

Revista Brasileira de Cartografia (2016), N° 68/8: 1633-1651
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

DIAGNÓSTICO DA PERSPECTIVA DO USUÁRIO NA CRIAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS SUBNACIONAIS: ESTUDO DE CASO PARA A REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

*Diagnostic from the User Perspective for the Creation of Spatial Data Infrastructures
on Regional Level: Case Study for the Metropolitan Region of Curitiba*

Adriana Alexandria Machado & Silvana Philippi Camboim

Universidade Federal do Paraná – UFPR
Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas
Caixa Postal 19001 – Centro Politécnico – Jardim das Américas, Brasil
{adri.alexandria, silvanacamboim}@gmail.com

Recebido em 7 de Agosto, 2016/ Aceito em 19 de Setembro, 2016
Received on August 7, 2016/ Accepted on September 19, 2016

RESUMO

Entre os principais objetivos de uma IDE (Infraestrutura de Dados Espaciais) estão os de subsidiar a tomada de decisões, a melhoria nas ações resultantes do planejamento e a gestão focada no desenvolvimento. Todos estes objetivos beneficiam-se da informação geoespacial. Este artigo apresenta um método de diagnóstico para a criação de uma IDE para a Região Metropolitana de Curitiba (RMC) através da aplicação de questionários. Os principais resultados obtidos foram a identificação de que tipos de dados geoespaciais são utilizados, as formas de acesso, que tipo de dados são produzidos, como são disponibilizados e compartilhados pelas instituições, bem como a formação do quadro profissional e quais fatores impedem ou são necessários para a instituição de uma IDE na RMC. A principal contribuição da pesquisa é fomentar a criação de IDEs em nível subnacional no país de acordo com as diretrizes da INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais) e, orientar seu desenvolvimento para que sejam conduzidas considerando as perspectivas e necessidades dos usuários, de modo a contribuir com infraestruturas participativas.

Palavras chaves: Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), Infraestrutura de Dados Espaciais Estadual/Municipal, Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), Região Metropolitana de Curitiba (RMC).

ABSTRACT

Among the main objectives of a SDI (Spatial Data Infrastructure) are to subsidize the decision-making, the improvement of the actions resulting of planning and the management focussed on developing. All of these objectives benefit from geospatial information. This article presents a diagnostic method for the creation of a SDI for the Metropolitan Region of Curitiba (RMC) through the application of questionnaires. The main results obtained were the identification of the types of geospatial data used, the means of access, the types of geospatial data produced, how they are made available and shared by the institutions, well as the academic degree of the professional staff and wich considerations that impede or are required to the implementation of a SDI in RMC. The main contribution of this research is to en-

courage the creation of SDIs on the subnational level in Brazil according to the NSDI-BR (Brazilian National Spatial Data Infrastructure) guidelines and, to guide their development to be driven considering the perspectives and needs of the users in order to contribute to the participatory infrastructures.

Keywords: Spatial Data Infrastructure (SDI), State/Provincial Spatial Data Infrastructure (State SDI), Brazilian National Spatial Data Infrastructure (NSDI-BR), Metropolitan Region of Curitiba (CRM).

1. INTRODUÇÃO

Em 2008, foi instituída no Brasil a INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais), com o “propósito de catalogar, integrar e harmonizar dados geoespaciais existentes nas instituições do governo brasileiro, produtoras e mantenedoras desse tipo de dado, de maneira que possam ser facilmente localizados, explorados e acessados para os mais diversos usos, por qualquer cliente que tenha acesso à Internet.” (INDE, 2016)

O Decreto 6.666 de 27/11/2008 (BRASIL, 2008) que instituiu a INDE, determina a obrigatoriedade do compartilhamento e divulgação de dados geoespaciais em âmbito federal. Os órgãos das outras hierarquias de governo podem aderir ao processo voluntariamente.

De acordo com o Plano de Ação da INDE (CONCAR, 2010), a implantação da Infraestrutura teria duração de dez anos divididos em três ciclos. Contudo, a implementação dos ciclos não acompanhou sua previsão e a INDE ainda não conta com a participação de todos os atores federais e, menos ainda dos atores das demais hierarquias.

A criação de IDEs nas demais hierarquias se torna tão necessária quanto as de nível nacional, pois existem grandes dificuldades nos processos de tomada de decisões em nível local. Isto ocorre devido à ausência de ferramentas e informação geográfica adequadas, que se traduzem em um sub-aproveitamento da informação disponível. Além disso, uma IDE nacional deve comportar os dados das IDEs de hierarquias inferiores, pois são elas que alimentam o nível nacional com dados com maior nível de detalhe.

A Figura 1 ilustra o modelo hierárquico das IDEs (RAJABIFARD, *et al.*, 2000), no qual uma IDE é considerada como um conjunto de IDEs interconectadas pelos níveis local, estadual/municipal, nacional, regional (multinacional) e global. De acordo com esta estrutura, chamada de building blocks (blocos de construção), IDEs

estaduais/municipais, por exemplo, dão suporte à provisão de dados geoespaciais necessários também a uma IDE de nível nacional. O traço com duas setas ao centro da pirâmide, demonstra que um elemento em um nível hierárquico tem duas faces, uma olhando para o nível superior como um todo e, outra para as partes do nível inferior.



Fig. 1 – Relações entre o detalhamento dos dados, diferentes níveis de IDEs e nível de planejamento. Fonte: Adaptado de RAJABIFARD *et al.* (2000).

O objetivo inicial das IDEs era tornar públicos os conjuntos de dados geoespaciais oficiais para a sociedade, auxiliar na tomada de decisões em planejamento, na gestão de recursos, na elaboração de políticas públicas e privadas, além da predição e prevenção de desastres naturais (DAVIS JR. & ALVES, 2005). Deste modo, as primeiras IDEs, fundadas nos anos 1990, emergiram como iniciativas de governo derivadas de serviços públicos centralizados, com operações burocráticas e denominadas top-down (Coetzee & Wolff-Piggott, 2015). Contudo, este modelo tem demonstrado algumas falhas, como alta complexidade, falta de participação ativa e carência de integração, as quais, a exemplo da INDE, têm impedido a efetividade dessas iniciativas (Borba *et al.*, 2012).

Desde então, as IDEs têm evoluído bastante e, atualmente têm sido caracterizadas como conduzidas pelos usuários, auto-

organizadas, com governança descentralizada e nas quais seu desenvolvimento tem influência bottom-up, as denominadas “infraestruturas inversas”. Conduzidas pelos usuários, significa que os usuários finais contribuem com, e/ou orientam o desenvolvimento e/ou uso da infraestrutura. Auto-organizadas, porque usuários voluntários são responsáveis pela coordenação da infraestrutura para alcançar a funcionalidade esperada. Nos sistemas com governança descentralizada, a tomada de decisões é distribuída entre seus agentes. Estas características, têm sua importância na contribuição para a rápida emergência das necessidades e requisitos dos usuários, tornando o funcionamento das IDEs mais efetivo e eficaz (Coetzee & Wolff-Piggott, 2015; RAJABIFARD, 2006; VREE, 2003; SLUTER, *et al.*, 2016). Neste contexto, se apresenta a importância de estudos que tanto viabilizem a estruturação de IDEs subnacionais no Brasil, quanto tragam as perspectivas e necessidades do usuário para o centro destas discussões.

O Brasil é o quinto maior país do mundo e o maior da América do Sul e da América Latina, seu vasto território comporta muitas diferenças étnicas, culturais, sociais e econômicas. Além disso, a criação de IDEs envolve uma série de questões: tecnológicas, legais, econômicas, organizacionais e público-administrativas. Tais questões, aliadas as diferenças devidas a vastidão do território podem contribuir para a alienação dos demais níveis de governo na INDE. As estruturas inversas comportam as características que podem ajudar a superar estes problemas.

Embora a literatura forneça alguns métodos de avaliação de IDEs subnacionais já estabelecidas pelo mundo, todos eles se concentram em algum aspecto específico das IDEs, em uma determinada região ou são ainda muito conceituais (Crompvoets, 2009). Deste modo, é preciso criar diagnósticos que auxiliem na criação das IDEs subnacionais e indiquem quem são os atores envolvidos, quais são os dados necessários e, quais as dificuldades encontradas para sua criação. Ou seja, um processo anterior à própria criação, que norteie sua implementação.

Deste modo, o objetivo geral desta pesquisa foi a elaboração de um método de diagnóstico visando a implantação de IDEs estaduais/

municipais no contexto da INDE, através de uma abordagem qualitativa utilizando questionários.

O diagnóstico pretende verificar a relação da realidade com o objeto de estudo de acordo com as diretrizes da INDE e orientar o desenvolvimento da infraestrutura para que esta seja conduzida pelos usuários de modo a contribuir com as infraestruturas inversas.

A área de estudo escolhida foi a Região Metropolitana de Curitiba (RMC). A RMC é constituída por 29 municípios e ocupa o oitavo lugar entre as regiões metropolitanas mais populosas do Brasil com 3.223.836 habitantes totalizando 30,86% da população do Estado do Paraná. Com 16.581km², é a segunda maior região metropolitana do país em extensão (COMEC, 2000; OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES INSTITUTO DO MILÊNIO - CNPq, 2009). A questão da superpopulação tem gerado problemas sociais, econômicos, políticos e ambientais cujas demandas requerem melhor compreensão da realidade territorial e de uma gestão planejada e sustentável, a qual é evidenciada através da informação geoespacial. A criação de uma IDE na RMC, bem como em outras regiões metropolitanas brasileiras, serviria para dar suporte às soluções de gestão para os problemas de gestão.

