

BANCO DE DADOS DO OBSERVATÓRIO DO MERCADO IMOBILIÁRIO COM SOFTWARES LIVRES

Real Estate Market Observatory Database with Free Software

Tiago Umberto Pazolini

Universidade Federal de Santa Catarina

tiago_pazolini@hotmail.com

Everton da Silva

Universidade Federal de Santa Catarina

everton.silva@ufsc.br

Felipe Pilleggi de Souza

Universidade Federal de Santa Catarina

felkis@gmail.com

Guilherme Diogo Koehler

Universidade Federal de Santa Catarina

guilherme.koehler@hotmail.com

Resumo:

O Observatório do Mercado Imobiliário é um sistema destinado a coleta e análise de dados imobiliários. A implementação deste sistema depende da estruturação de um banco de dados, modelado conceitualmente para possibilitar o maior e melhor uso possível dos dados do mercado, com possibilidade para integrar o Cadastro territorial Multifinalitário. Atualmente, diversos recursos gratuitos são utilizados para a modelagem conceitual e posterior estruturação do banco de dados em um ambiente físico de armazenamento. O objetivo deste trabalho é, portanto, apresentar o processo de implementação e estruturação de um banco de dados do observatório utilizando plataformas gratuitas e de código aberto, visando a integração com os sistemas cadastrais das prefeituras. Nas aplicações descritas, foram utilizadas as ferramentas *OMT-G Designer* para a modelagem conceitual e *PostgreSQL* para estruturação do banco de dados.

Palavras-chave: Observatório do Mercado Imobiliário; banco de dados geográficos; gestão territorial.

Abstract

The Real Estate Market Observatory is a system designed to collect and analyze real estate data. The implementation of this system depends on the database structuring, conceptually modeled to enable the largest and best possible use of market data, with possibility to integrate with the Multifinalitarian Territorial Cadastre. Currently, several free tools are used for database conceptual modeling and later for database structuring in a physical storage environment. The goal of this work is, therefore, to present the process of implementation and structuring of an observatory database using free and open source platforms, aiming to the integration with the municipal cadastral systems. For the presented applications, the *OMT-G Designer* tools were used for conceptual modeling and *PostgreSQL* software for structuring the database.

Keywords: Observatory of the Real Estate Market; spatial database; territorial management.

1. INTRODUÇÃO

O Observatório do Mercado Imobiliário é um sistema para coleta e análise de dados imobiliários, permitindo o monitoramento deste mercado e o subsídio para análises espaciais com foco na tomada de decisões, tanto na esfera pública como privada. No que tange a esfera pública, a implementação do observatório é um instrumento preponderante para a elaboração de políticas públicas, principalmente fiscais e urbanas.

No mundo, países como Argentina, Brasil, Colômbia e Espanha adotaram iniciativas para implementação de observatórios. Na América Latina, por exemplo, uma iniciativa bem sucedida é o projeto *Valores del Suelo en America Latina*, que possui dados coletados por voluntários e instituições desde 2016.

Para que a implementação destes sistemas aconteça, são necessárias duas etapas: a modelagem conceitual e a criação do banco de dados. A modelagem conceitual é um conjunto de conceitos usados para descrever a estrutura e operações do banco de dados. Nesta etapa, é fundamental a abstração do mundo real a fim de compreender os objetos e fenômenos que serão representados no ambiente computacional, assim como, a definição das classes e relacionamentos presentes no sistema. Já para a implementação do banco de dados - ou modelo físico - é necessário um Sistema Gerenciador de Banco de Dados - SGBD, onde são criadas as tabelas e relacionamentos abstraídos da etapa de modelagem conceitual.

Considerando os benefícios da implementação de observatórios imobiliários, o objetivo deste trabalho é demonstrar que, de forma rápida e com baixo custo, é possível estruturar um banco de dados do mercado imobiliário que possibilite o armazenamento e coleta de dados do mercado imobiliário. Para tanto, será necessário a modelagem conceitual e a demonstração dos conceitos que permeiam a criação de um banco de dados para armazenamento dos dados coletados.

