

## **APLICAÇÃO DE BOLETINS DE CADASTRO IMOBILIÁRIO (BCI) ATRAVÉS DO QFIELD E QGIS**

### *Application of Boletins de Cadastro Imobiliário (BCI) through QGIS and QField*

**Victor S. Marotta**

**Universidade Federal de Viçosa**

Departamento de Engenharia Civil  
victordossantosmarotta@gmail.com

**Luís F. S. Santos**

**Universidade Federal de Viçosa**

Departamento de Engenharia Civil  
lfsantosn6@gmail.com

**Marcos Vinicius S. Abreu**

**Universidade Federal de Viçosa**

Departamento de Engenharia Civil  
marcos.abreu@ufv.br

**Daniel C. O. Duarte**

**Universidade Federal de Viçosa**

Departamento de Engenharia Civil  
daniel.duarte@ufv.br

#### **Resumo:**

O uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) tem grande potencial no sentido de ampliar a capacidade de coleta, processamento, e análise dos dados geoespaciais em um contexto multifinalitário. Os municípios brasileiros têm cada vez mais dificuldades financeiras relacionados a elaboração e manutenção do CTM, muitas das vezes esta limitação está associada a aquisição de softwares e sistemas computacionais de gestão das informações. Neste sentido, o emprego de novas tecnologias para tais etapas se torna imprescindível. Este trabalho tem o objetivo de apresentar a aplicação dos softwares QGIS e QField na coleta de dados cadastrais do Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI) de um município de médio porte. O emprego dos sistemas demonstra a flexibilidade do QGIS e QField para as mais variadas aplicações, sobretudo nos processos de coleta e validação de dados em conjunto com diversas tecnologias como o Sistema Gerenciador de Bancos de Dados (SGBD), computação em nuvem, dentre outros.

**Palavras-chave:** cadastro territorial multifinalitário; softwares de código aberto; sistemas gerenciadores de bancos de dados; atualização cadastral.

#### **Abstract**

The use of Geographic Information Systems in the cadastre has great potential in the sense of expanding the capacity for collecting, processing, and analyzing geospatial data in a multipurpose context. Brazilian municipalities have more and more financial difficulties related to the elaboration and maintenance of the cadastre, often this limitation is associated with the acquisition of software and computer systems for information management. In this sense, the use of new technologies for such steps becomes essential. This work aims to present the application of QGIS and QField software in the collection of cadastral data from the Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI) of a medium-sized municipality. The use of the systems demonstrates the flexibility of QGIS

and QField for the most varied applications, especially in the processes of data collection and validation in conjunction with various technologies such as the Database Management System (DBMS), cloud computing, among others.

**Keywords:** cadastre; open source softwares; database management systems; cadastral update.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) é de fundamental importância para o manuseio adequado das informações das parcelas territoriais (CUNHA e ERBA, 2010). Neste sentido, a evolução tecnológica da ferramenta contribui para a melhoria do CTM na medida que seu uso é difundido e facilitado junto aos usuários envolvidos nos processos de gestão territorial.

A difusão de tecnologias é impactada por diversos fatores, dentre os quais, o custo de aquisição e operação e o atendimento aos requisitos de uso. Neste contexto, os SIG de código aberto se destacam pelo baixo custo e alto grau de maturidade de desenvolvimento, como aponta Câmara (2004) para o caso de soluções desenvolvidas por redes cooperativas de desenvolvedores e empresas, como os atuais QGIS e o QField.

O QGIS é um SIG para desktops, servidores e web, desenvolvido por uma associação internacional de desenvolvedores e empresas (QGIS, 2022). O QField, por sua vez, é um SIG desenvolvido pela OPENGIS.ch para dispositivos móveis que estende as capacidades do QGIS para aquisição e edição de informações geográficas em campo (OPENGIS, 2022).

Como apontam Cunha e Erba (2010), em diversos municípios as informações do CTM são organizadas no Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI) e no Boletim de Cadastro de Logradouros (BL). O BCI e o BL consistem em formulários com informações sobre as parcelas, objetos territoriais e logradouros, usualmente atrelados às informações espaciais destes em um ambiente SIG (CUNHA e ERBA, 2010).

