



Produto 1

Plano de Projeto Global da Infraestrutura de Dados
Espaciais do Sistema de Informações para suporte ao
Planejamento Urbano de Porto Alegre

1. Introdução	3
2. Contexto e motivação	4
3. Contexto Histórico das Infraestruturas de Dados Espaciais	6
4. Inventários de dados e sistemas para o Planejamento Urbano	9
4.1 Camadas descritas no Plano Diretor	10
4.2 Aplicações em operação na PMPA	13
4.3 Camadas inventariadas pela PROCEMPA	14
4.4 Dados elencados pela equipe da SMAMUS	16
5. Plano de Projeto Global da Infraestrutura de Dados Espaciais Do Sistema de Informações para o Planejamento Urbano (IDE SIURB)	17
5.1 IDE SIURB e o PDDUA	17
5.1.1 Sistema de Avaliação do Desempenho Urbano (SADUR)	19
5.1.2 Atlas do Modelo Espacial de Porto Alegre (AtlasME)	20
5.1.3 Cadastro da Mobilidade Urbana (MobiU)	21
5.1.4 Cadastro Urbano para Regulação da Intervenção no Solo (Regula Solo)	23
5.1.5 Inventário do Patrimônio Ambiental - Cultural e Natural (I-Amb)	25
5.2 Modelo Conceitual	26
5.2 Componentes	29
5.3 Modelo de governança da IDE SIURB	30
5.4 Instituições potenciais a participar da IDE	35
5.5 Formas de adesão à IDE SIURB	37
5.5.1 Modalidade de Adesão por Nó Completo	38
5.5.2 Modalidade de Adesão Nó Incompleto (MNI)	39
5.5.3 Modalidade de Adesão Depósito de Dados (MDD)	40
5.6 Integração da IDE SIURB a uma IDE organizacionalmente superior	40
5.7 Normas e Padrões Técnicos para a IDE SIURB	40
5.8 Legislação para a IDE SIURB	43
5.9 Soluções tecnológicas indicadas ao Nó Central e o Geoportal da IDE SIURB	47
5.9.1 Baseadas em softwares livres	47
5.9.2 Baseadas em softwares proprietários da ESRI	49
5.10 Dimensionamento de hardware computacional	50
6. Conclusões e recomendações	51
7. Referências Bibliográficas	52

1. Introdução

Este documento representa uma versão inicial do “Produto 1” da Consultoria Técnica Especializada em Tecnologia da Informação, contrato JOF 4106/2022 - BRA10-40059, no contexto do Projeto “Porto Alegre 2030, Inovadora, Integrada, Resiliente e Sustentável”, para o Planejamento Urbano e revisão do Plano Diretor da cidade de Porto Alegre.

O objetivo do presente documento é definir o arcabouço conceitual básico para as Infraestrutura de Dados Espaciais da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Urbanismo e Sustentabilidade – SMAMUS/PMPA, doravante IDE SIURB, para subsidiar as etapas de concepção e construção dos produtos subsequentes.

O conteúdo deste documento está dividido em:

- a)** Contexto e motivação para justificar e definir diretrizes e resultados apresentados neste documento;
- b)** Contexto histórico do conceito sobre IDE, apresentando o ‘estado-da-arte’ da compreensão desse tipo de iniciativa;
- c)** Inventário de aplicações e dados geográficos importantes para integrar a IDE SIURB;
- d)** A legislação e normas que devem ser observadas;
- e)** As soluções tecnológicas que podem ser utilizadas para a implementação do Nó Central e do Geoportal da IDE SIURB;
- f)** Modelos conceitual e de governança com as instituições que possuem potencialidade de integrar à IDE.
- g)** Dimensionamento básico do hardware para receber o Nó Central e o Geoportal da IDE SIURB a fim de atender aos seus ciclos iniciais de desenvolvimento assim como suas evoluções ao longo dos próximos anos;
- h)** Outros elementos para compor o plano de projeto global da IDE SIURB.
- i)** Referências bibliográficas utilizadas no presente documento.

2. Contexto e motivação

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) de Porto Alegre, instrumento básico da política urbana municipal, tem como visão central a promoção do desenvolvimento, qualificação e expansão urbana a partir de “estratégias de desenvolvimento sustentável, harmonia com o meio ambiente e garantia de qualidade de vida para as futuras gerações” (PORTO ALEGRE, 2010): para atingir esta visão, o PDDUA de Porto Alegre é constituído por sete estratégias, das quais duas desempenham papel fundamental na implementação da visão estabelecida pelo Plano:

- A Estratégia de Uso do Solo Privado;
- A Estratégia do Sistema de Planejamento.

A Estratégia de Uso do Solo Privado é apresentada através do Plano Regulador, englobando regras e normas de ocupação do solo; já a Estratégia do Sistema de Planejamento, envolve a definição da forma de operação do Plano Regulador, em sua estrutura, componentes e instrumentos.

Na estrutura do Plano, três eixos são destacados para apoio ao Sistema Municipal de Gestão do Planejamento (SMGP): a participação, a informação e a avaliação. Para cada um destes eixos, o PDDUA estabeleceu instrumentos específicos:

- (i) para a participação, o Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano Ambiental (CMDUA);
- (ii) para a informação, o Sistema de Informações; e
- (iii) para a avaliação, o Sistema de Avaliação do Desempenho Urbano (SADUR).

Portanto, sob essa estrutura, a tomada de decisão no Planejamento Urbano estaria amparada, tanto em sua dimensão técnica - através do Sistemas de Informações e do SADUR -, quanto em sua interface com a comunidade, através do CMDUA.

Todavia, durante a execução do PDDUA, lacunas na implementação do Sistema de Informações, especialmente vinculadas a deficiências na base de dados e dificuldades técnicas, geraram uma reação em cadeia: sem os elementos básicos que deveriam ser coletados, armazenados e tratados para a construção de um sistema confiável, os participantes do processo de gestão do planejamento tiveram sua atuação comprometida. A implementação do CMDUA _ qual que garantiria a participação da sociedade _ tornou-se incompleta, pois não se alcançou os instrumentos de informação e avaliação previstos originalmente. Nos últimos anos, ações da Prefeitura especialmente vinculadas à construção de uma base de dados robusta, para apoio ao planejamento das ações dos diversos órgãos municipais e à estruturação do SADUR, vêm buscando soluções para este problema de falta de ferramentas e informações adequadas. Uma delas é a criação de uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), uma vez que o Plano Diretor define em seu Art. 46 que o Sistema de Informações do Plano Diretor deve observar o Sistema Cartográfico Municipal, utilizando a tecnologia do geoprocessamento.

Desde a proposta do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre no final da década de 1990, registraram-se uma série de avanços no uso de geotecnologias para a geoinformações que apoiem a construção de modelos urbanos. O uso do Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e do *Computed Aided Design* (CAD), em diferentes escalas, possibilitaram a transição do uso de geoinformações analógicas para a utilização de bases digitais, oferecendo inúmeras vantagens para o planejamento urbano: rapidez na produção de mapas, redução nos custos, automatização do processo de revisão e atualização de dados, análise qualitativa e quantitativa de dados geoespaciais, possibilidade de correlação espacial entre elementos para análise, dentre outras.

Em período recente, o surgimento do *Building Information Modelling* (BIM) como modelo de integração entre informações sobre a construção e a geometria dos elementos espaciais componentes destas, trouxe ao debate a necessária adaptação desta lógica para os modelos urbanos. Deste avanço, a discussão sobre um Modelo de Informações Urbanas (CIM) ganha protagonismo nas estruturas de planejamento urbano de municípios em diversos países do mundo. O conceito de “gêmeo digital”, enquanto representação virtual de objetos reais, processos e sistemas urbanos, avança como uma solução.

Neste contexto, a proposta de uma Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema de Informação para o Planejamento Urbano busca trazer soluções para esta deficiência histórica, colocando a consolidação de uma base de dados robusta e de um Sistema de Informações confiável como peça central para o avanço nos instrumentos de gestão urbana e o consequente desenvolvimento econômico e social do município. Assim, uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) para o Planejamento Urbano porto-alegrense aparece como fundamental na gestão urbana, em suas dimensões técnica e participativa, integrando com ações previstas no Projeto “Porto Alegre 2030, Inovadora, Integrada, Resiliente e Sustentável” da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Urbanismo e Sustentabilidade (SMAMUS) da Prefeitura de Porto Alegre (PMPA) em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

3. Contexto Histórico das Infraestruturas de Dados Espaciais

Conforme revisão histórica efetuada por Harvey et al. (2012), o termo Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) começa a aparecer na literatura na década de 1990: Nessa época, o conceito era debatido mais no contexto de IDEs nacionais, sendo posteriormente aberta sua aplicação a outros níveis federativos, incluindo a participação pública e seu desenvolvimento em ambientes empresariais.

O debate sobre a relevância das IDEs avançou sensivelmente, principalmente motivado:

- Pela resignificação do conceito de “informação” – vide o debate colocado por Capurro e Hjørland (2015);
- Pelo reconhecimento que a nova escala de produção e consumo de informações nas sociedades modernas, permitida pela computação eletrônica, implica em um maior desafio sociotécnico em organizar essas informações de forma útil (KITCHIN 2014; RAMOS e FERREIRA 2015; RAMOS 2016).

Atualmente, diferentes publicações defendem que o fenômeno das IDEs é fundamental para a promoção de um desenvolvimento sustentável das sociedades, pois são instrumentos de governo ou mesmo de exercício da democracia sobre o território, em especial com o apoio das novas tecnologias da informação (CROMPVOETS et al. 2008). O Comitê Geoespacial da ONU conferiu boa medida da amplitude destas possibilidades quando afirmou que a infraestrutura de dados geográficos terá no século XXI a importância que a energia elétrica teve no século XX; ou seja, o dado geográfico será – ou já é – uma infraestrutura tão essencial e invisível quanto o elétron (UNITED NATIONS 2013).

Segundo Kitchin (2014), o conceito atual do termo infraestrutura de dados (ID), espaciais ou não, versa sobre questões técnicas e sociais e como as informações podem ser eficientes, planejadas, identificadas, geridas e compartilhadas de forma a gerar mais valor aos seus produtores e consumidores. Em outras palavras, seriam “meios institucionais, físicos e digitais para armazenamento, compartilhamento e consumo de dados por meio de tecnologias ligadas em rede.” (p. 32, tradução nossa). Uma ID deve ser um canal que habilite pessoas a consumir dados para gerar conhecimento, governança e capital (CROMPTVETS et al., 2008; O’CARROL et al., 2013).

Trazendo o contexto de forma mais direcionada à gestão pública, hoje muitos dados são produzidos por diferentes setores de forma a atender projetos específicos, porém, infelizmente, sem a devida preocupação em organizar e disponibilizar esses dados para que eles sejam reutilizados posteriormente pela própria administração pública ou por outros setores da sociedade. Assim, se cria ao longo do tempo diferentes bases de dados dentro do poder público que possuem limitações de prospecção e compartilhamento a novos usos e reusos.

Como listado em Ramos e Farias (2018), ao se conduzir uma produção de dados descentralizada sem uma política que se preocupe com a organização, as instituições públicas perdem oportunidades, a citar:

- Praticar economicidade de recursos públicos empregados na produção de informações;
- Exercitar mais assertivamente a transparência e responsabilidade social da democratização da informação;
- Integrar os setores dentro e fora da administração pública;
- Melhorar a reutilização da informação para agregar mais valor às políticas governamentais.

O trabalho de Shapiro et al. (1999) escreve assertivamente: é custoso produzir informações, porém é barato reproduzi-las. De todo o modo, tal reprodução deve ser governada dentro de objetivos e políticas para que melhores resultados sejam alcançados. O projeto de uma ID vai ao encontro do desafio técnico e institucional de se criar uma plataforma tecnológica, processos, normas e políticas a fim de organizar e aumentar o potencial de reutilização das informações produzidas.

Uma vez que uma infraestrutura de dados requer o uso de tecnologias e governança de informação, O'Carroll et al. (2013) propõe dividir um projeto de ID de acordo com níveis de maturidade, a saber:

- *Armazenamentos de dados*: coleções de arquivos de dados sem curadoria ou governança; mal documentados. A governança da informação sobre essas coleções é fraca ou inexistente. O armazenamento geralmente ocorre em arquivos avulsos ou banco de dados não compartilhados;
- *Arquivos de dados*: são coleções de dados estruturados em arquivos com curadoria, documentação, metadados bem estruturados ou não. Há um nível de governança da informação para atender os interesses específicos de uma atividade, setor ou projeto em particular;
- *Catálogos, diretórios e portais*: canais que reúnem ou referenciam diferentes armazenamentos e arquivos de dados, geralmente como agregadores de metadados. Não há uma governança comum entre as coleções de dados nesse tipo de infraestrutura, mas, sim, uma reunião de dados produzidos sobre diferentes requisitos, padrões e políticas;
- *Repositório de dados*: similar ao item anterior, porém aqui há garantias para determinados requisitos de integridade sobre os dados reunidos. A governança também não é comum entre os diferentes produtores de dados;
- *Infraestruturas cibernéticas*: um conjunto de hardwares e tecnologias em rede dedicados e integrados, incluindo serviços middleware, interoperabilidade, ferramentas de visualização e análise, serviços e políticas compartilhadas, e governança comum para tornar disponível informação qualificada a um público determinado (Bottum et al. 2008; Cyberinfrastructure Council, 2007).

Segundo Ramos e Ugeda (2019), a partir desta classificação sobre as infraestruturas de dados pela maturidade, como se amadurecer infraestruturas inadequadas para se alcançar a devida governança da informação e plataforma tecnológica? Os autores ainda destacam que uma infraestrutura cibernética deve ser o objeto de anseio da população e de seus governantes dada à importância da informação qualificada para uma melhor governança territorial.

Por sua vez, Cromptvoets et al. (2008) defende que uma IDE possui natureza multifacetada (termo multi-view, em inglês): a gestão pública se interessa em uma IDE para melhorar sua eficiência e governança; uma empresa objetiva usar os dados de uma IDE para tomar decisões melhores sobre seus processos, produtos e serviços; os cidadãos devem enxergar informações geográficas como insumos para exercer sua cidadania e atender necessidades particulares; a academia se interessa em utilizar dados geográficos como materiais em seus estudos e pesquisas ou para fomentar recursos didáticos ao ensino; entre outros. O mesmo pode ser dito observando os papéis de cada secretaria do governo municipal de Porto Alegre, onde as demandas da SMAMUS - Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Urbanismo e Sustentabilidade são diferentes – mas não apartadas – das demandas da Secretaria Municipal de Fazenda (SMF) ou da Secretaria Municipal de Cultura (SMC), por exemplo. Desta forma, a coordenação de uma IDE deve observar como agregar valor a diferentes atividades sob diferentes interesses entre consumidores e produtores de dados.

É importante observar também o conceito mais amplo da palavra infraestrutura que acompanha o termo infraestrutura de dados: Segundo o trabalho de Norman (1999), infraestruturas são:

- Serviços básicos e fundações requeridas para um sistema funcionar;
- Fundamentais para o sucesso da vida moderna e qualidade de vida de uma sociedade;
- Um sinal da civilização na qual vivemos.

Implementar uma infraestrutura de qualquer natureza (energético, saneamento, bancário, ...) é custoso em diferentes aspectos – monetário, temporal, de recursos humanos, político – e depende de uma governança adequada para implantá-la e geri-la, vide Ferreira e Azzoni (2011), que versa sobre os investimentos em infraestrutura no Brasil. Uma vez criada, também é custoso mudá-la. Por outro lado, uma infraestrutura inadequada pode atrasar sobremaneira o desenvolvimento econômico e social de uma sociedade.

Ainda segundo Norman (1999), o elevado custo de criar e manter uma infraestrutura não permite que muitas delas coexistam; ou, pelo menos, que duplicações ou redundâncias sejam fortemente desinteressantes. Sendo assim, é importante haver padronizações técnicas para que as infraestruturas, inclusive de dados, estejam coordenadas entre si. Por exemplo, as infraestruturas de dados da esfera federal, estadual e municipal devem seguir padrões técnicos e políticos a fim de desenvolver a interoperabilidade e a convergência das governanças e das informações, assim como é importante haver padrões técnicos na infraestrutura de transportes ou energia, por exemplo.