Ressalta-se que, com o avanço das pesquisas por parte dos autores, ocorreram avanços na modelagem conceitual do observatório com a publicação do artigo no COBRAC de 2018. Naquele ano, o foco foi a coleta de dados em imobiliárias para apoiar a formação e modelagem de bases de dados do mercado imobiliário (PAZOLINI *et al.*, 2018). Posteriormente, o tema foi tratado por Pazolini (2019), através da dissertação sobre a modelagem de dados do observatório e a integração com os cadastros territoriais das prefeituras e também pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), através dos registros de elaboração e implementação do Observatório. Todas as ações foram apoiadas pelas discussões e pesquisas realizadas junto ao Grupo de Observação e Transformação do Território - GOTT (<http://gott.ufsc.br/>).

2. OBSERVATÓRIO DO MERCADO IMOBILIÁRIO

Conceitualmente, o Observatório do Mercado Imobiliário é um sistema destinado à coleta periódica e sistemática de dados imobiliários – sobretudo dos valores dos imóveis – e também um importante instrumento de monitoramento da dinâmica imobiliária, capaz de subsidiar a gestão territorial e, principalmente, as políticas fiscais e urbanas (PAZOLINI, 2019).

Diferentes atores são responsáveis pela produção de dados do mercado imobiliário e podem contribuir para alimentar a base de dados do Observatório. Entre as principais fontes, estão: imobiliárias, bancos, construtoras, profissionais do ramo de avaliação, corretores autônomos, conselhos profissionais, anúncios em jornais, grupos de pesquisa de universidades,

cartório de registro de imóveis, ITBI declarado na prefeitura, entre outras fontes. É ideal que o observatório possa integrar o maior número de fontes possíveis.

Na Espanha, a *Dirección General del Catastro* (DGC) – instituição vinculada ao Ministério da Fazenda do Governo da Espanha – criou o *Observatorio Catastral del Mercado Inmobiliario* (OCMI). O objetivo principal foi a produção de um sistema de produção cadastral com a capacidade de reduzir a falta de informações sobre o mercado imobiliário. O fluxo de trabalho do OCMI é baseado em um conjunto de operações realizadas no banco de dados para a extração de conhecimentos da base de dados (metodologia de inteligência artificial) para que os valores de mercado possam ser extraídos e, posteriormente, analisados. O produto destas análises vão desde informes sobre o mercado e justificativas para estudos relacionados ao tema até a obtenção de valores homogêneos e dados estatísticos atualizados (FERNÁNDEZ, 2011; ALVAREZ, 2010).

Na América do Sul, a plataforma *Valores del Suelo en America Latina* é um exemplo contundente de observatório do mercado imobiliário, sendo uma iniciativa da Universidade Nacional de Córdoba (UNC) em conjunto com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Com uma base colaborativa, o objetivo dos organizadores é a estruturação de um banco de dados georreferenciado com os valores das terras e a construção de mapa de valores de referência para os solos urbanos latino americanos. Os dados são adicionados na plataforma através de formulários com informações básicas e padronizadas, estimulando a participação do maior número de colaboradores. Os dados são publicados em nuvem desde 2016 – através do sistema GIS Cloud – e conta com mais de 45.000 amostras coletadas (VDSEAL, 2020).

No Brasil, uma iniciativa exitosa na implementação do observatório imobiliário é da Prefeitura de Fortaleza. A atuação do ente público em parceria com universidades, institutos de pesquisa, agências de fomento e fundações foi fundamental na estruturação do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) da cidade. Atualmente, suas atividades estão ligadas ao setor de inteligência do Instituto de Planejamento de Fortaleza - IPLANFOR, com intuito de apoiar a tomada de decisão dos gestores públicos municipais, subsidiando estudos sobre a composição de amostras para modelagem de dados de comportamento do mercado imobiliário, apuração do cálculo de ITBI e atualização da planta genérica de valores de IPTU (CEARA, 2020).

Conforme Silva e Oliveira (2020), em Fortaleza-CE, o novo sistema cadastral permitiu avançar para multifinalidade, onde um dos temas que contribuiu para este fim foi a reestruturação do Observatório Urbano de Valores (OUV), que havia iniciado suas atividades em 2005. Na nova concepção, o OUV foi concebido como um módulo do Sistema de Informação territorial do Município (SITFOR), permitindo a melhoria da estrutura de dados, pessoal, equipamentos e procedimentos de coleta de dados, mediante a incorporação de modernas técnicas de web scraping e web crawling. Neste contexto, o número de dados de mercado experimentou um incremento significativo ao longo do tempo, estando atualmente com cerca de 100.000 eventos registrados.