Assim, uma atividade comum do CTM é a aplicação de BCI e BL através da visita técnica aos imóveis, objetivando a atualização cadastral pela coleta e edição de informações dentro do ambiente SIG. Neste contexto, o emprego de ferramentas como o QField e o QGIS se tornam de fundamental importância, uma vez que permitem a atualização de informações em campo dentro do contexto geográfico.

Dessa forma, o presente trabalho busca apresentar um caso de uso dos softwares QGIS e QField na atualização cadastral de um município de médio porte, com enfoque na etapa de planejamento, coleta e validação das informações dos BCI e BL.

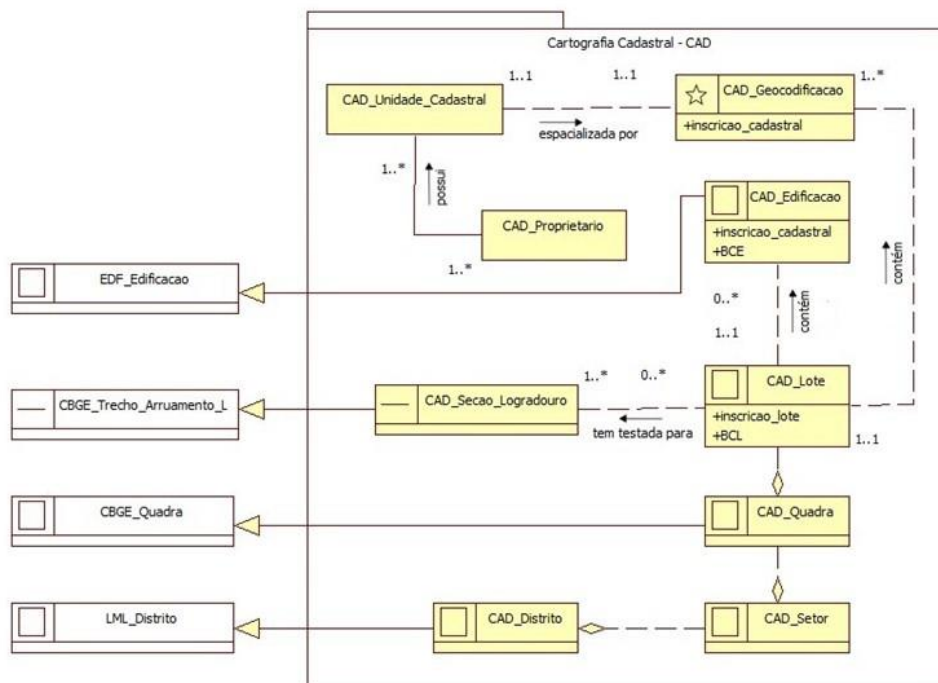
## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Base de Dados

A base de dados empregada no trabalho consiste em um conjunto de tabelas e relações armazenadas no SGBD PostgreSQL com a extensão espacial PostGIS. Os dados foram organizados no Banco de Dados Geográficos (BDG) conforme o esquema conceitual proposto por Marotta (2021), sendo que o processo de coleta executado por meio do QField e QGIS atualizou as informações no mesmo esquema.

A Figura 1 apresenta o modelo conceitual empregado na base.

Figura 1 - Modelo conceitual utilizado na base de dados



Fonte: Marotta (2021)

As informações do BCI são armazenadas em três feições principais no esquema conceitual: *cad\_lote\_a*, contendo as informações geométricas dos lotes; *cad\_unidade\_cadastral\_p*, contendo a localização pontual aproximada da unidade imobiliária; e *cad\_edificacao\_a*, contendo as informações geométricas de polígonos representando a área das edificações.

As informações do BL são armazenadas na feição *cad\_secao\_logradouro\_l*, contendo um trecho linear representando a seção de logradouro e as informações do formulário de logradouros. As informações geométricas são armazenadas através dos tipos geométricos do PostGIS, de acordo com as primitivas geométricas apresentadas na Figura 1.

## 2.2 Metodologia

A atividade de coleta dos dados consistiu na visita presencial a unidades imobiliárias por uma equipe de cadastramento, que realizava a aplicação dos questionários para um morador ou responsável. De forma a realizar a atividade, os agentes obtinham acesso ao imóvel para, além do preenchimento do formulário, realizar a tomada de fotografias e medidas lineares das construções existentes no local.

