of project managers.

Keywords: Geoportal, Spatial data Infrastructure, Metropolitan Region

1 INTRODUÇÃO

O volume dos dados espaciais tem aumentado significativamente ao longo dos anos. Como o levantamento e atualização dos dados têm um custo elevado, seu compartilhamento tem sido buscado e incentivado por produtores e usuários. De acordo com Davis e Alves (2005) os sistemas de informação geográficos (SIG) deixaram de ser apenas ferramentas ligadas a projetos para se tornarem gerenciadores de recursos informacionais corporativos. Aspectos sociais da informação geográfica também emergiram como recursos fundamentais para a ação governamental.

Com a massificação de ferramentas de busca geográfica pela Web tornou-se, de certa forma, fácil para o usuário comum ter acesso a informações georreferenciadas. Contudo, o acesso direto a bases de dados governamentais consolidadas, bem como a criação ou a atualização destes dados espacialmente localizados, é sobremaneira escasso. Com a evolução das chamadas infraestruturas de dados espaciais (IDE) (Maguire e Longley, 2005) torna-se possível o desenvolvimento de recursos tecnológicos que permitem que planejadores e pesquisadores, bem como a comunidade de forma geral, tenham acesso a esses dados de forma democrática.

O compartilhamento de dados geográficos é ainda mais importante em situações onde existem diversas organizações produtoras de dados responsáveis por regiões fronteiriças. Em uma região metropolitana, por exemplo, as fronteiras administrativas representam pouco. As cidades se confundem pelas avenidas, linhas de ônibus ou rios que compartilham. Ainda assim, a legislação e a administração pensam as cidades de forma isolada, mesmo sabendo que as ações em uma interferem na outra (Motta e Vilas, 2010). Para atuar sobre essa situação, o Governo do Estado de Minas Gerais, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU), com apoio da Agência Metropolitana da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e com a participação dos demais órgãos e entidades da administração pública estadual, e atendendo às diretrizes estabelecidas pelo Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano da RMBH e da Assembléia Metropolitana, está promovendo a elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH (PDDI). Este artigo apresenta, de maneira preliminar, a proposta e o desenvolvimento de uma IDE como elemento estruturante das ações de elaboração do PDDI e de sua posterior operacionalização.

Na seção 2 deste artigo é explorado o conceito de IDE. Na seção 3 apresenta-se a IDE planejada para o projeto PDDI. A seção 4 apresenta conclusões e trabalhos futuros a partir dos temas apresentados aqui.

2 INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS (IDE)

Segundo Maguire e Longley (2005), a expressão “infraestrutura de dados espaciais” (ou *spatial data infrastructure*, SDI) foi proposta pelo Mapping Sciences Committee, do U.S. National Research Council, em 1993. De acordo com Davis e Alves (2005), ela foi usada inicialmente para descrever o provimento de acesso padronizado à informação geográfica. Porém, a maior parte das discussões sobre esse tema enfoca particularmente o conteúdo idealizado para uma IDE de âmbito nacional -- ou NSDI, *national spatial data infrastructure*, exatamente o acrônimo da IDE nacional americana, criada em 1994 e auto-definida como sendo “o conjunto de tecnologias, políticas e pessoas necessárias para promover o compartilhamento de dados geoespaciais em todas as esferas do governo, no setor privado, nas organizações sem fins lucrativos e na comunidade acadêmica” (FGDC 2001).

As IDEs estão sendo desenvolvidas preferencialmente usando a arquitetura orientada a serviços (*service oriented architecture*, SOA). De acordo com Davis e Alves (2005), em uma IDE, múltiplos provedores de informação, cada qual especialista em um conjunto de dados temáticos ou em dados sobre uma região específica, catalogam os serviços que são capazes de prestar em um catálogo público, de acordo com metadados padronizados. Usuários podem então selecionar os serviços de informação existentes no catálogo segundo seu interesse e conectar-se a eles através da Internet. Essa abordagem é benéfica primeiramente porque usuários sempre têm acesso à versão mais atual dos dados, além, é claro, de estar acessando o dado na sua fonte institucional, seja ela estadual, municipal, federal ou mesmo privada. Um segundo benefício é a capacidade de manterem-se menores os programas, sem necessidade de muito espaço local de armazenamento de dados, um fator importante para aplicações de computação móvel.