Trabalhos como os de Machado (2016) e Brasil (2010), dentre outros, convencionaram chamar de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) as infraestruturas de dados que lidam com as especificidades da informação geográfica – vide Dessers (2012), Harvey et al. (2012) e Hendriks et al. (2012) para uma revisão conceitual e histórica. Um debate não consensual sobre as diferenças, sinonímias e semelhanças dos termos “informação geográfica”, “informação geoespacial”, “geoinformação” e “informação espacial” é encontrado na literatura, especialmente em Longley et al. (2015), Brasil (2010), Castiglione (2009) e Raper (2000).

Na estruturação da IDE para a SMAMUS, voltada ao Planejamento Urbano, os primeiros passos podem ser na direção de se:

- Identificar os conjuntos de dados geoespaciais que apoiarão tanto o Sistema de informação, ligado diretamente ao PDDUA, quanto o próprio Sistema Municipal de Gestão do Planejamento (SMGP) da PMPA.
- Classificar os conjuntos de dados geoespaciais em categorias temáticas voltadas ao -identificar as plataformas tecnológicas que comporão a futura IDE SIURB, ou que servirão como fontes de extração dos dados geoespaciais devidamente identificados, categorizados e priorizados para subsidiar o Sistema de Avaliação de Desempenho Urbano - SADUR.

4. Inventários de dados e sistemas para o Planejamento Urbano

Ao longo do tempo diversas bases de dados sobre o território porto-alegrense foram produzidas para diferentes finalidades e possuem certo grau de importância para a IDE SIURB, apenas para citar dois: o aerolevanteamento de 2010 e a base da infraestrutura de água e esgoto continuamente atualizada. O mesmo podemos escrever sobre aplicações Web e desktops que reúnem dados e ferramentas importantes para o planejamento urbano como o Observa POA, Declaração Municipal Informativa – DMWEB, POATransporte e o SIRI – Sistema Integrado de Rastreamento de Imóveis.

Esses dados e sistemas legados são hoje insumos indispensáveis para o primeiro ciclo de desenvolvimento da IDE SIURB, possibilitando aproveitar e agregar um importante conjunto de informações e ferramentas. Todavia, a maioria dessas bases de dados geográficas e desses sistemas não foram concebidos de forma integrada como é preceito de uma Infraestrutura de Dados Espaciais. No mais, algumas dessas bases ou sistemas estão desatualizados ou não estão na melhor adequação para atender as demandas a qual eles foram projetados ou mesmo as novas demandas da IDE SIURB.

Dado esse cenário, se faz necessário um inventário inicial dessas bases de dados e sistemas de forma a entender suas limitações, suas qualidades e eventuais necessidades de ajustes, assim como avaliar a viabilidade técnica e estratégia de integração com a IDE SIURB.

Ressalta-se que o inventário deve levantar o que já existe, os ajustes para melhorar o que existe e identificar o que é importante, mas ainda não existente.

Uma vez que as bases e os sistemas já não se encontram inventariados e os técnicos da SMAMUS entendem não conhecer todos as bases e sistemas potenciais, se realizou uma primeira versão do inventário lançando mais de quatro abordagens:

5. Leitura do plano diretor para identificação das camadas geográficas descritas ao longo dos seus artigos. Essa é uma análise técnica e minuciosa da consultoria especializada em IDE a fim de identificar insumos informacionais.
6. Inventário das aplicações com dados geográficos em operação dentro da PMPA a partir de consulta aos membros do Comitê Gestor de Cartografia e Geoprocessamento. Aqui o objetivo é entender os sistemas legados consultando fórum especializado dentro da prefeitura;
7. Listagem das camadas existentes em banco de dados geográficos dentro da PROCEMPA (Companhia de Processamento de Dados de Porto Alegre). O foco é consultar a equipe com expertise que dá suporte às aplicações com dados geográficos;
8. Levantamento junto aos técnicos da SMAMUS sobre os dados geográficos existentes e não existentes que são importantes para o Planejamento Urbano de Porto Alegre. Nessa quarta abordagem, o objetivo é capturar e compartilhar a percepção dos técnicos que lidam diretamente com o Planejamento Urbano e estão acompanhando a revisão do plano diretor.

É importante destacar que as quatro abordagens são complementares, pois consultam perfis de profissionais diferentes que possuem perspectivas distintas do problema. É esperado que esse inventário seja atualizado e refinado ao longo do tempo, uma vez que mais setores da PMPA se engajarem, a compreensão do cenário se aprofunde e o escopo da IDE SIURB avance nos próximos produtos da consultoria.

4.1 Camadas descritas no Plano Diretor

A partir da redação atual do Plano Diretor da PMPA, Lei Complementar Nº 434/1999 e alterações de sua redação por atos subsequentes, se buscou com referências a camadas geográficas ao longo da redação dos artigos. Por exemplo, o Art. 90 escreve em seu parágrafo primeiro:

§ 1º O EVU compreende o inventário do meio físico e biótico, a delimitação geográfica e o zoneamento interno de usos, compreendendo definições quanto a traçado viário e equipamentos.

Fica evidente que para se cumprir o artigo, é necessário ter os limites geográficos do zoneamento interno de usos.

Chegou-se então a Tabela 1 com 63 camadas geográficas e os respectivos artigos que as citam. Essa lista pode ser utilizada como ponto de partida para priorizar a incorporação de dados à IDE SIURB que já existam na PMPF ou priorizar a criação do que ainda não exista.

Tabela 01. Listagem de camadas geográficas identificadas na redação atual do Plano Diretor

#	Camada Geográfica	Citação no PD
1	Renda	Art. 1º; inciso VII
2	Uso e Ocupação	Art. 1º; inciso VII e X, Art 2º, inciso III, Título II Capítulo III; Art. 50
3	Áreas de Conservação Ambiental	Art. 1º; inciso IX
4	Regras de uso e ocupação	Art. 1º; inciso X
5	Regularização Fundiária	Art. 1º; inciso X
6	Edificações	Art. 1º; inciso X
7	Vazios e adensamentos urbanos	Art. 1º; inciso XII
8	Investimentos públicos em urbanização	Art. 1º; inciso XIII
9	Planta de valores (evolução no tempo)	Art. 1º; inciso XIII
10	Monumentos históricos/tombados	Art. 1º; inciso XIV
11	Zonas de proteção de aeródromos	Art. 1º; inciso XV
12	Estrutura Urbana em geral	Art. 3º, inciso I
13	Malha Viária com classificação do PD	Art. 3º, inciso II, Título II Capítulo II Seção I
14	Qualificação ambiental	Art. 3º, inciso IV, Título II Capítulo IV
15	Produção/Promoção econômica	Art. 3º, inciso V, Título II Capítulo V
16	Integração com a Região Metropolitana	Art. 4º, Art. 5º, inciso II
17	Espaços abertos (ver redação do artigo)	Art. 5º
18	Garagens e Estacionamentos	Art. 6º; inciso VI, Art. 7º, Art. 8º, inciso IV
19	Acessibilidade à pessoa com limitação de locomoção	Art. 6º; Parágrafo Único
20	Setor Urbano de Mobilidade	Art. 7º; inciso I
21	Corredores Viários	Art. 7º; inciso II
22	Sistema/Rede de Transportes	Art. 3º, inciso II; Art. 7º; inciso III a X, Art. 8º, inciso I
23	Centros de Transbordo e Transferência	Art. 7º; incisos XI a XV, Art. 8º, inciso II
24	Helipontos	Art. 7º; inciso XVI
25	Rede Hidroviária	Art. 7º; incisos XVII a XIX

#	Camada Geográfica	Citação no PD
26	Obras viárias (planejadas, executadas, em construção)	Art. 8º; inciso III
27	Trânsito	Art. 8º; inciso V
28	Projetos Especiais de Impacto Urbano	Art. 11; § 2º; Art. 54-A a 65
29	Patrimônio Ambiental (Cultural/Natural)	Art. 13; § 2º, Art. 18, inciso II; Art. 20 § 2º; Art. 32
30	Patrimônio Natural (equivalente a APP federais)	Art. 16
31	Áreas Verdes Urbanas	Art. 18; inciso III
32	Consumo/Conservação de Energia	Art. 18; inciso IV
33	Emissão de poluição	Art. 18; inciso VI
34	Orla do Guaíba	Art. 18; inciso VIII
35	Indústrias	Art. 19; inciso IX
36	Escolas Técnicas	Art. 19; inciso X
37	Polos Econômicos	Art. 19; inciso XI e § 2º
38	Comércio do Centro Histórico	Art. 19; inciso XV; Art. 21, Parágrafo Único, inciso VIII
39	Áreas Comerciais Tradicionais	Art. 19; § 2º
40	Macrozonas	Art. 20; inciso III, Art. 28; inciso II, Art. 29
41	Propriedades Rurais	Art. 20; § 1º; Art. 32
42	Alíquotas de IPTU	Art. 20; § 1º, inciso IV
43	Habitações Sociais	Art. 21; Parágrafo Único, incisos III e IV
44	Áreas Urbanas de Ocupação Prioritária - AUOPs	Art. 21; Parágrafo Único, inciso VI
45	Brigada Militar e do Exército	Art. 21; Parágrafo Único, inciso VII
46	Assentamentos Irregulares	Art. 22; inciso I
47	Habitação de Interesse Social	Art. 22; § 1º, incisos I, II, IV, VI e outros
48	Áreas Ocupadas com Risco	Art. 22; § 1º, inciso III
49	Prédios Ociosos do Centro Histórico	Art. 23; inciso V
50	Modelo Espacial	Art. 26
51	Áreas de Ocupação Efetiva e Rarefeita	Art. 27
52	Unidade de Estruturação Urbana	Art. 28; inciso I
53	Regiões de Gestão do Planejamento	Art. 28; inciso II
54	Elementos Estruturadores do Modelo Espacial	Art. 30
55	Zonas de Uso	Art. 31 e 32

#	Camada Geográfica	Citação no PD
56	Equipamentos dos Planos de Ação Regional	Art. 43; § 2º
57	Bairros	Art. 48, § 2º
58	Quarteirões	Art. 48, § 2º
59	Potencial Construtivo	Art. 49, inciso II; Art. 51 e 52
60	Solo Criado	Art. 49, inciso III; Art. 53
61	Áreas Especiais	Art. 49; inciso VII, Art. 73
62	Equipamentos Urbanos	Art. 72

4.2 Aplicações em operação na PMPA

Para identificar como os diferentes técnicos da PMPA percebem as fontes de dados e as plataformas tecnológicas que utilizam dados geográficos, distribuiu-se ao longo dos meses de setembro e outubro de 2022 um questionário a partir do Comitê Gestor de Cartografia e Geoprocessamento (CGCG) a técnicos dos setores responsáveis por aplicações que utilizam dados geográficos.

As perguntas do questionário foram:

- 9. Qual o nome do sistema?**
- 10. Qual é o setor responsável pelo sistema?**
- 11. Quais são os pontos de contato para dúvidas e mais informações?**
- 12. Descreva sucintamente o objetivo desse sistema.**
- 13. Se houver, informe a(s) URL(s) pública(s) para acesso do sistema.**
- 14. Quais os dados poderiam ser disponibilizados na IDE para o Planejamento Urbano da Prefeitura de Porto Alegre?**
- 15. Algum desses dados não poderiam ser disponibilizados publicamente para qualquer pessoa? Se sim, quais? Justifique sucintamente as restrições.**
- 16. Observações gerais do usuário.**

O objetivo era levantar preliminarmente as aplicações ou plataformas tecnológicas que poderiam ser integradas à IDE SIURB, bem como bases de dados geográficos; os resultados completos encontram-se no [Anexo A](#).

Ao todo, 12 funcionários da PMPA identificaram 23 aplicações, sendo identificados 20 setores responsáveis pelos mesmos. Ao longo dos meses de outubro e novembro de 2022, 15 dos 23 sistemas (65,2%) foram apresentados pelos respectivos setores responsáveis aos técnicos da

Terrena Tech e da SMAMUS, onde foi possível compreender detalhes sobre a base de dados, a plataforma tecnológica e sobre o perfil dos usuários.

Como última etapa em dezembro de 2022, duas reuniões foram realizadas entre os técnicos da Terrena Tech e da SMAMUS _ a listagem com os presentes se encontra como [Anexo B](#). Uma vez que foi levantada uma elevada quantidade de aplicações e setores responsáveis, o objetivo das reuniões foi estabelecer uma dinâmica para priorizar as 23 aplicações no que tange o Planejamento Urbano. Também se apontou quais os sistemas são menos conhecidos pelos técnicos da SMAMUS presentes na dinâmica de forma a buscar uma nova rodada de apresentações pelos setores responsáveis. Todos os resultados se encontram no [Anexo A](#).

4.3 Camadas inventariadas pela PROCEMPA

A Companhia de Processamento de Dados de Porto Alegre (PROCEMPA) possui uma equipe destacada a dar suporte a aplicações que trabalham com dados geográficos em diferentes setores da PMPA. Essa equipe atua diretamente na manutenção dessas aplicações e seus respectivos bancos de dados geográficos.

Dada essa expertise, se solicitou que essa equipe da PROCEMPA preenchesse uma planilha a partir de consultas diretas aos sistemas que ela cuida. Esse inventário, que culminou na tabela do [Anexo C](#) do presente Produto 1, sendo mapeado:

17. Nome/Título da camada;
18. Categoria da respectiva camada;
19. Fonte produtora;
20. Nome do respectivo site ou sistema;
21. Url pública de acesso, se houver;
22. Sistema Gerenciador de Banco de dados utilizado;
23. Existência ou não do respectivo metadado;
24. Disponibilização da respectiva camada em serviço web;
25. Existência ou não de documentos técnicos (manuais de uso, modelos de BD, termo de referência...) que podem ser consultados

O sumário do mapeamento dos 334 dados geográficos inventariados está expresso na Tabela 02. Por sua vez, o sumário da categorização dos dados geográficos são apresentados na Figura 01. Em relação às fontes produtoras de cada camada, a Figura 02 aponta quais entes do governo porto-alegrense seriam as responsáveis pela produção.