Na Colômbia, a resolução nº 1.008, de 2012, do Instituto Geográfico Augustín Codazzi (IGAC) – instituição encarregada de produzir e administrar o cadastro territorial colombiano – estabelece a metodologia para o desenvolvimento da atualização permanente do cadastro. Na resolução, o Observatório é visto como uma estrutura capaz de fornecer informações sobre a dinâmica física e constitutiva dos imóveis, servindo para múltiplos propósitos (IGAC, 2012, pg. 21). Ainda segundo o IGAC (2012, pg. 7), a função do observatório é gerar conhecimento com o monitoramento do mercado imobiliário versus atividade cadastral.

Outra iniciativa de destaque é o *Observatorio del Mercado Inmobiliario* (OMI), da

Província de Córdoba, na Argentina. O OMI é uma plataforma desenvolvida pela IDECOR (Infraestrutura de Dados Espaciais de Córdoba) e pela Diretoria Geral de Cadastro com o objetivo de armazenar as informações imobiliárias dos imóveis urbanos e rurais, assim como, apoiar estudos territoriais. No OMI os dados podem ser inseridos por diferentes organizações e profissionais (TOSELLO, 2019).

3. FALANDO SOBRE A MODELAGEM CONCEITUAL

Em linhas gerais, a modelagem conceitual é a sistematização dos objetos e fenômenos geográficos dentro do ambiente computacional (CASANOVA et al. 2005). Nela são definidas as classes, atributos e relacionamentos existentes no banco de dados do Observatório. Neste sentido, Borges (2002, pg. 11) cita que o modelo de dados “busca sistematizar o entendimento que é desenvolvido a respeito de objetos e fenômenos que serão representados em um sistema informatizado”.

A abstração do mundo real é, portanto, inerente ao modelo conceitual. A transposição das entidades do mundo real e suas interações para o banco de dados não é uma tarefa trivial, dado a complexidade dos objetos e fenômenos existentes no espaço geográfico (CASANOVA et al. 2005). Considerando a dificuldade envolvida, é imprescindível que os atores conheçam a ‘regra do negócio’. Em outras palavras, é necessário o conhecimento detalhado do escopo do projeto, bem como a realidade a ser modelada. É importante ressaltar que, quando comparados aos modelos convencionais, o modelo de dados para aplicações geográficas possui necessidades específicas no que tange a representatividade gráfica e o relacionamento dos objetivos, o que aumenta a complexidade dos modelos.

O passo inicial para a elaboração de um modelo conceitual é a investigação criteriosa dos objetos e características do ambiente modelado. Quando consideramos uma modelagem do mercado imobiliário, a base fundamental é o levantamento aprofundado das características e entidades mapeáveis. Conforme Borges e Davis (2005, pg. 6), uma entidade é definida como a “representação abstrata de um objeto do mundo real, que possui uma existência independente e sobre a qual se deseja guardar e recuperar informações”. Em suma, as entidades são as classes do modelo conceitual e as características são os atributos. O segundo passo da elaboração é a definição do relacionamento entre as entidades do modelo. O relacionamento é definido por Heuser (2008, pg. 13) como um “conjunto de associações entre entidades”. Desse modo, de forma simples e direta, um relacionamento acontece quando uma classe do modelo possui alguma relação com outra classe. Com as classes e relacionamentos especificadas, é possível obter o diagrama de classes do modelo conceitual.

O modelo OMT-G (*Object Modeling Technique for Geographic Applications*) é um tipo específico de modelagem de bases de dados espaciais que utiliza o diagrama de classes da UML (*Unified Modeling Language*) com primitivas geográficas para aumentar a capacidade de representação do modelo (BORGES, 2005), pois permite a representação geométrica (ponto, linha, polígono, entre outros) e topológica (intersecção, contém, entre outros) dos objetos. Desse modo, através do diagrama de classes do OMT-G é possível descrever a estrutura e conteúdo de um banco de dados geográficos.

Uma indicação de ferramenta para modelar dados geográficos é o aplicativo OMT-G Designer. A aplicação permite a diagramação *on-line* para projetos de sistemas e banco de dados geográficos e possibilita a representação das classes georreferenciadas, presentes no modelo de dados OMT-G.