2.1 GEOPORTAIS

Segundo Tait (2005), geoportal é um Web site que constitui um ponto de entrada para conteúdo geográfico disponível na Web. A funcionalidade esperada de um geoportal inclui a descoberta de fontes de informação e conteúdo, e acesso on-line a dados e aplicações. De acordo com Davis e Alves (2005), alguns exemplos de geoportais existentes atualmente são o *Geospatial One-Stop*, dos EUA (www.geodata.gov), o *National Geospatial Data Framework* (Beaumont, Longley, 2005) e o *MultiAgency Geographic Information for the Countryside* (MAGIC) (Askew, Evans, 2005), do Reino Unido, e o *EU-Geoportal*, um componente do projeto *Infrastructure for Spatial Information in Europe* (INSPIRE, 2002).

2.2 PADRÕES OGC DE SERVIÇOS WEB

O Open Geospatial Consortium (OGC) propôs uma arquitetura para distribuição de dados e funcionalidades geográficas sobre a Internet, assim liderando o processo de padronização de formatos de dados, métodos e especificações de interfaces. Essa arquitetura é chamada *OpenGIS Services Framework* (Percivall, 2008). De acordo com Davis e Borges (2005), são apresentados abaixo alguns dos serviços primitivos especificados pela OGC:

- **Web Feature Service (WFS):** provê uma interface para inserção, seleção, atualização e remoção de feições geográficas (objetos).
- **Web Coverage Service (WCS):** provê acesso a geocampos, da mesma maneira como no Web Feature Service. Entretanto, este serviço não retorna imagens dos geocampos, mas sim detalhes semânticos sobre os mesmos.
- **Web Gazetteer Service (WGS):** estende o Web Feature Service com recursos para a implementação de interfaces para gazetteers (Souza, Davis, 2005). Este serviço ainda está em discussão pela OGC.
- **Web Registry Service e OpenGIS Catalog Service (OCS):** implementam uma funcionalidade operacional similar ao UDDI.
- **Web Map Service (WMS):** um serviço para produção de mapas on-line, para que sejam visualizados diretamente na Web ou em aplicativos gráficos genéricos. Nesse serviço, os mapas são renderizações (apresentações) da realidade, e não incluem, portanto, o dado geográfico atual, a partir do qual o mapa foi criado.
- **Web Terrain Service:** similar ao Web Map Service, mas destinado à visualização tridimensional de superfícies. Ambos podem produzir apresentações em formatos de imagem ou no formato SVG (*Scalable Vector Graphics*), que é vetorial.

2.3 CATÁLOGOS DE METADADOS

Para que seja descoberto por potenciais usuários, todo dado disponível em uma IDE deve ser descrito em um catálogo de metadados. O metadado de um dado espacial descreve, por exemplo, a fonte, a escala de obtenção, o escopo geográfico (área de cobertura) e o sistema de coordenadas usado, além de informações sobre a instituição responsável por sua manutenção.

O decreto federal nº 6.666/08, que instituiu a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), define que os metadados geoespaciais são essenciais para:

- “... promover a sua documentação, integração e disponibilização [de dados geoespaciais], bem como possibilitar sua busca e exploração;” (art. 2º, inciso II);

- “... evitar duplicidade de ações e o desperdício de recursos [na produção e divulgação de dados geoespaciais]...” (art. 1º, inciso III);
- O compartilhamento e disseminação [de dados], sendo obrigatório para órgãos e entidades do Poder Executivo federal e voluntário para os demais (caput art. 3º);
- “órgãos e entidades ... deverão na produção, direta ou indireta, ou na aquisição de dados... obedecer aos padrões [de dados e de metadados] estabelecidos para a INDE ...” (art. 4º, inciso I);
- Descrever também produtos planejados: “consultar a CONCAR antes de iniciar a execução de novos projetos ...” (art. 4º, inciso II);
- “... acesso eletrônico [público] aos repositórios de dados [geoespaciais] e seus metadados distribuídos ...” (art. 5º, inciso III);

Além disso, o decreto estabelece para a INDE uma premissa de utilização de software livre e padrões abertos (art. 6º, inciso V) e com orientações da iniciativa e-PING, que trata dos padrões de interoperabilidade para o governo eletrônico no Brasil (art. 6º, inciso IV).

