



**A experiência da Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza na
implantação da infraestrutura de dados espaciais como ferramenta de gestão
integrada ao cadastro imobiliário**

**The experience of the Municipal Finance Department of Fortaleza in
implementing spatial data infrastructure as an integrated management tool
for the real estate registry**

**La experiencia del Departamento Municipal de Finanzas de Fortaleza en la
implantación de la infraestructura de datos espaciales como herramienta de
gestión integrada del registro de la propiedad**

DOI: 10.55905/revconv.17n.2-055

Originals received: 01/04/2024

Acceptance for publication: 01/22/2024

Fernanda de Souza Farias Gimenes

Mestra em Economia do Setor Pública

Instituição: Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza

Endereço: Fortaleza – Ceará, Brasil

E-mail: fernanda.farias@sefin.fortaleza.ce.gov.br

Antônio Augusto Ferreira de Oliveira

Mestre em Economia do Setor Pública

Instituição: Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza

Endereço: Fortaleza – Ceará, Brasil

E-mail: augusto.oliveira@sefin.fortaleza.ce.gov.br

Luan Victor Vasconcelos Noberto

Graduado em Geografia

Instituição: Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza

Endereço: Fortaleza – Ceará, Brasil

E-mail: luan.noberto@sefin.fortaleza.ce.gov.br

Carlos Wherbet Castro Sabino

Graduado em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Instituição: Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza

Endereço: Fortaleza – Ceará, Brasil

E-mail: carlos.sabino@sefin.fortaleza.ce.gov.br

José Ramon Vasconcelos Cavalcante

Graduado em Geografia

Instituição: Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza

Endereço: Fortaleza – Ceará, Brasil

E-mail: ramon.cavalcante@sefin.fortaleza.ce.gov.br



RESUMO

A produção e demanda crescentes de informações espaciais na administração pública, bem como sua necessidade de disseminação entre os entes responsáveis por processos de planejamento, gestão e tomada de decisão, exigem formas eficientes e controladas para manutenção e publicização de quantidades expressivas de dados. Nos termos do Código Tributário do Município de Fortaleza, a Secretaria Municipal das Finanças (SEFIN) está incumbida da gestão e a manutenção do Cadastro Imobiliário do Município (CIM), mormente quanto aos dados cadastrais de todas as unidades e subunidades imobiliárias existentes na cidade, independentemente da sua categoria de uso ou da tributação incidente, bem como do caráter multifinalitário do cadastro. Diante disso, parte considerável da criação, alteração, exclusão e gestão dos elementos de natureza alfanumérica e espacial, que correspondem a cartografia base da cidade, estão inseridas no CIM e são geridas através do Sistema de Informações Territoriais de Fortaleza (SITFor). Com o propósito de promover o adequado compartilhamento e disseminação dessas informações espaciais e tributárias com outras entidades da administração pública municipal, a SEFIN, promoveu entre os anos de 2019 e 2020 a implantação de sua Infraestrutura de Dados Espaciais temática (IDE-SEFIN). Este artigo objetiva apresentar e compartilhar as experiências e produtos gerados pelo órgão com o projeto de implantação da IDE-SEFIN, bem como suas perspectivas de integrações e desafios futuros. O emprego desse tipo de solução para compartilhamento de informações pode ser um dos fatores de sucesso para o uso de geotecnologias e processos de tomada de decisão que necessitam da análise de dados espaciais para sua consolidação.

Palavras-chave: cadastro imobiliário, infraestrutura de dados espaciais, informação espacial, tributação local.

ABSTRACT

The growing production and demand for spatial information in public administration, as well as its need for dissemination among the entities responsible for planning, management and decision-making processes, require efficient and controlled ways to maintain and publish significant amounts of data. Under the terms of the Tax Code of Fortaleza, the "Secretaria Municipal de Finanças" (SEFIN) is responsible for the management and maintenance of the Real Estate Cadaster (CIM), especially as regards the registration data of all real estate units and subunits in the city, regardless of their category of use or taxation incident, as well as the multi-finality character of the register. In view of this, a considerable part of the creation, alteration, exclusion and management of the elements of alphanumeric and spatial nature, which correspond to the basic cartography of the city, are inserted in the CIM and are managed through the "Sistema de Informação Territorial de Fortaleza" (SITFor). With the purpose of promoting the adequate sharing and dissemination of this spatial and tax informations with other entities of the municipal public administration, SEFIN, promoted between the years 2019 and 2020 the implementation of its Spatial Data Infrastructure with a tax theme. This article aims to present and share the experiences and products generated by the agency with the IDE-SEFIN implementation project, as well as its integration perspectives and future challenges. The use of this type of solution for sharing information can be one of the success factors for the use of geotechnologies and decision-making processes that require the analysis of spatial data for their consolidation.

Keywords: real estate cadaster, spatial data infrastructure, spatial information, local taxation.