4. DO MODELO CONCEITUAL AO MODELO FÍSICO

O modelo físico é constituído pelas estruturas físicas de armazenamento e, diferentemente do modelo conceitual, é dependente de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados – SGBD (BORGES, 2002; LISBOA FILHO, 2001). Na implementação, são definidos os padrões, formas de armazenamento e estruturas de dados para as entidades do modelo conceitual, bem como as funções e métodos para a representação dos relacionamentos (CASANOVA et al. 2005). Em suma, o modelo físico é a execução do modelo conceitual no banco de dados, materializado através de um SGBD.

Conceitualmente, um SGBD é a coleção de programas que permite ao usuário criar e manipular uma base de dados com facilidade. Dentre as principais funções estão a consulta, modificação, atualização e geração de relatório dos dados armazenados (TAKAI; ITALIANO; FERREIRA, 2005, p. 15; QUEIROZ; FERREIRA, 2006, p. 53).

Além disso, permite ao operador uma visualização única e integrada dos dados, sendo a ponte entre a base de dados e o usuário. A materialização do modelo no ambiente físico permite que os dados e informações sejam compartilhados entre diferentes aplicações e usuários, bem como a integração de distintas fontes de dados. O resultado é uma maior segurança dos dados e a aplicação efetiva das políticas de privacidade, minimizando a inconsistência das informações, auxiliando a tomada de decisão, aumenta a produtividade do usuário final (ROB, 2010), minimiza a inconsistência de dados, melhora a tomada de decisões e aumenta a produtividade do usuário final (ROMANO, 2011).

Para a escolha do SGBD, alguns fatores devem ser considerados: quantidade de usuários (mono ou multi usuário); localização dos dados (centralizada ou distribuída); utilização do banco de dados (operacional ou estratégica); e estruturação dos dados (estruturados ou não estruturados) (ROMANO, 2011).

Entre diversos produtos presentes no mercado, uma indicação viável para implementação do Observatório é o PostgreSQL. O Postgres é um SGBD objeto-relacional de código aberto (livre) que possui mais de 30 anos de desenvolvimento e compatibilidade com os sistemas operacionais Windows, Linux e Mac. Além disso, suporta diversos tipos de dados, podendo gerenciar uma quantidade enorme de dados e usuários (POSTGRESQL, 2019). O PostGIS é uma extensão espacial para o banco de dados, suportando objetos geográficos e permitindo consultas por localização. A extensão possui uma série de recursos que permitem trabalhar com dados geográficos, como por exemplo, funções, operadores e indexações espaciais (POSTGIS, 2019).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento da pesquisa foi realizado em duas etapas. Primeiramente, foi realizada a modelagem conceitual e, posteriormente, o modelo físico.

5.1. MODELO CONCEITUAL

O modelo conceitual foi produzido com o uso do aplicativo *web* OMT-G Designer. Na criação do modelo conceitual foram seguidas as seguintes etapas: definição das classes; definição das características; e definição dos relacionamentos. A modelagem conceitual empregada neste artigo é baseada nas técnicas OMT-G (*Object Modeling Technique for*

Geographic Applications) e UML (*Unified Modeling Language*), com capacidade de representação de classes georreferenciadas e relacionamentos espaciais.

5.2. MODELO FÍSICO

O modelo físico foi implementado usando o banco de dados PostgreSQL, com a extensão espacial PostGIS. Complementarmente, foi utilizado o programa Dbeaver, uma aplicação gráfica de acesso ao SGBD capaz de reproduzir as seguintes etapas: conexão com servidor; criação da base de dados; criação do esquema; criação dos grupos de usuários e usuários; criação da extensão espacial; criação das tabelas do modelo; e criação das funções.

6. DESENVOLVIMENTO DO MODELO CONCEITUAL

6.1. Concepção do modelo conceitual do observatório

A concepção do modelo conceitual do Observatório do Mercado Imobiliário, apresentada neste artigo, foi concebida visando a aplicação dentro da administração pública, mais especificamente no âmbito das prefeituras municipais e órgãos ligados ao cadastro territorial. Para a elaboração da modelagem conceitual foram considerados os seguintes aspectos: estrutura organizacional; funções; fontes de dados; e infraestrutura de dados espaciais (IDE).

