



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GESTÃO
TERRITORIAL

Autor

Marco Aurélio Barbiero

Orientador

Prof. Dr. Carlos Antonio Oliveira Vieira

Projeto de Pesquisa

Do CIATA ao CTM: Georreferenciamento de Cadastros Descritivos

Florianópolis-SC

2025

Marco Aurélio Barbiero

Projeto de Pesquisa
Do CIATA ao CTM: Georreferenciamento de Cadastros Descritivos

Florianópolis-SC
2025

RESUMO

Esse projeto de tem como objetivo principal desenvolver uma metodologia para o georreferenciamento mínimo de cadastros descritivos urbanos, utilizando como base o Projeto CIATA (Convênio de Incentivo ao Aperfeiçoamento Técnico) e o Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE). A pesquisa busca criar uma ferramenta que permita a conversão de descrições alfanuméricas de cadastros imobiliários em objetos geográficos, viabilizando o georreferenciamento de forma acessível e de baixo custo para municípios com recursos limitados.

Palavras chave

CIATA, CNEFE, *Fit-For-Purpose-Land Administration*,, Georreferenciamento, CTM, Cadastro.

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 2 | JUSTIFICATIVA DA PESQUISA..... | 9 |
| 2.1.1 | Objetivos..... | 9 |
| 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 11 |
| 3.1 | O CIATA..... | 11 |
| 3.1.1 | Modelo conceitual do CIATA..... | 11 |
| 3.1.2 | Contexto Histórico e Tecnológico do CIATA..... | 12 |
| 3.1.2.1 | <i>Custo dos equipamentos.....</i> | 12 |
| 3.1.2.2 | <i>Memória secundária LIMITADA</i> | 13 |
| 3.1.2.3 | <i>Linguagens de programação Pré-SGBDs</i> | 14 |
| 3.1.3 | O CIATA e o <i>Fit-For-Purpose</i> | 15 |
| 3.1.4 | O CIATA e o LADM..... | 16 |
| 3.1.5 | Ciata e o CTM | 20 |
| 3.1.6 | Presença do CIATA nos cadastros imobiliários..... | 23 |
| 3.1.7 | CIATA e imageamento | 24 |
| 3.1.8 | CIATA e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) | 25 |
| 3.2 | CNEFE - CADASTRO NACIONAL DE ENDEREÇOS PARA FINS ESTATÍSTICOS | 27 |
| 3.3 | SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG). | 33 |
| 3.4 | BANCOS DE DADOS CONVENCIONAIS E BANCOS DE DADOS GEOGRÁFICOS..... | 34 |
| 3.5 | CADASTRO IMOBILIÁRIO E GEORREFERENCIAMENTO..... | 35 |
| 4 | METODOLOGIA DA PESQUISA | 36 |
| 4.1 | FERRAMENTAS..... | 36 |
| 4.1.1 | Arquitetura do sistema. | 36 |
| 4.1.1.1 | <i>Banco de dados</i> | 37 |
| 4.1.1.2 | <i>Linguagem de programação.....</i> | 37 |
| 4.1.1.3 | <i>Biblioteca de visualização geográfica.....</i> | 37 |
| 4.1.1.4 | <i>Sistema de Informação Geográfica – SIG.....</i> | 37 |
| 4.2 | ETAPAS..... | 37 |
| 4.2.1 | Obter dados dos lotes de municípios parceiros | 38 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.2.2 | Definir e povoar um banco de dados relacional com os dados dos imóveis..... | 38 |
| 4.2.3 | Selecionar um conjunto ótimo de informações cadastrais..... | 40 |
| 4.2.4 | Identificar e corrigir falhas dos dados textuais no banco de dados. ... | 40 |
| 4.2.5 | Criar classes para os endereços agrupados..... | 40 |
| 4.2.6 | Desenvolver um protótipo para testes..... | 40 |
| 4.2.7 | Testar protótipo com dados selecionados..... | 40 |
| 4.2.8 | Gerar imagem das quadras..... | 40 |
| 4.2.9 | Testar o protótipo com a totalidade dos dados do cadastro..... | 40 |
| 4.2.10 | Associar as quadras remanescentes manualmente..... | 41 |
| 4.2.11 | Disponibilizar o aplicativo na Internet para testes..... | 41 |
| 4.3 | CRONOGRAMA..... | 41 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO:..... | 42 |
| 6 | BIBLIOGRAFIA | 43 |

1 INTRODUÇÃO

De acordo com uma pesquisa do IBGE realizada em 2019, 79% dos municípios brasileiros possuíam apenas cadastros urbanos descritivos, apesar das diversas possibilidades oferecidas pela implementação do georreferenciamento nos cadastros imobiliários urbanos. Um georreferenciamento adequado permite, por exemplo, a criação de um cadastro territorial multifinalitário, que serve como base para o desenvolvimento de ferramentas voltadas para a gestão eficaz dos territórios.

De acordo com Cunha *et al.* (2019), a organização dos primeiros cadastros fiscais imobiliários nos municípios brasileiros teve início com a Constituição de 1946, que concedeu maior autonomia aos municípios na arrecadação de tributos, especialmente o IPTU. Posteriormente, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 e o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) estabeleceram diretrizes para a política urbana, visando ao desenvolvimento das funções sociais da cidade e exigindo sistemas de informações cadastrais atualizados. No entanto, como as novas normas não exigiram o georreferenciamento, a maioria das prefeituras optou por não atualizar seus cadastros fiscais.

Diversos fatores contribuem para essa ausência: elevados custos de georreferenciamento, falta de mão de obra qualificada e de interesse político, entre outros. No entanto, algumas dessas dificuldades decorrem exclusivamente do grau de precisão exigido pelas normas. A Norma Técnica da ABNT (NBR 17047:2022) para “Levantamento cadastral territorial para registro público – Procedimento” estipula que “a precisão posicional planimétrica do vértice da parcela ou do imóvel urbano deve ser de 8 cm”. Como resultado, muitos dos 4.409 municípios brasileiros que ainda não possuem cadastros georreferenciados também não usufruem de uma série de benefícios, devido à incapacidade de atender aos padrões de qualidade exigidos.

Em termos de custos, todo o processo de levantamento georreferenciado, elaboração do memorial descritivo, preparação dos dados, análise e conferência e conexão com o Cadastro Territorial pode facilmente alcançar valores na casa de um milhão de reais para um município de pequeno porte (PNCP, 2025).

Esse custo é significativo já que, segundo estudo técnico da Confederação Nacional do Municípios - CNM, 48% dos municípios de pequeno porte¹ apresentaram déficit no resultado primário de 2023 (CNM, 2024). As Receitas Brutas desses

¹ Segundo classificação da CNM, municípios com menos de 50 mil habitantes são considerados pequenos.

municípios também são muito baixas. A Tabela 1 mostra uma estatística básica dos valores das Receitas Correntes dos municípios de pequeno porte no Brasil. Apesar das discrepâncias indicadas pelo **desvio padrão**, nota-se que a **média** dos orçamentos desses municípios está abaixo de 80 milhões.

Nesses municípios, a contribuição das receitas próprias, especialmente do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, não constitui uma fonte significativa de recursos, conforme ilustrado na Tabela 1. De modo geral, trata-se de municípios com um número reduzido de domicílios (Tabela 1), sendo possível que muitos desses ainda estejam isentos do pagamento do imposto.

Tabela 1: Estatística básica dos valores de Receitas Correntes, arrecadação do IPTU e quantidade de domicílios de pequenos municípios em 2023

| Função | Receitas Correntes | IPTU ² | Qtd Domicílios |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Média | R\$ 79.499.356,82 | R\$ 1.385.952,96 | 4491 |
| Desvio padrão | 72.029.820 | 4.063.861 | 3681 |
| Mediana | R\$ 56.873.078,05 | R\$ 229.282,76 | 3261 |
| Mínimo | R\$ 1.255.153,37 ³ | R\$ 15,34 ⁴ | 322 ⁵ |
| Máximo | R\$ 1.968.647.258,58 ⁶ | R\$ 79.725.004,99 ⁷ | 25.193 ⁸ |
| Contagem | 4.827 | 4.827 | 4.827 |

Fontes: (SISCONFI/STN, 2023)(IBGE, 2022). Elaboração: Autores

Outro aspecto relevante na criação de um Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) é a necessidade de mão de obra qualificada. Embora a maioria das prefeituras disponha de engenheiros em seus quadros, nem todos os profissionais possuem os conhecimentos necessários para a implementação do cadastro.

A contratação de empresas especializadas em georreferenciamento pode ser uma opção viável. Contudo, essa medida não resolve a questão da integração dos dados ao cadastro, tarefa que deve ser executada por profissionais qualificados. Adicionalmente, é fundamental considerar o custo associado à adaptação dos sistemas informatizados, garantindo que possam armazenar, processar e exibir as informações geográficas de forma adequada.

² 130 municípios não tinham uma conta para o IPTU em sua contabilidade em 2023.

³ Miraselva - PR

⁴ Parazinho - RN

⁵ Serra da Saudade - MG

⁶ Canaã dos Carajás - PA

⁷ Xangri-lá - RS

⁸ Goianira - GO

Dada a realidade dos elevados custos dos projetos, orçamentos restritos das prefeituras e falta de mão de obra qualificada, há uma necessidade concreta de se desenvolver uma metodologia de baixo custo para converter descrições alfanuméricas de um cadastro puramente textual em objetos geográficos, possibilitando seu georreferenciamento. Tal abordagem permitiria que municípios com recursos limitados usufríssem dos benefícios oferecidos por um Cadastro Territorial Multifinalitário sem comprometer suas finanças.

Uma solução desse tipo estaria em consonância com os preceitos do *fit-for-purpose for land administration*, que propõe sistemas de administração de terras mais flexíveis e adaptáveis às necessidades específicas de cada país ou região (Enemark; McLaren; Lemmen, 2021).

2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A maioria dos municípios do Brasil dispõe apenas de cadastros urbanos alfanuméricos convencionais, que consistem em registros baseados em descrições alfanuméricas, sem a incorporação de informações georreferenciadas. Essa limitação representa um obstáculo para a eficiência da administração pública, uma vez que o georreferenciamento — processo que associa objetos espaciais a coordenadas geodésicas — é fundamental para o planejamento urbano, a gestão de recursos e a tomada de decisões estratégicas.

A implementação de tecnologias e metodologias necessárias para coletar, processar e manter dados georreferenciados exige investimentos significativos em equipamentos, software especializado e mão de obra qualificada, recursos que muitas prefeituras não possuem.