Tabela 02. Totais de camadas de dados geospaciais em seus respectivos sistemas

Aplicação	Total de camadas	%
POA Transporte	4	1,2%
Consultas SMAMs	151	45,3%
Consultas DMAE	87	26,1%
Consultas SMS	44	13,2%
Consultas SMF	24	7,2%
DMI	1	0,3%
Sem informação	22	6,6%
	333	100%

Camadas de dados geospaciais e respectivas categorias

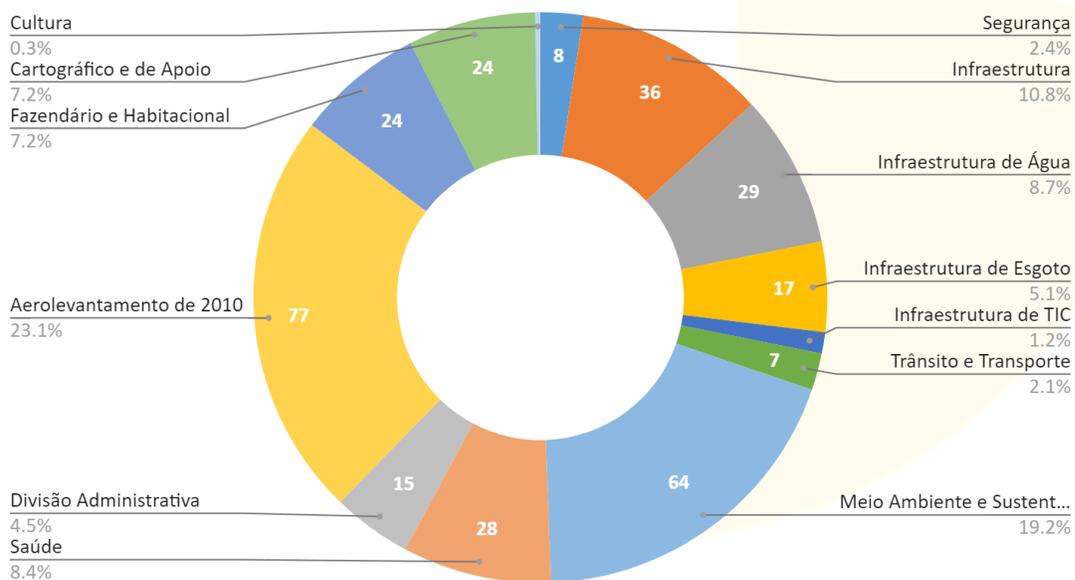


Figura 01. Gráfico com a quantidade de camadas de dados geospaciais e respectivas categorias

Camadas de dados geoespaciais e fontes produtoras

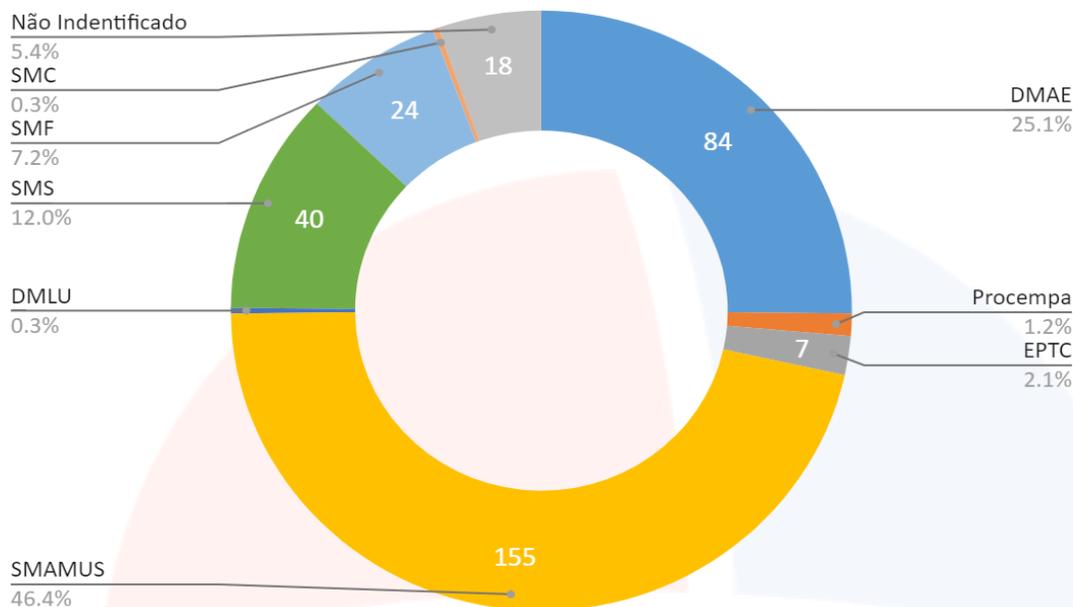


Figura 02. Distribuição das camadas de dados em relação às respectivas fontes.

Destaca-se que no gráfico da Figura 02, as categorias de Aerolevantamento de 2010 e Meio Ambiente e Sustentabilidade, somam sozinhas mais de 40% do total de dados geográficos deste inventário. A SMAMUS reúne quase metade dos dados deste inventário da PROCempa, seguido pela DMAE com cerca de $\frac{1}{4}$ dos dados.

Ainda sobre os 334 dados geográficos listados, alguns aspectos merecem destaque:

- Nenhuma delas possui registro do respectivo metadado;
- Quando o campo do inventário foi preenchido, o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) sempre é o Oracle;
- Mais de 80% das camadas possuem acesso somente por meio da Intranet da PMPA.

4.4 Dados elencados pela equipe da SMAMUS

Em dezembro de 2022, os técnicos da Terrena Tech e da SMAMUS se reuniram para estabelecer uma dinâmica de *brainstorming* sobre a seguinte pergunta: quais os dados geográficos são importantes para o Planejamento Urbano de Porto Alegre? A partir de um quadro virtual com post-its, os participantes foram divididos em dois grupos e colocaram post-its informando o nome do dado geográfico e classificando se o dado existe ou existe e se ele é pouco importante, importante ou muito importante para o Planejamento Urbano.

O objetivo era alcançar uma primeira versão da priorização dos dados até para confrontar com os outros levantamentos e se alinhar entendimentos. Esse quadro, que está disponível em <http://scrumblr.ca/pmpaidepu>, será atualizado frequentemente ao longo do projeto de forma a representar a visão atual da equipe.

A listagem completa dos 79 dados priorizados encontra-se na página com o quadro das camadas, assim como na tabela do [Anexo D](#) do presente documento. A Tabela 03 resume os totais dos dados priorizados.

Tabela 03. Totais de camadas, existentes ou não, classificadas por prioridade

Prioridade	Existente	Não existente	Total por prioridade
Muito Importante	26	14	40
Importante	14	11	25
Pouco Importante	5	9	14
Total por existência ou não	45	34	79

5. Plano de Projeto Global da Infraestrutura de Dados Espaciais Do Sistema de Informações para o Planejamento Urbano (IDE SIURB)

Nesta seção descrever-se-á a estrutura básica proposta para a IDE SIURB descrevendo seu papel dentro do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental seus componentes, sua estrutura básica, sua governança e a plataforma tecnológica de hardware e software.

5.1 IDE SIURB e o PDDUA

O PDDUA define seu Sistema de Planejamento nos seus Art 24 e 25, detalhando na Parte II (Art. 33 a 92-E), para estabelecer a gestão da lei, instrumentos de gestão urbanística, monitoramento e controle social, além de instrumentos de regulação para intervenção no solo. O Sistema de Planejamento possui cinco grandes eixos (Prefeitura de Porto Alegre, 2010.b):

1. Gerenciamento de Políticas Urbanas
2. Regionalização e Participação Social
3. Comunicação
- 4. Sistemas de Informações**
5. Sistema de Avaliação do Desempenho Urbano

Por sua vez, o Sistema de Informações deve:

1. Buscar disponibilizar informações para a gestão do desenvolvimento urbano, articulando produtores, usuários e estabelecendo critérios que garantam a qualidade das informações produzidas (PDDUA, Art. 25, inciso III).
2. O Sistema de Informações é integrado por dados de órgãos governamentais e não-governamentais, com a finalidade de constituir bancos de informações que atendam às necessidades e às demandas da comunidade e da atividade de planejamento urbano do Município, observando o Sistema Cartográfico Municipal e utilizando geoprocessamento. (PDDUA, Art. 46).
3. O Sistema Municipal de Gestão do Planejamento (SMGP) proverá as condições técnicas e administrativas necessárias para a implementação do Sistema de Informações em um prazo de 18 meses. (PDDUA, Art. 46 § 2º e Art. 161, inciso IV)

Apesar do inventário ter encontrado mais de 20 sistemas sobre mobilidade urbana, cadastro de imóveis e outros temas caros ao Planejamento Urbano, não existe hoje efetivamente um Sistema de Informação com governança centralizada e abrangência que o PDDUA demanda. Em outras palavras, os sistemas hoje existentes foram criados a partir de iniciativas que, no geral, foram concebidas sem observar um Sistema de Informação abrangente e integrado.

Nesse contexto, entender um Sistema de Informação como uma Infraestrutura de Dados Espaciais Cibernética – vide o conceito na seção 3 – permite abordagens a fim de uma *governança da informação* geográfica integrada com uma plataforma tecnológica moderna. No mais, o conceito e prática da IDE reúnem abordagens e experiências para modificar processos internos da prefeitura em prol da qualificação do planejamento, integrando os atores envolvidos dentro de uma cultura de melhoria contínua com etapas de aplicação, monitoramento, avaliação e revisão.

O trabalho de Kooper et al. (2011) discorre com atenção sobre a definição do conceito de *governança da informação*, a diferenciando inclusive do termo governança de tecnologia da informação, que é um termo popular no ambiente corporativo. Segundo esse trabalho, “*a governança da informação envolve estabelecer um ambiente de oportunidades, papéis e direito de decisões para a valoração, criação, coleção, análise, distribuição, armazenamento, uso e controle da informação; ela responde às questões ‘qual informação nós precisamos, como nós fazemos uso dela e quem é responsável por ela?’*” (p. 195-196, tradução nossa).

Desta forma, esse projeto propõe que o Sistema de Informações definido no PDDUA seja encarado como um projeto de Infraestrutura de Dados Espaciais de forma a reunir os conceitos e melhores práticas para iniciar a promoção de uma governança da informação.

Esta consultoria e a consultoria subsequente que será contratada para implantar a plataforma tecnológica do primeiro ciclo de desenvolvimento da IDE SIURB devem auxiliar a PMPA a

desenvolver as ações previstas no Informe Complementar da PDDUA (Prefeitura de Porto Alegre, 1996):

- **Definição dos dados prioritários para caracterizar a cidade real:** trabalho iniciado por essa consultoria e que será detalhado e revisado para os próximos produtos.
- **Modelagem do Banco de Dados, a partir dos dados priorizados:** o trabalho será realizado por essa consultoria e poderá ser atualizado ou complementado pela consultoria subsequente.
- **Treinamento e capacitação profissional:** a consultoria atual vai definir os perfis de usuários da IDE e o plano de capacitação para cada perfil, descrevendo o conjunto de conhecimentos e competências. A consultoria subsequente irá desenvolver o material das capacitações e aplicar os primeiros treinamentos.
- **Definição de uma base espacial compatível com as diversas necessidades do planejamento:** além de priorizar os dados para caracterizar a cidade real, é necessário se ter o levantamento do conjunto de insumos informacionais para se ter um cadastro que atenda a diferentes necessidades do planejamento porto-alegrense.

Além das quatro ações acima, uma IDE deve apresentar aplicações que auxiliem os processos de planejamento urbano previstos no Plano Diretor. Em outras palavras, o Sistema de Informação, ou IDE SIURB, deve ser incrementado para ser um canal para insumos informacionais qualificados (ferramentas + dados).

Aplicações já inventariadas como Consultas SMF, DMWEB, Consultas DEMHAB, Consultas SMAMS, Banco Geográfico da SMAMUS, SIRI, Portal do Licenciamento e outras aplicações existentes que serão integradas à IDE, a seguir se propõe um conjunto de novas aplicações a serem implementadas a partir de uma análise do PDDUA.

5.1.1 Sistema de Avaliação do Desempenho Urbano (SADUR)

Segundo o PDDUA, uma das formas de efetivação do Sistema de Planejamento é o Sistema de Avaliação do Desempenho Urbano (Art. 24, inciso VI). O SADUR deve descrever os elementos que propiciam avaliar a qualidade de vida urbana, bem como a aplicação das disposições do PDDUA (Art. 25, inciso V). Segundo o Art. 47 e o Art. 162, inciso X, o SADUR deveria ter sido regulamentado por lei ordinária em 24 meses.

O SADUR é um instrumento de suporte à decisão que deve ter como objetos (Art. 47):

1. A avaliação de empreendimentos e atividades que caracterizam Projetos Especiais de Impacto Urbano.
2. A avaliação da implantação de empreendimentos de impacto;
3. O monitoramento do desenvolvimento urbano;
4. A elaboração de estudos com vistas à predição de situações.

Para atender aos objetos 1 e 2, o SADUR precisa fomentar os técnicos da SMAMUS com dados que permitam emissões de pareceres técnicos e avaliações frente ao que está estabelecido no PDDUA e outras legislações. Esse levantamento será realizado para a especificação detalhada do SADUR para o Termo de Referência.

Para atender ao objetivo 3, a PMPF deve se utilizar de parâmetros ou indicadores referentes a infraestrutura, estrutura e ambiente utilizando como unidades de monitoramento as Macrozonas, Regiões de Gestão do Planejamento, Bairros, Unidades de Estruturação Urbana e Quarteirões (Art. 48). Entende-se que esses indicadores devem ser criados a partir dos dados geográficos existentes, sendo que a coordenação técnica-executiva da IDE deve promover continuamente junto aos atores envolvidos:

- Uma modelagem para se alcançar os melhores indicadores a partir dos dados existentes.
- Levantamento sobre como melhorar os indicadores existentes a partir de novos dados ou dados mais bem qualificados.
- Avaliação se os indicadores estão atendendo bem ao que foram propostos.
- Novos indicadores que poderiam ser criados e quais dados são necessários para constituí-los.

A consultoria vai apoiar a elaboração de um primeiro conjunto de indicadores para a primeira versão do SADUR.

Por fim, se propõe que o objetivo 4 seja alcançado com a possibilidade de se criar projeção de indicadores a partir da mudança das variáveis que compõem os indicadores. Por exemplo, um indicador X é calculado a partir das variáveis de renda média, expectativa de vida e escolaridade. O técnico poderá alterar as variáveis como, por exemplo, renda aumentada em 10% em determinado bairro, e ver como essa modificação afeta o indicador X.

5.1.2 Atlas do Modelo Espacial de Porto Alegre (AtlasME)

O Modelo Espacial (ME) é instrumento básico para o PDDUA (Art. 42), pois ele define todo o território de Porto Alegre como cidade, estimulando a ocupação do solo de acordo com a diversidade de suas partes (Art. 26, § 1). O ME tem por princípio a descentralização de atividades, a miscigenação da ocupação do solo, a densificação controlada, o reconhecimento da cidade informal e a estruturação e qualificação ambiental (Art. 26, § 2).

O ME divide o território porto-alegrense em:

- Área de Ocupação Intensiva (AOI) e Área de Ocupação Rarefeita (AOR) (Art. 27)
- As AOIs e AORs dividem-se em Unidades de Estruturação Urbana, Macrozonas e Regiões de Gestão do Planejamento (Art. 28)

- Elementos Estruturadores: Centro Histórico, Corredores de Centralidade, Corredor de Urbanidade, Corredor de Desenvolvimento, Corredor de Produção, Corredor Agroindústria e Orla do Lago Guaíba (Art. 30).
- Zonas de Uso representando parcelas do território com as mesmas características (Art. 31 e 32)

Uma vez que o ME é instrumento básico do Plano Diretor, onde diversos processos nele estão referenciados, é importante que a IDE SIURB apresente em um atlas o Modelo Espacial atualizado para consulta de técnicos da PMPA ou qualquer cidadão interessado. As principais funcionalidades do Atlas do Modelo Espacial de Porto Alegre (AtlasME) devem ser:

1. Mapa interativo apresentando as versões atualizadas e oficiais das AOIs, das AORs, dos Elementos Estruturadores e das Zonas de Uso para todo o território de Porto Alegre. O usuário poderá realizar zoom, filtros e buscas por nome e endereço.
2. Quando o usuário clicar sobre uma feição de AOI, AOR, Elemento Estruturador ou Zona de Uso, informações como nome, tipo, descrição, legislação associada e outras informações pertinentes.
3. Download dos dados geográficos do ME em formato técnico adequado para software de Sistema de Informação Geográfica, Computer Aided Design (CAD) e processadores de planilhas.
4. Aplicar consultas específicas para auxiliar pareceres e laudos técnicos da SMAMUS.

5.1.3 Cadastro da Mobilidade Urbana (MobiU)

A mobilidade urbana é uma das 7 estratégias do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (Art. 3º), sendo fundamental para qualificar a circulação e o transporte urbano, proporcionando deslocamentos na cidade e atendendo às distintas necessidades da população (Art. 6º).