A **estrutura organizacional** constitui o entendimento sobre os atores envolvidos no uso do Observatório e tem como resultado a representação fiel das classes e relacionamentos do modelo. Tal resultado ocorre por meio da abstração de como todas as esferas e atores serão inseridos e relacionados no modelo. Na mesma medida, o claro entendimento das **funções** do Observatório são fundamentais para a compreensão dos usos destinados para os seus usuários, como: coleta, visualização e/ou análise de dados. Na etapa de definição das **fontes de dados** são representadas as características inerentes aos conjuntos de dados previstos no banco de dados. E, por fim, é necessário o entendimento da **IDE** dos atores envolvidos no Observatório para que a construção do modelo esteja ajustada às condições específicas de seus usuários.

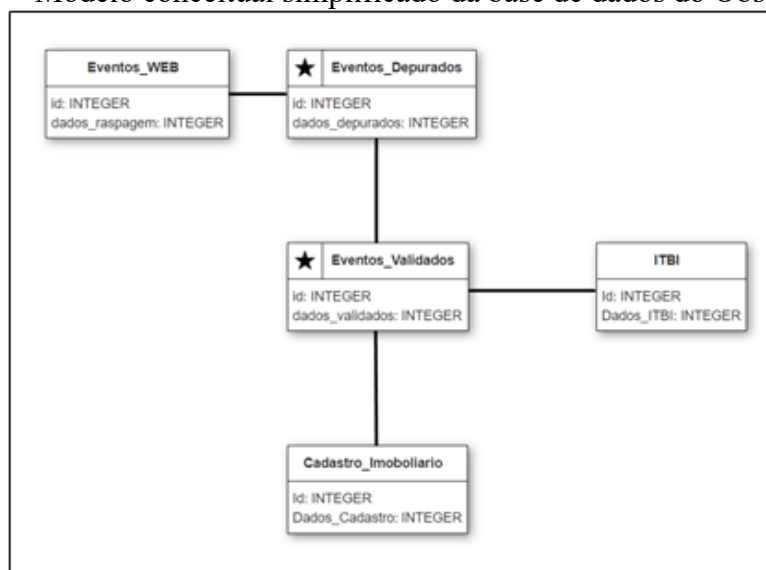
Considerando a premissa de que a estrutura organizacional do Observatório compreende atores de diferentes instituições – sendo elas públicas e/ou privadas – e que a função principal deve ser a coleta de dados para subsidiar estudos e análises territoriais com múltiplas fontes de dados interoperáveis, a modelagem deve, assim, considerar a abstração da estrutura organizacional, funções, fontes de dados e IDE.

Na experiência de implementação do observatório, um dos objetivos é a integração com o cadastro territorial das prefeituras. Dentre as diferentes fontes de fornecimento de dados oficiais, será utilizado o Impostos de Transmissão de Bens Imóveis (ITBI). No entanto, o modelo é aberto para ajustes, possibilitando a conexão com fontes de dados de diferentes organizações, sejam produtoras e/ou usuárias de dados.

Além da integração com o cadastro imobiliário das prefeituras, outra fonte de dados prevista para o modelo são os anúncios publicados na internet, mais especificamente em websites imobiliários. Desse modo, a partir da análise das informações contidas nos anúncios, foi criada uma classe genérica para a representação dessa fonte de dados. Essa ‘superclasse’, denominada ‘Eventos WEB’, armazena os dados brutos que foram coletados nos anúncios imobiliários. Posteriormente, estes dados brutos passam pelo processo de higienização, que avalia possíveis correções de inconsistências, como por exemplo, a normalização e limpezas de

registros nulos ou incompletos. Nesta etapa, também é realizado o processo de geocodificação, que inclui propriedades geométricas à classe. Os dados saneados e georreferenciados são armazenadas na tabela denominada ‘Eventos Depurados’ e, posteriormente, passam por processos de validação. A validação é feita através da análise dos atributos alfanuméricos e geométricos, ou seja, o posicionamento do ponto deve refletir a sua real posição no terreno, bem como as informações descritivas do anúncio devem apresentar consistência. Com isso, os dados são armazenados na tabela ‘Eventos Validados’ e estarão disponíveis para utilização. A **Figura 1** mostra o modelo conceitual elaborado.