A partir deste catálogo, que é baseado na web, é possível buscar por informações relevantes em um tema ou região a ser estudado, sem acessar o dado propriamente dito. Como parte da resposta na busca em um catálogo de metadados, são fornecidas informações sobre o acesso online aos dados, como, por exemplo, os parâmetros de acesso aos serviços Web padrão OGC que estiverem disponíveis. Um geoportal poderá prover esse acesso para visualização, dando ao potencial usuário a oportunidade de inspecionar os dados visualmente. Através dos serviços Web, o dado poderá ser acessado diretamente por aplicativos geográficos, ou transferido para uso local, ressaltando-se aí a possibilidade de perda de sincronia com a fonte.

Um software livre desenvolvido para gerenciar catálogos de metadados online e aplicável a IDEs é o GeoNetwork¹. Como exemplo de aplicação utilizando o GeoNetwork podemos citar o site do Ministério do Meio Ambiente², o site Geoportal³ e muitos outros no página do GeoNetwork³.

3 IDE PDDI-RMBH

A estrutura do projeto da IDE para o PDDI da RMBH prevê um Geoportal, um provedor de serviços Web geoespaciais baseado nos padrões do OGC, um catálogo de metadados, uma biblioteca digital e um sistema de produção colaborativa de dados geográficos (Silva e Davis, 2008 e Goodchild, 2007). Toda esta estrutura inicialmente está contida em um servidor localizado na UFMG, porém com a evolução do plano

¹ <http://mapas.mma.gov.br/geonetwork/srv/br/main.home>

² http://www.geoportal.org/web/guest/geo_home

³ <http://geonetwork-opensource.org/geonetwork-nodes>

está prevista a migração do gerenciamento dos dados para os respectivos órgãos produtores.

A figura 1 apresenta o funcionamento e os componentes da IDE desenvolvida para o PDDI, baseada em SOA. Os números indicados na figura mostram etapas do processo de funcionamento da IDE, descritas com mais detalhes a seguir.

1. O usuário faz uma pesquisa ao catálogo de metadados utilizando o geoportal.
2. Um software cliente externo à IDE (SIG ou um visualizador) pode solicitar dados diretamente ao provedor de serviço, utilizando o padrão de comunicação Web estabelecido pelo OGC, caso conheça os parâmetros de acesso aos serviços ou os tenha obtido anteriormente no serviço de catálogo (3).
3. É permitido também ao software cliente fazer buscas no serviço de catálogo, procurando um serviço do qual ele ainda não conhece o endereço e parâmetros.
4. Para responder à solicitação gerada pelos clientes, o geoportal acessa o serviço de catálogo para buscar o dado desejado.
5. O serviço de catálogo acessa seu banco de dados para responder à consulta feita pelo cliente ou pelo geoportal.
6. Serviços disponíveis nos provedores precisam ser previamente registrados no catálogo de metadados.
7. O visualizador contido no geoportal acessa o provedor de serviço e permite a interação direta dos clientes, usando apenas um navegador.
8. Internamente, o provedor de serviço acessa o banco de dados associado a ele sempre que é preciso publicar, atualizar ou inserir algum dado. Observe-se que o dado pode estar disponível de outras formas, como *shapefiles* (10) ou imagens (9); o gerenciador de banco de dados (SGBDG) não é obrigatório.
11. Outra opção dentro do geoportal é o acesso ao ambiente colaborativo geográfico, uma interface para um sistema de *volunteered geographic information* (VGI), que é usado para que cidadãos possam contribuir para a formação de acervos de dados de interesse local ou para se manifestar quanto a quaisquer aspectos do plano.
12. Internamente, o sistema VGI usa um SGBDG para registrar as contribuições recebidas. Um sistema de filtragem e de verificação da confiabilidade dos dados é acoplado ao VGI. O sistema colaborativo pode acessar também o provedor de serviços Web, de modo a usar dados disponíveis como pano de fundo para apoiar a atividade de contribuição voluntária.
13. Da mesma forma que os clientes utilizam toda a estrutura da IDE do PDDI, podem também se conectar a outras IDEs que estejam em operação em prefeituras, governos estaduais ou a INDE.