RESUMEN

La creciente producción y demanda de información espacial en la administración pública, así como la necesidad de su difusión entre las entidades responsables de los procesos de planificación, gestión y toma de decisiones, exigen formas eficientes y controladas de mantenimiento y divulgación de importantes cantidades de datos. En los términos del Código Tributario del Municipio de Fortaleza, la Secretaría Municipal de Hacienda (SEFIN) es responsable de la gestión y mantenimiento del Catastro Inmobiliario del Municipio (CIM), especialmente en lo que se refiere a los datos catastrales de todas las unidades y subunidades inmobiliarias de la ciudad, independientemente de su categoría de uso o del impuesto recaudado, así como del carácter multifuncional del catastro. Como resultado, una parte considerable de la creación, alteración, supresión y gestión de los elementos alfanuméricos y espaciales, que corresponden a la cartografía básica de la ciudad, están incluidos en la CIM y se gestionan a través del Sistema de Información Territorial de Fortaleza (SITFor). Con el fin de promover el adecuado intercambio y difusión de esta información espacial y tributaria con otras entidades de la administración pública municipal, SEFIN promovió la implementación de su Infraestructura Temática de Datos Espaciales (IDE-SEFIN) entre 2019 y 2020. Este artículo tiene como objetivo presentar y compartir las experiencias y productos generados por la agencia con el proyecto de implementación de la IDE-SEFIN, así como sus perspectivas de integración y retos futuros. El uso de este tipo de soluciones para compartir información puede ser uno de los factores de éxito para el uso de geotecnologías y procesos de toma de decisiones que requieren el análisis de datos espaciales para su consolidación.

Palabras clave: catastro inmobiliario, infraestructura de datos espaciales, información espacial, fiscalidad local.

1 INTRODUÇÃO

Com a contínua produção e necessidade de compartilhamento de informações geoespaciais, as Infraestruturas de Dados Espaciais (IDEs) nascem com o objetivo de integrar de maneira interoperável os entes da sociedade, administração pública e demais responsáveis produtores desse tipo de dado, de forma que aqueles possam ser facilmente localizados, acessados e utilizados para as mais diversas finalidades.

De acordo com o Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008, além de promover o adequado ordenamento na disseminação e uso dos dados geoespaciais, as IDEs buscam evitar o desperdício de recursos em diversos níveis da administração pública na obtenção das informações espaciais, na medida em que possibilitam a difusão da informação através de seus dados e metadados.

Em Fortaleza, por conta dos diversos investimentos realizados pela Prefeitura através da Secretaria Municipal das Finanças (SEFIN) na atualização da base cartográfica e imobiliária, os



quais buscaram melhorar a qualidade dos lançamentos dos tributos patrimoniais e promover a justiça fiscal na cidade, acabaram tornando a SEFIN a maior detentora e fornecedora de dados geoespaciais dentre todas as secretarias da administração pública local.

Grande parte da criação, alteração, exclusão e gestão de entidades com natureza alfanumérica e espacial que compõe a representação da cartografia base do município estão contidos no Cadastro Imobiliário Municipal (CIM), que nos termos do Código Tributário de Fortaleza¹, cabe a SEFIN a responsabilidade de sua gestão e manutenção, sobretudo, no que diz respeito aos dados cadastrais de todas as unidades e subunidades imobiliárias existentes na cidade, independentemente da sua categoria de uso ou tributação incidente, bem como garantir o seu caráter multifinalitário.

O volume cada vez maior de dados geoespaciais a cargo da competência legal da SEFIN demanda um maior controle na sua manutenção e publicização, já que tais informações são bem mais complexas que informações alfanuméricas tradicionais, devendo elas serem disponibilizadas em formatos padronizados que possibilitem o uso nas mais diversas plataformas de aplicações de dados daqueles que se propõem a consumi-las.

Iniciado em fevereiro de 2019 e finalizado em maio de 2020, o projeto para implantação de uma IDE temática tributário e cadastral, IDE-SEFIN, veio exatamente com o propósito de promover, em plataforma única, o adequado ordenamento da geração, do acesso, do compartilhamento, da disseminação e do uso das informações espaciais de origem da SEFIN, com o intuito de compartilhar os produtos gerados a partir dos investimentos públicos no cadastro, com outros órgãos da administração pública municipal. O projeto buscou atender às normas e aos padrões nacionais se espelhando em outras iniciativas pelo país e pela América Latina. A IDE-SEFIN foi implantada na modalidade de nó próprio, cujo processo de adesão foi executado e acompanhado pelos setores envolvidos no projeto, quais sejam a Coordenadoria de Gestão da Tecnologia de Informação e o setor de Cadastro Imobiliário do Município (CIM). Nesse contexto, o presente artigo se propõe apresentar um breve histórico sobre os investimentos no CIM de Fortaleza, que fizeram com que a SEFIN disponha de um complexo banco de dados espacial, mas principalmente, em compartilhar as experiências que esta secretaria obteve na implementação de seu projeto de IDE temático, haja vista, as futuras interações com a própria

¹ Lei Complementar Nº 159, de 23 de dezembro de 2013.