Figura 1 – Modelo conceitual simplificado da base de dados do Observatório.



Fonte: Congresso de Cadastro Multifinalitário e Gestão Territorial (2020).

6.2. Implementação do modelo físico

Com o modelo conceitual definido, a etapa seguinte é a implementação do modelo físico, composto pela criação do banco de dados em um ambiente de armazenamento. O banco de dados utilizado é o PostgreSQL, com sua extensão espacial PostGIS.

A implementação do banco de dados PostgreSQL foi realizada em sistema operacional Windows, executado diretamente em uma máquina local de produção. O instalador do banco de dados foi baixado diretamente do site oficial ([postgresql.org/download](https://www.postgresql.org/download)), tendo também a opção para diferentes sistemas operacionais. É recomendada a utilização de um servidor exclusivo para o SGBD, de preferência Linux, devido a robustez, compatibilidade e segurança para aplicações com o PostgreSQL. Neste trabalho, o servidor foi instalado e configurado para ser acessado pelo IP *localhost* e pela porta 5432.

Após instalado, o servidor de banco de dados pode ser acessado via linha de comando com linguagem PGSQL, nativa do PostgreSQL, mas também através de aplicações gráficas de acesso ao SGBD - também conhecidas como aplicações Cliente SQL - como o PgAdmin (oficial do PostgreSQL) e o Dbeaver, ambos *softwares* de código aberto. Optou-se pelo Dbeaver por ser considerada uma ferramenta universal para banco de dados, que possibilita a conexão com diversos bancos de dados, como Oracle, MySQL, SQL SERVER, entre outros. Tal função

é de grande utilidade quando avaliamos a interoperabilidade do projeto, o que na prática pode exigir uma interação com os banco de dados das bases cadastrais dos municípios e/ou outras instituições, que não necessariamente estarão em banco de dados correlatos.

Na instalação do PostgreSQL, é definido um usuário administrador do banco de dados e sua senha. Este terá permissão para realizar todos os tipos de interação, desde criar base de dados, deletar tabelas, criar usuários e grupos de usuários. O primeiro acesso ao banco de dados pelo Dbeaver será por este usuário, que ficará responsável pela criação de estrutura inicial do projeto.

O primeiro passo é a implementação da extensão PostGIS, que permite a manipulação de objetos geográficos, cruzamento de dados espaciais, consultas por localização, reprojeção de camadas, entre outros. Para realizar sua instalação, é preciso abrir o editor SQL e rodar o seguinte script: *CREATE EXTENSION postgis*. O PostGIS será instalado em todo o banco de dados, sendo acessível pelas diferentes bases de dados.

Em sequência, é realizada a criação da base de dados, que consiste em um conjunto de dados inter relacionados e específico do observatório do mercado imobiliário. A base de dados do observatório é criada através do editor SQL, utilizando a seguinte linha de comando: *CREATE database nome do projeto*. Com a base de dados criados, é necessário acessá-la no navegador de base de dados do Dbeaver.

Ao entrar na base de dados, é necessário criar os esquemas e tabelas, conforme elaborado no modelo conceitual. Para a criação dos esquemas, utiliza-se o comando: *CREATE schema nome do esquema*. O processo é repetido de acordo com os diferentes esquemas criados no modelo conceitual. Por fim, é necessário criar as tabelas e seus atributos de entrada, tanto os alfanuméricos quanto os geométricos. Para tal, utilize o comando:

```
CREATE TABLE nome do esquema.nome da tabela (  
    id_web serial NOT NULL,  
    nome varchar (100) NULL,  
    ...  
);
```

As definições dos tipos de campo, comprimento dos campos, valores sequências e referências geométricas devem ser definidos nesta etapa. Nela são criadas as tabelas existentes no modelo conceitual.