Os incisos do Art. 7º e a Lei Complementar 907/2021 definem os seguintes conceitos que devem estar materializados em planos de informação atualizados e oficiais dentro do MobiU:

- Setor Urbano de Mobilidade - áreas da cidade com restrição ao tráfego veicular de passagem ou de travessia, em favor do pedestre, da bicicleta e do tráfego local;
- Corredores Viários - vias, ou conjunto de vias, de diferentes categorias funcionais ou não, com vistas a otimizar o desempenho do sistema de transporte urbano;
- Sistema de Transporte Urbano - conjunto das diferentes modalidades de transporte de passageiros ou de cargas e seu inter-relacionamento com a cidade;
- Sistema de Transporte Coletivo - linhas e itinerários operados por veículos com tecnologias para média e baixa capacidade de passageiros, integrados ou não com outras modalidades de transporte urbano;

- Sistema de Transporte Seletivo - linhas e itinerários operados por veículos com tecnologias para baixa capacidade de passageiros sentados, serviços e tarifação diferenciados, integrados ou não com outras modalidades de transporte urbano;
- Sistema de Transporte de Alta Capacidade - linhas operadas por veículos com tecnologias para grande capacidade de passageiros, integradas com outras modalidades de transporte urbano;
- Rede de Transporte Coletivo - centros de transbordo, equipamentos de apoio e conjunto de vias, segregadas ou não, cuja natureza funcional justifique a existência do serviço ou, reciprocamente, induza ao enquadramento na classificação funcional compatível;
- Rede de Transporte Seletivo - equipamentos de apoio e conjunto de vias cuja natureza funcional justifique a existência do serviço ou, reciprocamente, induza ao enquadramento na classificação funcional compatível;
- Rede de Transporte de Alta Capacidade - centros de transbordo, equipamentos de apoio e conjunto de eixos físicos, coincidentes ou não com a malha viária básica, onde opera o sistema de transporte de alta capacidade;
- Rede Cicloviária - conjunto de ciclovias integradas com o sistema de transporte urbano;
- Centros de Transbordo - terminais de integração, de retorno ou de conexão, destinados às transferências modais e intermodais das demandas de deslocamento de pessoas, equipados com comércio e serviços complementares;
- Centros de Transferência - terminais de manejo de cargas, de abastecimento, inclusive centrais de armazenamento e comercialização atacadista;
- Terminais de Estacionamentos - estacionamentos em áreas públicas ou privadas, destinados a substituir progressivamente os estacionamentos nos logradouros;
- Estacionamentos Dissuasórios - estacionamentos públicos ou privados, integrados ao sistema de transporte urbano, com vistas a dissuadir o uso do transporte individual;
- Estacionamentos Temporários - estacionamentos públicos com tarifação periódica, ao longo dos logradouros de áreas de centralidade;
- Heliponto - local para pouso e decolagem de helicópteros, a ser regulamentado por lei.
- Rede Hidroviária - conjunto de terminais hidroviários integrados com o sistema de transporte urbano terrestre;
- Terminal Hidroviário de Passageiros - local para embarque e desembarque de pessoas de embarcações de uso coletivo, a ser regulamentado por lei;
- Estrutura de Apoio Náutico - local para embarque e desembarque de pessoas de embarcações de uso particular, a ser regulamentado por lei.

Caso não haja todos os dados geográficos necessários para integrar o MobiU e cumprir a legislação citada, recomenda-se disponibilizar os dados disponíveis e se trabalhar para a criação dos faltantes ao longo dos primeiros ciclos de desenvolvimento da IDE SIURB.

No mais, o Plano Diretor define também a Malha Viária Básica do Município (Art. 8º, § 1), que deve ser entendida como o conjunto das vias de transição, arteriais e coletoras, constituindo o principal suporte físico à mobilidade urbana (Art. 9, § 1). Segundo o Art 10 do PDDUA e seu

Anexo 9, as vias devem ser classificadas de acordo com critérios de funcionalidade e hierarquia em:

- Vias de Transição (V-1)
- Vias Arteriais (V-2), sendo divididas em 1º e 2º nível.
- Vias Coletoras (V-3)
- Vias Locais (V-4)
- Ciclovias (V-5)
- Vias Secundárias (V-6)
- Vias para Pedestres (V-7)
- Hipovias (V-8)
- Motovias (V-9)

As principais funcionalidades do MobiU devem ser:

1. Mapa interativo reunindo os planos de informações para os conceitos da mobilidade urbana e a Malha Viária Básica do Município, sempre atualizadas e oficiais. O usuário poderá realizar zoom, filtros e buscas por nome e endereço.
2. Possibilidade de consultar cada modal de transporte de forma separada assim como sua integração com os demais modais.
3. A partir de cliques sobre feições dos planos de informações apresentados sobre o mapa, o sistema deve exibir atributos correspondentes.
4. Download dos dados geográficos do ME em formato técnico adequado para software de Sistema de Informação Geográfica, Computer Aided Design (CAD) e processadores de planilhas.
5. Aplicar consultas específicas para auxiliar pareceres e laudos técnicos da SMAMUS.

Ressalta-se que o MobiU também fornecerá insumos de primeira importância para o cumprimento de outras legislações como o Plano Diretor de Acessibilidade de Porto Alegre (Lei Complementar 678/2011) e o Plano Diretor Cicloviário Integrado (Lei Complementar 626/2009).

5.1.4 Cadastro Urbano para Regulação da Intervenção no Solo (Regula Solo)

Para o cumprimento da função social da propriedade, o PDDUA, junto com as Leis Complementares 606/2008 e 646/2010, define 13 instrumentos urbanísticos no seu Art. 49. O objetivo do Cadastro Urbano para Regulação da Intervenção no Solo (Regula Solo) é reunir funcionalidades e dados geográficos que auxiliem o planejamento, execução e avaliação desses instrumentos.

É fundamental que o Regula Solo apresente em mapas interativos os parâmetros urbanísticos atualizados e oficiais que embasam os instrumentos urbanísticos do Art. 49 do PDDUA como, por exemplo:

- Regime volumétrico (Anexo 7);

- Índice de aproveitamento, solo criado, quota ideal mínima de terreno por economia (Anexo 6);
- Densidades brutas (Anexo 4);
- Parcelamento do solo (Anexo 8);
- Localização geográfica dos projetos especiais classificados pelo grau de impacto segundo o Título IV Capítulo V;
- Potenciais construtivos de áreas públicas já transferidas e ainda não transferidas segundo o Título IV Capítulo II;
- Localização geográfica dos equipamentos urbanos (Art. 72) como de administração e serviço público (inciso I), comunitários de lazer, cultura e saúde pública (inciso II), circulação urbana e rede viária (inciso III), hidroviários e apoio náutico (inciso IV).;
- Localização geográfica de áreas especiais de interesse institucional, urbanístico e ambiental e seus subtipos (Art. 73 a 92-B);
- Estoques de potencial construtivos e índices indicando territórios para adensamento (em atendimento ao Art. 71-A § 4º);
- Visualização geográfica em 3D apresentando a volumetria e gabaritos máximos dos lotes das edificações e as construções atuais de forma a permitir a comparação.

Algumas das informações acima deverão ser geradas automaticamente a partir da análise de outras para serem apresentadas no Regula Solo. Por exemplo, para se apresentar em um mapa interativo automaticamente as regras de parcelamento do solo, o sistema terá que consultar o tipo de área de ocupação, tipo de via, entre outras informações – vide Anexo 8 do PDDUA.

No mais, o Regula Solo implementará o Cadastro Urbano criado no Art. 71-A, cujo objetivo é garantir informações às equipes técnicas que avaliam e aprovam Projetos, em especial aqueles que necessitam de alterações de uso do solo ou outorga onerosa do direito de construir. Este mesmo artigo ainda define que o Cadastro Urbano:

- Coletar e armazenar informações descritas do espaço urbano;
- Manter atualizado o sistema descritivo das características da Cidade;
- Implantar e manter atualizado o sistema cartográfico;
- Fornecer dados físicos para o planejamento urbano;
- Fazer com que o sistema cartográfico e o descritivo gerem as informações necessárias à execução de planos de desenvolvimento integrado da área urbana.
- Será elaborado e atualizado com participação popular;
- Conterá dados qualitativos e quantitativos que demonstrem a capacidade de absorção dos novos empreendimentos pelos equipamentos públicos pela infraestrutura urbana local;
- Servirá de base para a política de monitoramento estabelecida, especialmente, nos Arts. 66 e 70 do PDDUA.
- Terá atualização periódica e servirá como instrumento do planejamento municipal.

- Ficará à disposição da comunidade e dos diversos órgãos públicos envolvidos com o planejamento urbano.

5.1.5 Inventário do Patrimônio Ambiental - Cultural e Natural (I-Amb)

A Qualificação Ambiental é uma das 7 estratégias definidas para o PDDUA (Art. 3º), cujo seu objetivo é qualificar o território municipal, através da valorização do Patrimônio Ambiental. Por sua vez, o Patrimônio Ambiental é dividido em Patrimônio Cultural e Patrimônio Natural (Art. 13).

Segundo o Art. 14, integram o Patrimônio Cultural o conjunto de bens imóveis de valor significativo – edificações isoladas ou não, ambiências, parques urbanos e naturais, praças, sítios e áreas remanescentes de quilombos e comunidades indígenas –, paisagens, bens arqueológicos – históricos e pré-históricos –, bem como manifestações culturais – tradições, práticas e referências, denominados bens intangíveis, que conferem identidade a esses espaços. As edificações que integram o Patrimônio Cultural são identificadas como Tombadas e Inventariadas de Estruturação ou de Compatibilização.

Já o Art. 15 define o Patrimônio Ambiental como a integração dos elementos naturais ar, água, solo e subsolo, fauna, flora, assim como as amostras significativas dos ecossistemas originais do sítio de Porto Alegre indispensáveis à manutenção da biodiversidade ou à proteção das espécies ameaçadas de extinção, as manifestações fisionômicas que representam marcos referenciais da paisagem, que sejam de interesse proteger, preservar e conservar a fim de assegurar novas condições de equilíbrio urbano, essenciais à sadia qualidade de vida.

O Inventário do Patrimônio Ambiental (I-Amb) deve prover informações geográficas atuais, qualificadas e oficiais para os sete programas que constituem a Estratégia de Qualificação Ambiental, segundo o Art. 18 do PDDUA. Por exemplo:

- Programa de Valorização do Patrimônio Cultural: edificações, monumentos e outros bens imóveis de valor histórico e cultural; áreas de interesse cultural (Anexo 03 do PDDUA) projetos e programas de revitalização e divulgação dos bens culturais; rotas de visitação e roteiros turísticos; eventos culturais.
- Programa de Proteção às Áreas Naturais: áreas de preservação permanente (vide Art. 16 e legislações estaduais e federais); florestas; áreas degradadas; áreas prioritárias para recuperação ambiental; projetos de recuperação e conscientização ambiental; riscos ambientais.
- Programa de Implantação e Manutenção de Áreas Verdes Urbanas: parques; praças; áreas verdes; arborização; programa e projetos para criação e manutenção de áreas verdes.

- Programa de Conservação de Energia: consumo de energia elétrica por endereço; projetos e ações contra o desperdício de energia; informações sobre consumo de energia em prédios e áreas públicas; emissão de CO2 por consumo de energia.
- Programa de Gestão Ambiental: cobertura do fornecimento de água e cobertura de esgotamento sanitário; drenagem urbana; gerenciamento de resíduos sólidos; monitoramento de bacias hidrográficas; uso da água; áreas de proteção ambiental.
- Programa de Prevenção e Controle da Poluição: informações sobre monitoramento da qualidade da água, do ar e dos solos; poluição sonora; fontes potencialmente poluidoras; áreas degradadas pela poluição;
- Programa de Gestão da Orla do Guaíba: hidrovias; integrações com sistemas de transporte; projetos paisagísticos; áreas de turismo, esporte e lazer; eventos; equipamentos públicos.

No mais, o I-Amb deve apresentar ferramentas para auxiliar os técnicos da SMAMUS, SMC e outras instâncias da PMPF a emitir relatórios e pareceres técnicos no exercício de suas atividades.

5.2 Modelo Conceitual

Como definido em trabalhos como Rajabifard et al. (2002) e Crompvoets et al. (2008), uma Infraestrutura de Dados Espaciais possui um alvo móvel; pode ser entendido como um processo multifacetado, hierárquico e dinâmico, não devendo ser percebido somente como um projeto estanque. A modelagem conceitual geral da IDE deve prever sua evolução, onde seu escopo pode ser modificado por diferentes razões, a citar: mudanças de políticas e legislações, alterações de paradigmas técnicos e tecnológicos, novos cenários orçamentários ou de disponibilidade de equipe e mudanças das demandas sociais.

Então, por ser um processo contínuo, é pertinente que a IDE seja planejada em ciclos – assim como define, por exemplo, o Plano de Ação de INDE (BRASIL, 2010). Cada ciclo possui um conjunto de objetivos articulados com a evolução da IDE, geralmente entre 2 e 5 anos, definindo-se prioridades, metas e aspectos de evolução conforme o que um cenário atual demanda. Por exemplo, um ciclo hipotético da IDE SIURB poderia ter como metas modernizar hardware e software, avançar com a adesão e capacitação de uma coordenação que faz um uso dos dados aquém do possível e revisar certos procedimentos para adequação de uma nova legislação.

O conceito de infraestrutura e multifacetamento também nos leva ao entendimento que diferentes iniciativas de IDEs, em especial aquelas conduzidas pelas instâncias públicas, podem e devem ser entendidas como parte de uma grande infraestrutura interconectada.

Caso não haja uma política e uma governança federadas sobre o tema, as IDEs podem carecer da articulação que uma infraestrutura eficiente demanda. Ressalta-se que tal governança articulada é uma das características que definem as infraestruturas cibernéticas descritas anteriormente.

Assim, a IDE SIURB deve ser projetada na forma de uma rede de nós subordinados a um Nó Central, que coordena a rede. Cada nó da rede é uma IDE por definição, porém com diferentes níveis de plataforma tecnológica, de governança, de políticas e de normas. Apesar dessa heterogeneidade, os nós podem estar federados à IDE SIURB apenas se padrões técnicos mínimos, que serão descritos mais adiante, forem atendidos.

Um nó dito completo deve ter três camadas:

- *Camada de armazenamento:* corresponde aos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados e arquivos que armazenam os dados distribuídos pelo respectivo nó.
- *Camada de geoserviços:* corresponde às aplicações que publicam serviços de dados, metadados e processamentos para distribuição desses recursos via Web de forma interoperável por meio de protocolos WMS (Web Map Service) e WFS (Web Feature Service) da Open Geospatial Consortium (OGC). No mais, pode haver um catálogo que reúne metadados dos dados, serviços e aplicações presentes no respectivo nó. Esses metadados permitem uma melhor prospecção e qualificação do conteúdo disponibilizado por parte dos usuários interessados. Esta aplicação deve ser compatível com o protocolo CSW (Catalog Service for the Web) também da OGC.
- *Camada de aplicações internas:* aplicações, principalmente em ambiente Web, criadas pela instituição que gere o nó para atender suas demandas específicas como, por exemplo, de visualização, de processamento, de consulta ou de geração de dados para seus projetos e processos.

A rede de nós deve ser modelada de forma que caso um nó apresente a camada de armazenamento, mas não apresente a camada de serviços e/ou a camada de aplicações internas e/ou o catálogo de metadados, possa ainda se integrar à rede da IDE SIURB por meio da utilização de uma ou mais camadas faltantes ou do catálogo faltante do Nó Central, que é completo por definição.

Entretanto, um nó da rede precisa ter, pelo menos, a camada de armazenamento. Caso um setor público do governo de Porto Alegre deseje publicar seus conteúdos da IDE mas não possua camada de armazenamento, ele poderá se utilizar do armazenamento do Nó Central. Essa opção é interessante, por exemplo, quando uma secretaria municipal produz algum dado geográfico, mas não possui plataforma tecnológica ou equipe para manter os requisitos mínimos para se integrar como um nó da rede.

Portanto, o Nó Central possui tanto a finalidade de hospedar dados e serviços de setores da SMAMUS ou do governo de Porto Alegre, que não possam ser nós da rede, como de completar os nós incompletos.