IDE Municipal, a ser desenvolvida no âmbito do Programa Fortaleza Cidade Sustentável (FCS)², com os cartórios de registro de imóveis e ao Sistema nacional de gestão de informações territoriais (SINTER).

A importância desses tipos de iniciativas, no caso, de construir uma IDE temática e tributária, pode se tornar um exemplo positivo e de incentivo no emprego de geotecnologias livres para agilidade e eficácia em respostas a processos de planejamento, gestão, tomada de decisão, além da disponibilidade de serviços para sociedade em qualquer município.

2 DO CADASTRO IMOBILIÁRIO MUNICIPAL E A GESTÃO TRIBUTÁRIA

O Cadastro Imobiliário de Fortaleza foi implantado na SEFIN no início da década de 70, gerido pela aplicação “Sistema Municipal de Arrecadação Tributária” (SIMAT), sistema alfanumérico sem integração gráfica (“padrão DOS”), com programação e armazenamento de dados em *DataFlex*. Com a dissolução do contrato com a empresa responsável pelo seu desenvolvimento, implantação e manutenção na tributação municipal, foi estruturado um setor para dar continuidade à customização dessa aplicação e gerenciamento das informações do CIM importantes para a tributação imobiliária.

Em investida realizada no ano de 1995, a Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF) buscou realizar um trabalho de aerolevanteamento no mapeamento da cidade e tentativa de georreferenciamento de seu Cadastro Imobiliário, mas infelizmente não logrou êxito, e durante muito tempo, até meados do ano de 2007 com a estruturação de um Plano Diretor de Geoprocessamento (PDGeo³) e a proposta de especificação do CIM focando em se tornar um Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM), Fortaleza ainda não possuía sua base cadastral imobiliária georreferenciada, as representações espaciais dos *overlays*, geralmente na escala de 1:1000, ainda eram feitas em papel vegetal e tinta nanquim, de difícil atualização e armazenamento.

Somente em 2009, a partir das recomendações do PDGeo, a Prefeitura de Fortaleza, através da SEFIN, firmou contrato com empresa de aerolevanteamento, para um projeto que tratou do georreferenciamento das parcelas territoriais do CIM e a implantação do atual SITFor. O

² Programa que visa investimentos em saneamento e espaços públicos, revitalização e recuperação de áreas verdes e, de maneira geral, fortalecer a capacidade de planejamento e uso do solo urbano do Município;

³ O PDGeo buscou uma consolidação dos conceitos mais recentes e emergentes daquela época que envolviam o Geoprocessamento Corporativo e as noções de Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM), visando impulsionar a qualidade na gestão pública a partir do uso de geotecnologias e na estruturação de seu CTM. (PDGeo, 2007)



projeto em questão foi orçado em aproximadamente dezesseis milhões e duzentos mil reais, com parte dos produtos sendo entregues no mesmo ano, e o SITFor sendo implantado em 2013.

Substituindo a vetusta aplicação em *DataFlex* e passando a ser o sistema oficial de gestão e manutenção dos dados imobiliários georreferenciados da cidade, o SITFor é uma aplicação toda desenvolvida em plataforma de código aberto, sendo utilizado o framework *Ruby on Rails*, banco de dados PostgreSQL/PostGIS e *Openlayers* para aplicação em ambiente *web*. Atualmente, com o repasse de seu código-fonte para o município, a aplicação é mantida e customizada pela Coordenadoria de Tecnologia da Informação (COGETI) da SEFIN, atendendo às mais diversas necessidades das áreas de negócio.

Em 2016, a administração municipal contratou nova atualização cadastral massiva, por aproximadamente treze milhões e meio de reais. O aerolevanteamento foi realizado em dezembro do mesmo ano, e os produtos adquiridos⁴ foram entregues e são utilizados desde 2017. Com a aquisição dos produtos adquiridos nos dois últimos projetos, a equipe técnica da SEFIN utilizou todo o material como base para as atualizações cadastrais no SITFor, permitindo um incremento anual na arrecadação do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) na casa dos 40 milhões em 2014 e 32 milhões em 2018. Como já apontava De Cesare (2005, p. 58), “o cadastro é o principal pilar da tributação imobiliária desempenhando um papel importantíssimo para fiscalização, de maneira que viabiliza o cruzamento de informações cadastrais com outras fontes externas”. Os investimentos realizados na atualização da base cartográfica e imobiliária melhoraram substancialmente a qualidade dos lançamentos dos tributos patrimoniais, na medida em que eliminou e auxiliou a correção de inconsistências históricas do cadastro imobiliário. A Tabela 1 demonstra um pouco da evolução da base cadastral imobiliária e da tributação do IPTU entre os exercícios de 2016 a 2020.