Uma vez dentro do imóvel, a equipe identificava as unidades imobiliárias existentes e as cadastrava no sistema. Aplicava-se então o questionário para cada unidade imobiliária existente e cadastrava-se as edificações componentes.

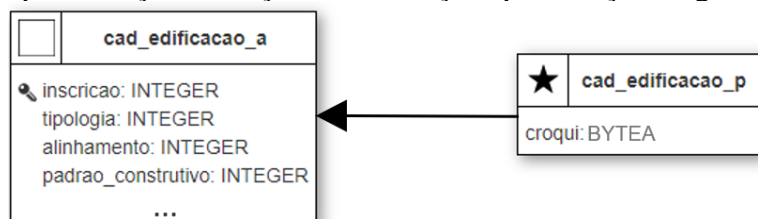
No caso de impossibilidade de acesso ao imóvel, ocorrida quando, por exemplo, não existiam responsáveis presentes, os agentes preenchiam e depositavam um panfleto informando a visita ao imóvel na caixa de correios ou semelhante, possibilitando uma nova visita no contraturno ou o agendamento da visita pelo responsável.

O cadastro das edificações fora realizado através de uma feição pontual lançada na sua localização contendo as informações do BCI referentes à construção. No modelo cadastral empregado, preenchia-se as informações das edificações para cada módulo construtivo com características distintas, podendo haver múltiplas edificações em uma mesma unidade imobiliária.

O emprego da feição pontual para as edificações se destinava a identificar dentro do QField a posição dos polígonos desenhados em um croqui manual. O uso do artifício objetivava facilitar o trabalho do cadastrador em campo, permitindo que este realizasse medidas e as anotasse sobre um desenho manual em folha padrão, posteriormente digitalizada e restituída em ambiente digital por um auditor.

O artifício da associação da edificação à feição pontual se deu através da especialização da classe *cad\_edificacao\_a* em uma classe *cad\_edificacao\_p*, adicionando a geometria do ponto e um atributo para armazenamento dos arquivos binários do croqui, como apresenta a Figura 2. Dessa forma, quando preenchidas as características da edificação na camada *cad\_edificacao\_p*, o SGBD realizava também o preenchimento na camada *cad\_edificacao\_a*, a qual o auditor realizaria a adição da geometria do polígono durante a fase de restituição do croqui manual.

Figura 2 - Especialização da feição de edificações para adição de geometria pontual



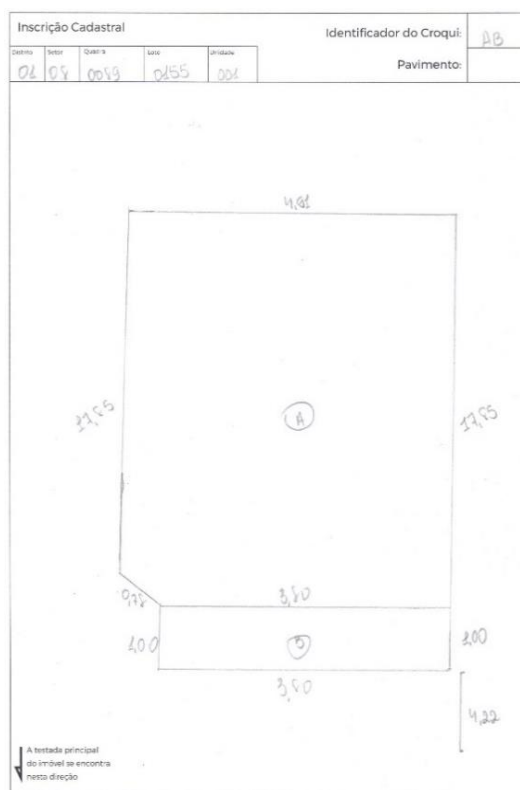
Fonte: Autores

O desenho do croqui manual fora realizado em uma folha padrão, identificada pela inscrição cadastral e os identificadores dos croquis, como apresentado na Figura 3.a. A equipe executava medidas utilizando trena e as anotava conforme a Figura 3.b, identificando os polígonos correspondentes na camada *cad\_edificacao\_p*. Após o processo de coleta, o croqui fora digitalizado e enviado para o processamento em escritório, onde as medidas foram então restituídas no QGIS com o auxílio do ortomosaico para referenciamento do desenho.