Os objetivos específicos da pesquisa basearam-se na criação, aplicação e análise de um questionário que possibilitasse:

- Identificar que tipos de dados geoespaciais são utilizados, onde são adquiridos e se estes são adequados aos usos requeridos.
- Identificar as formas de acesso aos dados geoespaciais, se existem dificuldades no acesso, se existem custos e, que tipo de problemas são encontrados nos dados disponíveis.
- Identificar quais os tipos de dados geoespaciais são produzidos, quais os objetivos de uso, quais os tipos de problemas são encontrados na produção, bem como as possíveis soluções.
- Identificar como os dados geoespaciais são disponibilizados e compartilhados pelas instituições e, quais condições são impostas para disponibilizá-los.
- Verificar a ciência dos entrevistados acerca da implantação da INDE, qual a formação do quadro profissional das instituições e identificar quais fatores impedem ou são necessários para a instituição de uma IDE na RMC.

A utilização de dados geoespaciais é fundamental para decisões sobre planejamento e gestão de recursos, bem como a elaboração de políticas públicas e privadas, pois facilitam a análise espacial e a tomada de decisões (DAVIS JR. & ALVES, 2005). A obtenção e a produção de dados geoespaciais consistentes e confiáveis representam a maior parte dos custos no processo de planejamento e gestão. Estes dados são produzidos por diversos atores – instituições públicas e privadas – o que ocasiona redundância nos dados e desperdício de recursos financeiros. (Rajabifard & WILLIAMSON, 2001). As IDEs têm se mostrado a melhor solução para resolver esses problemas e facilitar o acesso e o compartilhamento dos dados geoespaciais.

Esta pesquisa visa contribuir para a criação de IDEs nos demais níveis de governo no Brasil colaborando com o fortalecimento da INDE no país.

2. INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS – IDE

Uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), segundo o Decreto nº 6.666/2008 é “o conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessários para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal”.

De acordo com o Plano de Ação da INDE (CONCAR, 2010) entre os principais objetivos de uma IDE, estão os de compartilhar a informação geoespacial (IG), inicialmente na administração pública, e depois para toda a sociedade; incrementar a administração eletrônica no setor público; garantir aos cidadãos o direito de acesso à IG pública; incorporar a IG produzida pela iniciativa privada; harmonizar a IG disponibilizada, bem como registrar suas características e; subsidiar a tomada de decisões de forma mais eficiente e eficaz.

Estes objetivos são alcançados através da interação dos cinco componentes de uma IDE (WARNEST, 2005). A Figura 2, resume os elementos que fazem parte de cada um dos componentes de uma IDE: atores, dados, estrutura institucional, tecnologias e, normas e padrões.



Fig. 2 – Componentes de uma IDE. Fonte: Adaptado de WARNEST (2005).

As próximas seções explicam resumidamente cada um destes componentes. Além destes, os metadados, relevantes quando se trata dos dados e, a capacitação e treinamento, relevantes no que diz respeito a conscientização dos atores.

2.1 Dados

Os dados são o objeto central de uma IDE, em torno do qual os outros componentes se articulam. Eles referem-se aos conjuntos de dados geoespaciais que podem ser: dados de referência; dados temáticos e dados de valor agregado.

Os dados de referência são as bases para o referenciamento geográfico sobre a superfície do país.

Os dados temáticos, referem-se a um determinado tema ou fenômeno ocorrido sobre o território ou parte dele e descrevem valores qualitativos ou quantitativos em relação ao território.

Os dados de valor agregado, de acordo com (CONCAR, 2010) são “dados adicionados por usuários ou produtores (públicos ou privados) aos dados de referência e temáticos, por determinado interesse e utilização específica, e que podem pertencer aos âmbitos setoriais, regionais, estaduais, municipais, urbanos e outros”.

O diagnóstico proposto nesta pesquisa é importante para mostrar quais dados já existem e quais dados são necessários, para que não haja duplicação de esforços, redundância nos dados e desperdício de recursos financeiros.

2.2 Atores

O Plano de Ação da INDE (CONCAR, 2010) define atores como “as partes envolvidas ou interessadas (...) o setor público e o setor privado que respondem pela aquisição, produção, manutenção e oferta de dados espaciais; o setor acadêmico que é responsável pela educação, capacitação, treinamento e pesquisa em IDE; e o usuário que determina quais dados espaciais são requeridos e como devem ser acessados”. Estes atores devem atuar de acordo com princípios determinados para cada IDE de modo a orientar e coordenar suas ações. Os atores da INDE, além de permearem todos os setores da sociedade, têm o papel de integrar os demais componentes da Infraestrutura.

Através do diagnóstico elaborado é possível saber quem são os atores produtores e usuários da região de estudo, quais as funções desempenhadas por eles nas instituições e seu possível papel no desenvolvimento da IDE.

2.3 Estrutura Institucional

O componente institucional de uma IDE é o responsável por suas políticas, legislação, coordenação de ações e financiamento.

As políticas institucionais se referem às questões legais e comerciais do uso dos dados. São elas: (1) a Custódia, que garante que os dados de referência sejam produzidos, mantidos e adquiridos de acordo com as especificações, políticas e padrões definidos pela IDE e; (2) os Custos, política de preços, licenças e autorizações de uso, os quais garantem que sejam resguardados tanto os direitos dos usuários quanto os dos provedores de dados de uma IDE.

As principais instituições envolvidas na gestão da INDE são a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos (SPI), do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Além de coordenar o processo de implantação da INDE, a CONCAR foi responsável pela elaboração da Estrutura de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV), homologada em 2007 e do Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (MGB), homologado em 2009.

Conforme explicado anteriormente, a área de estudo desta pesquisa é a Região Metropolitana

de Curitiba. A caracterização de uma Região Metropolitana é a intensa urbanização que dá origem a funções públicas de interesse comum aos municípios que a compõem, integrando a organização, o planejamento e a execução de programas (CARMO, 2004). A componente institucional em uma IDE tem a missão de auxiliar nestas funções provendo dados com a qualidade requerida, bem como a coordenação das ações necessárias ao adequado armazenamento, documentação e compartilhamento dos mesmos.

O diagnóstico desenvolvido facilita a identificação das dificuldades encontradas pelos atores produtores e usuários na RMC em relação aos dados e às políticas institucionais na geração e gestão dos dados, bem como as possíveis soluções.

2.4 Tecnologias

O componente tecnologia representa a infraestrutura física responsável pelo funcionamento da IDE no que diz respeito ao armazenamento, acesso e disseminação dos dados espaciais. Ele envolve toda a parte de software e hardware, além da comunicação, gestão e segurança do sistema. O modelo funcional da INDE e das IDEs em geral, é baseado no conceito de serviços web, que se utiliza de aplicações com acesso pela internet, permitindo a troca de dados, o compartilhamento de tarefas e a automatização de processos utilizando padrões abertos, como os do World Wide Web Consortium (W3C) e do Open Geospatial Consortium (OGC), cujas especificações são públicas e abertas.

Este modelo de arquitetura adotado pela INDE, pode ser explicado como um agrupamento de múltiplos provedores de dados geoespaciais no qual cada um deles fornece acesso aos dados e serviços geoespaciais através de serviços web. O usuário por sua vez escolhe quais dados e serviços geoespaciais necessita através do catálogo de metadados e serviços de busca através de um geoportal. A Figura 3 ilustra este modelo de arquitetura.

As tecnologias utilizadas pela INDE, são voltadas para a implementação do Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG), bem como, para o Sistema de Informações Geográficas do Brasil (SIG Brasil). O DBDG, é um sistema de servidores de dados, distribuídos na rede mundial de computadores, com as

funções de armazenar, compartilhar e acessar os dados geoespaciais e os serviços relacionados aos dados. O SIG Brasil é o portal de acesso às informações sobre os dados geoespaciais que fazem parte da INDE.

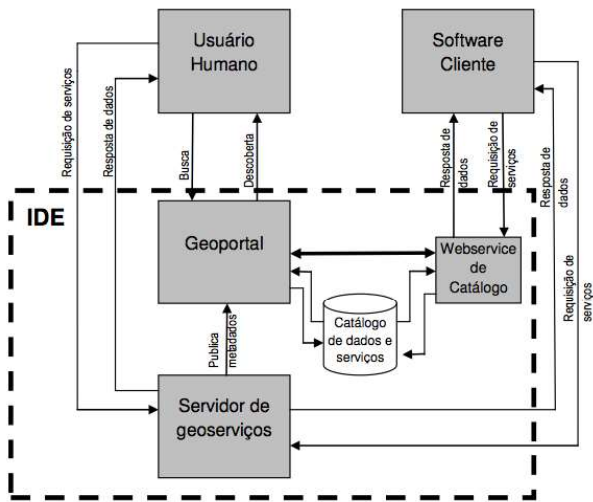


Fig. 3 – Arquitetura de uma IDE. Fonte: Adaptado de Davis Jr. & Alves (2005).

As tecnologias para a implantação do DBDG seguem os Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico, o e-Ping. O e-Ping prevê um conjunto de políticas gerais as serem seguidas como: a adoção preferencial de padrões abertos; a utilização de software público e/ou software livre e; transparência, entre outras (BRASIL, 2012).

2.5 Normas e Padrões

As normas e padrões de uma IDE são definidos pelos órgãos oficiais designados para estas finalidades e são responsáveis pela qualidade e consistência dos dados geoespaciais por ela distribuídos. Estas normas e padrões envolvem os sistemas de referência, modelos de dados, dicionário de dados, qualidade e transferência de dados e metadados.