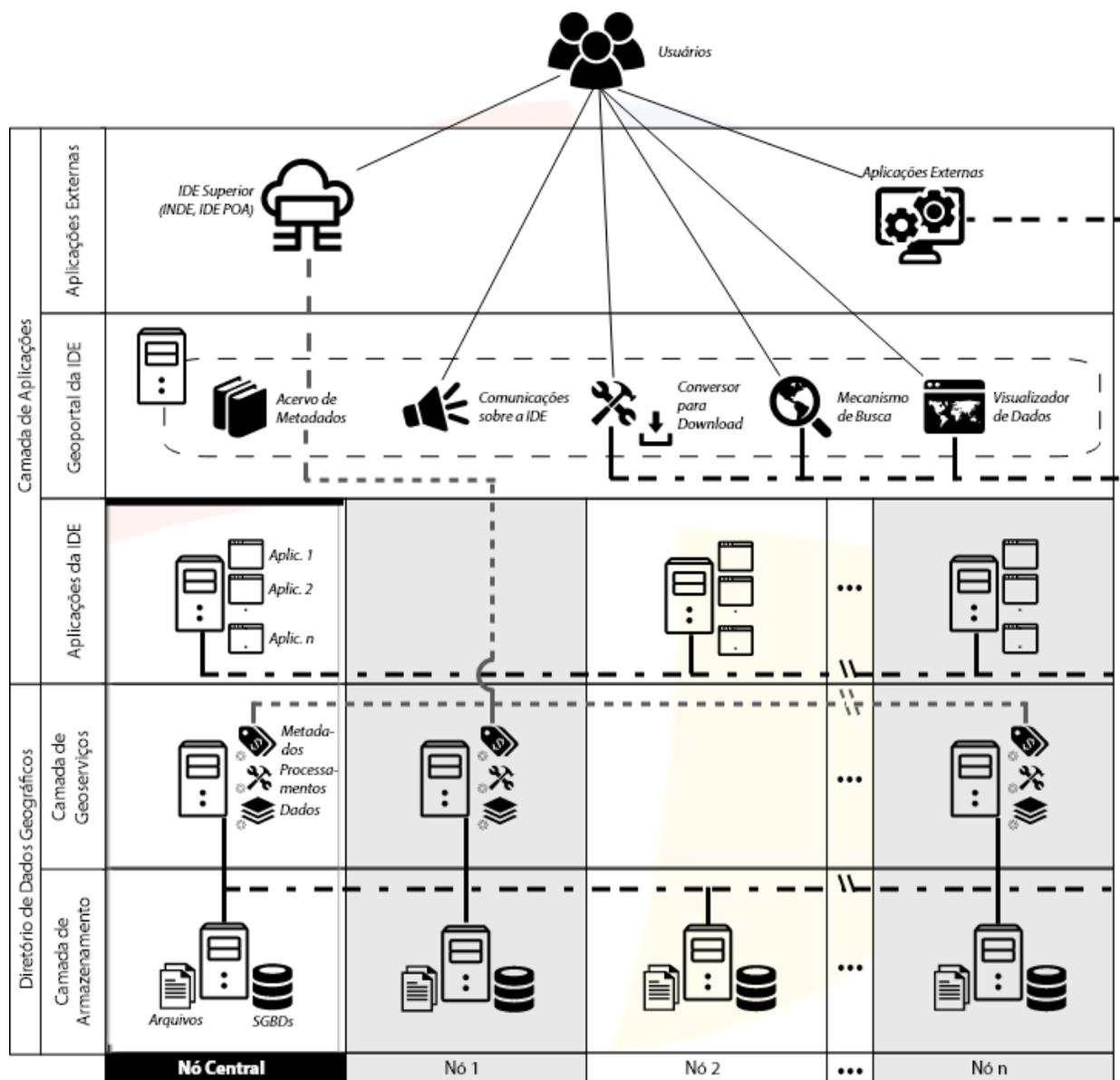


Figura 03 – Esquema conceitual geral da IDE SIURB ao longo de seus ciclos de desenvolvimento.

Cabe ressaltar que a estrutura da IDE ainda conta com outras duas partes fundamentais:

- *Geoportal da IDE*: portal de Internet com recursos para que usuários externos consultem os recursos disponibilizados como aplicações, dados e serviços. Usuários de diferentes perfis também podem acessar as comunicações oficiais do projeto, visualizar

e realizar download dos dados disponibilizados nos principais formatos de mercado. O Geoportal ainda reúne um catálogo de metadados com todo o acervo da IDE a fim de permitir mecanismos de busca que pesquisem em cada nó da rede simultaneamente.

- *Camada de aplicações externas:* é o conjunto de aplicações que os usuários externos podem utilizar para acessar e consumir os recursos disponibilizados por meio da IDE como Sistemas de Informações Geográficas, CAD, software estatísticos ou analíticos, dentre outros. Nessa camada também se encontra a estrutura central da INDE ou outra IDE superior, que enxerga toda a rede de nós da IDE SIURB como um único nó de sua infraestrutura.

5.2 Componentes

Para melhor descrever e planejar, diferentes trabalhos na literatura apresentam propostas de dividir uma IDE em módulos ou componentes. Se propõe que a IDE SIURB, assim como faz a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais do Brasil (INDE), adote a divisão proposta por Warnest (2005) em cinco componentes, a saber:

- *Dados:* coleção de bases de dados produzida sob uma ou diversas políticas e padrões técnicos. Essas bases são agregadas ou organizadas de forma a serem disponibilizadas a um determinado público;
- *Plataforma tecnológica:* conjunto de hardware e software que habilita acesso, armazenamento, visualização, cópia ou análise dos dados disponibilizados. Deve buscar interoperabilidade com outras plataformas de IDEs com o objetivo de se criar uma infraestrutura federada;
- *Pessoas:* qualquer ator envolvido como consumidor e produtor de dados, ou mesmo um facilitador técnico ou político da IDE. Essas pessoas podem pertencer a diferentes instituições, formações e terem diversos interesses. Uma IDE é feita, antes de mais nada, por pessoas e para pessoas.
- *Normas e padrões técnicos:* conjunto de instrumentos técnicos que regem atividades essenciais exercidas pelas pessoas envolvidas na IDE. Por exemplo: produção de dados, consumo dos serviços, criação de documentos e formas de intercâmbio de dados, dentre outros.
- *Institucional:* escopos políticos, legais e de governança que conduzem o desenvolvimento e a finalidade de uma IDE. Temas como oficialidade, publicidade, gratuidade, modelo de financiamento, federalidade de IDEs e responsabilidade dizem respeito a esse componente.

No que tange a componente Institucional de um projeto de IDE, é importante ressaltar que normalmente o modelo de governança passa pela existência de um conselho ou comitê deliberativo; além de uma coordenação executiva. Há um detalhamento mais adiante.

5.3 Modelo de governança da IDE SIURB

Uma vez que os principais usuários e beneficiários nos primeiros ciclos de desenvolvimento da IDE SIURB será da própria Secretaria Municipal de Urbanismo, Meio Ambiente e Sustentabilidade (SMAMUS), é importante que o modelo de governança da IDE seja observante à sua estrutura interna, composta por diversas Diretorias, dentre elas a Diretoria de Planejamento Urbano. Dada sua origem, é plausível que a IDE fique sob a responsabilidade da Diretoria de Planejamento Urbano (DPU), que por sua vez poderá delegar a incumbência direta a alguma de suas respectivas coordenações, como a Coordenação de Geoprocessamento e Informações Urbanísticas (CGIU), por exemplo. A Figura 04 ilustra a estrutura interna da DPU da SMAMUS, segundo o [Decreto nº 21.516/2022](#).

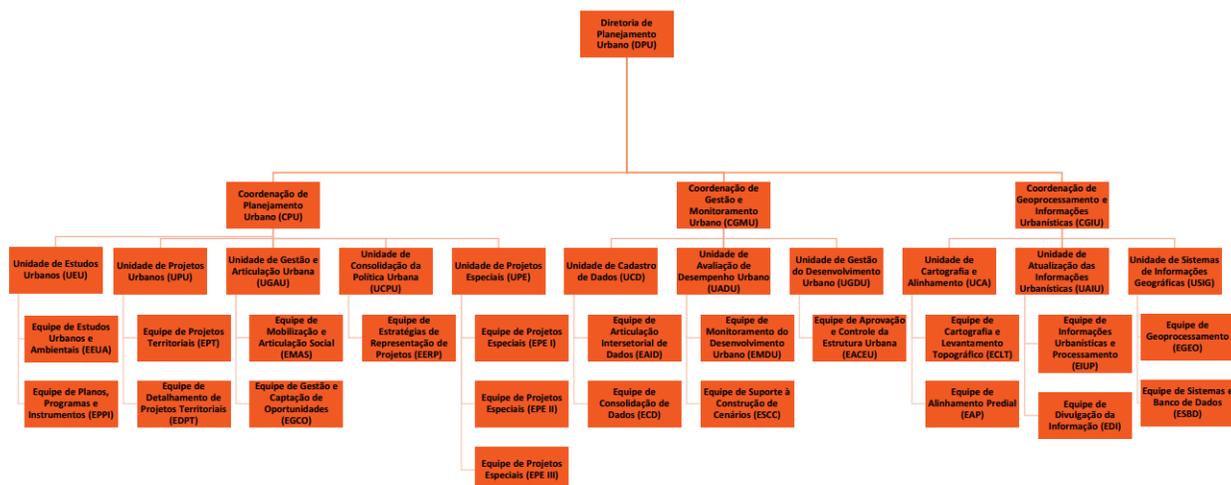


Figura 04 – Organograma da DPU/SMAMUS, segundo o [Decreto nº 21.516/2022](#).

É pertinente que no primeiro ciclo de desenvolvimento da IDE SIURB, além da DPU, participem outros setores da PMPA, como a PROCempa e o CTIC, por exemplo, além dos órgãos/setores fornecedores de dados geográficos como aqueles presentes no inventário da seção 2. Assim, os responsáveis diretos pela IDE SIURB podem caminhar para uma soma e integração a outras soluções como o Consultas DMAE, ou mesmo o Consultas SMS e o sistema que eventualmente substituirá o Consulta SMAMs. O atual banco de dados geográficos da SMAMUS, gerenciado pela PROCempa, pode ser o principal ponto de partida para o Nó Central da IDE SIURB.

Assim como ocorre em outras IDEs, propõe-se aqui a criação de um conselho (ou comissão) composto pelos principais produtores e consumidores de dados disponíveis na IDE SIURB,

desde participações obrigatórias de coordenadorias e assessorias da própria SMAMUS, até mesmo participações eletivas de outras secretarias municipais ou estaduais, autarquias, concessionárias, academia e sociedade civil organizada. Devem ser responsabilidades desse conselho:

- Coordenar as atividades da IDE SIURB;
- Designar membros eletivos;
- Promover reuniões periódicas com os membros para deliberações;
- Promover e aprimorar, conforme necessário, a governança da IDE SIURB;
- Elaborar e acompanhar a execução do Plano de Ação da IDE SIURB com o cronograma, objetivos e resultados esperados para os ciclos de desenvolvimento da IDE;
- Estimular e promover a ampliação da participação de instituições e do acervo de dados disponíveis no IDE SIURB;
- Adotar ou criar e normas e padrões técnicos para orientar os processos da IDE SIURB;
- Estabelecer parâmetros de qualidade dos dados e de desempenho da plataforma tecnológica da IDE SIURB;
- Propor estudos de satisfação, demanda e atendimento aos usuários da IDE SIURB.
- Articular com produtores, custodiantes e consumidores de dados geográficos em prol dos interesses da IDE SIURB.
- Criar grupos de trabalho para conduzir temas e atividades específicas à IDE SIURB;

Acredita-se que esse conselho deva estar ligado ao gabinete do secretário da SMAMUS, para facilitar a interlocução com as outras diretorias da secretaria. O presidente do conselho precisa apresentar um perfil político de cooperação e articulação institucional e, ao mesmo tempo, ter experiência em liderança e articulação em projetos de viés tecnológico. Apesar de ser interessante, o presidente do conselho não necessariamente precisa ter experiência anterior em projetos de geotecnologias ou de IDEs. Todavia, é importante que ele tenha:

- Experiência em participar de estruturas de conselhos ou similares.
- Experiência com a legislação porto-alegrense e seus processos internos também é desejado.
- Suporte de secretariado para agendamento e registro em ata das reuniões, para andamento de processos diversos e no suporte às comunicações institucionais.

O presidente precisará de suporte técnico e jurídico. O suporte técnico virá da instância executiva, que é descrita abaixo. Por sua vez, o suporte jurídico poderá ser suprido nas instâncias jurídicas já existentes na SMAMUS ou na PMPA, ou ainda por um profissional devidamente especializado e alocado para esse fim. É importante que o presidente também possua suporte de secretariado para agendamento e registro em ata das reuniões, para andamento de processos diversos e no suporte às comunicações institucionais.

Além do conselho, deve haver uma instância executiva, que estará na CGIU, sendo responsável por:

- Executar o Plano de Ação da IDE SIURB;
- Dar manutenção e evolução da plataforma tecnológica do Nó Central e do Geoportal;
- Garantir a acessibilidade aos recursos da IDE SIURB;
- Dar apoio técnico às instituições participantes ou que queriam aderir à IDE SIURB;
- Garantir a segurança e integridade dos dados, documentos e aplicações;
- Gerir o Geoportal da IDE SIURB;
- Controlar a qualidade dos dados e a adoção dos padrões técnicos e normas determinados pelo comitê.

É importante que o coordenador da instância executiva precisa apresentar:

- Experiência em gestão de projetos de tecnologia da informação, preferencialmente em projetos que envolvam Web e distribuição de dados.
- Experiência em Geotecnologias ou IDEs, cuja experiência é difícil de se encontrar, sendo portanto um diferencial.
- Articulação com a equipe técnica da instância executiva, os produtores, os consumidores e o conselho da IDE SIURB.

Já o perfil dos técnicos da instância executiva, que podem estar lotados na CGIU/DPU/SMAMUS ou dentro da PROCempa, deverão ser constituído por:

- a) Analistas GIS para ambientes desktop e web com experiência em:
 - Produção e qualificação de dados geográficos;
 - Registro de metadados;
 - Banco de dados geográficos;
 - SIG open source; e
 - Publicação de geoserviços.
- b) Profissionais na área de Tecnologia da Informação (TI), sendo:
 - Um profissional desenvolvedor Web back-end e front-end a fim de manutenção e modificação do Geoportal e para as aplicações da IDE do seu Nó Central;
 - Um profissional DBA (Database Administrator - Administrador do Banco de Dados) com experiência em banco de dados geográficos, para a camada de armazenamento do Nó Central;
 - Suporte de infraestrutura de TI da PROCempa ou da própria PMPA, para manutenção da rede e dos servidores do Nó Central.

Por fim, o Plano de Ação da IDE SIURB será um instrumento fundamental para a condução da gestão, planejamento e execução dos ciclos de desenvolvimento, seja a curto prazo em detalhes, ou seja, a médio e longo prazo com objetivos mais gerais. A execução do Plano de Ação deve ser acompanhada e seu planejamento reavaliado e ajustado, se necessário, periodicamente.

A primeira versão do Plano de Ação da IDE SIURB deve cobrir os seguintes aspectos:

- Planejamento dos primeiros ciclos de desenvolvimento;
- Plano de capacitação dos atores da IDE SIURB;
- Dimensionamento da plataforma tecnológica para suportar os ciclos de desenvolvimento;
- Levantamento das principais legislações, normas e padrões técnicos que devem nortear as ações;
- Ações de divulgação e difusão do projeto e dos conteúdos disponibilizados;
- Métricas objetivas para se avaliar as metas;
- Políticas de acesso e proteção aos dados geográficos.

A título de exemplo, o Plano de Ação da INDE criado em 2010, apresenta o Quadro 1 (a seguir) com um levantamento sobre as estruturas organizacionais de Infraestruturas de Dados Especiais nacionais pelo mundo. Ainda que uma IDE nacional tenha aspectos diferentes da iniciativa da IDE SIURB, a estrutura organizacional básica não difere significativamente.