Figura 3 – Folhas de croqui utilizadas

Inscrição Cadastral					Identificador do Croqui:	
Distrito	Bairro	Quadra	Lote	Área	Pavimento:	
<p>A testada principal do imóvel se encontra nesta direção</p>						

(a) Folha padrão em branco

Inscrição Cadastral					Identificador do Croqui: 08	
Distrito	Bairro	Quadra	Lote	Área	Pavimento:	
01	09	0013	0255	001		
						
<p>A testada principal do imóvel se encontra nesta direção</p>						

(b) Croqui desenhado em folha padrão

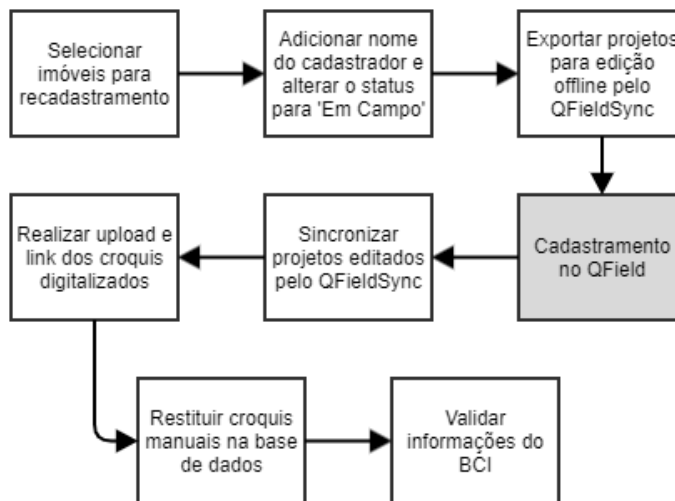
Fonte: Autores.

Junto à aplicação dos questionários, os agentes tomavam fotografias do imóvel em pelo menos três perspectivas: uma que identificasse a posição do imóvel no logradouro, uma que permitisse a identificação da fachada do imóvel e sua localização no lote e uma que permitisse a identificação do fundo do imóvel no lote. A tomada de fotografias fora realizada através do QField e do aplicativo de câmera nativo do dispositivo móvel, sendo as imagens referenciadas em uma tabela dentro do primeiro.

### 2.3 Fluxo de Trabalho no QGIS

Dentro da metodologia, o QGIS atua como o software responsável pelo planejamento e validação do processo de coleta. O sistema atua junto ao QField através da configuração de um projeto (nos formatos .qgs ou .qgz), que é então exportado para o sistema móvel pelo plugin QFieldSync. A Figura 4 apresenta o fluxograma de trabalho junto ao QGIS.

Figura 4 - Fluxo de trabalho no QGIS para a coleta dos dados



Fonte: Autores.

O fluxo de trabalho do QGIS consistiu na configuração de um projeto identificado pelo nome do líder da equipe (por exemplo: *coleta\_fulano.qgs*). O projeto fazia uso de vistas de dados dinâmicas criadas para cada projeto e gerenciadas pelo SGBD, possibilitando que os usuários visualizassem e editassem somente os imóveis atribuídos a si.

O coordenador da atividade foi o responsável por selecionar os imóveis para cadastramento e atribuir o nome do responsável e status de cadastramento para cada imóvel que irá a campo. Uma vez atribuídos os imóveis, o SGBD atualizava as vistas para que estas contivessem as informações atualizadas e restritas por equipe nos projetos.

Em seguida, fazia-se uso do plugin QFieldSync para transformar o projeto de cada equipe em uma versão offline. O projeto offline consiste em uma versão da base de dados no formato GeoPackage, outrora disponibilizada de forma online em uma conexão com a base em SGBD do CTM. As edições realizadas nesta base local eram armazenadas para posterior sincronização com a versão online.