Nos municípios que utilizam apenas cadastros alfanuméricos, os dados frequentemente estão incorretos ou incompletos, o que compromete a confiabilidade das informações. Erros como endereços duplicados, descrições imprecisas ou falta de atualização são comuns, gerando dificuldades para a gestão pública e para os próprios cidadãos.

Nesse contexto, fica evidente a necessidade de uma ferramenta que permita:

1. Identificar de forma visual os erros presentes no cadastro descritivo;
2. Criar objetos geográficos em escala a partir dos dados textuais, que possam ser georreferenciados com uma precisão razoável, custo baixo e de forma automatizada.

Este trabalho está em consonância com a área de concentração Gestão Territorial e a linha de pesquisa é a de Cadastro Territorial Multifinalitário.

2.1.1 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é desenvolver uma metodologia para converter as descrições alfanuméricas de um cadastro em objetos geográficos e georreferenciá-los. Tendo como objetivos específicos:

1. Realizar o reconhecimento óptico de caracteres (OCR) dos manuais do CIATA para gerar documentos PDF indexáveis;

2. Definir o conjunto mínimo de atributos textuais necessários para a criação de imagens representativas da distribuição da malha de lotes urbanas;
3. Identificar métodos que permitam validar e complementar dados das bases alfanuméricas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nas pesquisas bibliográfica e documental, foram analisados trabalhos acadêmicos, livros e documentos que tratam do Cadastro Territorial Urbano, do Projeto CIATA, do CNEFE (Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos) e da construção e gestão de bancos de dados georreferenciados. Esses elementos são importantes para compreender a estruturação e o funcionamento dos cadastros descritivos das prefeituras e fundamentar a transição para um cadastro minimamente georreferenciado.

3.1 O CIATA

O Projeto CIATA (Convênio de Incentivo ao Aperfeiçoamento Técnico) (MF-CIATA, 1979) é considerado a primeira iniciativa de criação de uma metodologia de organização de cadastros urbanos do Brasil. Mais do que uma simples modelagem dos dados, o projeto lançou as bases para o desenvolvimento de quase todos os cadastros automatizados atuais. Pode-se dizer que, guardadas as diferenças tecnológicas de cada época, o CIATA foi um precursor do LADM (ISO 19.152 - *Land Administration Domain Model*).

O CIATA foi implementado na década de 1970 pela Secretaria de Economia e Finanças do Ministério da Fazenda, com recursos do Programa de Assistência Técnica (PRAT) e apoio do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). O projeto visava, inicialmente, auxiliar pequenos municípios na implantação do Cadastro Técnico Municipal, com o objetivo de aumentar a arrecadação de receitas próprias e diminuir a dependência de recursos externos (Silva, 2023).

Apesar de ter como foco principal a melhoria da arrecadação municipal, o CIATA contribuiu para a implementação de cadastros em diversos municípios brasileiros, servindo como base para o desenvolvimento de sistemas de informações territoriais mais abrangentes. O projeto alcançou 769 prefeituras e cadastrou mais de 3,5 milhões de unidades imobiliárias durante seus oito anos de vigência (1973-1981). O Banco Mundial reconheceu a importância do CIATA, considerando-o um modelo de sucesso no apoio técnico na área fazendária (Cunha *et al.*, 2019).

3.1.1 Modelo conceitual do CIATA

O CIATA foi concebido de forma modular e flexível para atender às necessidades específicas de cada município, abrangendo módulos de assistência jurídica, administrativa, cadastro imobiliário urbano, cadastro fiscal mobiliário e receita.

A metodologia do cadastro imobiliário urbano era composta por duas fases: *Execução* e *Implantação*. Na fase de *Execução*, o SERPRO realizava a setorização fiscal, levantamento cadastral, avaliação de imóveis e tratamento da informação. Na fase de *Implantação*, o projeto repassava rotinas para a prefeitura, incluindo atualização cadastral, tratamento e lançamento (Cunha *et al.*, 2019).

Considerando as limitações técnicas das décadas de 1970 e 1980, a fase de execução geralmente resultava em cadastros formados por fichas e livros, uma vez que poucas prefeituras tinham condições de adquirir os caríssimos mainframes disponíveis para automação.

Mesmo quando havia possibilidade de processamento eletrônico, as fichas eram preenchidas manualmente e depois enviadas a centros onde os dados eram digitados em equipamentos off-line para depois serem processados.

3.1.2 Contexto Histórico e Tecnológico do CIATA

Os altos custos dos equipamentos e a escassez de mão de obra especializada nos anos 1970 e 1980, quando a computação eletrônica ainda estava em seus primórdios, influenciaram as características do Projeto CIATA.

3.1.2.1 Custo dos equipamentos

A plataforma de computação eletrônica dominante nas décadas de 1970 e 1980 era o mainframe, um tipo de computador de grande porte e alto custo que exigia uma infraestrutura especial para operar. Seu preço frequentemente alcançava centenas de milhares de dólares, e era comum que sua aquisição fosse feita por meio de *leasing* junto a fabricantes como IBM, Burroughs e outros (Ceruzzi, 2003).

O uso desses sistemas era inicialmente restrito a grandes empresas e universidades. O primeiro computador da USP, por exemplo, foi instalado no Centro de Processamento de Dados da Escola de Engenharia de São Carlos (CPD-EESC) em 1967. Era um IBM-1130, adquirido por um consórcio envolvendo a USP, a Fapesp, a Capes e o CNPq, ao custo de US\$ 200 mil — o equivalente a cerca de US\$ 2 milhões em valores atualizados pela inflação do dólar.

Devido aos custos monumentais envolvidos, o Projeto CIATA focou em desenvolver metodologias e definir padrões genéricos que pudessem ser implementados tanto com recursos mecanográficos quanto eletrônicos. Assim, o CIATA materializou-se como um conjunto de manuais e definições de campos e formulários, em vez de um sistema computacional propriamente dito.

3.1.2.2 Memória secundária LIMITADA

As memórias secundárias são dispositivos de armazenamento de dados que preservam as informações mesmo quando o computador é desligado. Elas mantêm os dados seguros antes e depois do processamento.

Nos anos 1980, os sistemas computacionais contavam apenas com discos rígidos de capacidades limitadas, variando entre 5 MB e 40 MB. Para processar volumes maiores de dados, era necessário recorrer a fitas magnéticas, que possuíam acesso sequencial e eram extremamente lentas. Nesse contexto, uma das diretrizes mais importantes no desenvolvimento de aplicativos era reduzir ao máximo o consumo de memória secundária.

Essa necessidade de economizar armazenamento, somada às características das linguagens de programação da época, definiu a estrutura de dados do CIATA.

Na modelagem de dados contemporânea, um identificador alfanumérico exclusivo, denominado chave, é empregado para representar cada registro em uma classe. Os valores adicionais associados ao registro são denominados atributos, e no contexto de propriedades imobiliárias, incluem informações como quadra, lote e endereço, entre outros. A chave geralmente não possui referência a nenhum atributo da tabela ou externo a ela.

Devido à necessidade de economizar espaço nos registros na época, a criação de identificadores únicos que gastassem bytes extras era inviável. Dessa forma, surgiu uma das principais características do CIATA, que é o uso de atributos reais, organizados de forma hierárquica para formar uma chave com semântica, onde cada parte da chave possui também uma informação relevante (Tabela 2 e Figura 1).

Observa-se nessas figuras que a formação da chave *per se* incorporava dados que referenciavam atributos como distrito, setor, quadra e lote. Embora essa técnica seja considerada obsoleta nos dias atuais, ela era comum na época da implementação do CIATA.

Tabela 2: Formação da chave do imóvel no CIATA

| Posição | Tamanho | Descrição |
|---------|---------|-------------------|
| 1 | 2 | Distrito |
| 3 | 2 | Setor |
| 5 | 3 | Quadra/Logradouro |
| 8 | 3 | Lote/UI |
| 11 | 4 | UI |

Figura 1: Trecho do manual do CIATA

- Preencher da direita para a esquerda (←) o Quadro 01 - INS
CRIÇÃO CADASTRAL - item 01 - DISTRITO - SETOR - QUADRA / LOGRA
DOURO - LOTE - UNIDADE com a Inscrição Cadastral do Projeto
 CIATA. Sistema modular, conforme exemplo:

Ex:

| | | | | | |
|----|---------------------|-------|---------|------|---------|
| 01 | INSCRIÇÃO CADASTRAL | | | | |
| 01 | DISTRITO | SETOR | LOGRAD. | LOTE | UNIDADE |
| | 01 | 01 | 01 | 01 | 5 |

A escassez de memória secundária também definiu outros aspectos dos campos:

- Uso de campos de tamanho fixo;
- Uso de códigos em vez de descrições;
- Ausência de formatação.

3.1.2.3 Linguagens de programação Pré-SGBDs

As linguagens de programação dominantes na época em que o CIATA foi definido eram COBOL, LISP e FORTRAN. Nenhuma dessas linguagens possuía suporte avançado para manipulação de dados, limitando-se à leitura e gravação de arquivos na memória secundária. Mesmo as linguagens de programação mais modernas apresentam poucos recursos para lidar eficientemente com grandes volumes de dados.

A limitação no tratamento de dados dessas linguagens só foi resolvida de forma satisfatória com o surgimento dos Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBDs) no final da década de 1960. Contudo, os SGBDs só se tornaram populares e acessíveis a partir de meados da década de 1980. Antes disso, os programas tratavam os dados como grandes blocos de bytes, que podiam ser interpretados apenas como valores numéricos ou cadeias de caracteres.

Por ser um projeto anterior à popularização dos SGBDs, a modelagem de dados do CIATA foi feita considerando que toda a informação deveria ser guardada em um registro de tamanho fixo. É provável que as primeiras versões do projeto utilizassem um único arquivo para armazenar todas as informações sobre os imóveis.

A ausência de um SGBD também dificultava a implementação de campos multivalorados. Inserir informações de vários proprietários para um mesmo imóvel, por exemplo, era uma operação complexa. As alternativas incluíam desperdiçar valiosa

memória secundária, reservando espaço adicional para vários proprietários, ou gerenciar, via programação, um arquivo separado para a lista de proprietários.