Com a criação das tabelas, cria-se também a relação entre elas. Esta ação é executada a partir de chaves estrangeiras, funções e gatilhos (*triggers*) para automatizar as relações entre as tabelas. Além das funções padrão do PostgreSQL, O PostGIS possui diversas funções espaciais, que suprem as necessidades de relacionamentos topológicos constantes no modelo OMT-G. Por fim, a criação dos usuários e grupos de usuários é de grande relevância para a organização, segurança e auditoria dos dados do projeto. Em um ambiente de interoperabilidade e multidisciplinaridade - como pretende-se com um Observatório do Mercado Imobiliário - é imprescindível definir os papéis de cada usuário no banco de dados. Estes que, por sua vez, podem ser configurados de acordo com as camadas de dados de cada área de interesse, por exemplo, pela secretaria de planejamento, departamento de cadastro, ou setores específicos, assim como permissões baseadas nas hierarquias administrativas, definindo acessos mais ou menos restritivos a cada uma das camadas de dados. Desta forma, cria-se inicialmente os grupos de usuários no banco de dados, cada um com permissões específicas na base de dado, sendo possível definir que um grupo de usuários que podem ter acesso somente a um esquema ou tabela específica; ou permitir somente visualização das tabelas, sem a permissão de editar ou

remover dados.

Para criar um grupo de usuários, utiliza-se o *comando SQL*: *CREATE ROLE nome do grupo*. Com a criação dos diferentes grupos de usuários, é necessário definir quais permissões cada grupo vai adquirir. Para tal, utiliza-se os comandos *GRANT* para atribuição de permissão. Para definir que um grupo de usuários possa selecionar (ou visualizar) os dados de todas as tabelas de um esquema, pode-se utilizar: *GRANT SELECT ON ALL TABLES IN SCHEMA nome do esquema TO nome do grupo*.

Com os grupos criados e permissões estabelecidas, é realizado o processo de criação e associação dos usuários aos respectivos grupos, atribuindo assim todas as permissões concedidas. Para isso, executa-se o comando de criação de usuários: *CREATE USER nome do usuário WITH PASSWORD 'senha do usuário'*. Por fim, é realizada a associação entre os diferentes usuários e os respectivos grupos de usuários, atribuindo assim ao usuário todas as permissões cedidas ao grupo. Para tal, executa-se o comando: *GRANT nome do usuário TO nome do grupo*. É obrigatório que cada usuário seja vinculado a algum grupo de permissões.

7. CONCLUSÕES

O modelo proposto neste trabalho pode servir de base para que sejam estruturados observatórios do mercado imobiliário. O modelo é aberto para que novas fontes de dados do mercado imobiliário sejam integradas, com isso o modelo pode ser ajustado conforme as necessidades dos seus usuários.

No modelo proposto não optou-se por representar a cardinalidade e relacionamento entre as classes, pois o modelo foi construído de forma genérica e fica aberto para que os usuários possam tomar suas decisões de negócios.

O banco de dados foi criado em máquina local (localhost), contudo pondera-se o host pode ser ajustado para o ip do servidor de destino. Por exemplo, uma prefeitura pode inserir o ip do seu servidor de armazenamento dos dados. É importante ressaltar que dentro do banco de dados devem ser criadas todas as chaves primárias e estrangeiras, bem como as funções que permitirão a materialização dos relacionamentos entre as classes.

O QGIS é um software gratuito que permite uma conexão PostGIS, desse modo é possível rapidamente visualizar e editar informações do banco de dados do observatório. Com as ferramentas livres (PostgreSQL, PostGIS e QGIS) é possível a implementação de um banco de dados de forma rápida e com baixo custo.

Referências

ALVAREZ, Luis Arijón. Dirección General del Catastro, Gobierno de España. **Introducción Observatorio Catastral del Mercado Inmobiliario**. XIII Seminario Catastro Inmobiliario. Santa Cruz de la Sierra, Bolívia. 13 al 17 de septiembre, 2010.

BORGES, Karla A.V.; DAVISJR, Clodoveu A; LAENDER, Alberto H.F. Capítulo 3: **Modelagem conceitual de dados geográficos**. In: Banco de Dados Geográficos, CASANOVA, Marco Antonio Etal, 2005.

BORGES, Karla A.V. **Modelagem de dados geográficos**. Curso de Especialização em Geoprocessamento. UFMG, 2002. Disponível:
<http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/Modelagem%20de%20dados%20geografico.PDF> Acesso: 04/08/2020

CASANOVA, Marco Antonio; CAMARA, Gilberto; DAVISJR, Clodoveu A; VINHAS, Lúbia; QUEIROZ, Gilberto Ribeiro. **Banco de Dados Geográficos**. Curitiba: EspaçoGEO, Maio de 2005.