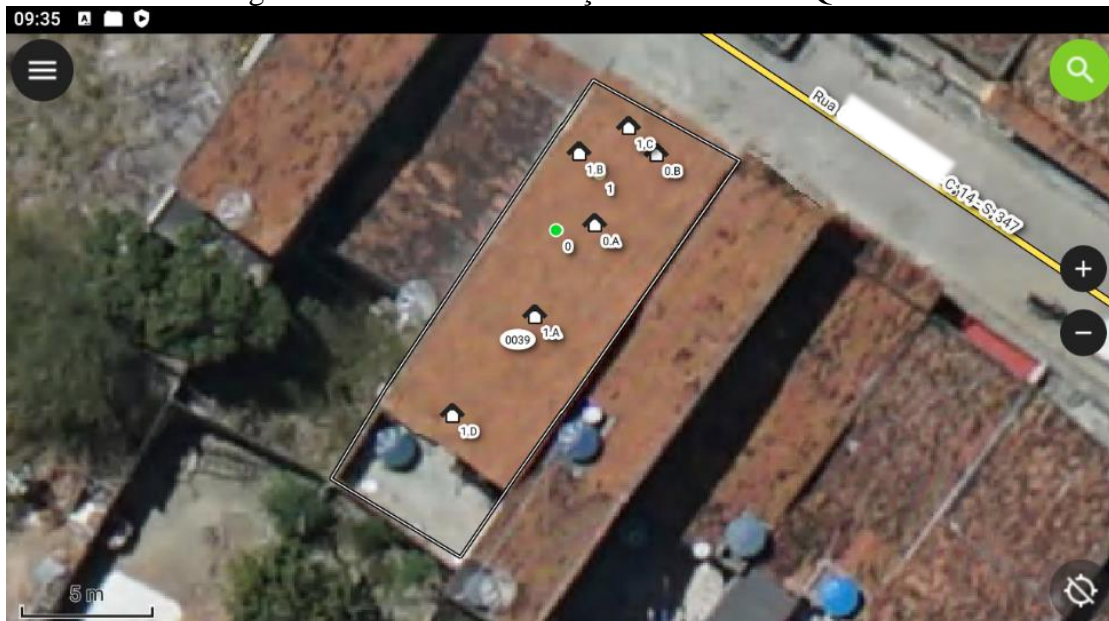
Os projetos offline foram transferidos aos dispositivos e enviados ao campo, sendo sincronizados pelo QFieldSync ao seu retorno. Após a finalização da etapa de campo, o auxiliar de escritório realizava a digitalização dos croquis elaborados e o upload dos arquivos junto à camada de edificações. Por fim, os auditores restituíam as edificações a partir da visualização das medidas tomadas em campo nos croquis e ortofoto.

A etapa final da metodologia no QGIS consistiu na validação e auditoria das informações do BCI. Em um primeiro momento, o auditor verificava as informações inseridas em busca de dados ausentes ou incorretos; caso encontrados, realizava-se a correção ou enviava-se o imóvel de volta a campo. Em uma segunda etapa, buscava-se por incoerências lógicas na base de dados, como códigos incompletos e atributos inconsistentes, por meio de consultas SQL pelo gerenciador de bases de dados do QGIS; uma vez identificadas, tais incoerências foram corrigidas pelos auditores.

## 2.4 Fluxo de Trabalho no QField

A metodologia de trabalho no QField consistiu na edição do projeto offline pela equipe de campo. O QField assume a mesma forma de trabalho do QGIS, emulando ações como a identificação de feições através do toque em tela. A Figura 5 apresenta a tela inicial do projeto, com enfoque em um imóvel específico.

Figura 5 - Tela de identificação do imóvel no QField



Fonte: Autores.

Na Figura 5, o lote é identificado pela sua delimitação e pelo rótulo, onde se lê '0039'. Tal identificação diz respeito à numeração do lote conforme o padrão da inscrição cadastral distrito-setor-quadra-lote-unidade, por exemplo: 01.08.025.0039.001. Cada unidade é representada por uma feição pontual e seu rótulo, por exemplo '0', que diz respeito ao identificador da unidade na inscrição cadastral.

Assim, as edificações são identificadas pelo símbolo de uma pequena casa, junto à identificação da unidade imobiliária a que pertencem e seu identificador alfanumérico no croqui. Por exemplo, o ponto com rótulo '1.A', corresponde ao polígono A da unidade 1.

Em campo, cadastrador iniciava o procedimento de cadastramento pela seção de logradouro, preenchendo as informações respectivas ao BL. Em seguida, em entrevista com o responsável pelo imóvel, preenchia-se as informações referentes ao lote, identificando as unidades imobiliárias pertencentes a este.