3.1.3 O CIATA e o *Fit-For-Purpose*

O conceito de *Fit-For-Purpose*, cunhado pela Federação Internacional de Geômetras (FIG), tem ganhado destaque na administração territorial, especialmente no contexto de países em desenvolvimento. Essa abordagem enfatiza a flexibilização e adaptação de soluções de gestão de terras às realidades e necessidades específicas de cada país ou região.

Diferentemente das abordagens tradicionais, que frequentemente impõem padrões técnicos rígidos e dispendiosos, o *Fit-For-Purpose* prioriza a eficiência, acessibilidade e celeridade. Isso significa adotar métodos e tecnologias que sejam adequados ao propósito, em vez de seguir modelos predefinidos que muitas vezes são incompatíveis com a realidade local.

Essa abordagem oferece um caminho promissor para superar os desafios recorrentes na implantação de um cadastro territorial funcional, como a escassez de recursos financeiros e de capacidade técnica. Ela permite que municípios adotem soluções graduais e incrementais, iniciando o cadastro com informações básicas e representações espaciais menos precisas, com a perspectiva de aprimoramento contínuo ao longo do tempo (Enemark; McLaren; Lemmen, 2021).

Ao relacionar o CIATA com o conceito de *Fit-For-Purpose*, é possível identificar algumas características em comum:

- **Foco na finalidade:** O CIATA foi concebido com o objetivo específico de aprimorar a arrecadação municipal. Todos os campos definidos em sua estrutura de dados são voltados para avaliar a propriedade, identificar o proprietário e localizar o imóvel dentro do município.

- **Flexibilidade:** Um sistema de cadastro automatizado que siga integralmente os padrões do CIATA pode enfrentar dificuldades para se adaptar às novas relações jurídicas que surgiram nos últimos anos, especialmente devido à falta de previsão para campos multivalorados. Ainda assim, o projeto demonstrou flexibilidade ao atender municípios de diferentes tamanhos e capacidades administrativas.

- **Melhoria incremental:** A metodologia e os procedimentos adotados no CIATA permitem que o cadastro territorial inicie como um conjunto de fichas e evolua, de forma gradual, para um sistema automatizado sem a necessidade de grandes

modificações. Essa estrutura também facilita a incorporação de novas funcionalidades, incluindo sua integração como uma camada dentro de um Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM).

3.1.4 O CIATA e o LADM

O LADM, sigla para *Land Administration Domain Model*, é um modelo de dados internacional padronizado para a representação de informações sobre a administração de terras. Ele foi desenvolvido pela Federação Internacional de Geômetras (FIG) e pela Organização Internacional de Normalização (ISO). O LADM define um conjunto de objetos (classes) e relacionamentos que podem ser usados para descrever diferentes aspectos da administração territorial, como direitos de propriedade, restrições de uso da terra e informações espaciais. A adoção do LADM pode facilitar a integração de dados entre diferentes sistemas e promover a interoperabilidade entre países.

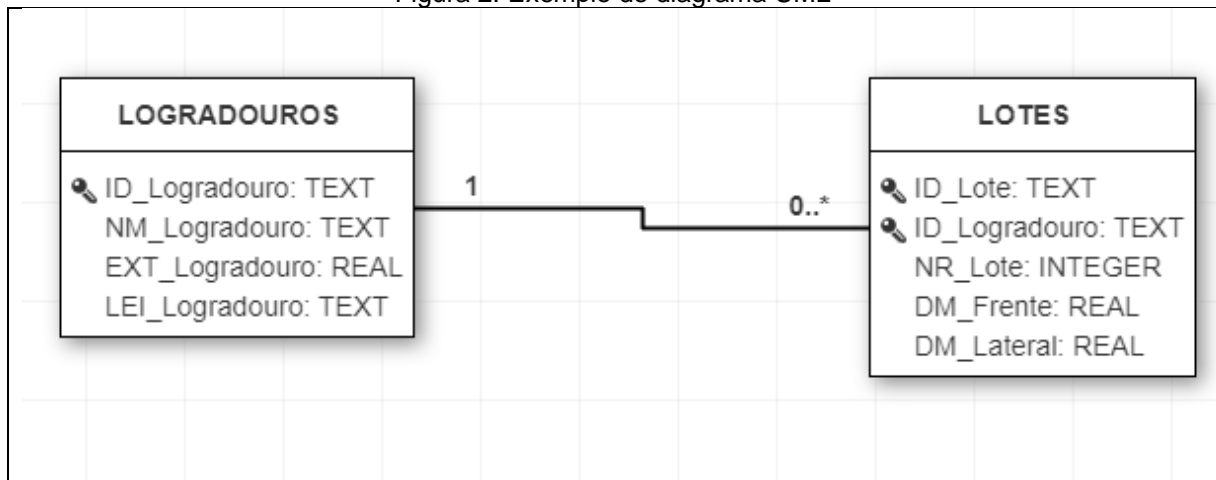
A contribuição mais visível do LADM é o conjunto de diagramas UML (*Unified Modeling Language*) que apresenta as classes e os atributos mais relevantes de um sistema de cadastro. Classes são estruturas que definem o modelo de dados de um objeto, enquanto os atributos são variáveis associadas às classes, responsáveis por descrever as características específicas de cada objeto.

Por exemplo, um logradouro pode ser um objeto de interesse do sistema. Para armazenar as informações de diversos logradouros, cria-se a classe 'Logradouros'. Essa classe é composta por um conjunto de atributos que descrevem as propriedades do objeto que será representado, como uma identificação única (chave primária), o nome do logradouro, sua extensão, entre outros. Todos esses elementos são representados de forma detalhada em um diagrama UML.

Um diagrama também deve mostrar as conexões entre as classes e a cardinalidade dessas conexões, ou seja, o número de instâncias de uma classe que podem estar associadas a instâncias de outra classe.

A Figura 2 apresenta um exemplo de um diagrama UML em que se nota a existência de duas classes (LOTES e LOGRADOUROS) e seus respectivos atributos. Observa-se, também, que existe uma associação entre as classes com uma cardinalidade do tipo UM-PARA-MUITOS representada pelas etiquetas '1' e '0..*'. Essa notação indica que um logradouro pode estar associado a vários lotes, enquanto um lote estará associado a apenas um logradouro (IBM RS Architect Std 7.5.5, 2021).

Figura 2: Exemplo de diagrama UML



Em termos gerais, o LADM separa as classes em três pacotes e um subpacote (Panchiniak, 2017):

Party Packet: Este pacote representa as pessoas, grupos e/ou organizações relacionadas às unidades espaciais. As classes neste pacote incluem LA_Party, LA_GroupParty e LA_PartyMember;

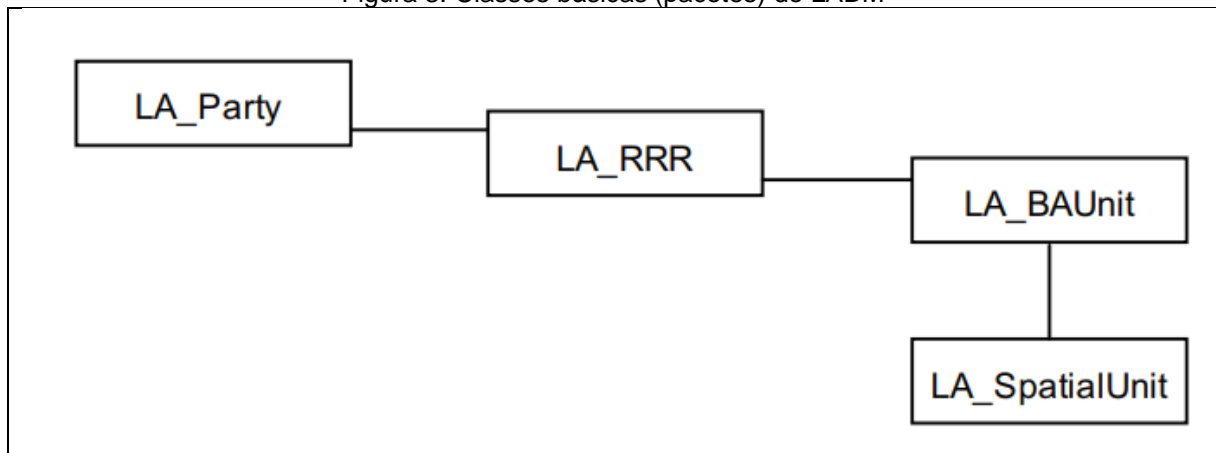
Administrative Packet: pacote que lida com os direitos, deveres e restrições aos quais cada unidade está sujeita. Ele inclui classes como LA_RRR (com suas especializações LA_Right, LA_Restriction e LA_Responsability), LA_BAUnit e LA_AdministrativeSource;

Spatial Unit Packet: Este pacote representa as unidades espaciais, como parcelas, edifícios e redes de infraestrutura. Aqui aparecem as classes LA_SpatialUnit, LA_SpatialUnitGroup, LA_Level e outras.

Surveying and Representation SubPacket: Este subpacote, dentro do Spatial Unit Packet, é responsável pelas representações geométricas das unidades espaciais e correções topológicas por meio de sistemas de informação geográfica associados a bancos de dados. Ele inclui classes como LA_Point, LA_SpatialSource, LA_BoundaryFaceString e LA_BoundaryFace.

A Figura 3 mostra a associação entre as classes básicas da LADM. O prefixo LA_ indica que a classe é padronizada (Kalogianni *et al.*, 2024).