A INDE (CONCAR, 2010) utiliza as normas e especificações técnicas do Sistema Cartográfico Nacional (SCN), apesar destas necessitarem uma atualização compatível com a imensa evolução das tecnologias. Estas normas e especificações foram implantadas através do Decreto-Lei nº 243 de 1967, que estabeleceu as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e, do Decreto nº 89.817 de 1984, que tratou das

Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional.

Além destes, são adotados os padrões de acesso e intercâmbio de dados definidos pelo OGC, como WMS - Web Map Service, WFS - Web Feature Service e CSW - Web Catalog Service, entre outros, que são relevantes para o modelo funcional das IDEs, conforme visto na seção anterior e; a ET-EDGV para dados vetoriais nas escalas 1:250.000 e maiores, relevante para garantia da consistência dos dados geoespaciais de referência, entre outros.

A integração de dados de diversos produtores, com diferentes características técnicas definidas pelo uso ao qual se destinavam primariamente, demandam informações e conhecimento para adequá-los às novas utilizações. Os metadados são as informações necessárias para facilitar este processo.

Dentre as informações descritivas sobre os dados destacam-se o referenciamento espacial, a projeção cartográfica, a sua qualidade (precisão e acurácia), a periodicidade, a instituição que os produziu, como acessá-los e como utilizá-los. Os metadados são elementos essenciais na gestão dos dados geoespaciais, facilitando sua reutilização e divulgação.

No Brasil, o Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais (CEMG), um dos comitês especializados da CONCAR, desenvolveu o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (MGB) baseado no padrão ISO 19.115 (ISO/TC211, 2003), o qual deve ser utilizado pelas instituições em todos os níveis hierárquicos.

2.6 Capacitação e Treinamento

Entre as dimensões de uma IDE, a saber – técnica, humana e de gestão – a humana, sendo a base criadora de conhecimento, é a mais importante e foco da capacitação e do treinamento nas organizações.

De acordo com (CONCAR, 2010) o investimento na dimensão humana tem seus resultados obtidos através da conscientização da importância dos conceitos, princípios e processos relacionados à adoção da IDE, bem como do entendimento das normas, especificações e padrões associados a produção, difusão e compartilhamento dos dados da IDE com foco na motivação para a adesão.

A estrutura dos programas de capacitação e treinamento da INDE foi planejada em módulos, uma estratégia que permite a adaptação da capacitação e treinamento de acordo com o perfil de cada público-alvo, facilitando a estimativa de custos e flexibilizando a sua operacionalização.

O perfil de público-alvo identificado pela INDE se baseia nas componentes (institucional; gestão, produção e uso de dados e; tecnologia) e nas competências que compõem o perfil de cada grupo. Contudo, os treinamentos são somente para o nível federal. O diagnóstico proposto por esta pesquisa pode facilitar a seleção do público-alvo para os níveis subnacionais futuramente, pois identifica quais as principais dificuldades enfrentadas pelos atores das instituições da RMC e pode demonstrar mais precisamente quais são as diretrizes de capacitação necessárias para cada uma delas.

3. ÁREA DE ESTUDO

A Figura 4, mostra a Região Metropolitana de Curitiba no Paraná e seus municípios, a área de estudo desta pesquisa.

O Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios da RMC é em sua maioria abaixo de R\$ 20.000,00 e sua distribuição é desigual. Apenas dois municípios da RMC têm PIB per capita acima de R\$ 50.000,00, são eles: Araucária, que sedia o polo petroquímico e São José dos Pinhais que sedia o polo automotivo, o que demonstra a heterogeneidade da região (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES INSTITUTO DO MILÊNIO - CNPq, 2009).

Resumidamente, no estudo supracitado são descritas as seguintes questões relativas à RMC: disparidades nas estruturas etária e de sexo; dinâmica do movimento pendular concentrada em direção ao polo; valores bastante desiguais em relação à educação entre as cidades; presença de aglomerados subnormais; ocorrência de situação fundiária irregular, dentro e fora dos aglomerados subnormais; adequação do ambiente da moradia socioespacialmente muito desigual; aumento do desemprego e da informalidade, queda no nível dos rendimentos e manutenção dos elevados níveis de desigualdade em relação à inserção ocupacional e à disponibilidade de renda e; localização em uma extensa área de Bacia Hidrográfica e de Unidades de Conservação.

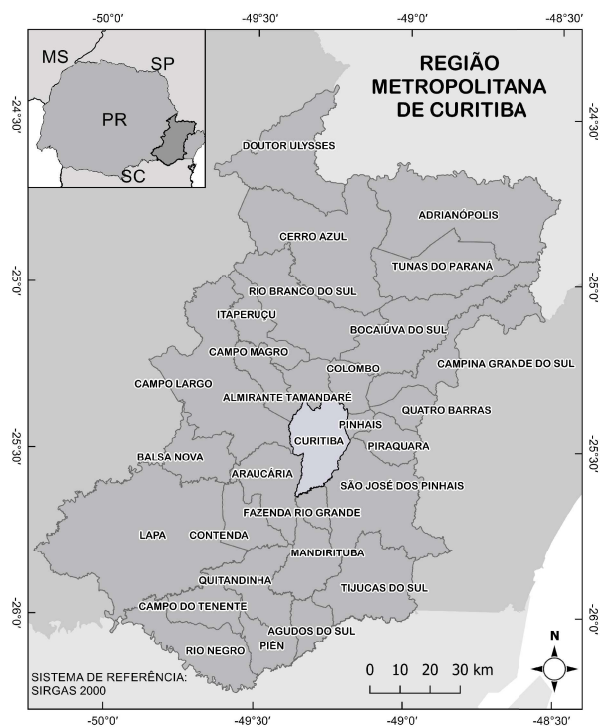


Fig. 4 – Municípios da RMC.

Esta situação é semelhante em todas as regiões metropolitanas do país e gera pressões diferenciadas sobre os serviços públicos de atendimento às necessidades básicas da população, principalmente educação, saúde e moradia. Ela também influencia diretamente a definição de políticas públicas de mobilidade e acessibilidade da população. E ainda, necessita o estabelecimento urgente de diretrizes para uso e ocupação do solo, de modo a garantir a qualidade de vida dos seus moradores e a proteção ambiental da região.

Essas demandas sociais, econômicas e ambientais requerem melhor compreensão da realidade territorial e de uma gestão planejada e sustentável, a qual é evidenciada através da informação geoespacial.

O atual momento das Regiões Metropolitanas é justamente, a retomada do planejamento como instrumento de gestão e vai ao encontro do objetivo mais importante das IDEs.

A criação de uma IDE para a RMC forneceria soluções para o planejamento e integração de políticas públicas e direcionaria intervenções onde estas são necessárias, promovendo o desenvolvimento econômico e social, melhorando o monitoramento dos recursos e protegendo o meio ambiente. Uma IDE para a Região,

além de ser uma necessidade, faz parte de uma das competências da Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC) (COMEC, 2000), a de “realizar pesquisas destinadas a fornecer e atualizar os dados necessários ao planejamento integrado da região”.

4. METODOLOGIA

O questionário desenvolvido para elaboração de um diagnóstico para a criação de uma IDE – RMC é composto da identificação dos entrevistados e da avaliação dos seguintes aspectos: utilização, acesso, produção, disponibilização e conhecimento das IDEs junto aos técnicos produtores e usuários de dados geoespaciais nas instituições relacionadas à gestão da RMC. Cada um destes aspectos gerou um bloco de perguntas. Nesta seção foram apresentados o número de perguntas, os objetivos e justificativas para cada um deles.

A amostra inicial foi composta de uma lista de aproximadamente 30 instituições do governo do estado do Paraná, da prefeitura de Curitiba e organizações não governamentais, além das 29 prefeituras da RMC, obtida durante a pesquisa. Desta amostra inicial, retornaram 26 questionários respondidos (44% do total das instituições solicitadas), os quais compõem o subsídio de análise para este estudo.

4.1 Identificação dos entrevistados

A identificação dos entrevistados foi feita mediante o preenchimento de quatro campos e a escolha do nível de governo: nome, formação e instituição, instituição onde trabalha, nível de governo da instituição onde trabalha (federal, estadual ou municipal) e área de atuação.

Esta etapa teve como objetivo identificar os técnicos e os gestores de informação geográfica na RMC, de forma a conhecer a formação destes atores e a área de atuação designada a estes profissionais nas corporações.

4.2 Utilização

O primeiro bloco, utilização, foi composto de nove perguntas (1 a 9). Esta etapa teve como objetivos identificar os dados geoespaciais disponíveis, inventariar os dados geoespaciais utilizados e, quais problemas são encontrados na sua utilização.

Entre os principais objetivos de uma IDE

estão os de subsidiar a tomada de decisões, a melhoria nas ações resultantes do planejamento e a gestão focada no desenvolvimento. Todos estes objetivos beneficiam-se da informação geoespacial. A justificativa deste bloco se sustenta na necessidade da identificação de quais os objetivos de uso dos dados mais importantes para os atores da RMC.

4.3 Acesso

O conceito de IDE abrange recursos de dados, sistemas, redes, normas e questões governamentais que envolvem a IG, a qual é entregue aos potenciais usuários através de meios diversos. Uma IDE deve fornecer um sistema eficaz e eficiente, de fácil utilização, capaz de agilizar a busca de dados geográficos pelos usuários. As perguntas deste bloco são justificadas pela necessidade de se diagnosticar a forma como este processo ocorre atualmente na RMC.