Tabela 04 – Exemplos de estruturas organizacionais de algumas IDEs nacionais. Fonte: Plano de Ação da INDE, 2010.

INDE – Países	Modelo Organizacional e de Gestão			
	Conselho Superior	Conselho Consultivo	Comitê Técnico	Grupos de Trabalho
Colômbia – ICDE	Comitê Coordenador: ministérios e instituições		Comitê Técnico	<ul style="list-style-type: none"> - Dados Fundamentais - Padrões de IG - Catálogo de Metadados - Políticas de IG - Demandas dos Planos, Programas e Projetos Nacionais - Promoção e divulgação
Equador – IEDG	Conselho Nacional de Geoinformação		Comitê de Coordenação Comitê Técnico	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de Cartografia (Dados Fundamentais) - Normas Cartográficas
Chile – SNIT	Conselho de Ministros	Comitê Consultivo		<ul style="list-style-type: none"> - Geodésia - Definições e Tesauro - Padrões - Projetos
México – IDEMEX		Conselho Consultivo Nacional	Comitê Executivo	Comitês Técnicos especializados
Cuba – IDERC	Comissão Nacional da INDE		Secretaria Executiva	Grupos de Trabalho
Canadá – Geoconnections	Conselho de Administração Diretor	Comitês Temáticos Consultivos		Rede Técnica Assessora: <ul style="list-style-type: none"> - Comitê Consultivo de Políticas - Comitê Consultivo de Arquitetura
Estados Unidos – NSDI	Comitê Diretivo (FGDC)		Secretaria	<ul style="list-style-type: none"> - Grupos de Trabalho - Organização de parcerias
Portugal – SNIG	Comitê de Coordenação (Instituto Geográfico Português – IGP)			<ul style="list-style-type: none"> - Serviços de catálogo de Metadados - Geosserviços - Espaço de interação com a comunidade geográfica
Espanha – IDEE	Conselho Superior de Geografia		Grupo de Trabalho IDE: Presidente, Secretário e Vogais	<ul style="list-style-type: none"> - Dados de Referência e Temáticos - Metadados - Arquitetura e normas - Política de Dados - Nomenclador - Observatório IDEE - Oficina de Coordenação UNSDI - Segurança Jurídica da Informação Territorial - Patrimônio histórico cartográfico nas IDEs
Europa – INSPIRE	Comissão de Estados Membros (32 países)			<ul style="list-style-type: none"> - Casos de Uso de desenvolvimento - Identificação das exigências dos usuários e tipos de objetos espaciais - Análise (<i>As-is</i>) - Análise (<i>Gap</i>) - Desenvolvimento de normas e especificações de dados - Implementação, teste e validação - Consideração de custo-benefício
Austrália e Nova Zelândia – ANZLIC	Conselho Superior - membros dos governos e territórios		<ul style="list-style-type: none"> - Comitê da Infraestrutura Espacial - Comitê de desenvolvimento de Indústria 	- Grupo de Estratégia e Política

5.4 Instituições potenciais a participar da IDE

A partir dos inventários de dados e sistemas apresentados na seção anterior e da análise da estrutura organizacional da PMPA, se reuniu na Tabela 5 potenciais setores a aderirem à IDE SIURB. Essa adesão deve ser planejada de acordo com as sinergias, as políticas e os objetivos de cada ciclo de desenvolvimento da IDE. Desta forma, aumentando as adesões de forma escalonada no tempo.

Tabela 05. Instituições / Órgãos com potencial a participação na IDE SIURB

Órgão/Setor	Órgão superior	Propostas de atividades iniciais
Unidade de Cartografia e Alinhamento (UCA)	SMAMUS / DPU	Organização de seus dados e metadados geoespaciais
Unidade de Atualização das Informações Urbanísticas (UAIU)	SMAMUS / DPU	Organização de seus dados e metadados geoespaciais
Unidade de Sistemas de Informações Geográficas (USIG)	SMAMUS / DPU	Organização de seus dados e metadados geoespaciais
Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano Ambiental (CMDUA)	PDDUA de Porto Alegre	Consultas/validações aos conjuntos de dados geográficos e apoio nas normas e padrões
Comitê Mun. das Tec. de Informação, Com. e Geoproc. (CTIC)	PMPA	Articulação com os órgãos da PMPA e do CMDUA
Sistema Municipal de Informações (SMI)	PMPA	Consultas/validações da consonância entre o SMI e os conjuntos de dados geoespaciais da IDE
Comitê Gestor de Cartografia e Geoprocessamento (CGCG)	PMPA	Consultas/validações aos conjuntos de dados geoespaciais da IDE Articulação com os órgãos da PMPA e do CMDUA
Secretaria Mun. de Planejamento e Assuntos Estratégicos (SMPAE)	PMPA	Consultas/validações aos conjuntos de seus dados geoespaciais da IDE
Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SMSURB)	PMPA	Informe de seus metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Secretaria Mun. de Habitação e Regularização Fundiária (SMHARF)	PMPA	Informe de seus metadados de cada camada que fornecerá para a IDE

Órgão/Setor	Órgão superior	Propostas de atividades iniciais
Departamento de Água e Esgotos (DMAE)	PMPA	Informe de seus metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Departamento Municipal de Habitação (DEM HAB)	PMPA	Informe de seus metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU)	PMPA	Informe de seus metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Companhia de Proc. de Dados do Mun. de Porto Alegre (PROCEMPA)	PMPA	Consultas/validações aos conjuntos de dados geoespaciais da IDE Gestão da(s) plataforma(s) tecnológicas da IDE
Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana (SMMU)	PMPA	Informe de metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Empresa Pública de Transportes e Circulação (EPTC)	PMPA	Informe de metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Sec. Mun. de Educação (SMED)	PMPA	Informe de metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Fundação de Assistência Social e Cidadania (FASC)	PMPA	Informe de metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Sec. Mun. de Desenv. Social (SMDS)	PMPA	Informe de metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Sec. Mun. de Segurança (SMSEG)	PMPA	Informe de metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Sec. Mun. de Saúde (SMS)	PMPA	Informe de metadados de cada camada que fornecerá para a IDE
Sec. Mun. da Fazenda (SMF)	PMPA	Informe de metadados de cada camada que fornecerá para a IDE

5.5 Formas de adesão à IDE SIURB

Conforme descrito anteriormente, a IDE SIURB deverá ser estruturada com uma rede de nós sobre a coordenação de um nó central – vide esquema na Figura 05. Cada nó deve possuir uma camada de armazenamento com Sistema Gerenciador de Banco de Dados e/ou um repositório de arquivos; não obstante, pode ainda possuir a camada de geoserviços e de aplicações da IDE. Quando um nó possui as três camadas, ele é dito *nó completo*; e *incompleto*, caso o contrário.

O *nó central*, que é obrigatoriamente completo, desempenha um papel importante na rede: disponibilizar suas camadas de forma a completar os nós sem a camada de geoserviços e/ou de aplicações da IDE. Em outras palavras: quando um nó não for completo, ele se valerá das camadas do nó central que não possui.

Em adição, se uma instituição desejar disponibilizar dados geográficos ou documentos na IDE SIURB, porém não possui camada de armazenamento que possa ser integrada à rede de nós e, logo, ela não pode ser um nó, ainda é possível que tal instituição deposite cópia de seus dados e/ou documentos na camada de armazenamento do nó central.

Neste cenário, há ampla flexibilidade para que instituições se integrem independente de seus níveis de plataforma tecnológicas ou de governança da informação, promovendo, assim, inclusão para a participação da IDE SIURB. No mais, a coordenação da IDE SIURB poderá incentivar ao longo do tempo que um nó, quando oportuno, evolua sua plataforma tecnológica para tornar-se um nó completo.

Faz-se conveniente abrir possibilidades de participação na IDE SIURB para outras secretarias, concessionárias ou administração indireta da Prefeitura de Porto Alegre, ou mesmo externos a ela, como por exemplo: academia, organizações da sociedade civil e iniciativa privada.

Um nó completo precisará apresentar, pelo menos, a seguinte plataforma tecnológica:

- Sistema Gerenciador de Banco de Dados Geográficos como PostgreSQL/PostGIS, ArcSDE, Oracle Spatial, MySQL, SQL Server, ou similares. Parte dos seus arquivos podem estar salvos em um sistema de arquivos;
- Servidor de geoserviços em Web Map Service (WMS) e Web Feature Service (WFS), ambos da Open Geospatial Consortium (OGC). São exemplos de soluções: Geoserver, Geonode e ArcGIS Enterprise. É importante ressaltar que o servidor de geoserviços precisa ter suporte para acessar o Sistema Gerenciador de Banco de Dados Geográficos das camadas de armazenamento;
- Catálogo de Metadados com suporte ao protocolo Catalogue Service for the Web (CSW) também da OGC. São exemplos de aplicações: Geonetwork, Geonode e ESRI Geoportal Server;

- Aplicações internas Web ou desktops de Sistemas de Informações Geográficas para visualizações, análises e exportações com funcionalidades dedicadas para apoiar as atividades das coordenações da SMAMUS e de seus parceiros.

Uma instituição que deseje aderir à IDE SIURB terá que decidir entre três modalidades básicas:

- Modalidade de adesão nó completo (MNC);
- Modalidade de adesão nó incompleto (MNI); e
- Modalidade de adesão por depósito de dados (MDD) no nó central.

É importante ressaltar que um órgão/setor da PMPA interessado em se integrar à IDE SIURB talvez não possua capacidade técnica para preencher o termo de adesão ou compreender detalhes administrativos ou técnicos para efetivar sua adesão. Portanto, é conveniente produzir materiais informativos como apresentação institucional, vídeo, textos e outros conteúdos, além de canais de comunicação para órgão/setor interessado ter um apoio por parte da coordenação da IDE SIURB. Mais detalhes sobre as modalidades supracitadas são descritas nas subseções a seguir:

5.5.1 Modalidade de Adesão por Nó Completo

Um órgão/setor, ou mesmo uma instituição externa, poderá aderir à IDE SIURB nesta modalidade, caso cumpra os requisitos de um nó completo descritos anteriormente; em especial, um catálogo de metadados com suporte ao protocolo CSW e todos os dados geográficos publicados como geoserviços sob os padrões WMS e/ou WFS.

A integração desse tipo de nó à IDE SIURB ocorreria pela operação de colheita (harvesting) periódica dos metadados do catálogo do órgão/instituição para o catálogo do nó central por meio do protocolo CSW. Em outras palavras, se copiará automaticamente e periodicamente a parte de interesse do catálogo de metadados da instituição para o catálogo do nó central.

É importante observar que a IDE SIURB pode fazer a colheita via CSW em um nó completo, assim como um nó completo pode também fazer colheita na IDE SIURB. Desta forma, se facilita o intercâmbio de metadados, geoserviços e aplicações associadas entre os nós completos.

Recomenda-se que o termo de adesão para essa modalidade contenha, no mínimo, as seguintes informações:

- informações do representante da instituição;
- informações do gestor responsável;
- informações do responsável técnico;
- termo de responsabilidade na publicação dos dados;
- serviços e metadados dentro da IDE SIURB;

- descrição da plataforma tecnológica; e
- identificação da URL para o catálogo de metadados do nó aderente.

5.5.2 Modalidade de Adesão Nó Incompleto (MNI)

O órgão/setor utilizará o servidor de geoserviços de mapas para publicar WMS/WFS e/ou o catálogo de metadados e/ou a camada de aplicações da IDE. Para cada situação abaixo, que não são excludentes entre si, há especificidades:

- Utilização do catálogo de metadados: o responsável técnico da instituição receberá um login e senha para acessar o catálogo de metadados do nó central. O responsável técnico, que poderá ter apoio inicialmente de um técnico da coordenação da IDE SIURB, preencherá e atualizará as entradas de metadados de forma manter o catálogo atualizado.
- Utilização do servidor de geoserviços: o responsável técnico da instituição receberá um login e senha para acessar o servidor que publica serviços WMS e WFS dentro do nó central. O responsável técnico, que poderá ter apoio inicialmente de um técnico da coordenação da IDE, deverá publicar os serviços observando a qualidade dos dados e as práticas de otimização e controle de acesso. É importante ressaltar que, nesse caso, o nó aderente precisa ter uma camada de armazenamento acessível pelo servidor de geoserviços do nó central; caso contrário, a instituição terá que aderir à IDE SIURB por meio da Modalidade Depósito de Dados (MDD).

Na MNI, o responsável técnico da instituição aderente terá acesso a partes importantes do nó central. Esse responsável precisará eventualmente de capacitação técnica, supervisão e orientação para que se siga adequadamente normas técnicas e padrões de qualidade da IDE SIURB.

Recomenda-se que o termo de adesão para essa modalidade contenha, no mínimo, as seguintes informações:

- informações do representante da instituição;
- informações do gestor responsável;
- informações do responsável técnico;
- descrição dos tipos de dados a serem disponibilizados;
- termo de responsabilidade na publicação dos dados, serviços e metadados dentro da IDE SIURB;
- descrição da plataforma tecnológica do nó aderente.

5.5.3 Modalidade de Adesão Depósito de Dados (MDD)

Nessa modalidade, a instituição deposita uma cópia de seus dados no nó central e, sendo assim, a coordenação da IDE SIURB será a custodiante desta cópia. É preciso que a equipe técnica do nó central defina junto com a instituição aderente o melhor formato de disponibilização e a periodicidade de atualização dos dados. Sempre que possível, a equipe técnica do nó central deve construir uma rotina de ETL (Extração/Transformação/Carga) para automatizar as atualizações de dados da instituição aderente como MDD.

Recomenda-se que o termo de adesão para essa modalidade contenha, no mínimo, as seguintes informações:

- informações do representante da instituição;
- informações do gestor responsável;
- informações do responsável técnico;
- termo de custódia dos dados identificando quais perfis de usuários podem ter acesso aos dados;
- termo de responsabilidade dos dados repassados ao custodiante;
- descrição dos dados a serem disponibilizados e periodicidade de atualização.

5.6 Integração da IDE SIURB a uma IDE organizacionalmente superior

É recomendado que a IDE SIURB peça adesão à Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Isto sem prejuízo que a IDE SIURB se conecte posteriormente à IDE de Porto Alegre quando ela for criada.

A conexão da IDE SIURB à INDE ocorreria da mesma maneira como descrito na Modalidade de Adesão Nó Completo (MNC), ou seja, por meio de colheita (harvesting) do catálogo de metadados da IDE SIURB para o catálogo da INDE; ou também para o catálogo da IDE de Porto Alegre futuramente.

A INDE disponibiliza um termo de adesão que a IDE SIURB terá que preencher. Os procedimentos administrativos necessários estão descritos detalhadamente na página <https://inde.gov.br/ComoFazerParte>. Ressalta-se que a modalidade de adesão da IDE SIURB será o que a INDE denomina de “Uso de infraestrutura própria, modalidade Nó Próprio” – modalidade esta equivalente à MNC.

5.7 Normas e Padrões Técnicos para a IDE SIURB

Entende-se que um conjunto de Normas e Padrões Técnicos orientam a procedimentos padronizados a serem executados por todos os atores envolvidos. Tradicionalmente as normas

técnicas sobre IDEs se concentram principalmente em como estruturar os bancos de dados, como levantar e qualificar os dados geográficos, além de como se documentar metadados.

Nesta seção estão apresentadas Normas e Padrões Técnicos que podem ser divididos em dois grupos: (1) as que devem ser seguidas em razão da articulação da IDE SIURB com IDEs superiores (IEDE/RS, INDE); e (2) as que podem ser referência ou consulta para a criação de normas e padrões da IDE SIURB como, por exemplo, as normas da Bahia.

Na Tabela 06 são listadas algumas destas normas e padrões técnicos, em esfera internacional, federal, estadual ou mesmo municipal para dados geoespaciais produzidos sob diversas escalas.

Tabela 06 – Normas e Padrões Técnicos de referência.