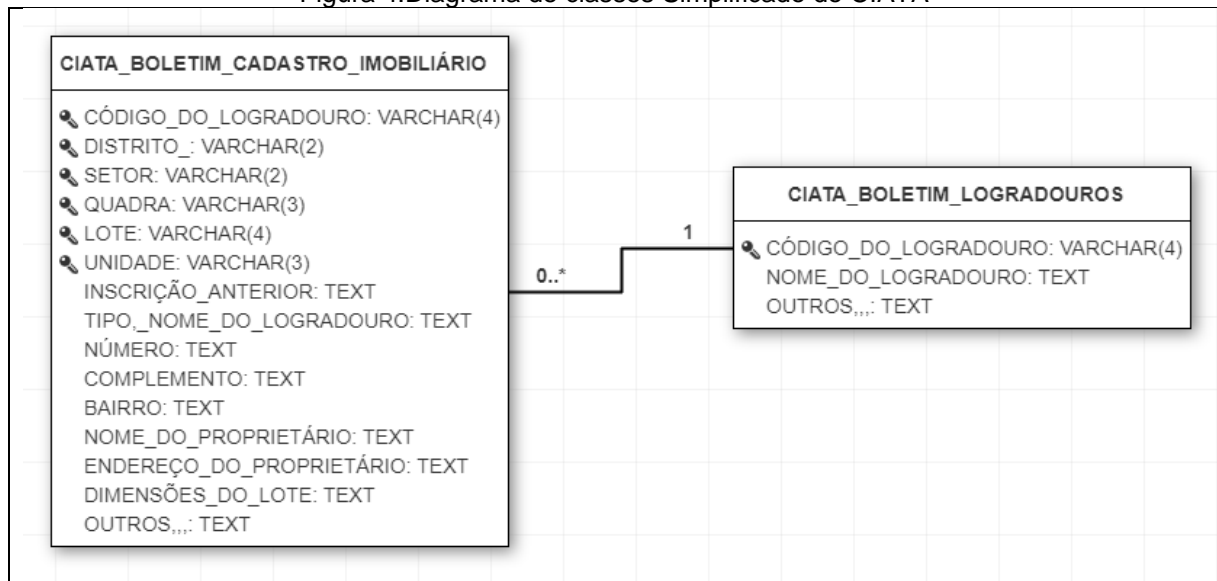
Figura 3: Classes básicas (pacotes) do LADM



O LADM apresenta fortes influências do modelo relacional proposto por Edgar Codd (apud Date, 2004), no qual cada classe ou objeto é modelado em uma estrutura de dados separada, conforme se verifica na norma ISO 19152/2012. Por outro lado, o CIATA foi predominantemente implementado utilizando um único arquivo como base. Suas definições de dados - ou pelo menos uma pista delas – encontram-se no Manual do Cadastro Imobiliário. Assim, uma comparação direta e detalhada entre as duas tecnologias não é viável. No entanto, é possível analisar os campos da definição do CIATA e adaptá-los aos padrões do LADM.

A Figura 4 mostra uma sugestão de diagrama de classes para os dados do Projeto CIATA. Todos os campos do diagrama foram extraídos do Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI) e são armazenados em um único registro. Os seis primeiros campos compõem a chave da Unidade Imobiliária (ID_BCI). O Boletim de Logradouros (BL), mencionado no Manual do Cadastro Imobiliário, não possui função de validação; ele serve apenas como uma lista de nomes de logradouros.

Figura 4:Diagrama de classes Simplificado do CIATA



Para registrar os dados da Unidade Imobiliária do CIATA no modelo LADM, é necessário criar uma classe externa, conforme ilustrado na Figura 5. A associação entre as classes é realizada pelos atributos *LA_SpatialUnit.extAdressID* e *CIATA_BOLETIM_CADASTRO_IMOBILIÁRIO.ID_BCI*, que é formado pela concatenação dos seis primeiros campos da classe *CIATA_BOLETIM_CADASTRO_IMOBILIÁRIO*. O modelo ISO 19152 permite a criação de novas classes como forma de adaptação às normas locais.

A Tabela 3 mostra as diferenças entre CIATA e LADM. O LADM incorporou novos conceitos da engenharia da informação, como a independência de tecnologia, permitindo a adaptação aos métodos modernos de desenvolvimento de software. Caso não tivesse sido descontinuado, é provável que o CIATA também teria evoluído rapidamente.

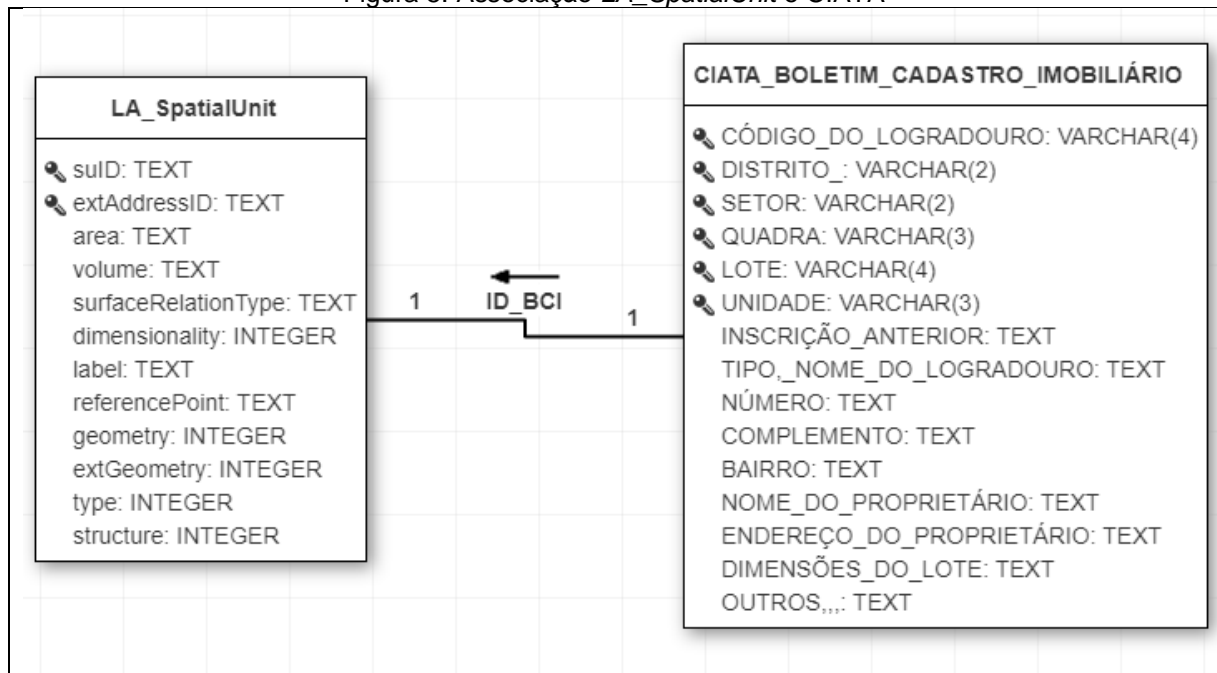
Figura 5: Associação *LA_SpatialUnit* e CIATA

Tabela 3: Comparando CIATA e LADM: Contextos e Propósitos Distintos

| Característica | CIATA | LADM |
|----------------------|---|--|
| Origem | Iniciativa do governo brasileiro nas décadas de 1970 e 1980. | Modelo conceitual internacional desenvolvido pela FIG e ISO. |
| Âmbito | Cadastro territorial urbano no Brasil, com foco inicial em municípios de pequeno porte. | Administração territorial em geral, aplicável a diferentes países e contextos. |
| Objetivo | Aumentar a arrecadação municipal por meio de um sistema de cadastros técnicos eficiente. | Fornecer um modelo padrão para a administração de terras, promovendo interoperabilidade. |
| Metodologia | Flexível e adaptável, permitindo a cada município definir as informações a serem coletadas. | Baseado em um modelo conceitual que define objetos e relacionamentos padronizados. |
| Tecnologia | Limitada à tecnologia disponível na época, com foco em processamento de dados. | Independente de tecnologia, podendo ser implementado com diferentes ferramentas. |
| Implementação | Descontinuado em 1981, com a perda de financiamento. | Em constante desenvolvimento e aprimoramento, com ampla adoção internacional. |

3.1.5 Ciata e o CTM

Tomando o CIATA como ponto de partida e o CTM (Cadastro Territorial Multifinalitário) como objetivo no processo de atualização dos cadastros imobiliários, é essencial avaliar as semelhanças e diferenças entre essas duas propostas de

cadastro. A Tabela 4 apresenta um comparativo entre as características dos dois modelos.

Tabela 4: Comparação entre o CIATA e o CTM

| Característica | CIATA | CTM |
|----------------------|--|---|
| Objetivo | Implementação do Cadastro Técnico Municipal, com foco em municípios pequenos. | Criar um sistema de informações territoriais integrado e multifuncional para atender às necessidades da administração pública e da sociedade. |
| Abrangência | Assistência jurídica, administrativa, cadastro imobiliário urbano, cadastro fiscal mobiliário e receita. | Integra dados do cadastro territorial com dados de cadastros temáticos, abrangendo aspectos sociais, ambientais, econômicos e jurídicos. |
| Metodologia | Primeira iniciativa formal de estruturação metodológica do cadastro urbano pelo governo federal. | Orientado por diretrizes nacionais, como a Portaria Ministerial nº 511/2009 e a Portaria/MDR nº 3.242, de 2022. |
| Implementação | Executado por meio de convênios entre os governos federal, estadual e municipal. | Depende da adesão dos municípios e da colaboração entre diferentes órgãos e instituições. |
| Padronização | Permitia flexibilidade aos municípios na definição das informações a serem coletadas. | Busca padronizar o cadastro em nível nacional, utilizando modelos como o LADM. |
| Tecnologia | Utilizava tecnologias da época, como o processamento de dados por meio do SERPRO. | Utiliza tecnologias modernas, como SIG e Geotecnologias. |
| Foco | Forte ênfase no aspecto fiscal e na arrecadação do IPTU. | Abordagem multifuncional, com foco na gestão territorial e no desenvolvimento urbano sustentável. |
| Legado | Influenciou a evolução do cadastro urbano no Brasil e serviu como base para a estruturação do cadastro em muitos municípios. | Representa um avanço em relação ao CIATA, com potencial para transformar a gestão das cidades. |
| Desafios | Falta de um marco normativo nacional e de recursos para garantir uma implementação mais eficaz. | Baixa adesão dos municípios, necessidade de investimentos em tecnologia e capacitação. |

O Cadastro Territorial Multifuncional (CTM) é um sistema de informação baseado na parcela, geralmente um lote, onde diferentes conjuntos temáticos de dados se relacionam para possibilitar múltiplos usos.

Segundo Silva (2023), “No sentido de facilitar a compreensão do processo de implementação de um CTM, considera-se que ele é composto pelos dados do cadastro territorial associados aos dados dos cadastros temáticos. O cadastro territorial é entendido como o inventário oficial e sistemático das parcelas do município e os cadastros temáticos compreendem conjuntos de dados – objetos territoriais e

atributos alfanuméricos - relacionados às parcelas sobre aspectos estruturais, tais como: sociais, ambientais, habitacionais e não habitacionais, redes de infraestrutura, equipamentos, tributários, entre outros.”

Os temas de um CTM estão interligados entre si e ao cadastro territorial por meio de suas coordenadas geográficas. Dessa forma, o georreferenciamento das parcelas do CT é imprescindível para o desenvolvimento de um CTM.