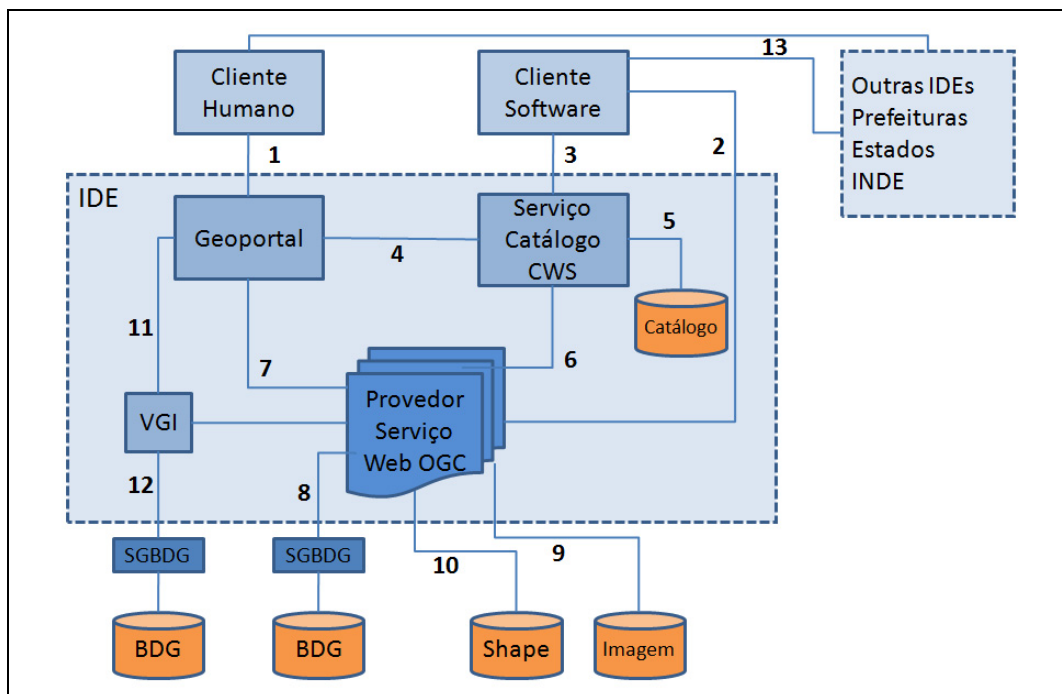


Figura 1: Geoportais e SDI para uso local (Fonte: Davis e Alves, 2006)

Um banco de dados contendo diversas informações geográficas dos 34 municípios, mais os municípios imediatamente vizinhos à RMBH e que formam

o colar metropolitano, foi construído utilizando-se o banco de dados PostgreSQL e a extensão espacial PostGIS. Para cumprir o papel de provedor de serviços

Web OGC optou-se por utilizar o Geoserver, software livre amplamente conhecido. O catálogo de metadados foi construído utilizando-se o Geonetwork, baseado na integração privilegiada do mesmo com o GeoServer. Um experimento está sendo conduzido para avaliar o uso de outros provedores de serviços, como o MapServer e o MapGuide OpenSource, sendo este último a base da ferramenta VGI (Silva e Davis, 2008).

Além da IDE, o PDDI prevê o desenvolvimento de uma biblioteca digital. De acordo com Plano metropolitano RMBH (2010), a biblioteca digital é um sistema eletrônico complexo que ultrapassa as funcionalidades e serviços prestados pelas tradicionais bibliotecas físicas. Além de indexar e tornar disponível para pesquisa online características dos documentos tais como autor, descrição e assunto, a biblioteca digital é capaz de fornecer o próprio conteúdo, tais como artigos no formato .pdf e imagens, entre outros. Entre os principais exemplos de bibliotecas digitais podemos citar a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), a Biblioteca Digital Brasileira em Computa-

ção (BDBComp), a Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

A atual configuração da IDE é totalmente baseada em softwares livres. Isto permite, juntamente com o formato de serviços Web OGC, que o acesso ao dado seja possível de forma independente da tecnologia que for adotada pelo cliente. Consegue-se, assim, promover a interoperabilidade com outras IDEs, bem como outros serviços via Web. Com isso torna-se possível para o usuário, seja ele *expert* ou não, uma liberdade para escolher suas ferramentas de trabalho, com as quais pretende manipular os dados disponíveis na IDE, bastando que o software seja compatível com os padrões WFS, WMS ou WCS, por exemplo.

Atualmente o banco de dados do projeto inclui 132 tabelas. A Tabela 1 apresenta alguns dos temas disponíveis. Ao final do projeto, cada tema ou grupo de temas estará inserido no catálogo de metadados e então poderá ser acessado através de serviços WMS, WFS ou WCS, de acordo com as características do dado.