Ano	Nome da Norma	Esfera	Propósito	Link
2020	Perfil MGB – Metadados Geoespaciais do Brasil homologado pela Comissão Nacional de Cartografia.	Federal	Estabelece padrões de metadados geoespaciais	https://www.ibge.gov.br/geociencias/metodos-e-outros-documentos-de-referencia/normas/30717-perfil-de-metadados-geoespaciais-do-brasil.html?=&t=publicacoes
2003	ISO 19115:2014 – Geographic information – Metadata, no qual o Perfil MGB é baseado.	Internacional	Estabelece padrões de metadados geoespaciais	https://www.iso.org/standard/53798.html
2017	ET-EDGV – Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais – versão 3.0 do Exército Brasileiro.	Federal	Define o modelo conceitual	https://bdgex.eb.mil.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=152&lang=pt
2018	ET-ADGV - Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais – versão 3.0 do Exército Brasileiro.	Federal	Define regras de aquisição da geometria dos dados	https://bdgex.eb.mil.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=152&lang=pt
2016	ET-PCDG - Especificação Técnica para Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais	Federal	Define os padrões dos produtos vetoriais e matriciais	https://bdgex.eb.mil.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=152&lang=pt
2000	Manual Técnico T 34-700 - Convenções Cartográficas	Federal	Indica a garantia de consistência na representação cartográfica dos objetos	https://bdgex.eb.mil.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=152&lang=pt
2016	ET-CQDG - Especificação Técnica para Controle de	Federal	Define os procedimentos para o controle de qualidade	https://bdgex.eb.mil.br/portal/index.php?option=com_content

Ano	Nome da Norma	Esfera	Propósito	Link
	Qualidade dos Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais		dos produtos geoespaciais	ent&view=article&id=79&Itemid=152&lang=pt
2015	Decreto 18.906/15	Municipal	Estabelece normas para trabalhos de cartografia e topografia solicitados solicitados, realizados ou contratados por Órgãos municipais de Porto Alegre	http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000034516.DOCN.&l=20&u=/net.html/sirel/simples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT
2019	ET-EDGV - Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais da cidade de Salvador	Municipal	Define um modelo conceitual para a cidade de Salvador/BA, compatível até a escala de 1:1.000, segundo a fonte	http://cartografia.salvador.ba.gov.br/images/cartografia/ET-EDGV_SALVADOR_Versao_1_1_Publicacao_2019.pdf
2013	ET-EDGV - Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais - Bahia (Diagramas)	Estadual	Diagramas de classes e relações de classes de objetos da cartografia básica e cadastral e domínios da base de dados da BA	https://geoportal.ide.ba.gov.br/geoportal/institucional#documentos
2013	ET-EDGV - Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais da Bahia (Especificações Técnicas)	Estadual	Especificação Técnica para dados vetoriais básicos e cadastrais da BA	https://geoportal.ide.ba.gov.br/geoportal/institucional#documentos
2017	Plano de Ação da IDE-BA	Estadual	Detalha as ações para implantação da IDE da Bahia	https://geoportal.ide.ba.gov.br/geoportal/institucional#documentos
2013	Perfil EMG-Bahia – Metadados Geoespaciais da Bahia	Estadual	Estabelece padrões de preenchimento metadados geoespaciais para a IDE da Bahia	https://geoportal.ide.ba.gov.br/geoportal/institucional#documentos

Entende-se que a IDE SIURB deverá verificar junto aos órgãos/setores responsáveis, o cumprimento do Decreto 18.906/15 para os dados geoespaciais produzidos após a data da publicação do decreto em levantamentos topográficos, e que eventualmente serão incorporados à IDE SIURB.

5.8 Legislação para a IDE SIURB

A dimensão legislativa e, logo, oficial para uma IDE costuma ser consolidada por meio de instrumentos como Decretos ou Leis, sendo comum dispor sobre:

- A estrutura organizacional, composição institucional sobre a IDE, e as responsabilidades de cada entidade;
- A definição de termos (como *geoinformação*, *metadado*, dado *geoespacial*, dentre outros), no contexto da IDE, para unificar entendimentos;
- A definição de quais padrões e normas técnicas devem ser seguidos na produção, armazenamento e acesso aos dados geoespaciais da IDE.

A Tabela 07 apresenta legislações em vigor que concernem diretamente a IDE SIURB.

Tabela 07. Decretos do Poder Executivo, atualmente em vigor, e que interessam diretamente a IDE SIURB.

Número	Ano	Título	Esfera	Tópicos que tangem a IDE	Comentários / observações	Link
18315	2013	Institui o Sistema Cartográfico de Referência de Porto Alegre (SCR-POA)	Municipal	<i>Todo o documento</i>	Define o Sistema de Coordenadas a ser adotado em todos os conjuntos de dados geoespaciais de Porto Alegre	https://leismunicipais.com.br/a/rs/p/porto-alegre/decreto/2013/1832/18315/decreto-n-18315-2013-institui-o-sistema-cartografico-de-referencia-de-porto-alegre-scr-poa
11208	2022	Dispõe sobre o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais e sobre o Cadastro Imobiliário Brasileiro e regula o compartilhamento de dados relativos a bens imóveis.	Federal	<i>Arts 6º, 7º e 8º, principalmente</i>	Caso a IDE SIURB integre o Sistema Federal, deverão ser observadas as mesmas orientações apontadas pela INDE	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D11208.htm

Número	Ano	Título	Esfera	Tópicos que tangem a IDE	Comentários / observações	Link
18906	2015	Dispõe sobre os trabalhos de cartografia e topografia e revoga os arts. 10 e 11 do decreto nº 12.715 de 23 de março de 2000.	Municipal	<i>Todo o documento</i>	Define os itens que um levantamento topográfico necessariamente deverá ter.	https://leismunicipais.com.br/a/rs/p/porto-alegre/decreto/2015/1890/18906/decreto-n-18906-2015-dispoe-sobre-os-trabalhos-de-cartografia-e-topografia-e-revo-ga-os-arts-10-e-11-do-decreto-n-12715-de-23-de-marco-de-2000
19900	2018	Regulamenta, no âmbito da Administração Pública Municipal, a Lei Federal nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, [...], cria a Comissão Mista de Reavaliação de Informações da Administração Pública Municipal (CMRI).	Municipal	<i>Art 4º</i>	Tipifica os tipos de informação (inclui-se, portanto geoinformação) disponibilizada pelo poder público	https://leismunicipais.com.br/a1/rs/p/porto-alegre/decreto/2018/1999/19990/decreto-n-19990-2018-regulamenta-no-ambito-da-administracao-publica-municipal-a-lei-federal-n-12527-de-18-de-novembro-de-2011-que-regula-o-aceso-a-informacoes-previsto-no-inc-xxiii-do-art-5-no-inc-ii-do-3-do-art-37-e-no-2-do-art-216-da-constituicao-federal-cria-a-comissao-mista-de-reavaliacao-de-informacoes-da-administracao-publica-municipal-cmri

Número	Ano	Título	Esfera	Tópicos que tangem a IDE	Comentários / observações	Link
21094	2021	Cria o Sistema Municipal de Informações (SMI), o Coordenador de Dados e o Comitê Gestor de Cartografia e Geoprocessamento (CGCG), no âmbito da Administração Municipal, com o objetivo de planejar e regular as atividades pertinentes às matérias; [...] [e revoga outros decretos]	Municipal	<i>Todo o documento</i>	Cria órgãos e sistema municipal que tangem a geoinformação:	encurtador.com.br/abfL7
21145	2021	Estabelece a estrutura e o funcionamento do Comitê Municipal das Tecnologias de Informação, Comunicação e Geoprocessamento (CTIC), no âmbito do Poder Executivo da Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA)[...]	Municipal	<i>Todo o documento</i>	Estabelece a composição do CTIC e os respectivos representantes	encurtador.com.br/owEL0
6666	2008	Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais	Federal	<i>Todo o documento</i>	Estabelece a INDE, cuja estrutura permite incorporar órgãos municipais em sua(S) plataforma(s), através do(s) respectivo(s) nó(s) do município	https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/decreto/d6666.htm

Número	Ano	Título	Esfera	Tópicos que tangem a IDE	Comentários / observações	Link
		- INDE, e dá outras providências.				
52158	2014	Institui a Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais – IEDE.	Estadual	Art 1º e Art 5º	Prevê ações com vista ao compartilhamento dos acervos de dados geoespaciais de municípios integrantes do RS	http://www.al.rs.gov.br/filerepositor/repLegis/arquivos/DEC%2052.158.pdf

A seguir, segue a lista com instrumentos de outros municípios e Unidades da Federação que podem servir de referência para a revisão ou ampliação das legislações para a IDE SIURB:

- **Município de São Paulo/SP - 2017.** *Título:* Confere nova regulamentação ao Sistema de Informações Geográficas do Município de São Paulo SIG - SP
Propósito: **Atualiza a estrutura do Sistema de Informações Geográficas do Município de São Paulo SIG - SP**
Acesso:
<https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/decreto/2017/5777/57770/decreto-n-57770-2017-confere-nova-regulamentacao-ao-sistema-de-informacoes-geograficas-do-municipio-de-sao-paulo-sig-sp>
- **Município do Rio de Janeiro/RJ - 2013.** *Título:* Dispõe sobre o Sistema Municipal de Informações Urbanas de que trata a Lei Complementar 111, de 01 de fevereiro de 2011
Propósito: A partir do Plano Diretor da cidade, define a estrutura do SiURB
Acesso: <http://www.rio.rj.gov.br/documents/91329/bfa4443f-4bd2-4619-8e58-9e9097cc17cb>
- **Município de Santa Luzia/ MG - 2019.** *Título:* Institui a Infraestrutura de Dados Espaciais do Município de Santa Luzia/MG
Propósito: Cria a Infraestrutura de Dados Espaciais do Município de Santa Luzia/MG
Acesso:
<https://www.santaluzia.mg.gov.br/v2/wp-content/uploads/2022/05/4.018-Institui-IDE-GEOSL.pdf>
- **Município de Belo Horizonte/MG - 2019.** *Título:* Dispõe sobre a Infraestrutura de Dados Espaciais do Município de Belo Horizonte
Propósito: Cria a Infraestrutura de Dados Espaciais do Município de Belo Horizonte
Acesso:
<https://leismunicipais.com.br/a1/mg/b/belo-horizonte/decreto/2019/1721/17209/decreto-n-17209-2019-dispoe-sobre-a-infraestrutura-de-dados-espaciais-do-municipio-de-belo-horizonte?r=c>
- **Estado de São Paulo - 2019.** *Título:* Reorganiza o Programa "Infraestrutura de Dados Espaciais para o Estado de São Paulo - IDE-SP" e o Sistema Cartográfico do Estado de São Paulo
Propósito: *Reorganiza a IDE paulista e também o Sistema Cartográfico estadual*

Acesso:

<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2019/decreto-64311-01.07.2019.html>

- **Distrito Federal - 2020.** *Título:* Dispõe sobre a instituição da Infraestrutura de Dados Espaciais do Distrito Federal – IDE/DF e dá outras providências
Propósito: Cria a Infraestrutura de Dados Espaciais do Distrito Federal
Acesso:
https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/cdd5952a82e641f0ad197ab33c3dc89e/Decreto_40554_23_03_2020.html
- **Estado da Bahia - 2015.** *Título:* Dispõe sobre a produção, a manutenção, o compartilhamento de dados geoespaciais, seus metadados e sua disseminação, bem como, institui a Infraestrutura de Dados Espaciais da Bahia - IDE-Bahia e dá outras providências.
Propósito: Estabelece a estrutura e organização completa da IDE baiana
Acesso: <https://geoportal.ide.ba.gov.br/geoportal/institucional#documentos>
- **Estado do Tocantins 2016.** *Título:* Institui o Sistema Cartográfico do Estado do Tocantins – SCE, e adota outras providências
Propósito: Estabelece a estrutura de dados geoespaciais tocaninenses
Acesso: <http://servicos.casacivil.to.gov.br/decretos/decreto/5459>
- **Estado de Minas Gerais - 2010.** *Título:* Institui, no âmbito do Poder Executivo, a Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais - IEDE, e dá outras providências
Propósito: Institui, no âmbito do Poder Executivo, a Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais - IEDE, e dá outras providências
Acesso: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/DEC/45394/2010/>

5.9 Soluções tecnológicas indicadas ao Nó Central e o Geoportal da IDE SIURB

Nesta seção se propõe dois conjuntos de soluções tecnológicas que podem ser adotadas na composição da plataforma tecnológica do Nó Central e do Geoportal. A primeira é baseada em software livre e a segunda é baseada na plataforma proprietária da empresa norte-americana ESRI.

Destaca-se que atualmente a PROCempa custódia e mantém aplicações com dados geográficos bem similares aos dois conjuntos de soluções descritos a seguir.

5.9.1 Baseadas em softwares livres

Caso seja definida a diretriz de utilizar preferencialmente software livre na composição da plataforma tecnológica do Nó Central e do Geoportal, sugere-se abaixo a adoção de um conjunto de soluções tecnológicas também adotadas por outras IDEs no Brasil e no mundo

como, por exemplo, no Nó Central da INDE e da INSPIRE (a IDE da União Europeia), assim como em diversos nós dessas respectivas redes.

As soluções aqui apresentadas podem ser executadas em ambiente servidor com o Sistema Operacional Unix, Linux ou Windows. Algumas das soluções como Apache, Apache Tomcat, Python e WSGI podem ser substituídas por algumas outras opções equivalentes e que, eventualmente, já estejam homologadas e sob melhor domínio dos técnicos da PROCEMPA.

- Camada de Armazenamento do Nó Central:
 - *PostgreSQL 15.1 com extensão PostGIS 3.3*: Sistema Gerenciador de Banco de Dados Geográficos para armazenar dados vetoriais e matriciais, com recursos para assegurar restrições de integridade, controle de acesso e otimização de desempenho.
 - *Armazenamento de arquivos*: sistema de armazenamento nativo do Sistema Operacional com alto desempenho, para armazenar conteúdos a serem disponibilizados na IDE como arquivos PDF, imagens matriciais antigas ou qualquer outro formato de arquivo.
- Camada de Geoserviços do Nó Central:
 - *Geoserver 2.22*: sistema executado sobre Java que implementa serviços de dados (WMS, WFS, WCS, p.e.) e serviços de processamento (WPS) com controle de acesso, administração por WebGUI, recursos de cache de dados geográficos para Web e configuração de simbologias.
 - *Geonetwork 4.2.2*: implementa catálogos e serviços Web (p.e. CSW) com mecanismo de busca por localização e palavras-chave. Possui uma WebGUI para administração e uso do catálogo de metadados, controle de acesso e implementa os principais padrões de metadados geoespaciais – inclusive o Perfil MDB da CONCAR. É uma aplicação desenvolvida em Java.
 - *Servidor de Aplicação Java*: servidor de aplicação Java como *WildFly*, *Apache Tomcat*, *GlassFish Server* ou *IBM WebSphere* para execução do Geoserver e do Geonetwork. Entende-se que o servidor de aplicação Java a ser adotado deve ser aquele de melhor domínio pela equipe da PROCEMPA.
- Camada de Aplicações do Nó Central e Geoportal:
 - *Servidor de aplicações Web*: servidor de aplicações Web HTML 5 como Apache/PHP, NodeJS, Django ou outro que esteja no melhor domínio da PROCEMPA.
 - *Leaflet JS 1.9*: biblioteca escrita em JavaScript que permite a criação de interfaces de mapas interativos no front-end.
 - Opcionalmente pode se utilizar ferramentas como *Bootstrap*, *ReactJS* ou outro framework para desenvolvimento de front-end que esteja no melhor domínio da equipe da PROCEMPA.