CEARÁ. Observatório de Fortaleza. Prefeitura Municipal de Fortaleza (org.). **Observatório de Fortaleza: Políticas Públicas e Governança Municipal**. 2020.
Disponível em: <https://observatoriodefortaleza.fortaleza.ce.gov.br/>. Acesso em: 19 abr. 2020.

ERBA, Diego. **O Cadastro Territorial: passado, presente e futuro: Passado, presente e futuro**. In: ERBA, Diego Alfonso; OLIVEIRA, Fabricio Leal de; LIMA JUNIOR, Pedro de Novais (org.). Cadastro multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana. Rio de Janeiro: Ufv, 2005. p. 144.

ERBA, Diego Afonso; PIUMETTO, Mario Andrés. **Para leer el suelo urbano: catastros multifinalitarios para la planificación y el desarrollo de las ciudades de américa latina**. Cambridge: Lincoln Institute Of Land Policy, 2016. 56 p.

FERNÁNDEZ, Luis González Carpio. **Observatorio catastral del mercado inmobiliario**. Revista CT: Catastro, Espanha, nº. 73, p.85- 105, dez. 2011. Disponível em: <https://prezi.com/ui4xsjballat/observatorio-inmobiliario-de-medellin/>

HEUSER, Carlos Alberto. **Projeto de banco de Dados**. Número 4. Série Livros Didáticos, 4ª edição. Instituto de Informática da UFRGS. 2008.

QUEIROZ, Gilberto Ribeiro; FERREIRA, Karine Reis (org.). **Tutorial sobre Bancos de Dados Geográficos**: Geobrasil 2006. Brasília: Inpe, 2006.

PAZOLINI, Tiago Umberto. **Observatório de Valores Imobiliários: modelagem conceitual**. 2019. 90 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial, Florianópolis, 2019. Disponível em: <http://www.bu.ufsc.br/teses/PTRA0054-D.pdf>. Acesso em: 8 maio 2020.

PAZOLINI, Tiago Umberto; SILVA, Everton da; SILVA, Liane Ramos da. **OBSERVATÓRIO DE VALORES IMOBILIÁRIOS: levantamento das características do setor de imobiliárias para subsidiar a estruturação de bases de dados**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO E GESTÃO TERRITORIAL, 13., 2018, Florianópolis. Anais do COBRAC. Florianópolis: UFSC, 2018. p. 1-19.

ROB, Peter; CORONEL, Carlos. **Sistemas de Banco de Dados: Projeto, implementação e administração**. 2010

ROMANO, Simone Maria Viana. **Banco de Dados I**. Faculdade de Tecnologia de Praia Grande. 2011. Disponível em: <https://turmainformatica2014.files.wordpress.com/2014/02/apostila-bdi-2011.pdf> Acesso: 20/07/2020

SILVA, Everton; OLIVEIRA, Antônio A.. Catastro multifinalitario en la práctica: el caso del municipio de Fortaleza (Brasil). In: Catastro, valoración inmobiliaria y tributación municipal: Experiencias para mejorar su articulación y efectividad. Organizado por: EGUINO, Huascar;

ERBA, DIEGO, 2020, p. 32-39. Ed: Banco Interamericano de Desarrollo. Disponível em: <https://publications.iadb.org/es/catastro-valoracion-inmobiliaria-y-tributacion-municipal-experiencias-para-mejorar-su-articulacion>. Acessado: 05/08/2020.

TAKAI, Osvaldo Kotaro; ITALIANO, Isabel Cristina; FERREIRA, João Eduardo. **INTRODUÇÃO A BANCO DE DADOS**. São Paulo: Dcc-ime-usp, 2005.

TOSELLO, Manuela; TOCCACIELO, Elena. **Que es y para qué sirve el Observatorio del Mercado Inmobiliario**. Estudi Territorial Inmobiliario, Ministerio de Finanzas. 2 de octubre de 2019. Disponível em: <https://idecor.cba.gov.ar/%EF%BB%BFque-es-y-para-que-sirve-el-observatorio-de-mercado-inmobiliario/> Acesso: 20/07/2020

VDSEAL, VALORES del Suelo en América Latina. 2020. Universidade Nacional de Córdoba e Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://valorsueloamericalatina.org/>. Acesso em: 19 abr. 2020.