O CIATA, no entanto, não previu o armazenamento das coordenadas geográficas dos lotes e, assim, a conexão com as camadas temáticas só pode ser feita através da inclusão do atributo “Inscrição Cadastral” no CTM.

Na Figura 7 é apresentada uma possível modelagem original do CIATA desenhada segundo as definições do *Object Modeling Technique for Geographic Applications* - OMT-G, um modelo de dados para o projeto de sistemas e aplicações de bancos de dados geográficos. O que se nota na Figura 7 é a ausência de classes georreferenciadas (ver legenda na Figura 6).

Figura 6: Legenda de classes do OMT-G

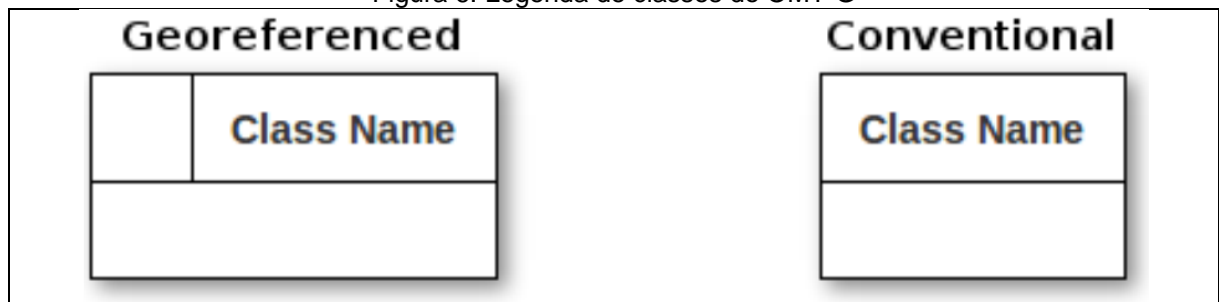
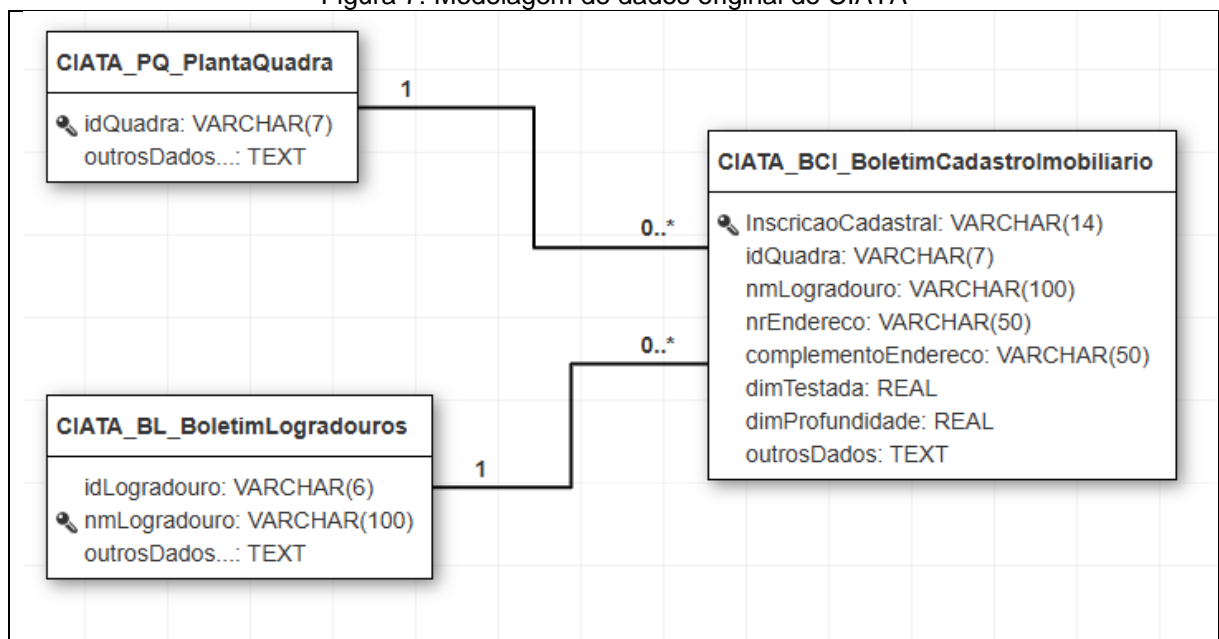
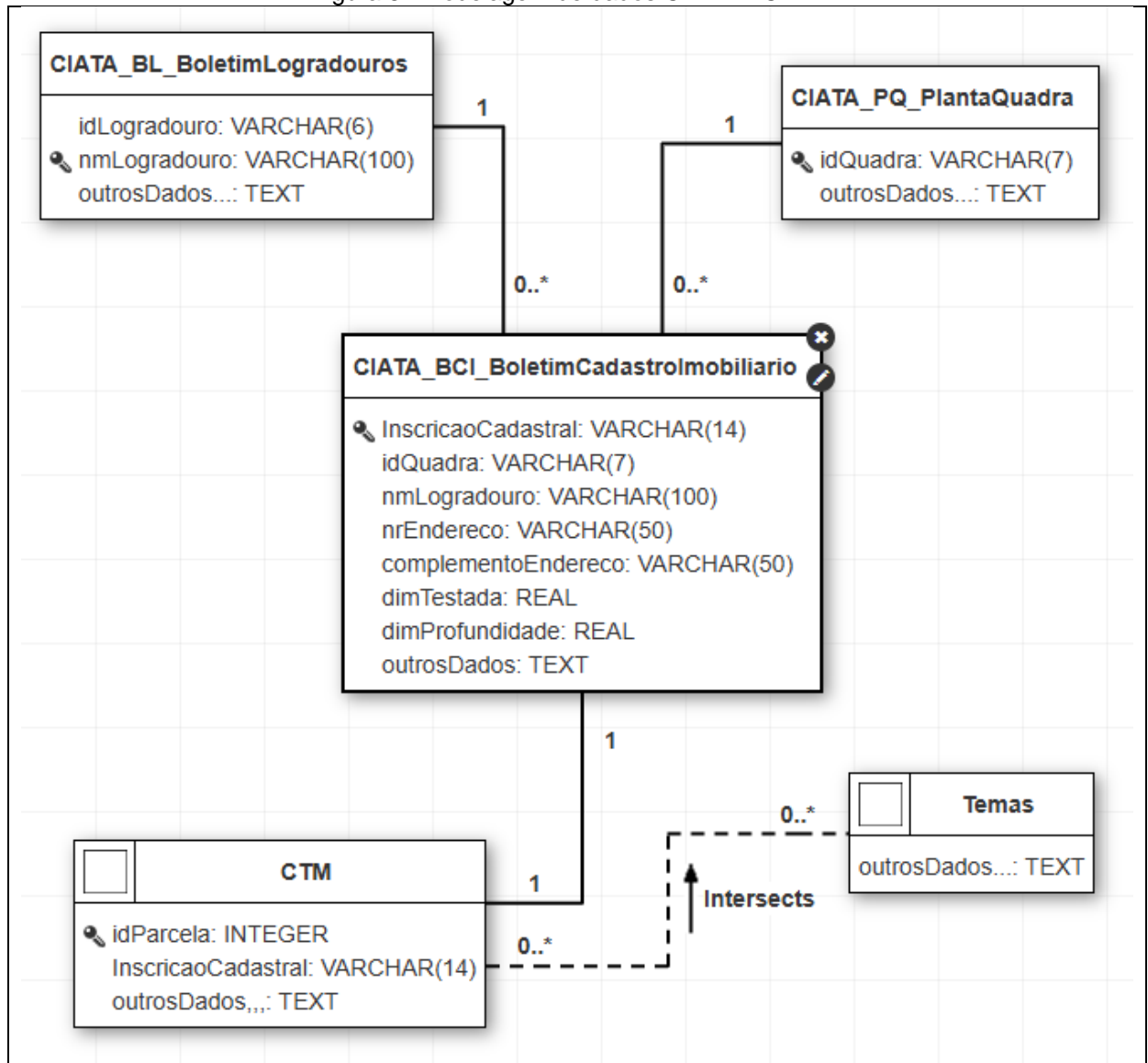


Figura 7: Modelagem de dados original do CIATA



Já a Figura 8 apresenta uma das possíveis formas de conexão entre o CT/CIATA e o CTM. Nessa proposta, as classes do CIATA continuam sendo do tipo convencional, e a chave “InscriçãoCadastral” do “BoletimCadastroImobiliario” é adicionada à classe “CTM”, que é uma classe georreferenciada. A partir dessa classe, é possível incluir novos temas georreferenciados, que se conectarão ao restante do CTM exclusivamente por meio de suas coordenadas geográficas.

Figura 8:: Modelagem de dados CIATA x CTM



3.1.6 Presença do CIATA nos cadastros imobiliários

Foi preciso verificar se as prefeituras ainda usam aplicações de cadastro baseadas no padrão CIATA.

Para isso foram feitas quatro pesquisas diferentes:

- Visita à treze prefeituras;

- Análise visual de cinquenta e sete imagens de carnês de IPTU disponíveis na Internet;

- Consulta às bases de dados do *CadUrb*;

- Consultas na Internet através do *Google Custom Search* (GCS) buscando os termos "IPTU", "SETOR", "QUADRA" e "LOTE" nos 5570 municípios do Brasil.

As três primeiras pesquisas visavam obter informações para validar a pesquisa com o *Google Custom Search*.

Foi surpreendente encontrar em cinco das treze prefeituras sistemas que emulam integralmente o projeto CIATA, inclusive em suas falhas mais importantes. Com sistemas tão limitados é praticamente impossível que a prefeitura ofereça, por exemplo, um serviço on-line de geração de carnês de IPTU. De fato, esses municípios não retornaram páginas na pesquisa de termos do GCS.

No caso da pesquisa do GCS deve-se destacar que municípios que não possuem página na Internet ou não disponibilizam carnês do IPTU nesse canal resultaram negativo para 'Padrão Ciata'. Assim, é muito provável que os resultados positivos estejam subdimensionados.