TABELA 1 – LISTA PARCIAL DOS TEMAS ENCONTRADOS NA BASE DE DADOS DA IDE.

Grupo	Descrição	Fonte
APP	Cursos D'água; Declividades; Topos de morro; Represas	IGAM
Dados MG e Brasil	Brasil UTM; MG Aeroportos; MG Ferrovias; Macro regiões; Meso regiões; Micro regiões; Rodovias;	Geominas
Geologia	Litologia CPRM milhão	CPRM
Hidrografia	Rede de drenagens; Bacias; Unidades de Planejamento	IGAM; IGA; Geominas
Limites	Estadual; Municipal e Metropolitano	Geominas; Prodemge
Mancha Urbana	Quadrilátero; 1991; 2002; Colar Metropolitano	Cartograma IGA; Codemig 2005
Projetos	Estrada real; Rodoanel	DER-MG; FIEMG - Instituto Estrada Real
Recursos Minerais	CPRM; DNPM pedidos de pesquisa	CPRM; DNPM
Sistema Viário	Estradas; Vias urbanas; Metrô	DER e Geominas; SIRUS; IGA
Transporte	Deslocamentos; Áreas homogêneas	FJP e Pesquisa OD 2002
Unidades de Desenvolvimento Humano (UDHs)	Unidades de Desenvolvimento Humano RMBH	FJP
Unidades de Conservação	Zona de amortecimento; Uso sustentável; Unidades de conservação	IEF

3.3 VISUALIZADOR DA IDE PDDI

Acoplado ao geoportal da IDE do PDDI, estará disponível um visualizador capaz de exibir os dados geográficos armazenados na IDE, assim como os dados que provêm de outras IDEs. Este visualizador, cujo protótipo é apresentado na figura 2, já na sua

primeira versão é capaz de exibir dados provenientes de outras IDEs que utilizam a padronização dos seus serviços no formato OGC. Posteriormente um estudo mais amplo possibilitará a catalogação e posterior exibição no geoportal de dados de IDEs externas, tais como o INDE, ANA, CPRM, IBGE e outros. Várias dessas IDEs estão atualmente em construção.

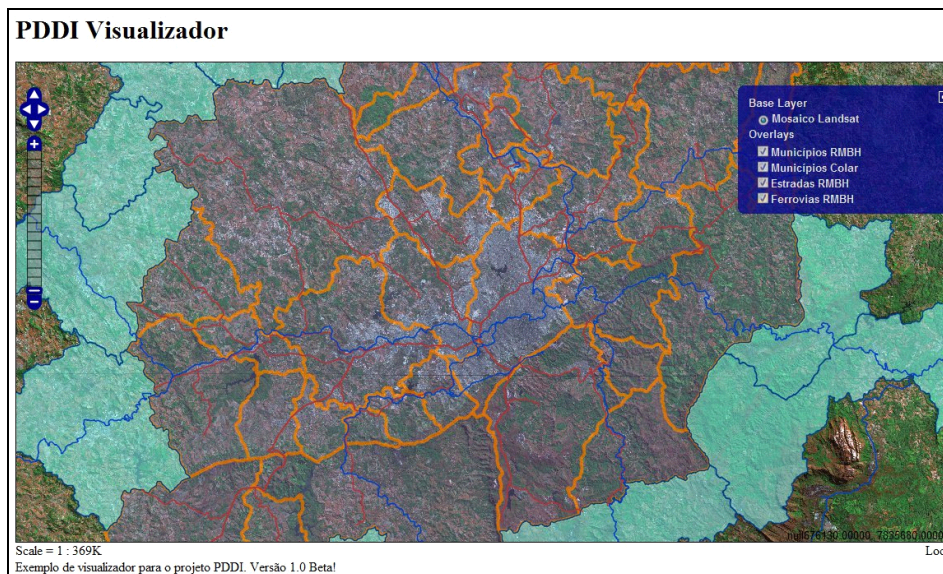


Figura 2: Visualizador com o mosaico landsat e algumas camadas de informação.

4 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O projeto da IDE para o PDDI mostra que é importante conceber infraestruturas de dados espaciais não apenas como repositórios de dados de pequenas escalas (nível nacional/federal, como no caso dos EUA/Geospatial One-Stop e União Européia/INSPIRE), mas como ferramentas de trabalho em escalas municipais. O potencial para integração de dados demonstrado pela da IDE do PDDI também indica a importância do trabalho com padrões e normas, no sentido de garantir a interoperabilidade entre múltiplas fontes de dados geoespaciais. Isso racionaliza os esforços e o uso de recursos para geração e manutenção de acervos de dados, ao mesmo tempo em que aumenta o potencial de sua utilização pela abertura para acesso online.