O segundo bloco, acesso, foi composto de oito perguntas (10 a 17). Esta etapa teve como objetivos identificar a forma como a IG é acessada na RMC, a sua qualidade, quais as dificuldades enfrentadas no acesso e como elas podem ser resolvidas.

4.4 Produção

O componente institucional de uma IDE compreende as questões de políticas, legislação e coordenação. Ela deve assegurar que os dados de referência sejam adquiridos, produzidos e mantidos de acordo com especificações, padrões e políticas definidas pela IDE para atender a uma comunidade de usuários. As perguntas deste bloco são justificadas pela necessidade de se identificar quais as principais dificuldades enfrentadas e as necessidades dos usuários, na produção da IG na RMC, sob o aspecto das políticas, da legislação e da coordenação institucional.

O terceiro bloco, produção, foi composto de 5 perguntas (18 a 22). Esta etapa teve como objetivo principal identificar que tipo de IG é produzida na RMC, os objetivos de uso, quais as dificuldades enfrentadas na produção e como elas podem ser resolvidas.

4.5 Disponibilização

Uma IDE deve facilitar o compartilhamento, a disseminação e o acesso aos dados. Existem

questões políticas para assegurar o efetivo gerenciamento de risco associado com o uso da IG e para detalhar os termos e as condições para seu uso. No contexto do compartilhamento, a interpretação e o uso adequado dos dados por diferentes usuários exigem a disponibilização de um conjunto de informações sobre esses dados para propiciar a compreensão e o entendimento sobre a sua aplicabilidade e forma de utilização. Neste sentido, metadados são de grande importância.

O quarto bloco, disponibilização, foi composto de 3 perguntas (23 a 25). Este bloco teve como objetivos identificar a forma como a IG é disponibilizada e compartilhada na RMC, bem como se existem condições para a disponibilização.

Este bloco se justifica pela necessidade de diagnosticar a forma como ocorre a disponibilização e o compartilhamento de dados na RMC.

4.6 IDE – Infraestrutura de Dados Espaciais

O quinto bloco, ide, foi composto de 4 perguntas (26 a 30) e de uma explicação sobre o decreto 6.666/08. Este bloco teve como objetivos averiguar a ciência dos técnicos e gestores de informação geográfica na RMC a respeito da INDE, identificar a composição profissional das equipes, além de verificar quais os principais aspectos que impedem a criação de uma IDE na RMC, na opinião dos entrevistados.

Uma IDE possui as dimensões técnica, humana e de gestão. Nela, a dimensão humana é alvo de capacitação: o desenvolvimento dos conhecimentos teóricos que orientam as ações e; de treinamento: a aplicação de procedimentos na realização de atividades ou tarefas. Ambos, visam o aprendizado de novas formas de conduta ou à modificação das anteriores.

Este bloco se justifica pela necessidade de diagnosticar a formação profissional dos técnicos e gestores de informação geoespacial na RMC como públicos-alvo de capacitação e treinamento da INDE.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas próximas subseções estão os blocos de cada um dos aspectos avaliados pelo questionário com algumas perguntas, bem como os resultados e a análise para cada uma delas.

5.1 Identificação dos entrevistados

Na identificação dos entrevistados foram omitidos apenas seus nomes para preservar suas identidades.

A formação dos entrevistados é na maioria de engenheiros cartógrafos, mas também engenheiros civis, geógrafos, engenheiro agrimensor, arquiteto urbanista, engenheiro agrícola, bacharel em informática, geólogo e MSc em computação aplicada. As instituições de formação são UFPR, UTFPR, IFPR e PUC.

Com exceção de um profissional, todos têm formação superior. Esta informação é importante, pois define um perfil de público-alvo, ao qual são atribuídas diretrizes específicas para cursos de treinamento e capacitação da INDE. Estas diretrizes determinam a escolha dos temas, métodos e local de treinamento.

Quanto à instituição onde trabalham: prefeituras dos municípios Rio Negro, Campo do Tenente, São José dos Pinhais, Pinhais, Araucária, Campo Largo, Itaperuçu e instituições como Paranacidade, IAP, CELEPAR, UFPR, COMEC, ITCG, SESP-PR, COPEL, Sanepar, IPARDES, IPPUC, SIMEPAR e IBGE.

No que diz respeito à área de atuação: Secretaria de Obras; Desenvolvimento Municipal e Projetos; Topografia; Informática; Planejamento Urbano e Regional; Cartografia/ Geoprocessamento/CTM; Georreferenciamento de Imóveis, Energia-Utilities; Planejamento Ambiental; Meteorologia, Hidrologia e Meio Ambiente e; Bases Territoriais, entre outros.

Cinquenta por cento dos entrevistados trabalham em instituições da esfera municipal. Destes, 23% trabalham em prefeituras da RMC. A esfera municipal é responsável por setores de fundamental importância no poder local como o ordenamento do território e urbanismo, saúde, educação, equipamentos urbanos e ação social, entre outros. Neste nível hierárquico, a amostra tem representantes de instituições importantes na estruturação de uma IDE – RMC, as prefeituras como atores produtores e usuários de IG, o IPPUC como apoio técnico ao ator coordenador.

Quarenta e dois por cento dos entrevistados trabalham em instituições da esfera estadual. A esfera estadual é responsável por setores estratégicos na administração local como as redes de energia, água, saneamento, transportes,

segurança pública e meio ambiente, entre outros. Neste nível hierárquico, a amostra também tem representantes de instituições importantes na estruturação de uma IDE – RMC, como a COPEL e a Sanepar, atores produtores e usuários de IG normalmente com as bases cartográficas mais atualizadas, o ITCG ou a COMEC como possível ator coordenador.

Oito por cento dos entrevistados trabalham em instituições da esfera federal. A esfera federal é responsável por setores como moradia, defesa nacional, patrimônio, cultura, ciência e promoção do desenvolvimento, entre outros. Neste nível hierárquico, a amostra também tem representantes de instituições importantes na estruturação de uma IDE – RMC, como o IBGE, que também produz informação geoespacial, inclusive cadastral. Do ponto de vista das IDEs, este nível é responsável pela coordenação, condução e pelo respaldo político e financeiro, definindo as diretrizes para a sua execução, materializada pela INDE no Brasil.

Porém, a despeito de sua hierarquia, todos são atores partícipes na constituição de uma IDE – RMC e devem desenvolver relações de cooperação entre os níveis hierárquicos, sem fronteiras.

5.2 Utilização

O resultado da primeira pergunta mostra que a utilização de dados espaciais é quase unânime entre os entrevistados, com 92%. Os que responderam que não utilizam, são de duas prefeituras da RMC. Uma delas disse que “não tem seu município mapeado”. Conforme visto na Seção 4 (Área de Estudo), existem padrões de ocupação e desenvolvimento bastante diferenciados entre os municípios da RMC e, em um estudo minucioso seria possível detectar, que algumas delas não utilizam sistemas de informações geográficas por não terem recursos humanos e financeiros para tal finalidade.

A segunda pergunta mostra que entre os objetivos de utilização se destacam o planejamento (20%) e a localização (18%), porém a maioria dos entrevistados respondeu que utiliza os dados geoespaciais em todas as etapas sugeridas (gestão, tomada de decisões, apresentação de projetos, monitoramento e outros). Os que responderam outros, citaram:

análise criminal, elaboração de produtos cartográficos e regularização fundiária. Isto demonstra a importância da IG na administração local, que tem exigências no domínio de suas competências e atribuições que demanda um grande volume de informação geográfica e com um nível de detalhe superior ao necessário nos outros níveis da administração.

Os tipos de dados utilizados na terceira pergunta, como pode-se observar na Figura 5, foram separados de acordo com a classificação da INDE: Dados Geoespaciais de Referência Oficiais e Dados e Informações Geoespaciais Temáticas do Setor Federal.

3. Que tipo de dados?

DADOS GEOESPACIAIS DE REFERÊNCIA OFICIAIS	[15]	5%
Controle Geodésico		
Redes Geodésicas: Planimétrica, Altimétrica, GNSS, Maregráfica Permanente, e Gravimétrica	[10]	3%
Cartografia Terrestre Básica		
Mapeamento Terrestre Sistemático - Geográfico (Escala 1:250.000, 1:500.000, 1:1.000.000)	[10]	3%
Mapeamento Terrestre Sistemático - Topográfico (Escala 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000)	[11]	4%
Mapeamento Terrestre Sistemático Cadastral (Escala 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000, 1:1.000, 1:500)	[17]	6%
Subsidiários e Acessórios		
Mosaicos Ortoretilicados/Modelo Numérico (MDT)/Ortofotocartas/Cartas-Imagem/Imagens de Satélite	[15]	5%
Nomes Geográficos/ Divisão Política Administrativa	[17]	6%
Unidades de Conservação/ Bacias Hidrográficas	[17]	6%
Terras Indígenas	[8]	3%
Dados e Informações Fundiárias	[12]	4%
Cartografia Especial		
Mapeamento Náutico	[0]	0%
Mapeamento Aeronáutico	[2]	1%
DADOS E INFORMAÇÕES GEOESPACIAIS TEMÁTICAS DO SETOR FEDERAL	[10]	3%
Geologia/ Geofísica/ Geomorfologia/ Solos/ Recursos Minerais	[11]	4%
Hidrogeologia/ Hidroquímica	[6]	2%
Cobertura e Uso da Terra	[12]	4%
Recursos Hídricos	[11]	4%
Vegetação/ Biomas/ Biodiversidade/ Desmatamento/ Focos de Calor/ Áreas degradadas	[11]	4%
Zonamento Ecológico e Econômico	[10]	3%
Clima/ Riscos	[8]	3%
Estatísticas ambientais/ Estatísticas econômicas/ Estatísticas sociais/ Regionalizações/ Migração	[11]	4%
Transportes/ Saúde/ Educação/ Justiça/ Comunicações	[10]	3%
Energia	[13]	4%
Saneamento	[14]	5%
Habituação e Urbanização	[17]	6%
Cultura, Lazer e Esportes	[9]	3%
Indústria Extrativista/ Indústria de Transformação	[5]	2%
Agricultura/ Pecuária	[9]	3%

Fig. 5 – Tipos de dados utilizados pelos entrevistados.