Para cada unidade imobiliária o cadastrador realizava o posicionamento pela criação de uma feição pontual na camada *cad\_unidade\_cadastral\_p*, e preenchendo as informações do BCI referentes à unidade. Em seguida, o usuário identificava os módulos construtivos e individualizava-os, posicionando-os de forma aproximada no QField na camada *cad\_edificacao\_p*, preenchendo seus atributos e desenhando suas medidas no croqui manual. Por fim, o agente tomava as fotografias do imóvel e finalizava o processo de cadastramento do lote.

A Figura 6 apresenta o formulário do BCI em preenchimento para a edificação 'A' da unidade '1' do lote em questão.

Figura 6 - Tela de preenchimento do BCI do imóvel no QField



Fonte: Autores

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de sistemas digitais para a coleta e processamento de informações referentes ao CTM tende a cada vez mais popularizar o acesso às bases cadastrais, bem como ampliar a capacidade de multifuncionalidade destas devido à melhora na disponibilização e atualização dos dados. Neste contexto, a utilização de sistemas open source como o QGIS e o QField tem grande potencial, dada a constante evolução das ferramentas de forma a proporcionar melhores fluxos de trabalho no CTM.

Do emprego dos sistemas no município em estudo, percebeu-se que os requisitos de uso para atividade de coleta e gestão dos BCIs foram atendidos, bem como abriu-se possibilidade para outras funcionalidades. Com alta capacidade de personalização dos SIG para dispositivos móveis, o QField pode ser utilizado também para atividades de fiscalização, estudos de viabilidade em campo, locação de equipamentos públicos, dentre outras atividades, empregando como base a cartografia do CTM.

Durante o processo de coleta optou-se pelo emprego de projetos offline do QField. Tal opção justifica-se em prol da economia de custos de internet para telefonia móvel durante o processo de coleta. No entanto, deve-se destacar a possibilidade de coleta e atualização das informações em tempo real pelo emprego de projetos online no QField, desde que o dispositivo conte com conexão à internet.

A etapa de aplicação de BCI ocorreu durante a pandemia de COVID-19, onde foram impostas diversas restrições sanitárias que impactaram na realização da etapa. Neste sentido, as metodologias desenvolvidas tiveram de levar em conta tais restrições, priorizando, sempre que possível, por etapas de execução remota.

Buscando tal flexibilidade, fez-se uso de computação em nuvem para a disponibilização das bases de dados cadastrais em conexão com os sistemas de coleta e validação pela internet. Neste formato, os processos de planejamento e auditoria dos dados puderam todos serem realizados remotamente. O uso desta tecnologia permitia a validação quase em tempo real dos trabalhos realizados, otimizando os processos de revisita e *feedback* aos cadastradores de eventuais erros que necessitassem de correção em campo.

O emprego dos sistemas junto a um SGBD denota a capacidade de personalização do QField para diversos esquemas conceituais de dados, uma vez que o sistema trabalha com o mesmo projeto do QGIS e, logo, usufruindo de grande parte das funcionalidades deste. No trabalho, a aplicação junto a um modelo cadastral mais complexo, envolvendo várias entidades, relacionamentos e restrições do SGBD, denota que o QField possui potencial para atender a cadastros baseados em esquemas conceituais como o Land Administration Domain Model (LADM) (ISO, 2012).

Neste sentido, recomenda-se a realização de estudos e desenvolvimento de metodologias para o uso do QGIS e QField junto à sistemas de gestão territorial que empreguem o LADM, dada a alta capacidade de interoperabilidade proveniente do seu emprego e a cada vez mais frequente adoção em estudos nacionais deste.

## Referências

CÂMARA, Gilberto. **Software livre para GIS: entre o mito e a realidade**. Revista, InfoGeo, Curitiba, ano, v. 5, p. 30-34, 2004.

CUNHA, Egláisa Micheline Pontes; ERBA, Diego Alfonso (org.). **Manual de Apoio – CTM: diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros**. Brasília: Ministério das Cidades, 2010. 172 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 19152:2012 Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM)**. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/51206.html>. Acesso em: 22 jun. 2022.

MAROTTA, Victor dos Santos. **Um Framework para a Disponibilização de Informação Geográfica Municipal na Web**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2021.

OPENGIS. **QField**. 2022. Disponível em: <https://qfield.org/>. Acessado em: 15 de jul de 2022.

QGIS. **Welcome to the QGIS Project**. 2022. Disponível em: <https://qgis.org/>. Acessado em: 15 de jul de 2022.