⁴ a) Levantamento e a atualização de restituição aerofotogramétrica; b) Reambulação cartográfica; c) Geração de ortofotocartas digitais; d) Levantamento altimétrico por perfilamento a laser (Lidar); e) Mapeamento móvel 360° georreferenciado, com geração de fotos de fachadas de imóveis e entrega de sistema de visualização do banco de dados de imagens integrado ao sistema de cadastro (SITFOR); f) Implantação da rede de referência topográfica cadastral; g) Levantamento de diferenças de áreas edificadas e; h) capacitação e repasse de tecnologia.



Tabela 1 - Evolução da base cadastral e IPTU lançado- 2016 a 2020

Ano	Base Cadastral Imobiliária	Quantidade de imóveis tributados	Valor total do IPTU lançado
2016	738.044	593.446	R\$ 558.158.453,21
2017	757.674	601.345	R\$ 610.175.873,10
2018	769.920	607.353	R\$ 664.573.615,61
2019	788.961	618.238	R\$ 704.696.143,43
2020	902.232	721.730	R\$ 733.671.973,73

Fonte: *business intelligence* (BI) SEFIN (2020).

Atualmente, o CIM conta com aproximadamente 385 mil lotes e cerca de 779 mil imóveis inscritos, com desafios enormes e diários para a sua manutenção e atualização. A estimativa é que 75% da base cadastral da cidade de Fortaleza esteja atualizada.

A manutenção de um cadastro atualizado e qualificado pode acarretar inúmeros benefícios para a cidade, aumentando não só o poder de arrecadação, mas também o nível de transparência da gestão tributária, permitindo o acesso às informações e sua aplicação nas mais diferentes áreas da administração municipal.

3A PADRONIZAÇÃO DE USO E COMPARTILHAMENTO DE DADOS GEOESPACIAIS DE ORIGEM DA SEFIN

Em virtude do grande número de dados geoespaciais a cargo da SEFIN, por conta dos investimentos apresentados anteriormente no CIM, foi necessária a aderência a um conjunto de normas e padrões e meios para garantir a interoperabilidade entre diversos sistemas, facilitando todo o compartilhamento desses dados entre as diferentes instituições e organizações da administração pública municipal e favorecendo a construção da solução tecnológica que é uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), conceituada de acordo com o Inciso III, do Art. 2º do Decreto nº 6.666, como um:

[...] conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal.

A SEFIN já disponibilizava serviços de consulta ao banco de dados espacial do SITFOR para aplicações de outras secretarias. Tome-se como exemplo o *webservice* da SEFIN com a Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA), responsável pela troca de dados necessárias ao serviço de “Consulta de Adequabilidade Online”, a qual “permite que o cidadão de



forma segura e rápida verifique se a atividade que pretende realizar é permitida em determinado endereço”⁵. Esse serviço realiza uma consulta pelo número da inscrição imobiliária na base cartográfica do SITFOR e permite que a aplicação da SEUMA responda a solicitação do cidadão, de acordo com normas vigentes, qual seja, a partir da análise espacial da localização do lote daquela inscrição com os zoneamentos e classificações viárias definidos no plano diretor e lei de uso e ocupação do solo, verifica-se se a atividade econômica do futuro empreendimento se adequa ou não ao local escolhido.

O que se observa, no entanto, é que o fornecimento desse serviço não seguia os padrões estabelecidos nas boas práticas de troca de dados espaciais. Repita-se, o dado espacial possui nuances mais complexas que um dado alfanumérico convencional, principalmente quando:

1. Possui uma componente espacial que exige um sistema de referência de coordenadas (Sistema Geodésico Brasileiro – SGB), com indicação clara de *datum* e sistema de projeção (geográfico ou plano).
2. Exige uma representação de suas coordenadas de vértices (do ponto, linha ou polígono), de tal sorte que possa ser renderizado em um mapa.
3. Exige manutenção unívoca do identificador único e estável de parcela territorial com a “finalidade de permitir o exercício pacífico do direito de propriedade, proteger e propiciar a segurança jurídica, o mercado imobiliário e os investimentos a ele inerentes”.

Diante da necessidade de aprimoramento no emprego de geotecnologias na gestão do cadastro e no compartilhamento de suas informações sobre o espaço urbano municipal, surge alguns questionamentos: i) como a SEFIN poderia ser uma boa provedora de serviços espaciais? ii) como pode se estruturar tecnologicamente para um cenário crescente de solicitações de informações sob seu manto de competência institucional?

Como bem destaca a CONCAR (2017, p. 5), no manual de Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (Versão 3.0 – dezembro 2017), documento técnico que tem como finalidade normatizar as estruturas de dados geoespaciais vetoriais oficiais:

A demanda por informação geoespacial na sociedade atual tem crescido exponencialmente. Com a multiplicidade de geotecnologias existentes no mercado, a

⁵ https://portal.seuma.fortaleza.ce.gov.br/fortalezaonline/portal/listaservicos.jsf?hash=consulta_adequabilidade_funcionamento. Acesso em: 19 de set. 2020



produção de dados geoespaciais e sua distribuição tornam-se mais ágeis a cada dia. No entanto, para isso os dados necessitam ser gerados segundo padrões e especificações técnicas que garantam o compartilhamento, a interoperabilidade e a disseminação destes dados, sendo estes aspectos fundamentais em uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE).