Entre os Dados Geoespaciais de Referência Oficiais encontram-se os Dados Subsidiários e Acessórios. De acordo com (CONCAR, 2010, p. 76-77) os Dados Subsidiários e Acessórios são conjuntos de dados também considerados de Referência pela INDE mas, que não se enquadram nas classificações de dados de Controle Geodésico, Cartas Gerais do Mapeamento Terrestre e Mapeamento Terrestre Cadastral. São eles: Mosaicos Ortoretilicados, Modelos Numéricos, Divisão Política-Administrativa,

Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Bacias Hidrográficas, Informações Fundiárias, Nomes Geográficos, Ortofotocartas e Cartas-Imagem.

Segundo os entrevistados, os mais utilizados entre os Dados Geoespaciais de Referência Oficiais são: mapeamento terrestre sistemático cadastral (escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000, 1:1.000, 1:500) (6%); nomes geográficos/divisão político-administrativa (6%); unidades de conservação/ bacias hidrográficas (6%); mosaicos ortorretificados/ modelo numérico (MDT)/ ortofotocartas/ cartas-imagem/ imagens de satélite (5%) e dados e informações fundiárias (4%).

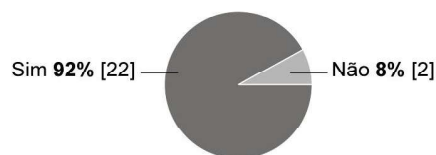
Entre os Dados e Informações Geoespaciais Temáticas do Setor Federal, os mais utilizados são: habitação e urbanização (6%); saneamento (5%); energia (4%) e; cobertura e uso da terra (4%).

Isto evidencia a necessidade de dados geoespaciais, principalmente cadastrais nas grandes escalas, com nível maior de detalhe. Por isso é necessário que, na implantação de uma IDE – RMC, sejam previstos projetos de aquisição de dados cartográficos nas escalas maiores.

De acordo com as perguntas 4 e 5, os entrevistados em sua totalidade, acreditam que os dados geoespaciais facilitam o trabalho. Isto ocorre, de acordo com os mesmos, em praticamente todas as situações (organização, sistematização, apresentação) mas, principalmente para a visualização (28%). Os que responderam outros, citaram gestão, análise, planejamento, manutenção e “que não há trabalho sem georreferenciamento”.

Noventa e dois por cento dos entrevistados disseram que existe a necessidade de ajuste nos dados, como pode-se observar na Figura 6. A maioria das explicações diz respeito à normas e padrões, atualização dos dados e à incompatibilidade das divisões políticas. As explicações deixam transparecer também, a dificuldade em lidar com a mudança de sistema geodésico de referência no país, que esteve em processo de transição até o ano passado (2015). Outra informação percebida através das explicações, é que muitos possuem bancos de dados com as informações que utilizam ou produzem..

6. Existe necessidade de ajuste nos dados?



7. Se sim, explique:

Fig. 6 – Necessidade de ajuste nos dados utilizados.

Ao analisar-se essas informações, fica evidente a falta de legislação que designe as normas e padrões para a produção cartográfica nas escalas cadastrais, maiores que 1:25.000, apesar da recente publicação das Diretrizes Nacionais para o Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) do Ministério das Cidades (BRASIL, 2009). Outra questão importante é a prática das instituições de não produzir metadados, embora exista desde 2009, o Perfil MGB.

A oitava pergunta trata das consequências de se utilizar dados inadequados, as quais foram baseadas na revisão bibliográfica e no quadro Processos Geradores de Erros na Produção/ Uso de Dados Geoespaciais do Plano de Ação da INDE e, pode ser observada na Figura 7.

8. Por falta de dados geoespaciais adequados, qual a consequência de utilizar dados inadequados?

	Nenhum	Muito Pouco	Pouco	Razoável	Muito
Erros nas fontes de informação utilizadas/Entendimento incorreto/ Uso inapropriado/Intervalos de classes inadequados	●	●	●	●	●
Erros de superposição/Inexatidão dos elementos geográficos/ Representação cartográfica	●	●	●	●	●
Precisão numérica e espacial inadequadas/Inexatidão de escala	●	●	●	●	●
Erros de processamento/ Manipulação/Tratamento	●	●	●	●	●
Erros de transformação de coordenadas/Propagação de erros	●	●	●	●	●
Inexatidão da digitalização/ Armazenamento/Inexatidão do dispositivo de saída/Deformações do suporte de reprodução	●	●	●	●	●
Inadequação do modelo de dados	●	●	●	●	●
Erros no trabalho de campo	●	●	●	●	●

Fig. 7 - Consequências de utilizar dados inadequados.

A alta porcentagem na consideração de que ocorrem muito (em média 35%), todos os problemas enumerados, pode ser a ausência de metadados, a inadequação das bases cartográficas utilizadas, como já foi constatado, ou a falta de capacitação adequada. Os resultados levam a crer que há a necessidade de coordenar a aquisição e

oferta de dados na administração local, de forma a harmonizar a informação geoespacial produzida e registrar suas características.

A nona pergunta foi dividida em três partes, de acordo com o nível de governo onde os dados utilizados são obtidos e, pode ser observada nas figuras 8, 9, e 10. As instituições produtoras foram obtidas durante a pesquisa para elaboração deste estudo, sendo as federais identificadas, em sua maioria, no Plano de Ação da INDE.

De acordo com os entrevistados, a origem dos dados utilizados no nível federal é, principalmente o IBGE (18%), a DSG (12%) e o INPE (10%). Pelos resultados, percebe-se que os usuários das instituições da RMC buscam seus dados nos órgãos do governo responsáveis pelos dados de referência que os disponibilizam. O IBGE, a DSG e o INPE são órgãos produtores oficiais de dados geoespaciais de referência. Os dois primeiros produzem uma gama de dados bastante variados, tanto da cartografia terrestre básica, quanto dados subsidiários e acessórios. O terceiro produz dados subsidiários e acessórios, principalmente mosaicos ortorretificados e modelos numéricos, além de disponibilizar imagens de satélites das séries Landsat e Cbers.

9. (a) Onde os dados geoespaciais utilizados por sua instituição são adquiridos?

INSTITUIÇÕES FEDERAIS		
ANA - Agência Nacional de Águas	[5]	6%
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica	[5]	6%
CDBL - Ministério das Relações Exteriores	[0]	0%
DHN - Diretoria de Hidronavegação	[1]	1%
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre	[4]	5%
DNPM/CPRM - Departamento Nacional da Produção Mineral/ Serviço Geológico do Brasil	[3]	4%
DSG - Diretoria de Serviço Geográfico do Exército	[10]	12%
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	[6]	7%
FURNAS/ELETRORBRAS - Furnas Centrais Elétricas S.A./ Centrais Elétricas Brasileiras	[4]	5%
FUNAI - Fundação Nacional do Índio	[2]	2%
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	[15]	18%
ICA - Instituto de Cartografia Aeronáutica	[2]	2%
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	[3]	4%
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária	[2]	2%
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	[8]	10%
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional	[1]	1%
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	[3]	4%
MMA - Ministério do Meio Ambiente	[6]	7%
ON - Fundação Observatório Nacional	[1]	1%
SPU - Secretaria do Patrimônio da União	[2]	2%

Fig. 8 – Instituições federais onde dados são obtidos.

No nível estadual, a origem dos dados utilizados é principalmente do ITCG, COPEL e Paranacidade (8% cada), COMEC, SEDU e

SUDERHSA (7% cada) e, Sanepar e Mineropar (6% cada). A exemplo do que ocorre no nível federal, os usuários das instituições da RMC buscam seus dados nos órgãos do governo onde há disponibilidade de dados de referência e facilidade de acesso à informação geoespacial. O ITCG disponibiliza cartas topográficas em diversas escalas, divisas municipais e imagens aéreas, entre outros dados em formatos digitais para download; a Copel possui uma base cartográfica das mais atualizadas e o Paranacidade atua diretamente no desenvolvimento urbano através do Plano Diretor.

No nível municipal, a origem dos dados utilizados é principalmente, IPPUC (33%), dados gratuitos na internet como Google Earth (31%), contratação na iniciativa privada (21%) e prefeituras (15%).

As informações cadastrais são geradas neste nível. O IPPUC (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba), é um órgão de referência na produção de informação geoespacial no município de Curitiba e conta com uma iniciativa de compilação de dados dos outros municípios da RMC. Possivelmente, pela ausência de dados oficiais no nível municipal, grande parte dos usuários contrata a iniciativa privada ou utiliza dados do Google Earth.

As instituições produtoras da pergunta nove, associadas ao tipo de dados mais utilizados (pergunta três), indicam em que tipo de dados uma futura IDE deverá investir e com quais instituições deverá estabelecer acordos de cooperação técnica imediata.

5.3 Acesso

No que diz respeito ao Acesso, os resultados da pergunta 10 indicam que existe informação geoespacial disponível nas prefeituras da RMC e também, que há informação sendo contratada na iniciativa privada. Isto demonstra a necessidade da IG na RMC e que ela não é suficiente, de qualidade ou compartilhada.