Adotando as soluções tecnológicas acima para o nó central, ele será capaz de se comunicar com os demais nós da rede por meio de diferentes protocolos amplamente utilizados no mercado. Por exemplo, a camada de armazenamento do nó central poderá se comunicar com recursos do PostgreSQL, denominados Foreign Data Wrapper, com outros bancos de dados por meio de driver ODBC ou diretamente com PostgreSQL, Oracle, MySQL, SQLite, SQL Server, Cassandra, MongoDB, BigTable e Hadoop; arquivos nos formatos CSV, JSON, XML, Shapefile, Excel, KML, DWG, Geopackage, GeoTIFF, JPG, NetCDF, File Geodatabase, GeoJSON, GML; e protocolos WMS, WFS e CSW. Veja a lista completa em https://wiki.postgresql.org/wiki/Foreign_data_wrappers.

5.9.2 Baseadas em softwares proprietários da ESRI

A PMPF reúne hoje certo conjunto de aplicações que utilizam a plataforma da empresa norte-americana ESRI. É possível constituir a plataforma da IDE SIURB se baseando nestas soluções assim como faz o Data.Rio Município do Rio de Janeiro (<https://data.rio>), a Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais do Rio Grande do Sul (<https://iede.rs.gov.br>), Observatório Nacional de Transporte e Logística (<https://ontl.epl.gov.br/explore-dados/>) e o Portal de Geoprocessamento da ANEEL (<http://sigel.aneel.gov.br/portal/home/index.html>).

A licença da solução ArcGIS Enterprise 11.0 representará parte considerável da plataforma conceitual da IDE SIURB descrita na seção 5.2, a saber:

- Camada de Armazenamento do Nó Central:
 - *ArcGIS Data Store 11.0 + SGDB*: a conjugação da ArcGIS Data Store (componente do ArcGIS Enterprise) com um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGDB) compatível como PostgreSQL ou Oracle – consulte a lista completa [neste link](#). A PROCempa pode definir o melhor SGDB a integrar com o ArcGIS Data Store de acordo com a disponibilidade de licenças e expertise da equipe técnica.
 - *Armazenamento de arquivos*: o ArcGIS Data Store permite armazenamento de arquivos para determinadas funcionalidades do ArcGIS Enterprise. Para outras situações deve se utilizar o sistema de armazenamento nativo do Sistema Operacional com alto desempenho, para armazenar conteúdos a serem disponibilizados na IDE como arquivos PDF, imagens matriciais antigas ou qualquer outro formato de arquivo.
- Camada de Geoserviços do Nó Central:
 - *ArcGIS Server 11.0*: módulo do ArcGIS Enterprise onde é possível publicar geoserviços em formato proprietário da ESRI e também em padrões abertos WMS e WFS.
- Camada de Aplicações do Nó Central e Geoportal:
 - *ESRI Enterprise Portal 11.0*: módulo do ArcGIS Enterprise, chamado anteriormente por Portal for ArcGIS, onde se cria um website, aplicações com

dados e análises geográficas e ambiente colaborativo de produção e compartilhamento de dados.

- *Geonetwork 4.2.2*: implementa catálogos e serviços Web (p.e. CSW) com mecanismo de busca por localização e palavras-chave. Possui uma WebGUI para administração e uso do catálogo de metadados, controle de acesso e implementa os principais padrões de metadados geoespaciais – inclusive o Perfil MDB da CONCAR. É uma aplicação desenvolvida em Java.
- *Servidor de Aplicação Java*: servidor de aplicação Java como *WildFly*, *Apache Tomcat*, *GlassFish Server* ou *IBM WebSphere* para execução do Geonetwork. Entende-se que o servidor de aplicação Java a ser adotado deve ser aquele de melhor domínio pela equipe da PROCEMPA.

É importante ressaltar que a ESRI possui uma solução para catálogo de metadados chamada [ESRI Geoportal Server](#), todavia experiências recentes na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais e com a Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais do Rio Grande do Sul apontam que a solução não é compliance com o protocolo de comunicação CSW definido pela Open Geospatial Consortium (OGC). Sem esse protocolo, toda a estrutura em rede descrita na seção 5.2 deste documento fica comprometida.

5.10 Dimensionamento de hardware computacional

Essa seção apresenta a especificação do hardware de servidor necessário para comportar as soluções descritas na seção anterior deste documento, a fim de implementar a plataforma tecnológica do primeiro ciclo de desenvolvimento da IDE SIURB, assim como sua evolução a médio prazo.

O hardware está aqui especificado separadamente para cada uma das três camadas do Nó Central, ou seja:

- 1) de armazenamento;
- 2) de geoserviços; e
- 3) de aplicações internas e Geoportal.

Todavia, não obrigatoriamente são necessários se configurar três servidores: as três camadas podem ser agrupadas ou separadas em máquinas virtuais, containers ou máquinas físicas de acordo com as práticas da PROCEMPA em “*on promise*” ou “*cloud*”, ou segundo o melhor aproveitamento do hardware disponível.

É importante salientar também que no dimensionamento a seguir não estão previstos recursos de High Availability (HA) como, por exemplo, RAID de discos, estratégias de load balance, sistemas de failover, entre outros. Os recursos de HA devem ser avaliados pela PROCEMPA, dentro da disponibilidade de hardware, software e práticas já adotadas.

O dimensionamento a seguir leva em consideração os recursos computacionais necessários apenas para as soluções adotadas, ou seja, sem considerar os recursos necessários para o Sistema Operacional, Firewall ou outras aplicações sendo executadas no mesmo ambiente.

- **Armazenamento do Nó Central:** 4 núcleos de processamento de 2.2 Ghz, 16 Gb de RAM, 10 Tb de armazenamento, preferencialmente de alta performance de I/O e duas interfaces de rede, pelo menos, de velocidade Gbit para interligação à Internet e à Intranet das camadas da IDE SIURB. Ressalta-se a necessidade de se realizar um adequado *tuning* no PostgreSQL/PostGIS para uma melhor performance. A necessidade de processamento e de I/O para a execução das consultas, em especial as consultas com predicados espaciais, pode ser um dos principais gargalos de desempenho. A estratégia para armazenamento de dados matriciais também é importante para um sistema mais performático.
- **Geoserviços do Nó Central:** 4 núcleos de processamento de 2.2 Ghz, 32 Gb de RAM, 2 Tb de armazenamento, preferencialmente de alta performance de I/O e duas interfaces de rede, pelo menos, de velocidade Gbit para interligação à Internet e à Intranet das camadas da IDE SIURB. O uso de memória RAM pelas aplicações em Java deve ser considerado para um adequado desempenho. No mais, deve se regular a quantidade de feições entregues em cada requisição WFS e o uso amplo de recursos de cache para WFS. O processamento do cache do WMS é altamente demandante de processamento e de espaço em disco.
- **Aplicações da IDE e Geoportal:** 2 núcleos de processamento de 2.2 Ghz, 8 Gb de RAM, 200 Gb de armazenamento e duas interfaces de rede, pelo menos, de velocidade Gbit para interligação à Internet e à Intranet das camadas da IDE SIURB.

É recomendado que se faça um teste de carga no ambiente de produção depois dele estar implementado. O teste de carga permitirá avaliar mais assertivamente qual é a performance da plataforma tecnológica frente a um aumento de esforço de processamento e de acesso por usuários. Podem ser utilizadas soluções ou scripts para testes genéricos de serviços Web ou mesmo soluções específicas para geoserviços (padrões WMS, WFS e afins).

Também é possível se modificar a plataforma de hardware para microsserviços, caso seja adequado à PROCEMPA. Para isto, seria necessário detalhar qual a estratégia de microsserviços utilizada pela PMPA.

6. Conclusões e recomendações

O inventário inicial de dados e aplicações apresenta um acervo significativo de insumos para o primeiro ciclo de desenvolvimento da IDE SIURB. Todavia, algumas das aplicações precisam

ser melhor detalhadas e novos dados ainda podem ser prospectados. O inventário será continuamente atualizado e fará parte do diagnóstico para a criação da IDE SIURB.

Atacar a criação do Sistema de Informação previsto no PDDUA como IDE nos permite criar um projeto de governança da informação geográfica necessário para um projeto dessa complexidade. O conceito e a prática das IDEs pelo mundo nos dão acesso a uma bagagem interessante de conhecimentos e técnicas que são, em parte, apresentadas neste documento.

Além de compilar dados e sistemas, a IDE SIURB necessita de novas aplicações que permitam seus usuários executar as atividades de Planejamento Urbano previstas na PDDUA com os melhores insumos informacionais possíveis. Não obstante, é importante também se definir o escopo de normas e padrão existentes que serão adotados ou novos que precisarão ser criados. Por exemplo, o Sistema de Informação carece da lei ordinária prevista no PDDUA e será necessário criar um plano de ação.

A governança da IDE pede uma comissão com participação de atores importantes dentro e fora da SMAMUS e um comitê executivo para coordenar a IDE. É necessário definir as responsabilidades e participações dentro da estrutura da PMPF, talvez sendo necessário emitir portarias ou atos equivalentes para oficializar essa estrutura de governança.

O modelo conceitual da IDE oferece uma visão evolutiva em ciclos de desenvolvimento e com alvo móvel. Essas premissas estão alinhadas com as premissas de planejamento, execução, avaliação e melhoria do próprio PDDUA.

7. Referências Bibliográficas

PORTO ALEGRE. Lei Complementar nº 434/99 - PDDUA. Dispõe sobre desenvolvimento urbano no Município de Porto Alegre, Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre e dá outras providências. Disponível em:

<https://leismunicipais.com.br/a1/plano-diretor-porto-alegre-rs> Acesso em 10 dez 2022

BOTTUM, James R.; DAVIS, James F.; SIEGEL, Peter M.; WHEELER, Brad; OBLINGER, Diana G. "Cyberinfrastructure: In Tune for the Future". Educause Review. 43 (4). Archived from the original on 2008-09-07. Retrieved September 19, 2011.

BRASIL – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Plano De Ação Para Implantação Da INDE: Infraestrutura Nacional De Dados Espaciais, Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.concar.gov.br/pdf/PlanoDeAcaoINDE.pdf> (Acesso: 23 nov 2022)

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Guia para elaboração e revisão de Planos Diretores, Coordenação de Publicações, 2002. Disponível em:

<https://polis.org.br/publicacoes/estatuto-da-cidade-guia-para-implementacao-pelos-municipios-e-cidadaos/> . Brasília, DF. (Acesso em: 11 dez. 2022).

CAPURRO, Rafael., HJØRLAND, Birger. The concept of information. Annual Review of Information Science and Technology. Draft version, vol. 37, p. 343-411, 2003. Disponível em: <http://www.capurro.de/infoconcept.html> (Acesso: 10 nov 2022).

CASTIGLIONE, Luiz Henrique Guimarães. Epistemologia da geoinformação: uma análise histórico-crítica (Tese de Doutorado), Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2009.

CROMPVOETS, Joep et al. A multi-view framework to assess SDIs. Space for Geo-Information (RGI), Wageningen University and Centre for SDIs and Land Administration, Department of Geomatics, The University of Melbourne, Melbourne, Australia, 2008.

CYBERINFRASTRUCTURE COUNCIL, Cyberinfrastructure vision for 21st century discovery, National Science Foundation, 2007. Disponível em: <http://www.nsf.gov/pubs/2007/nsf0728> (Acesso: 17 out 2022).

DEMCHENKO, Yuri; et al. Addressing big data issues in scientific data infrastructure. In: Collaboration Technologies and Systems (CTS), 2013 International Conference on. IEEE, 2013. P.48-55.

DESSERS, Ezra. Spatial Data Infrastructures at work. A comparative case study on the spatial enablement of public sector processes (Tese de Doutorado), Katholieke Universiteit Leuven, 2012.

FERREIRA, Tiago Toledo; AZZONI, Carlos Roberto. Arranjos institucionais e investimento em infraestrutura no Brasil. 2011.

GOODCHILD, Michael F. Challenges in geographical information science. In: Proceedings of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. The Royal Society, 2011. p. 2431-2443.

HARVEY, Francis et al. SDI past, present and future: a review and status assessment. In: RAJABIFARD, A.; COLEMAN, D. Spatial Enabling Government, Industry and Citizens, p. 23–38, 2012.

HENDRIKS, Paul HJ; DESSERS, Ezra; VAN HOOTEGEM, Geert. Reconsidering the definition of a spatial data infrastructure. International journal of geographical information science, v. 26, n. 8, p. 1479-1494, 2012.

LONGLEY, Paul A. et al. Geographic information systems and science. John Wiley & Sons, 2005.

KITCHIN, Rob. The data revolution: big data, open data, data infrastructures and their consequences. Sage, 2014.

KOOPER, Michiel N.; MAES, Rik; LINDGREEN, E. E. O. Roos. On the governance of information: Introducing a new concept of governance to support the management of information. *International Journal of Information Management*, v. 31, n. 3, p. 195- 200, 2011.

MCLAUGHLIN, John. Towards National Spatial Data Infrastructure. In: *Proceedings of the 1991 Canadian Conference on GIS*, Ottawa, Canada, 1–5. Ottawa: Canadian Institute of Geomatics.

NORMAN, Donald A. The invisible computer: why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution. MIT press, 1998.

O'CARROLL, A.; COLLINS, S., GALLAGHER, D., TANG, J.; WEBB, S. *Caring for Digital Content, Mapping International Approaches*. Maynooth: NUI Maynooth, 2013.

RAJABIFARD, Abbas; FEENEY, Mary-Ellen F.; WILLIAMSON, Ian P. Future directions for SDI development. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v. 4, n. 1, p. 11-22, 2002.

RAMOS, José Augusto Sapienza; FARIAS, Victor Valentim Lassaval. A quem interessa ter as produções acadêmicas desorganizadas? As infraestruturas de dados espaciais e científicos nas instituições de ensino superior do Brasil. *Revista Tempo - Técnica - Território*, v. 6, n. 2. ISSN 2177-4366, 2018.

RAMOS, José Augusto Sapienza. Banco de dados geográficos para a gestão ambiental municipal. *Gestão e Governança Local para a Amazônia Sustentável*, v. 2, p. 166-182, 2016. Disponível em: <http://www.amazonia-ibam.org.br/biblioteca/publicacao/detalhe/gestao-e-governanca-local-para-a-amazonia-sustentavel---notas-tecnicas-%7C-volume-02/144> (Acesso: 05 nov 2022).

RAMOS, José Augusto Sapienza; FERREIRA, Carlos Eduardo Gonçalves. Discussing the role of university in spatial data infrastructure construction: issues and challenges for UERJ- V-SDI. In: 27th International Cartographic Pre-conference workshop on Spatial data infrastructures, standards, opensource and open data for geospatial (SDI-Open),2015. p. 24-28. 2015. Disponível em: http://sdistandards.icaci.org/wp-content/uploads/2015/09/SDI-Open2015_Proceedings.pdf (Acesso: 08 out 2022).

RAMOS, José Augusto Sapienza; UGEDA, Luiz. Apontamentos Técnicos E Legais Da Governança Territorial Com Infraestrutura De Dados Espaciais No Brasil – O Problema Da Não Oficialidade Dos Dados Geográficos. Revista de Administração Municipal, n. 298, 2019.

RAPER, Jonathan. Multidimensional geographic information science. CRC Press, 2000.

SHAPIRO, Carl et al. Information rules: a strategic guide to the network economy. Harvard Business Press, 1998.

WARNEST, Mathew. A collaboration model for national spatial data infrastructure in federated countries. Tese de Doutorado, Department of Geomatics, The University of Melbourne, 2005.

UGEDA, Luiz. A geografia oficial - a infraestrutura de dados espaciais normalizada como bem de domínio público e seu impacto nas questões urbanísticas em Portugal e no Brasil. In IV Simpósio Brasileiro de Geomática – SBG2017, II Jornadas Lusófonas - Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica - CTIG2017, Presidente Prudente - SP, 24-26 de julho de 2017a, p.7-11.

UGEDA, Luiz. Direito Administrativo Geográfico – Fundamentos na Geografia e na Cartografia oficial do Brasil. Brasília: Instituto Geodireito Editora. 2017b, 424p.

UNITED NATIONS. United Nations Initiative on Global Geospatial Information (UN-GGIM), Future trends in geospatial information management: the five to ten year vision, First edition, English version, July 2013, pp. 34.