Com o acesso direto aos servidores, usuários podem importar os dados em formatos padronizados para uso local ou utilizá-los diretamente, através da interface web do visualizador. Com isso a IDE permite uma perfeita interoperabilidade entre seus serviços, poupando tempo na adequação dos usuários em formatos pouco utilizados ou específicos para alguns sistemas. Utilizando a arquitetura orientada para serviços nos padrões OGC os usuários não ficam restritos a apenas a IDE do PDDI, podendo buscar dados de outras IDEs tudo isso sendo acessado na Web.

É necessário ainda estendermos os estudos da IDE deste projeto para as questões de desempenho de toda a estrutura, com uma avaliação dos recursos computacionais necessários para se manter a IDE em funcionamento. Estudos mais específicos sobre as formas de utilização que surgirão podem também trazer benefícios, permitindo adequar a utilização do sistema para cada tipo de usuário, criando assim um perfil dos usuários.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Askew, D., S. Evans, R. Matthews e P. Swanton. MAGIC: a geoportal for the English countryside. *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 29, Nº 1, pp.71-85.
- Beaumont, P., P. A. Longley e D. J. Maguire, 2004. Geographic information portals - a UK perspective. *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 29, Nº 1, pp.49-69.
- Davis Jr., C. A. D.; Alves, L. L., 2006 Interoperability through Web Services: Evaluating OGC Standards in Client Development for Spatial Data Infrastructures. In *Proceedings of Brazilian Symposium on GeoInformatics Geoinfo*, Campos do Jordão - SP, Brasil, pp. 19-22.
- Davis Jr, C. A., K. A. V. Borges, et al., 2005. O Open Geospatial Consortium. *Bancos de Dados Geográficos*. M. A. Casanova, G. Câmara, C. A. Davis Jr, L. vinhas e G. R. d. Queiroz, Editora MundoGEO, Curitiba (PR), pp. 379-395.
- Davis Jr. and Lacerda L. Alves, 2005. Local Spatial Data Infrastructures Based on a Service-Oriented Architecture. In *VII Simpósio Brasileiro de Geoinformática Geoinfo*, Campos do Jordão - SP, Brasil, pp. 30-45.
- FGDC, 2001. Content Standard for Digital Geospatial Metadata Workbook. Reston, VA, *Federal Geographic Data Committee*.
- Goodchild, M.F., 2007. Citizens as Voluntary Sensors: Spatial Data Infrastructure in the World of Web 2.0. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, Vol. 2, pp. 24-32.

INSPIRE Architecture and Standards Working Group (2002). INSPIRE Architecture and Standards Position Paper. Brussels, Commission of the European Communities.

Maguire, D. J. and P. A. Longley, 2005. The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures. Computers, Environment and Urban Systems Vol. 29, Nº 1, pp. 3 - 14.

Mapping Sciences Committee e National Research Council, 1993. Towards a coordinated spatial data infrastructure for the nation, National Academy Press, Washington, DC, 172 páginas.

Motta, F., Vilas, P. B., 2010. Política de boa vizinhança. Projeto Manuelzão Próxima jogada, Nº 56, ano 13, pp. 6-7.

Percivall, G., 2008. OpenGIS Reference Model, Open Geospatial Consortium, Inc., Version 2.

Plano Metropolitano RMBH, 2010. Produto 3 - Subcoordenação de Sistema de Informação e Comunicação. In Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana. Belo Horizonte, MG, Brasil.

Souza, L. A., C. A. Davis Jr, et al, 2005. The Role of Gazetteers in Geographic Knowledge Discovery on the Web. In 3rd Latin American Web Congress (LAWeb 2005), Buenos Aires, Argentina, pp. 157.

Silva, J. C. T., Davis, Jr, 2008. Um framework para Coleta e Filtragem de dados geográficos fornecidos voluntariamente. In X Simpósio Brasileiro de Geoinformática Geoinfo, Rio de Janeiro - RJ, Brasil.

Tait, M. G. (2005). Implementing geoportals: applications of distributed GIS. Computers, Environment and Urban Systems, Vol. 29, Nº 1, pp.33-47.