De acordo com os entrevistados, a principal forma de acesso, como pode-se observar na Figura 11, é através de arquivos digitais mediante solicitação (CD/DVD), apenas uma pequena porcentagem o faz através de Serviços WMS/WFS (OGC, 2006b; OGC, 2006a). Estes resultados evidenciam que ainda não existe uma cultura de compartilhamento dos dados na Região Metropolitana de Curitiba.

9. (b) Onde os dados geoespaciais utilizados por sua instituição são adquiridos?

INSTITUIÇÕES ESTADUAIS		
CELEPAR - Companhia de Informática do Paraná	[2]	1%
CEMA - Conselho Estadual do meio Ambiente	[2]	1%
CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos	[2]	1%
COLIT - Conselho de Desenvolvimento do Litoral	[5]	3%
COMEC - Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba	[13]	7%
CONFAUNA - Conselho Estadual de Proteção à Fauna	[0]	0%
COPEL - Companhia Paranaense de Energia	[14]	8%
DER - Departamento Estradas de Rodagem	[10]	5%
EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural	[8]	4%
IAP - Instituto Ambiental do Paraná	[10]	5%
IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social	[9]	5%
ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geociências	[15]	8%
LACTEC - Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento	[2]	1%
MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A.	[11]	6%
PARANACIDADE - Serviço Social Autônomo	[15]	8%
SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná	[11]	6%
SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento	[7]	4%
SEED - Secretaria de Estado da Educação	[4]	2%
SEDU - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano	[13]	7%
SEPL - Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral	[3]	2%
SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	[10]	5%
SETI - Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior	[2]	1%
SETR - Secretaria de Estado dos Transportes	[5]	3%
SUDERHSA/ AGUASPARANÁ - Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental/ Instituto das Águas do Paraná	[13]	7%

Fig. 9 – Instituições estaduais onde dados são obtidos.

9. (c) Onde os dados geoespaciais utilizados por sua instituição são adquiridos?

INSTITUIÇÕES MUNICIPAIS OU LOCAIS		
IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba	[16]	33%
PREFEITURAS	[7]	15%
CONTRATAÇÃO NA INICIATIVA PRIVADA	[10]	21%
OUTROS DADOS GRATUITOS NA INTERNET (GOOGLE EARTH)	[15]	31%

Fig. 10 – Instituições municipais onde dados são obtidos.

11. Como ocorre este acesso?

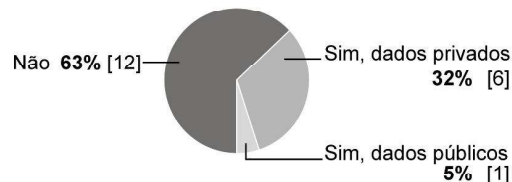
Arquivos digitais mediante solicitação (CD/DVD)	[15]	27%
Página para download	[13]	24%
Portal de acesso público	[13]	24%
Serviços WMS/WFS	[4]	7%
Mapas em papel	[10]	18%

Fig. 11 – Formas de acesso aos dados.

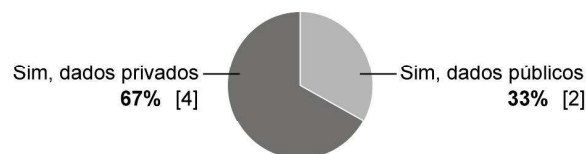
As três perguntas seguintes, dizem respeito aos custos da informação acessada e podem ser observadas na Figura 12. De acordo com a maioria dos entrevistados, 63% deles, não existe custo no acesso à IG pública e 32% têm custos com o acesso à IG contratada na iniciativa privada. A maioria, 67%, deixa de utilizar os dados que precisa

quando tem que contratar na iniciativa privada. Os custos, na maioria dos casos, implicam em maior investimento (40%), alteração/atraso nos prazos (30%), inviabilização na execução (20%) e elevação no custo final (10%).

12. Existe custo na aquisição dos dados?



13. Se sim, por causa do custo, você deixou de usar o dado que precisava?



14. Se sim, quais as dificuldades que o custo de aquisição dos dados geoespaciais causa na geração dos produtos finais?

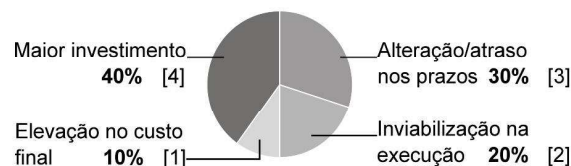


Fig. 12 – Custos no acesso.

Estes resultados indicam que os usuários, aproximadamente dois terços dos entrevistados, utilizam a informação pública existente, e deixam de utilizar a IG que necessitam quando esta implica em custos. Uma IDE evitaria o desperdício de recursos financeiros, a redundância nos dados e facilitaria o acesso aos dados.

Como pode-se observar na Figura 13, a maior parte dos entrevistados afirma haver a necessidade de ajuste nos dados, o que pode indicar que os dados não são exatamente aqueles que precisam, por falta de padrões ou de documentação sobre os dados.

15. Existe necessidade de ajuste nos dados?

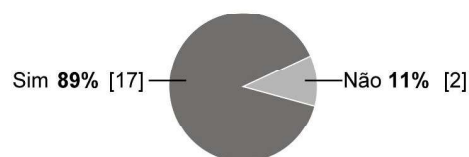


Fig. 13 – Necessidade de ajuste nos dados acessados.

A pergunta 16 ajuda a elucidar a pergunta anterior, ela trata dos tipos de problemas encontrados no acesso à IG e pode ser observada na Figura 14.

16. Se sim, que tipo de problema você encontra na aquisição/produção destes dados?

ACESSO		
Interface	[3]	2%
Inexistência de dados na escala, qualidade ou atualização necessária	[9]	7%
Políticas de acesso, licenciamento, autorizações	[8]	6%
Custos	[5]	4%
Desconhecimento dos acervos existentes	[6]	5%
Capacitação Técnica	[2]	2%
HETEROGENEIDADE		
Mídias diversas	[3]	2%
Formatos diferentes	[11]	9%
Cartográfica: Escalas, Projeções, Simbologia, Temática	[11]	9%
REFERÊNCIA TEMPORAL		
Diferentes datas de elaboração	[9]	7%
COMPLEXIDADE		
Representação de elementos com diversas geometrias	[3]	2%
Produção descentralizada com métodos distintos	[7]	6%
MÚLTIPLA PROCEDÊNCIA		
Variedade de produtores	[3]	2%
Finalidades distintas	[4]	3%
Precisões diversas	[7]	6%
Métodos diferentes	[5]	4%
Inexistência ou não observação de padrões definidos	[7]	6%
DOCUMENTAÇÃO		
Legenda (não completa)	[4]	3%
Não adoção de padrões de metadados	[8]	6%
Documentação incipiente sobre a metodologia e padrão utilizados na produção	[9]	7%

Fig. 14 – Problemas encontrados no acesso aos dados.

Os maiores problemas encontrados na aquisição dos dados são: formatos diferentes (9%); escalas, projeções, simbologia, temática (9%); inexistência de dados na escala, qualidade ou atualização necessária (7%); diferentes datas de elaboração (7%); documentação incipiente sobre a metodologia e padrão na produção (7%); políticas de acesso, licenciamento, autorizações (6%); não adoção de padrões de metadados (6%); produção descentralizada com métodos distintos (6%); precisões diversas (6%); inexistência ou não observação de padrões definidos (6%) e; desconhecimento dos acervos existentes (5%). Os problemas apontados dizem respeito principalmente à heterogeneidade, à documentação e ao acesso.

As soluções para esses problemas foram respondidas na pergunta seguinte, a qual pode ser observada na Figura 15 e compreendem: unificação dos dados em um portal (10%); padronização de formatos dos dados (9%); normas para produção dos dados (9%); metadados (9%); legislação e políticas públicas a nível estadual, municipal e local (8%); divulgação dos acervos existentes (8%); aumento no investimento

na geração de dados (8%); treinamento nas instituições de governo estadual, municipal e local (6%); outros (9%).

Os entrevistados que responderam outros, citaram: “atualização de parâmetros de datum, pois isso gera posições referenciais diferentes e descontinuidade de exatidão” e, “contratação de mais técnicos na área em nível municipal”.

17. Como os problemas enfrentados podem ser resolvidos?

Interface amigável	[7]	5%
Legislação e políticas públicas a nível estadual, municipal e local	[12]	8%
Gratuidade dos dados disponibilizados pelos governos estadual, municipal e local	[7]	5%
Divulgação dos acervos existentes	[12]	8%
Treinamento para os usuários de dados geoespaciais nas instituições de governo estadual, municipal e local	[9]	6%
Unificação dos dados em um portal	[14]	10%
Padronização de formatos dos dados	[13]	9%
Normas para produção dos dados	[13]	9%
Descrição de Metadados: especificações e características técnicas e temporais dos dados	[13]	9%
Melhoramento da interface de busca	[6]	4%
Padronização na representação	[7]	5%
Centralização na produção dos dados	[3]	2%
Padronização de escalas, precisões e métodos na produção dos dados	[6]	4%
Aumento no investimento na geração de dados	[11]	8%
Outros. Quais? Explique:	[13]	9%

Fig. 15 – Soluções para os problemas no acesso.