A criação da Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) no âmbito da SEFIN objetivou catalogar, integrar e harmonizar dados geoespaciais e alfanuméricos produzidos, geridos e mantidos, respectivamente, pelos: Sistema de Informações Territoriais de Fortaleza (SITFor), isto é, do Cadastro Imobiliário Municipal (CIM); e, informações tributárias oriundas do sistema de Gestão de Recursos e Planejamento de Fortaleza (GRPFor), sobre a competência da SEFIN, de modo que essas informações possam ser facilmente localizadas, exploradas em suas características, e acessadas para os mais variados fins e por qualquer usuário com o devido nível de acesso através da Internet, obedecendo os padrões e especificações técnicas estabelecidas pela Portaria 511/2009 do Ministério das Cidades, bem como aquelas estabelecidas pelo CONCAR/IBGE, garantindo o adequado compartilhamento, a interoperabilidade e a disseminação dos dados e respeitando a legislação vigente no que tange o sigilo fiscal.

4 A INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS TEMÁTICA TRIBUTÁRIA E CADASTRAL DA SECRETARIA MUNICIPAL DAS FINANÇAS DE FORTALEZA – IDE-SEFIN

4.1 ARQUITETURA E ELEMENTOS

A arquitetura da infraestrutura de dados espaciais da SEFIN foi planejada com a premissa da utilização de softwares não proprietários, que sejam compatíveis com padrões da *Open Geo Consortium* (OGC), de preferência a softwares livres de código fonte aberto.

As principais recomendações de tecnologias não somente pela comunidade, mas também pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE, apontam para duas soluções: i) o GeoServer, que é um servidor de mapas compatível com os padrões *Web Map Service-WMS*, *Web Feature Service-WFS* e *Web Coverage Service-WCS* da OGC etc., que possui interface *web* para gestão dos dados espaciais, controle de permissões de acesso de usuários a camadas e um conjunto de formatos de exportação e integração de dados; ii) o Geonetwork, que é um aplicativo de catalogação para o gerenciamento de informações que descrevem os dados disponibilizados em diversos padrões de metadados, como é o caso, por exemplo, da ISO19115



que está entre os padrões mais populares para metadados geoespaciais e é o padrão adotado pelo Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil – Perfil MGB.

Como já mencionado, grande parte das fontes de dados espaciais que compõem a IDE-SEFIN estão contidas e são mantidas pela aplicação SITFor e seu banco de dados espacial, mas também há dados complementares alfanuméricos de informações tributárias armazenadas em outro banco de dados corporativo, GRPFor, além também de outras fontes de dados matriciais (*rasters*) e/ou mesmo vetoriais.

No caso da IDE-SEFIN, para um melhor gerenciamento das fontes de informações e por motivos de escalabilidade e desempenho na organização desses dados alfanuméricos e espaciais, tornou-se necessário a criação de um outro banco de dados em Postgres/PostGIS intermediário aos bancos acima citados, tendo como principal função, a de reunir e consolidar os dados oriundos dos outros dois bancos (SITFOR e GRPFor) a partir da criação de visualizações (*views*) consolidadoras que possibilitassem a união de informações entre as duas bases de dados de propósitos distintos, agregando mais informações as camadas criadas e disponibilizadas na IDE-SEFIN. Tecnicamente, a comunicação entre cada banco de dados é feita de maneira diferente, enquanto no banco Postgres/PostGIS do SITFor foi utilizado a função *dblink*, no banco corporativo do GRPFor foi usado o *foreign data wrappers* (FDW). Tais comunicações possibilitaram o acesso as tabelas desses bancos por intermédio do banco da IDE-SEFIN diante da nomenclatura *foreign tables*, sendo sua utilização realizada como em tabelas comuns. A figura 1 apresenta de forma geral e resumida os principais elementos idealizados para arquitetura da IDE-SEFIN.

O uso dessa abordagem foi importante para gerar garantias de que o dado está sendo coletado de maneira instantânea na maioria dos casos, já que foram utilizadas *views* comuns para gerar informações em tempo real. Em outros casos, para que não haja impacto nos sistemas SITFor e GRPFor, devido à grande carga de informação sendo requisitada, competindo com acessos normais aos sistemas, se fez necessário a utilização de “*views* materializadas” que sofrem atualização por meio de uma rotina que é executada toda manhã, tornando os dados disponibilizados na IDE com um dia de defasagem em sua atualização, comumente chamados de dados em d-1 (dia de hoje menos 1 dia).



Figura 1 - Arquitetura e elementos da IDE-SEFIN



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A seguir se apresentam algumas características e especificidades técnicas do uso e organização dos elementos dentro do projeto de implantação da IDE-SEFIN, dando destaque, de como foi feita o gerenciamento das camadas no GeoServer a partir das *views* em banco de dados e sua comunicação com Geonetwork e com o “Visualizador de Mapas”.