Tabela 5: Resultados das pesquisas de aderência ao CIATA

| | Total | Com Geo | | Padrão CIATA | |
|-----------------------------|-------|---------|------|--------------|------|
| Pesquisa Prefeituras | 13 | 2 | 15% | 13 | 100% |
| Imagens de carnês | 57 | n/a | n/a | 57 | 100% |
| CadUrb | 9 | 9 | 100% | 6 | 67% |
| Google | 5570 | n/a | n/a | 2967 | 53% |

3.1.7 CIATA e imageamento

Apesar de não prever nenhum tipo de imageamento ou georreferenciamento, o CIATA contava com a existência de plantas urbanas para auxiliar na coleta de dados dos imóveis. Prova disso é que a Etapa 1 do Manual do Cadastro Imobiliário explica que se deve: (MF-CIATA, 1979)

“Coletar, primeiramente, todas as plantas da área urbana do Município. Analisar todas as plantas encontradas e selecioná-las para as finalidades de: elaboração da PRC (planta de referência cadastral), PSU (planta de serviços urbanos) e PQ (planta quadra).”

E que:

“Caso não exista nenhuma planta da área urbana que sirva de base será necessário executar, a partir de um croqui à mão livre em campo, a planta da área urbana do Município.”

Na busca por uma forma de gerenciar a distribuição das unidades imobiliárias urbanas, e sem poder contar com tecnologias sofisticadas de georreferenciamento, os desenvolvedores do CIATA elegeram a quadra como elemento base para a organização espacial, a coleta de dados, a elaboração de documentos cartográficos, o preenchimento de informações cadastrais e a determinação do valor dos imóveis.

Como a quadra geralmente é delimitada por logradouros que formam áreas fechadas, ela é uma das estruturas urbanas mais facilmente identificáveis em imagens de satélite, o que torna natural sua escolha como a primeira opção para estabelecer uma interconexão entre os dados descritivos e as imagens de satélite ou de aerofotogrametria.

Para que essa conexão possa ser feita é preciso que os logradouros que delimitam as quadras sejam identificados tanto no cadastro quanto nas imagens de satélite, caso contrário corre-se o risco de falsas correlações. Embora fornecedores como Google e ESRI já identifiquem os logradouros em suas imagens, o CIATA não previu uma classe específica para a quadra e ela é identificada tão somente por uma concatenação de campos (DISTRITO + SETOR + QUADRA). Portanto, para obter imageamento a partir dos dados descritivos, é necessário criar uma classe que agrupe os logradouros que formam a quadra, utilizando consultas aos bancos de dados e complementando as informações faltantes manualmente.

3.1.8 CIATA e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)

É muito provável que as informações do cadastro textual estejam em um formato específico para o aplicativo de cadastro, o que não permite uma manipulação eficaz. Assim, será necessário importar os dados para um gerenciador de banco de dados que possua ferramentas de consulta como SQL ou um visualizador gráfico.

Nesse caso, a primeira pergunta a ser respondida é: “Quem é o proprietário dos dados do cadastro imobiliário?”.

Em tese, os dados cadastrais pertencem à pessoa física ou jurídica que detém os direitos legais sobre o imóvel específico. No entanto, a administração pública possui o poder (e o dever) de tributar e, para cumprir adequadamente essa função, necessita coletar informações que permitam calcular o valor devido.

É o que diz o *Código Tributário Brasileiro* (CTN, 1966), instituído pela Lei nº 5.172/1966, que regula a tributação e a relação jurídica entre o Estado e os contribuintes. Em relação à obtenção de dados dos contribuintes, ele estabelece bases legais para a administração tributária coletar, armazenar e utilizar informações necessárias à fiscalização, arrecadação e controle dos tributos.

O Artigo 113, §2º do CTN, por exemplo, prevê a possibilidade de o ente tributante exigir que os contribuintes prestem as informações patrimoniais, fiscais e contábeis necessárias ao cumprimento das normas tributárias. Além dos contribuintes, a administração tributária pode obter dados de terceiros como bancos, cartórios e administradores de bens (Art. 197 do CTN).

Fica claro, portanto, que a prefeitura tem direitos sobre os dados coletados e pode utilizá-los, dentro dos limites da lei, para fins de tributação e para definição de políticas públicas, já que, nesse último caso, o poder exercido é menos gravoso e tão ou mais justificável do que o de exigir tributos.

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD, 2018), que regula o tratamento de dados pessoais no Brasil, também aborda questões importantes relacionadas ao uso desses dados, especialmente em casos de terceirização do processamento ou coleta de dados territoriais.

Muitas prefeituras utilizam serviços ou aplicativos de produtoras de software para processar e armazenar os dados cadastrais. Essas produtoras podem utilizar tecnologias proprietárias que impedem o livre acesso aos dados, o que pode dificultar o trabalho dos administradores públicos na hora de buscar informações não definidas inicialmente.

Em seu artigo 5º a LGPD define as figuras dos agentes de tratamento: o Controlador, aquele que decide como e por que os dados pessoais serão tratados; e o Operador, o que realiza o tratamento dos dados sob as instruções do controlador. No caso do cadastro urbano a prefeitura exerce o papel de controladora e pode determinar as operações a serem realizadas, inclusive a exportação das informações para formatos abertos.

Pelo exposto acima, se conclui que a obtenção dos dados cadastrais e o seu armazenamento, ainda que realizada por terceiros, decorre do poder-dever de tributar da prefeitura municipal, que é o sujeito ativo da relação tributária. Dessa forma, mesmo que a desenvolvedora de software contratada utilize tecnologias proprietárias para processar e armazenar os dados, ela está obrigada a fornecer esses dados no

formato solicitado pela prefeitura, sendo devida apenas a justa indenização pelo trabalho necessário à conversão para o formato exigido.

3.2 CNEFE - Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos

Segundo o sítio do IBGE na Internet:

“O Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos - CNEFE é uma base de dados de abrangência nacional criada em 2005. Esse cadastro contempla endereços georreferenciados de domicílios e estabelecimentos de todo o país.

A sua atualização é realizada continuamente. De forma integral, a cada censo demográfico, e de forma pontual, conforme demandas que surgem do próprio Cadastro ou das demais pesquisas do IBGE. Entre essas pesquisas estão a PNAD Contínua e a POF (respectivamente: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua e a Pesquisa de Orçamentos Familiares).

Na atividade do CNEFE, endereços distribuídos por todo o território brasileiro são registrados tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais. Nessas áreas, o IBGE atualiza endereços localizados em áreas regulares e consolidadas, bem como em áreas de expansão urbana e de difícil acesso, onde o registro de endereços tende a ser frágil e não formalizado. Além do registro dos dados que localizam o endereço no país, o trabalho consiste em caracterizá-lo segundo a espécie, ou seja, em categorias variadas de domicílios ou estabelecimentos; segundo o tipo de edificação a que corresponde; entre outros aspectos.

Para o fim de divulgação, os dados do CNEFE seguem as diretrizes do IBGE para assegurar o sigilo da informação estatística. Dessa forma, não são divulgados elementos que possam identificar o informante ou caracterizar domicílios segundo o seu estado de ocupação.”

O CNEFE é resultado da coleta de coordenadas geográficas dos endereços no Brasil, inicialmente realizada durante os Censos. Embora a precisão dos pontos seja limitada, ela é adequada para a localização de estabelecimentos e residências. A Figura 9 ilustra a distribuição dos pontos coletados sobre uma imagem de satélite. Pode-se observar que as coordenadas fornecem a localização aproximada do acesso ao imóvel, no logradouro correspondente à testada do imóvel.

Figura 9:Distribuição dos pontos georreferenciados do CNEFE



CIATA e CNEFE apresentam atributos com funções semelhantes que, embora não sejam coincidentes em seu conteúdo, formam uma estrutura bastante harmônica. Em tese, a concatenação dos atributos [NOM_TIPO_SEGLOGR] + [NOM_TITULO_SEGLOGR] + [NOM_SEGLOGR] + [NUM_ENDERECO] da base de dados CNEFE pode ser conectada à concatenação dos atributos [NUM_ENDERECO] + [nrEndereco] + [complementoEndereco] do CIATA para permitir uma geolocalização aproximada e o tamanho do terreno.

A Tabela 6 apresenta atributos do CNEFE importantes para o presente trabalho e a Tabela 7, os atributos do CIATA.

Tabela 6: Principais atributos de composição dos endereços do CNEFE

| Atributo | Descrição | Exemplo |
|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| COD_UNICO_ENDERECO | Id do endereço | 219160349 |
| COD_SETOR | Setor Censitário | 431410005050017P |
| NUM_QUADRA | Número da quadra no setor | 13 |
| NOM_TIPO_SEGLOGR | Tipo | rua, avenida, igarapé, etc. etc. |
| NOM_TITULO_SEGLOGR | Título | general, santa, professor, etc |
| NOM_SEGLOGR | Logradouro | "Pedro Pinto", "Afonso Pena", etc. |
| NUM_ENDERECO | Número | "237", "46", etc. |
| NOM_COMP_ELEM1 | Complemento | apartamento, casa, sobrado, etc. |
| VAL_COMP_ELEM1 | Valor do complemento | "1", "A-1", etc.. |
| CEP | CEP - Cód. de Endereçamento Postal | "31270-400", "30493-175" |
| LATITUDE | Latitude da coordenada | -28.258268 |
| LONGITUDE | Longitude da coordenada | -52.420621 |
| NUM_FACE | Número da face na quadra | 2 |

Fonte: (Macedo, 2023). Adaptação: Autores

Tabela 7: Principais atributos do CIATA utilizados no projeto

| Atributo | Descrição | Exemplo |
|---------------------|---------------------------|--------------------|
| InscricaoCadastral | Identificação da UI | 13.25.001.012.0054 |
| nmLogradouro | Nome do logradouro | Rua Capitão Araújo |
| nrEndereco | Número do endereço | 551 |
| complementoEndereco | Complemento do endereço | Ap 102 |
| idQuadra | Número da quadra no setor | 12 |
| dimTestada | Largura do terreno | 12,5 metros |
| dimProfundidade | Profundidade do terreno | 30 metros |

Fonte: (MF-CIATA, 1979). Elaboração: Autores

Obviamente que, sendo produtores de dados sem hierarquia ou coordenação entre si, prefeituras e IBGE não produziriam valores completamente coincidentes, como explica Macedo (2023) :

“O mundo real pode ser entendido como um conjunto de feições cuja espacialização pode ser identificada, por exemplo, por ruas, praças, monumentos e demais entidades reais existentes em uma determinada localidade. A percepção desse conjunto, por meio de funções de mapeamento, permite instanciar essas representações em Bancos de Dados Geográficos (BDG), propiciando a armazenagem de uma coleção de dados coerentes e estruturados, visando permitir processamentos posteriores.