A variedade de produtores acessados (pergunta 9), as dificuldades encontradas no acesso (perguntas 11 a 14) e utilização (pergunta 15) sugerem o estabelecimento de uma rede de mecanismos em informática que permita procurar, consultar, acessar, adicionar e utilizar dados geoespaciais, bem como incorporar metadados organizados em catálogos utilizando browsers e acesso online a aplicações, o que vai ao encontro da necessidade da IDE (pergunta 17).

O modelo de arquitetura para a IDE – RMC pode ser o mesmo adotado pela INDE (apresentado na seção 2.4), sendo que este modelo também é uma das diretrizes do seu Plano de Ação (CONCAR, 2010). Cada instituição provedora de dados geoespaciais deveria ter um conjunto de servidores para disponibilizar seus dados e serviços, os quais seriam acessados através de seus metadados centralizados em um geoportal, administrado por uma instituição responsável (que poderia ser o IPPUC ou o Paranacidade no caso da RMC), através do qual os usuários utilizariam uma interface para fazer as consultas, que requisitariam a informação aos servidores e, à partir destes, os dados e serviços disponibilizados por cada instituição. Isto pode ser feito com a utilização de software livre e

padrões abertos, como foi feito pela INDE, o que demonstra às instituições das demais hierarquias, a viabilidade de execução, mesmo com recursos humanos e tecnológicos distintos entre as diversas instituições.

5.4 Produção

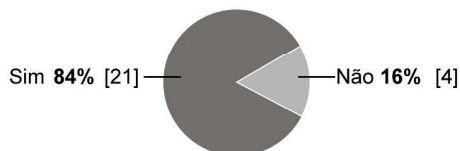
Como pode-se observar na Figura 16, oitenta e quatro por cento dos entrevistados produzem dados geoespaciais. Destes, a maioria produz dados temáticos (35%), seguidos de dados cadastrais (24%), estatísticos (24%) e dados de referência (16%).

Os objetivos de uso também são diversos e abrangentes: 19% utilizam IG para localização e apresentação de projetos; 18% para planejamento e para gestão; 13% para tomada de decisões e monitoramento.

Estas informações indicam que há uma grande e variada produção utilizada em praticamente todas as etapas de trabalho entre esses atores na RMC.

BLOCO III – PRODUÇÃO

18. Sua instituição produz dados geoespaciais?



19. De que tipo?



20. Com quais objetivos de uso?

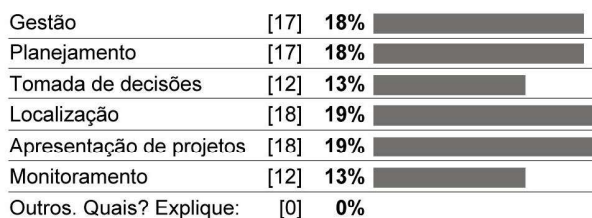


Fig. 16 – Dados produzidos.

A Figura 17 mostra os problemas encontrados na produção dos dados: políticas de acesso, licenciamento, autorizações (9%); finalidades distintas (9%); métodos diferentes (9%); cartográfica: escalas, projeções, simbologia, temática (8%); não adoção de padrões de metadados (8%) e; precisões diversas (7%).

21. Que tipo de problema você encontra na produção destes dados?

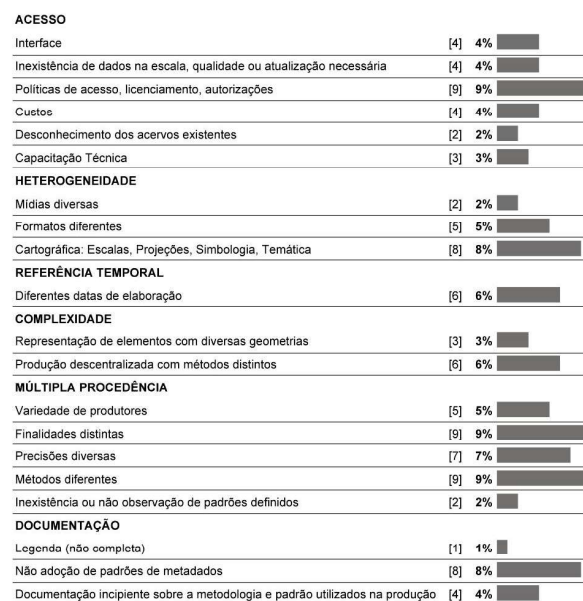


Fig. 17 – Problemas encontrados na produção dos dados.

De acordo com os entrevistados e como pode-se observar na Figura 18, as soluções para os problemas encontrados na produção dos dados, em sua maioria dizem respeito à padronização, treinamento, legislação, documentação e investimentos. São eles: padronização de formatos dos dados (13%); treinamento para os usuários nas instituições estadual, municipal e local (12%); normas para produção dos dados (12%); metadados (10%); legislação e políticas públicas a nível estadual, municipal e local (9%); padronização de escalas, precisões e métodos na produção (8%); unificação dos dados em um portal (7%); aumento no investimento na geração de dados (7%); interface amigável (5%) e; divulgação dos acervos existentes (5%).

22. Como os problemas enfrentados podem ser resolvidos?

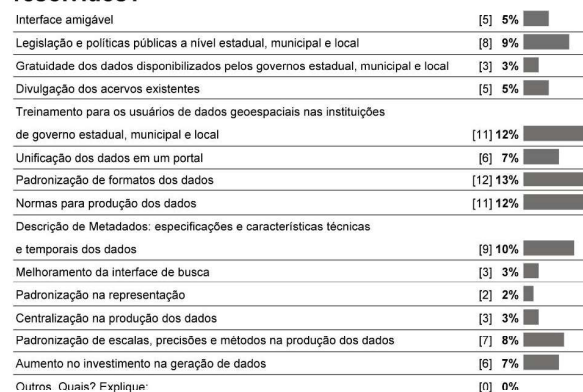


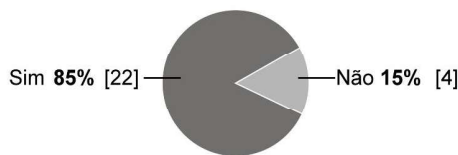
Fig. 18 – Soluções para os problemas na produção.

5.5 Disponibilização

Oitenta e cinco por cento dos entrevistados disseram que disponibilizam seus dados geoespaciais, conforme pode-se observar na Figura 19. Sendo que a disponibilização ocorre na forma de: arquivos digitais mediante solicitação (CD/DVD) (28%); mapas em papel (19%); portal de acesso interno (18%); página para download (15%); portal de acesso público (13%); serviços WMS/WFS (4%).

BLOCO IV – DISPONIBILIZAÇÃO

23. Sua instituição disponibiliza dados geoespaciais?



24. Como ocorre esta disponibilização?

Mapas em papel	[13]	19%	■
Arquivos digitais mediante solicitação (CD/DVD)	[19]	28%	■
Página para download	[10]	15%	■
Portal de acesso interno	[12]	18%	■
Portal de acesso público	[9]	13%	■
Serviços WMS/WFS	[3]	4%	■
Não disponibiliza	[2]	3%	■

Fig. 19 – Formas de disponibilização dos dados.

Estes resultados confirmam a informação de que não existe ainda na RMC, uma cultura de compartilhamento dos dados, a maioria o faz mediante solicitação e poucos compartilham publicamente. Aqui pode-se avaliar também a questão das tecnologias utilizadas, pois o conceito de serviço web (WMS/WFS), forma de disponibilização de apenas 4% dos entrevistados, é fundamental para a compreensão do modelo funcional de uma IDE pois simplifica o acesso direto pelos usuários através da internet.

A maioria dos entrevistados, 46%, não exige condição alguma para disponibilizar seus dados, 33% o faz mediante cadastro do usuário e apenas 21% mediante custos. Um cadastro é importante para compreender melhor quem são os usuários dos dados. Em uma IDE, pode-se estabelecer perfis, saber o tipo de informação procurada para poder investir na aquisição de dados atualizados, usar termos compreensíveis pelos usuários, fornecer feedback, entre outros aspectos.

Do ponto de vista dos dados, a RMC utiliza (pergunta 1) e produz (pergunta 18) informação geoespacial, mas não a compartilha adequadamente (perguntas 11 e 24). É fundamental que se utilize padrões de visualização e intercâmbio de dados geoespaciais para que o compartilhamento ocorra de forma automatizada, otimizando a utilização dos dados geoespaciais.

De acordo com as informações levantadas através do questionário, a IDE – RMC deveria disponibilizar todos os dados produzidos pelas instituições que compõem a sua administração, porém aqueles com maior nível de detalhe são os mais importantes, pois, conforme exposto na seção 5.2 os dados mais utilizados são os cadastrais nas grandes escalas (1:10.000, 1:5.000, 1:2.000, 1:1.000, 1:500).

5.6 IDE – Infraestrutura de Dados Espaciais

Setenta e três por cento dos entrevistados afirmam conhecer o decreto nº 6.666 de 27/11/2008 que dispõe sobre a INDE. A maioria, pretende aderir à INDE no futuro (41%) ou pretende aderir em iniciativas similares no nível estadual/municipal (41%). Outros, pretendem aderir e já se informaram sobre a adesão (14%).

Como pode-se observar na Figura 20, na opinião dos entrevistados, os principais entraves para a criação de uma IDE – RMC são: dificuldades nos arranjos institucionais (23%); problemas políticos (18%); dificuldades técnicas das instituições (14%); falta de legislação sobre o assunto, (13%) e; dificuldades em termos de direitos autorais e outras questões de acesso aos dados (13%).

29. Quais os principais entraves para a criação de uma Infraestrutura de Dados Metropolitanos, na qual as instituições disponibilizem seus dados de forma padronizada?