4.1.1 GeoServer

A instalação do *software* GeoServer na infraestrutura de servidores da SEFIN foi realizada utilizando Ubuntu 14:04, através da tecnologia de *containers* que tornou mais rápida e fácil a instalação de bibliotecas que não são contempladas na instalação padrão da aplicação, a exemplo da biblioteca *libecw* que dá suporte ao *plugin* ECW, necessário em demandas específicas na IDE-SEFIN. A instalação padrão do GeoServer já suporta diversos formatos e fontes de dados, vetoriais e/ou matriciais, como por exemplo: CSV, Postgres/PostGIS, *Shapefiles*, GeoTIFF, JP2, ECW entre outros, que dão inúmeras possibilidades de integração e consumo dos dados por parte dos usuários ou outras aplicações externas.

Os primeiros passos no GeoServer para a gestão das informações que estariam contidas inicialmente na IDE-SEFIN se deu no sentido de como seria a padronização para a criação e publicação destes dados, de forma que os usuários administradores do GeoServer e do banco de dados da IDE-SEFIN tivessem clareza na manutenção e tematização de cada informação por categoria.



A proposta aplicada foi a de utilização de *schemas* no banco da IDE, que possuíssem os nomes semelhantes nos *workspaces* e *stores* cadastrados no GeoServer. Os *workspaces* ou espaços de trabalho funcionam ou simulam “gavetas” ou “caixas” que são utilizadas exatamente para o agrupamento de informações que são semelhantes ou que representem uma temática específica; já os *stores*, são os locais onde se fazem as conexões com as fontes de dados, podendo ser um arquivo ou grupo de arquivos, uma tabela ou *view* em um banco de dados, como é o caso da IDE-SEFIN, ou, ainda, arquivos vetoriais e matriciais. A construção dos *stores* permite que os parâmetros de conexão sejam definidos apenas uma vez, em vez de ser feito para cada conjunto de informações que se queira publicar. Exemplo disso pode ser visualizado na Figura 2, a qual mostra a camadas criadas e publicadas para o tema “Cartografia Base”, onde se tem a indicação de qual *workspace* e *store* estão determinadas camadas. De forma resumida, as camadas estão no *store* “IDESEFIN_cartografia_base” onde se fez a conexão com o banco Postgres/PostGIS da IDE-SEFIN com *schema* cartografia_base, e esse *store* estando incluso dentro do *workspace* “CARTOGRAFIA_BASE”.

Figura 2 - Exemplo de camadas no *workspace* CARTOGRAFIA_BASE e *store* DESEFIN_cartografia_base

Type	Title	Name	Store	Enabled	Native SRS
<input type="checkbox"/>	Condomínios	CARTOGRAFIA_BASE:condominios	IDESEFIN_cartografia_base	✓	EPSG:31984
<input type="checkbox"/>	Curvas de Nivel 2016	CARTOGRAFIA_BASE:curvas_de_nivel	IDESEFIN_cartografia_base	✓	EPSG:31984
<input type="checkbox"/>	Distritos Fiscais	CARTOGRAFIA_BASE:distritos	IDESEFIN_cartografia_base	✓	EPSG:31984
<input type="checkbox"/>	Logradouros	CARTOGRAFIA_BASE:logradouros	IDESEFIN_cartografia_base	✓	EPSG:31984
<input type="checkbox"/>	Lotés Fiscais	CARTOGRAFIA_BASE:lotes_fiscais	IDESEFIN_cartografia_base	✓	EPSG:31984
<input type="checkbox"/>	Quadras fiscais	CARTOGRAFIA_BASE:quadras	IDESEFIN_cartografia_base	✓	EPSG:31984
<input type="checkbox"/>	Trechos de Logradouros	CARTOGRAFIA_BASE:trechos_logradouros	IDESEFIN_cartografia_base	✓	EPSG:31984

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Pontos importantes a respeito da publicação das camadas que compõem a IDE-SEFIN devem ser destacados:

1. a estilização e simbologia de todas as camadas publicadas foram feitas através do formato *.sld* gerado no software QGIS 3.4;
2. a configuração de acesso ao geosserviço WFS foi feita de forma que o usuário não possa fazer qualquer tipo de edição e/ou atualização de dados, isto é, com o *service level* nas configurações do WFS assinalado em *basic*;
3. Através da configuração de palavras-chave para as camadas, no momento de sua



configuração para publicação, foi possível ampliar um pouco mais a forma de utilização dos geosserviços, como se verá no subtópico seguinte sobre o “Visualizador de Mapas”.

Por fim, cabe salientar que os geosserviços e conseqüentemente as camadas temáticas disponíveis podem ser acessadas de forma pública, limitado às camadas configuradas para esse fim, ou através de usuário e senha cadastrados.