Uma vez que o mundo real é modelado por n produtores de dados, cada representação individual em um BDG pode ser similar, mas não necessariamente igual às dos demais produtores. Com isso, a partir dos modelos individuais dos vários produtores de dados, obtém-se uma multiplicidade de representações advindas de um mesmo domínio, gerando um contra-domínio não necessariamente igual (Coelho, 2010).

Dentre as representações no BDG, cada instância compreende os aspectos espaciais - relacionados à descrição dos atributos geométricos - e os aspectos semânticos, estabelecidos usualmente por meio de strings (cadeia de caracteres) que nomeiam/identificam a feição.

Ao se analisar os aspectos semânticos de uma determinada feição instanciada em um BDG, deve-se considerar equívocos recorrentes nos dados, advindos de diversos fatores, tais como erros de grafia, convenções de escrita e duplicidade de representações. Logo, pode-se pressupor que existam ambiguidades no BDG, uma vez que dados que tratam de uma mesma entidade real passam a ser relacionados como elementos diferentes ou, até mesmo, associados a mais de um elemento em um mesmo BDG. Isso ocorre, pois funções de mapeamento distintas podem gerar representações de nomes diferentes para a mesma feição.

Por esse motivo, ao analisar BDG diferentes, a fim de integrá-los, deve-se levar em consideração relações de semelhança entre seus elementos, de modo a avaliar e quantificar o quanto uma string é similar a outra e, mais além, inferir quando determinadas representações podem ser consideradas as mesmas e, conseqüentemente eliminando ambiguidades potenciais. Por conseguinte, determinar uma função de similaridade que permita avaliar representações, propondo um valor de proximidade, torna-se essencial no processo de identificação de entidades em um BDG. Assim, busca-se

identificar e estabelecer um conjunto unívoco das representações a partir dos diversos conjuntos construídos por diferentes produtores de dados.

A existência de produtores de dados distintos no Brasil produz bancos de dados com instâncias diferentes, o que dificulta a correspondência ou pareamento entre strings que representam a mesma feição. Essas dificuldades poderiam ser mais bem geridas se existisse uma norma governamental que estabelecesse diretrizes e protocolos para a utilização de uma dada informação gerada por um único produtor de dado.

O projeto em voga procura estabelecer pareamento por similaridade entre BDG distintos que contenham endereços (dados semânticos) como instâncias. Neste caso, serão considerados o Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE) criado e mantido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Cadastro Único (CadÚnico) criado para atender Programas Sociais do Governo Federal.

O BDG do CadÚnico e do CNEFE apresentam diferenças que não possibilitam a correspondência direta entre as representações. Com isso, tem-se uma dificuldade de acesso às informações georreferenciadas, pois existem instâncias duplicadas referentes à mesma realidade, devido à complexidade em se estabelecer relações de similaridades entre as strings.

No caso particular do endereço, este possui uma série de atributos que precisam ser considerados para a criação de uma string. Assim, informações quanto ao tipo de logradouro, nome, número, bairro, dentre outras, tornam-se essenciais para que haja condições técnicas para se identificar endereços semelhantes como representativos da mesma entidade física (feição).”

Já existem iniciativas para integrar endereços textuais com os dados georreferenciados do CNEFE. O documento já citado, “Integração do Cadastro Único com Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatístico através da modelagem de um banco de dados espacial” (Macedo, 2023), por exemplo, oferece um arcabouço técnico bastante completo sobre como conectar as informações de diferentes bancos de dados.

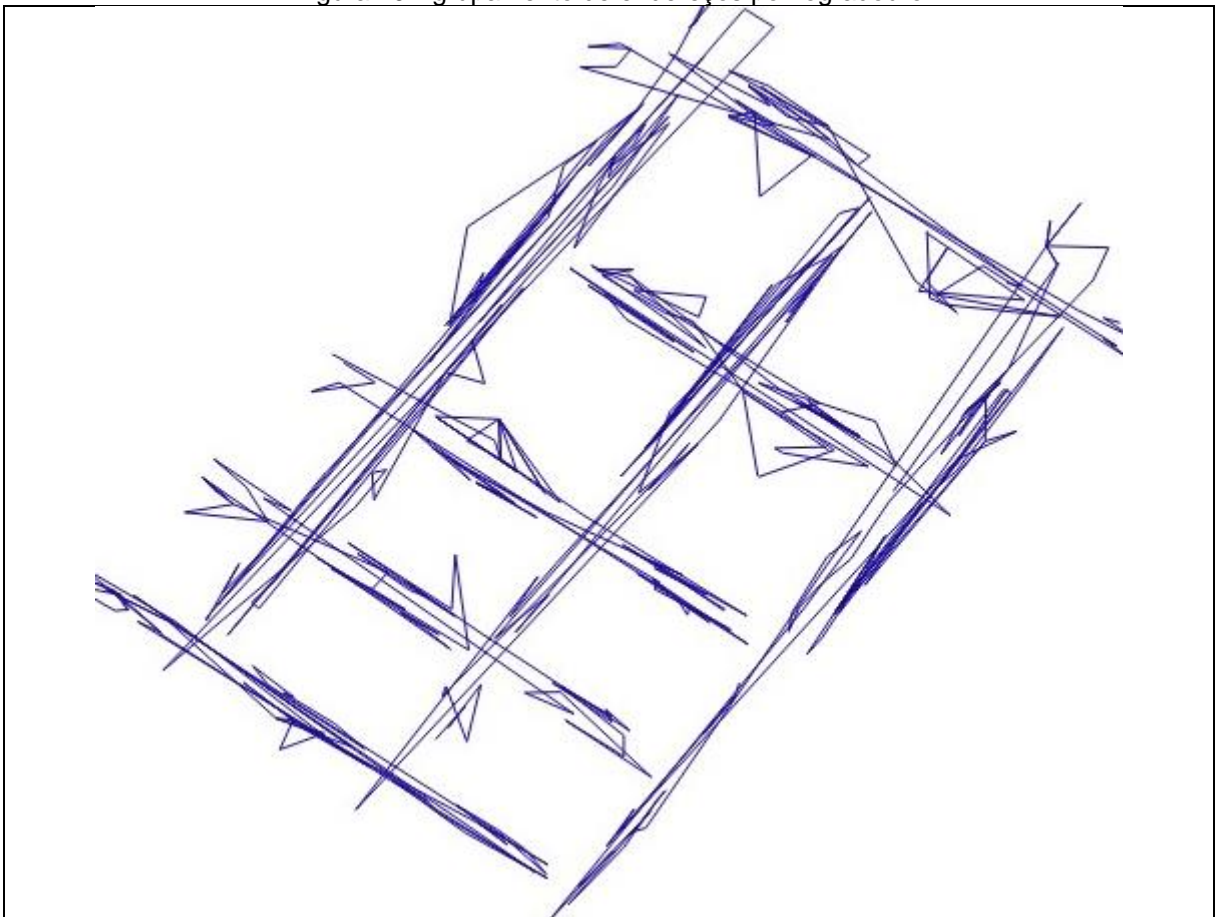
As semelhanças entre os cadastros são importantes para conectar as bases de dados, mas as contribuições principais para o projeto vêm das suas diferenças. O CNEFE fornece um georreferenciamento aproximado dos endereços com latitude e longitude, posicionamento dos logradouros e a sequência das unidades imobiliárias.

Por outro lado, o CIATA disponibiliza as dimensões dos terrenos que permitem construir uma imagem bidimensional para ser registrada em um sistema SIG. Assim, o CIATA será utilizado para gerar os polígonos, enquanto o CNEFE será usado para localizá-los com boa aproximação.

Como a conexão entre endereços das duas bases pode ser excessivamente complexa, deve-se explorar outras possibilidades. Há pelo menos mais duas abordagens que podem ser utilizadas no projeto: correlação entre as quadras e correlação entre os nomes de logradouros.

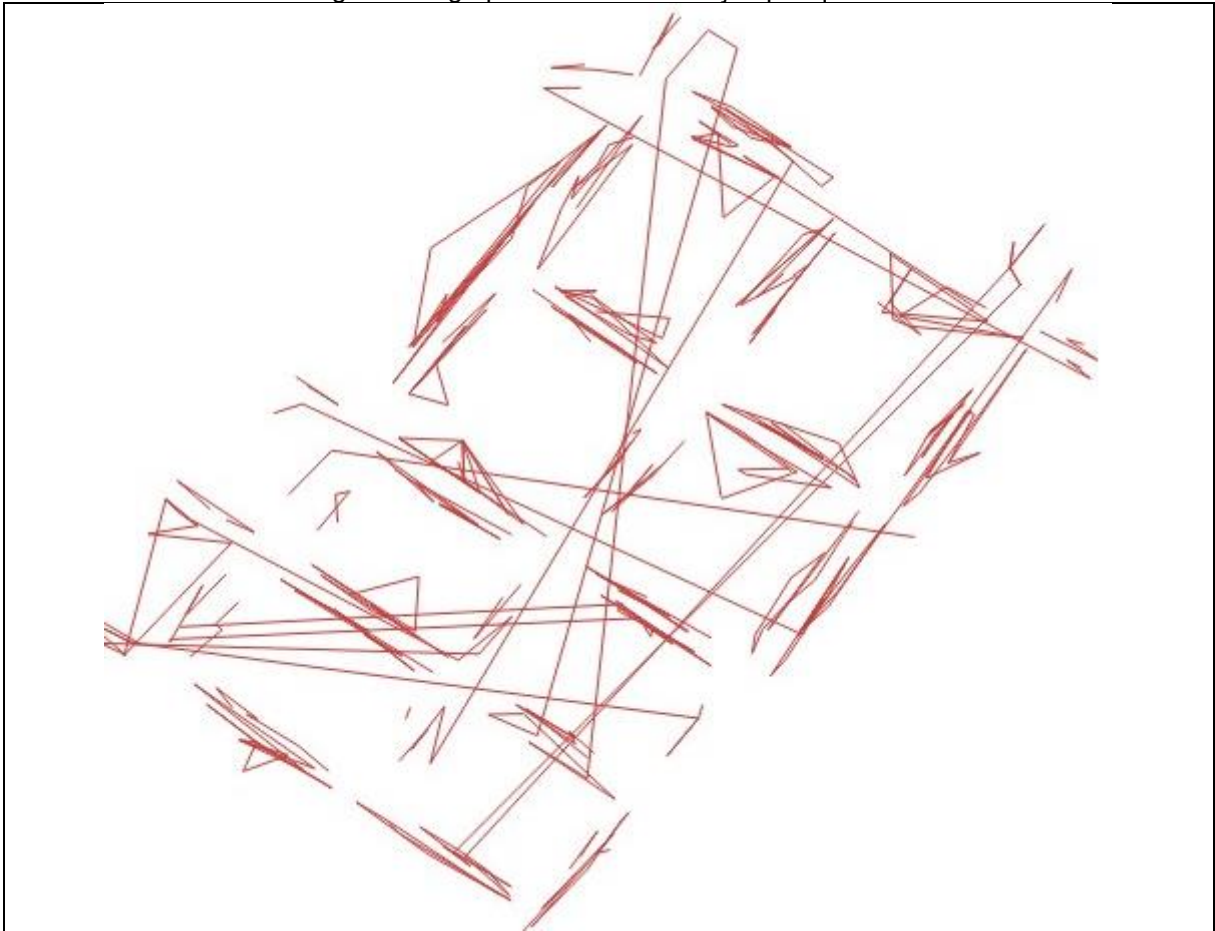
Na Figura 10, é apresentada a imagem formada pela ligação dos pontos georreferenciados dos endereços agrupados pelo nome do logradouro. Nessa abordagem, as imagens das quadras geradas a partir dos dados do CIATA seriam inseridas nas áreas correspondentes utilizando os nomes dos logradouros.