Falta de legislação sobre o assunto	[11]	13%	■
Falta de dados para alimentar a infraestrutura	[8]	9%	■
Dificuldades nos arranjos institucionais	[20]	23%	■
Dificuldades em termos de direitos autorais e outras questões de acesso aos dados	[11]	13%	■
Problemas políticos	[16]	18%	■
Dificuldade na criação de padrões	[9]	10%	■
Dificuldade técnicas das instituições	[12]	14%	■

Fig. 20 – Entraves na criação de uma IDE-RMC.

Do ponto de vista da estrutura institucional, a RMC carece de um aparato legal quanto aos

dados geoespaciais. A legislação é imprescindível para definir as diretrizes de implantação, de políticas públicas e para garantir o financiamento da informação geoespacial.

Seguindo a lógica dos ciclos estabelecidos no Plano de Ação, existe um conjunto de diretrizes da INDE que devem ser seguidas pelas iniciativas de IDEs nos níveis hierárquicos inferiores e em direção à base da pirâmide. É importante que tais diretrizes sejam observadas e que IDEs em diversos níveis sejam colocadas em prática.

No atual contexto do país, um dos objetivos mais importantes a serem alcançados pelas IDEs é contribuir para a modernização e eficiência dos serviços públicos. Mas, para que isto ocorra, deve-se dar suporte técnico e financeiro às instituições produtoras e utilizadoras para divulgar a informação geoespacial existente afim de inventariá-la, determinar sua qualidade e utilidade, antes de tomar outras decisões.

Como pode-se observar na Figura 21, no que diz respeito aos profissionais que fazem parte do quadro funcional das instituições, todos os entrevistados são profissionais que de alguma forma utilizam IG para execução das suas funções: engenheiro civil (16%); geógrafo (12%); engenheiro cartógrafo (12%); arquiteto e urbanista (10%); engenheiro florestal (10%); engenheiro ambiental (8%); topógrafo (7%); engenheiro agrônomo (7%); técnico em agrimensura/geomensura/ topografia (7%); técnico ambiental (6%); geólogo (3%); técnico agrícola (3%) e; técnico florestal (1%).

30. A sua instituição conta com algum destes profissionais em seu quadro funcional?

Arquiteto e Urbanista	[12]	10%	■
Engenheiro Agrônomo	[8]	7%	■
Engenheiro Ambiental	[10]	8%	■
Engenheiro Cartógrafo	[13]	11%	■
Engenheiro Civil	[19]	16%	■
Engenheiro Florestal	[12]	10%	■
Geógrafo	[14]	12%	■
Geólogo	[4]	3%	■
Técnico Agrícola	[4]	3%	■
Técnico em Agrimensura/ Geomensura/ Topografia	[8]	7%	■
Técnico Ambiental	[7]	6%	■
Técnico Florestal	[1]	1%	■
Topógrafo	[9]	7%	■

Fig. 21 – Quadro profissional das instituições.

Os recursos humanos da administração local ainda estão pouco sensibilizados e possuem conhecimentos limitados quanto ao potencial e vantagens das IDEs, visto que a forma de acesso (pergunta 11) e disponibilização (pergunta 24) através de serviços *WMS/WFS* ainda é a menos utilizada. Favoravelmente à criação da IDE – RMC, estes atores produtores e usuários ao mesmo tempo, anseiam por treinamentos específicos sobre o tema e sobre as tecnologias a ela associadas (pergunta 17).

A universidade tem um papel muito importante no treinamento, na capacitação e na tecnologia, pois introduz a relevância da informação geoespacial no meio acadêmico, conscientizando os recursos humanos e contribuindo com pesquisas científicas e tecnológicas para inovação e melhoria dos serviços aplicados à sociedade.

6. CONCLUSÕES

Este artigo apresentou um método de diagnóstico para a criação de uma IDE para a Região Metropolitana de Curitiba. Para o pleno desenvolvimento da INDE, é importante que as demais esferas de governo, bem como os usuários, seus usos e necessidades sejam considerados.

Os principais resultados obtidos foram a identificação de que tipos de dados geoespaciais são utilizados, as formas de acesso, que tipo de dados são produzidos, como são disponibilizados e compartilhados pelas instituições, bem como a formação do quadro profissional e quais fatores impedem ou são necessários para a instituição de uma IDE na RMC.

A contribuição deste trabalho foi demonstrar que diagnósticos como este têm um grande potencial para trazer a visão do usuário para a fase de projeto e assim fornecer subsídios para nortear a implementação de IDEs nos níveis subnacionais, onde grande parte da informação em grande escala é produzida e consumida.

Este método permite trazer os usuários para o centro da discussão das IDEs locais, permitindo a implementação de uma solução mais colaborativa e descentralizada para que o conjunto de nós que formam a INDE cumpram efetivamente o seu papel de promover o compartilhamento e uso de informações

geoespaciais, em proveito do desenvolvimento do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORBA, R. L. R.; STRAUCH, J. C. M.; ESTEVES, M. G. P.; SOUZA, J. M. INDE - Co: Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais Colaborativa. Em: **Anais do 1º Seminário de Metodologia do IBGE e a XI Reunião IASI sobre Estatística Pública**, Rio de Janeiro, 12 p., 2012.

BRASIL. **Decreto nº 6.666 de 27/11/2008, institui a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE**, 3p., 2008. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso realizado em 25 de Outubro de 2014.

BRASIL. **Portaria nº 511, de 7 de Dezembro de 2009. Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros**, 1p., 2009. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/stories/biblioteca/Portaria_511_PROEXT.pdf>. Acesso realizado em: 22 de Março de 2016.

BRASIL. **Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico**, 57 p., 2012. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-ping-padroes-de-interoperabilidade>>. Acesso realizado em: 22 de Janeiro de 2013.

CARMO, S. C. B. **Câmara e agenda 21 regional para uma rede de cidades sustentáveis: a região metropolitana da baixada santista**. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 344 p, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4255>>. Acesso realizado em: 25 de Novembro de 2016.

COETZEE S., WOLFF-PIGGOTT, B. A Review of SDI Literature: Searching for Signs of Inverse Infrastructures. In: SLUTER, C. R.; CRUZ, C. B. M.; MENEZES, P. M. L (eds.), **Cartography - Maps Connecting the World. Part of the series Lecture Notes in Geoinformation and Cartography**. Switzerland: Springer International Publishing, p. 113-127, 2015.

COMEC – COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA. **Diretrizes**

de Gestão para o Sistema Viário Metropolitano, 40 p., 2000. Disponível em <<http://www.comec.pr.gov.br>>. Acesso realizado em 14 de Maio de 2013.

CONCAR – COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA. **Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE**, 205 p., 2010. Disponível em <<http://www.inde.gov.br>>. Acesso realizado em 12 de Abril de 2013.

CROMPVOETS, J. Future of SDI-Performance Assessment. **GEOMATICA, Workshop “Assessing SDI Impact on society”**, Havana, Cuba, 3 p., 13 February 2009.

DAVIS JR., C. A.; ALVES, L. L. Infraestruturas de Dados Espaciais: Potencial para Uso Local. **Revista Informática Pública, ANO 8 N1**, 14p., 2005. Disponível em: <<http://www.ip.pbh.gov.br>>. Acesso realizado em 05 de Dezembro de 2014.

INDE. <<http://www.inde.gov.br/a-inde/apresentacao.html>> Acesso realizado em 21 de Novembro de 2016.

ISO/TC211. **ISO 19115:2003 Geographic information – Metadata**, 150 p., 2003.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES INSTITUTO DO MILÊNIO - CNPq. Relatório Vulnerabilidade Socioambiental das Regiões Metropolitanas Brasileiras. **Projeto Observatório das Metrôpoles: território, coesão social e governança democrática**. Coordenador Geral: Luiz César de Queiroz Ribeiro. Curitiba, 184 p., Março de 2009.

OGC – OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM. **Web Feature Service (WFS)**, 254 p., 2006a. Disponível em: <<http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>>. Acesso realizado em 22 de Março de 2016.

OGC – OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM. **Web Map Service (WMS)**, 85 p., 2006b. Disponível em: <<http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>>. Acesso realizado em 22 de Março de 2016.

RAJABIFARD, A., WILLIAMSON, I. P., HOLLAND, P., JOHNSTONE, G. From Local to Global SDI initiatives: a pyramid of building blocks. **4th Global Spatial Data Infrastructure**

Conference Cape Town, South Africa, 13-15 March, 12 p., 2000.

RAJABIFARD, A., WILLIAMSON, I. P. Spatial Data Infrastructures: Concept, SDI Hierarchy And Future Directions. **Proceedings of GEOMATICS'80 Conference**, Tehran - Iran, p. 1-10, 2001.

RAJABIFARD, A.; BINNS, A.; MASSER, I. & WILLIAMSON, I. The role of sub-national government and the private sector in future spatial data infrastructures. **International Journal of Geographical Information Science**: 20 (7): p. 727-741, 2006.

SLUTER, C. R.; VAN ELZAKKER C. P. J.

M.; IVÁNOVÁ, I. Requirements Elicitation for Geo-Information Solutions. **The Cartographic Journal, The British Cartographic Society**, p. 1-14, 2016.

VREE, W.G. **Internet en Rijkswaterstraat: een ICT-infrastructuur langs water en wegen**. Inaugural speech, Delft: Delft University of Technology, p. 3-24, 2003.

WARNEST, M. **A collaboration model for national spatial data infrastructure in federated countries**. Dissertation (Ph.D. in Geomatics) Department of Geomatics. University of Melbourne, Australia, 279 p., 2005.