4.1.2 Visualizador de Mapas

O Visualizador de Mapas da IDE-SEFIN foi desenvolvido sem a necessidade de utilização de um banco de dados ou servidor robusto. Ele nada mais é que uma aplicação *front-end*, feito com uso de *HTML* e *javascript*, cuja principais bibliotecas utilizadas são o *React.js* e o *Openlayers*. O *React.js* é uma biblioteca robusta e muito bem consolidada para construção de interfaces web em geral, enquanto o *Openlayers* é talvez a biblioteca mais completa para construção de mapas dinâmicos e de forma gratuita disponível.

Como antecipado, o Visualizador de Mapas não tem banco de dados por trás, ele foi todo parametrizado por meio das configurações das camadas criadas e publicadas no GeoServer, inclusive na sua autenticação, que também é controlada de acordo com acessos criados para os usuários no GeoServer. A estratégia utilizada para parametrização foi o uso das palavras-chave, *keywords*, nas configurações de cada camada. Cada uma dessas palavras-chave terão sua função e repercutirá na forma de visualização que determinada camada terá no Visualizador de Mapas. Algumas palavras-chaves criadas e suas funções estão descritas abaixo:

- a) `ACCESSIBLE_VISUALIZADOR`: determina se a camada ficará disponível no visualizador.
- b) `PUBLIC_VISUALIZADOR`: determina se a camada aparecerá na parte pública do visualizador.
- c) `WFS_VISUALIZADOR`: especifica se a camada deverá ser visualizada como WFS.
- d) `WMS_VISUALIZADOR`: especifica se a camada deverá ser visualizada como WMS.
- e) `CHOROPLETH_VISUALIZADOR`: especifica se o mapa é coroplético, para essa palavra-chave devem ser especificados outras duas palavras chaves para completar a configuração da camada coroplética, sobretudo quando esta possui mais de um estilo e

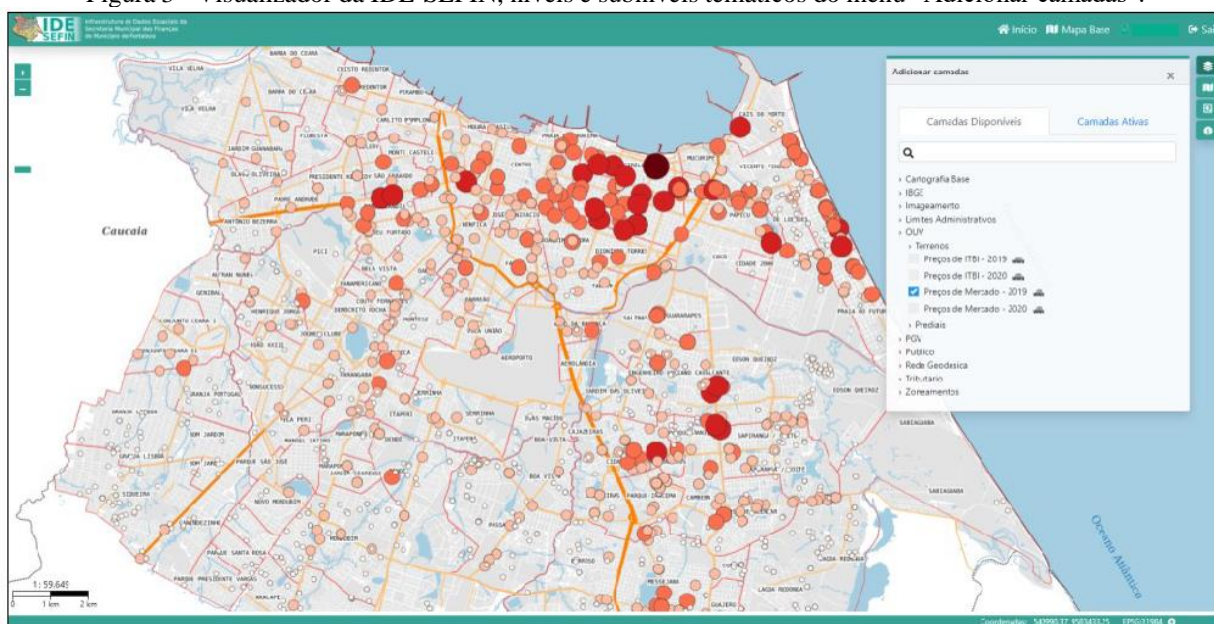


classes de representação.

f) `CHOROPLETH_CLASS_MIN_5` e `CHOROPLETH_CLASS_MAX_10`: determina os valores mínimos e máximo para classes coropléticos;

Outro ponto de configuração do Visualizador que vem através do GeoServer é o uso dos nomes dos *workspaces* para o agrupamento do seu menu de camadas, isto é, a configuração dos níveis e subníveis da lista de camadas disponíveis para visualização está diretamente ligada com a organização das camadas dentro do GeoServer. Para construção dos subníveis, por exemplo, foi convencionado o uso de *workspaces* com nomes separados por hífen (-). Essa forma de configuração permitiu que Camadas dentro de um *workspaces* OUV-TERRENOS ou OUV-PREDIAIS, ficassem como subníveis de um nível OUV, no menu “Adicionar camadas” do Visualizador de Mapas.

Figura 3 - Visualizador da IDE-SEFIN, níveis e subníveis temáticos do menu “Adicionar camadas”.



Fonte: Visualizador de Mapas IDE-SEFIN (2020)

4.1.3 Geonetwork

Último produto, mas não menos importante da IDE-SEFIN, é o catálogo de metadados gerenciado pela aplicação Geonetwork. Responsável pela catalogação das camadas disponíveis, a aplicação fornece um ambiente completo para gestão das informações que descrevem os dados. Fornece o padrão ISO 19115, que é o padrão de metadados oficial adotado pela CONCAR para o armazenamento e distribuição dos metadados geoespaciais, ou seja, a base mínima de



elementos que deve ser comum a todos os perfis de metadados no Brasil, de forma que seja garantido a interoperabilidade entre as mais diversas implementações que se propõem em disseminar informações espaciais, promovendo enfim, como aponta o Decreto nº 6.666 de 2018, sua documentação, possibilitando a busca e exploração dos dados espaciais correspondentes (art. 2º, inciso II).

Figura 4 - Exemplo de metadados e suas descrições do catálogo de metadados da IDESEFIN



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

A catalogação dos dados disponíveis na IDE-SEFIN, por seguir os padrões indicados, dá possibilidade de compartilhamento e integração com outros catálogos de metadados, através do processo de colheita – *harvesting* – o qual, inclusive, fez possível a integração do Catálogo de metadados da IDE-SEFIN com o catálogo de metadados da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, INDE.

Cabe salientar que existe ainda uma estratégia de vinculação do Geonetwork com o próprio GeoServer da IDE-SEFIN, e vice-versa. Através da utilização da opção *link an online resource* no cadastramento de determinado metadado, foi possível uma integração de visualização com o geosserviço fornecido pelo servidor de mapas, isto é, a partir dos metadados é possível visualizar através do WMS sua camada correspondente; e, da mesma forma, foi feita a adição do link de metadados gerado pelo Geonetwork para cada camada no GeoServer, o que facilitou a inserção por exemplo, do resumo cadastrado nos metadados no Visualizador e na própria página inicial da IDE-SEFIN.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a implantação e customização do SITFor e agora com criação da IDE-SEFIN, as integrações passam a ser realizadas de forma mais efetiva, com parcerias formalizadas entre as secretarias municipais e acordos institucionais com entidades que consomem dados geoespaciais oficiais.

O acesso à plataforma, neste primeiro momento, está sendo regido por instrução normativa, mediante assinatura de termo de uso e confidencialidade, em atendimento ao sigilo fiscal, a Lei de Acesso à Informação (LAI) e à Lei Geral de Proteção aos Dados (LGPD).

A base cartográfica do CIM agora possui uma porta de saída única e desburocratizada, com seu acesso favorecendo os mais diferentes estudos e pesquisas temáticas pertinentes a outras pastas da administração municipal, integrando mais serviços que necessitam da informação geoespacial para sua realização.

O uso e compartilhamento dos dados espaciais sobre o mando da SEFIN através de sua IDE, entre as aplicações setoriais de cada entidade da administração pública local e futuras integrações com mecanismos de gestão pública, como é o caso do SINTER, podem se tornar um exemplo positivo e um fator de sucesso na aplicação de geotecnologias para o planejamento das cidades, dando aos gestores municipais o devido apoio a processos de planejamento e de gestão de políticas públicas e de ordenamento territorial do espaço urbano municipal.



REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008**. Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República [2008]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm. Acesso em: 12 de ago. de 2020.

BRASIL. Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR. **Especificações Técnicas Para Estruturação De Dados Geospaciais Vetoriais (ET-EDGV 3.0)**. Brasília, DF: Comissão Nacional de Cartografia, dez. 2017. Disponível em: https://www.concar.gov.br/temp/365@ET-EDGV_versao_3.0_2018_05_20.pdf. Acesso em: 12 de ago. de 2020

CESARE. Claudia de. **O Cadastro como Instrumento de Política Fiscal**. In: ERBA, Diego Alfonso. Et al. (Orgs.). Cadastro multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005, p. 39 – 70

CONCAR. **Perfil de Metadados Geospaciais do Brasil – Perfil MGB**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Comitê de Estruturação de Metadados Geospaciais (CEMG), 2ª Edição – maio 2011.

FORTALEZA. **Lei Complementar Nº 159 de 23 de dezembro de 2013**. Institui o Código Tributário do Município de Fortaleza e dá outras providências. Diário Oficial do Município: Fortaleza, CE, ano LXI, n. 15, p. 11, 23 dez. 2013.

GEOSERVER. **GeoServer User Manual**. Disponível em: <https://docs.GeoServer.org/latest/en/user/>. Acesso em: 12 de ago. de 2020.