Figura 10: Agrupamento de endereços por logradouro



A imagem mostrada na Figura 11 baseia-se na correlação entre a identificação de quadra nas duas bases de dados. Esta abordagem proporciona a melhor correspondência entre os atributos das referidas bases.

Figura 11: Agrupamento de endereços por quadras



3.3 Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG), em inglês *Geographic Information System* (GIS), consiste em um conjunto de ferramentas computacionais para Geoprocessamento no qual permite manipular e integrar dados de diversas fontes, podendo ser criado um banco de dados digital com informações georreferenciadas (Câmara; Davis, 2001)

Segundo Fitz (2008) os SIGs “são sistemas computacionais que possuem programas especiais para a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise digital de dados georreferenciados visando à produção de informação espacial”.

Para Bossler (2016) os SIGs “são programas de computador destinados a trabalhar matematicamente as informações geográficas e alfanuméricas para gerar informações baseadas em algoritmos pré-definidos”.

A utilização de um SIG pode oferecer vantagens ao usuário devido os dados, uma vez inseridos no sistema, serem processados e manipulados com relativa rapidez. O sistema ainda permite fazer diferentes análises das informações com a

utilização de ferramentas matemáticas e estatísticas, e até mesmo auxiliar em tomada de decisão (Hanada; Gonçalves, 2007).

Os SIGs são utilizados pelas mais diversas áreas de conhecimento, tanto nas áreas sociais e humanas quanto em áreas de exatas e biológicas. Cada usuário manipula os dados lidando com conceitos de suas respectivas disciplinas (Câmara; Monteiro, 2001).

Neste projeto o sistema SIG será muito importante para validar, selecionar e visualizar os dados obtidos das prefeituras e do CNEFE. Também será usado nas etapas intermediárias do processo de prototipação do aplicativo de conversão.

3.4 Bancos de Dados Convencionais e Bancos de Dados Geográficos

Um Banco de Dados, ou mais precisamente um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), é um software especializado no gerenciamento, armazenamento e recuperação de informações. Sua função principal é isolar as aplicações automatizadas dos detalhes do gerenciamento de dados. Dessa forma, quando um programa necessita armazenar dados, ele simplesmente os envia para o SGBD sem que o desenvolvedor precise se preocupar com a forma como serão gravados.

De modo similar, quando um programa precisa de um dado para executar suas tarefas, ele simplesmente faz uma solicitação ao SGBD, fornecendo alguns parâmetros. Geralmente, essas consultas são realizadas utilizando critérios textuais, como o nome ou CPF do cliente, ou numéricos, clientes com dívidas superiores a cinco mil reais, por exemplo.

Um SGBD Geográfico (SIG) permite o armazenamento e a consulta de registros usando critérios geográficos. Esse tipo de banco de dados armazena as coordenadas dos vértices de imóveis em campos especiais e possibilita operações como recuperar registros de todas as áreas compreendidas em uma determinada região (intersecção), calcular as dimensões de um imóvel, definir imóveis lindeiros, entre outras.

A rigor, todas as informações, sejam texto, imagens, sons ou dados geográficos são armazenadas nos SGBDs de uma forma única: uma sequência de bits. O que muda é a capacidade que a ferramenta possui de realizar operações sobre os dados armazenados e converter para um formato legível.

É viável armazenar dados geográficos em qualquer Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) textual, desde que esses dados sejam codificados em um formato como o GeoJSON. No entanto, um SGBD com suporte a Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tratará essas informações de forma nativa e oferecerá ferramentas mais apropriadas para seu processamento. Enquanto um SGBD SIG interpretará os dados como ponto, linha ou polígono, um sistema textual os verá apenas como uma sequência de caracteres, números e símbolos.

3.5 Cadastro Imobiliário e Georreferenciamento.

Duas operações serão muito importantes nesse trabalho: georreferenciamento e registro das imagens geradas a partir dos dados textuais do CIATA.

Georreferenciamento de imagem é o processo de alinhar uma imagem (como uma fotografia aérea, imagem de satélite ou mapa digitalizado) a um sistema de coordenadas geográficas conhecido. Esse processo é essencial para garantir que a imagem possa ser usada em conjunto com outros dados espaciais em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) ou em aplicações de mapeamento.

Já o registro de imagens é o processo de alinhar duas ou mais imagens da mesma cena, capturadas em momentos diferentes, por sensores diferentes ou sob condições distintas (como ângulos ou resoluções variadas). O objetivo é sobrepor as imagens de forma que os pixels correspondentes representem o mesmo local na realidade. O resultado do registro nem sempre está associado a um sistema de coordenadas geográfica.

No presente projeto se busca a automatização do georreferenciamento usando as coordenadas oferecidas pelo CNEFE. No entanto, é provável que algumas quadras do cadastro urbano não possam ser associadas automaticamente. Nesses casos será necessário registrar a imagem manualmente

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Segundo Gil (2008) e Prodanov e Freitas (2013), o projeto é aplicado, exploratório e descritivo, com pesquisa bibliográfica, documental e em campo, mesclando características qualitativas e quantitativas para atingir os objetivos.

Com o objetivo de embasar teoricamente o estudo, foram consultadas bases de dados acadêmicas na Biblioteca Universitária da UFSC, bem como em plataformas como SciELO, Google Scholar e CAPES, utilizando palavras-chave relacionadas ao Cadastro Territorial Multifinalitário, georreferenciamento e bancos de dados geográficos. Além disso, foram empregados recursos de inteligência artificial, com destaque para o serviço Research Rabbit. A análise dos textos permitiu identificar conceitos, teorias e abordagens que fundamentam a discussão proposta.

A pesquisa documental foi centrada nos manuais e apostilas do Projeto CIATA e do CNEFE. Esses materiais foram selecionados devido à sua relação direta com o tema e por fornecerem informações concretas que complementam a pesquisa bibliográfica. Além disso, foram realizadas pesquisas mediante o uso do serviço *Google Custom Search* (GCS) e *Google Images* para identificar municípios que utilizam o modelo CIATA de cadastro. Um dos resultados práticos dessa pesquisa foi a conversão do Manual do Cadastro Imobiliário do CIATA para o formato PDF pesquisável.

Por fim, foram feitas visitas à treze prefeituras para estudar, *in loco*, o funcionamento dos sistemas de cadastro em operação.

4.1 Ferramentas

Após concluir as pesquisas bibliográfica, documental e de campo, foi realizada a seleção dos softwares apropriados para as diversas funções, conforme o modelo de desenvolvimento do aplicativo de conversão.

Enumerar tecnologias de informática em um trabalho acadêmico pode ser desafiador devido à constante evolução e obsolescência de ferramentas. No entanto, este estudo utilizará softwares gratuitos amplamente reconhecidos entre técnicos e desenvolvedores.

4.1.1 Arquitetura do sistema.

As funções básicas necessárias ao projeto são armazenamento, linguagem de programação, ferramenta de visualização geográfica e um sistema SIG para validação dos resultados.

4.1.1.1 *Banco de dados*

Entre as várias opções disponíveis no mercado, foi selecionado o MySQL, que oferece algumas características importantes para o projeto, como o suporte a dados e funções geoespaciais, aplicativo gráfico para edição de consultas SQL e integração com outras linguagens. Além disso, a sua versão Community é gratuita para fins não comerciais e é oferecido como serviço em muitas hospedagens.

4.1.1.2 *Linguagem de programação*

A escolha pelo *JavaScript* foi motivada pela sua versatilidade e disponibilidade, tendo suporte nativo em vários sites de hospedagem.

Além disso, ela pode ser executada em todos os navegadores modernos, possui sintaxe simples, boa documentação e a ampla oferta de bibliotecas abertas facilita a prototipagem.

4.1.1.3 *Biblioteca de visualização geográfica*

O *Leaflet* é uma biblioteca *JavaScript open-source* amplamente utilizada para criar mapas interativos e visualizações geográficas em aplicações *web*. Ele é leve, fácil de usar e altamente personalizável, sendo uma das ferramentas mais populares para trabalhar com mapas *online*.

Foi escolhida, também, por suportar vários formatos, como GeoJSON, KML, GPX e WMS.

4.1.1.4 *Sistema de Informação Geográfica – SIG*

O uso de uma ferramenta SIG será essencial para a visualização e validação dos resultados apresentados pelo aplicativo de conversão. A opção pelo QGIS decorre da sua gratuidade, versatilidade e facilidade de uso.

4.2 Etapas

Para que o georreferenciamento simplificado proposto neste projeto chegue a bom termo é necessário que o cadastro descritivo tenha algumas características:

- Exista um atributo que permita identificar a quadra em que o endereço está alocado;
- Exista um atributo contendo a dimensão da testada do lote (largura do lote voltada para a rua).
- A profundidade do lote é opcional, mas melhora consideravelmente a precisão do polígono gerado.

As características mencionadas são prontamente observáveis em cadastros imobiliários desenvolvidos a partir do Projeto CIATA. Notadamente, o método de identificação das parcelas no projeto original, utilizando uma sequência de caracteres que representam distrito, setor, quadra, lote, unidade e edificação (DD.SS.QQQ.LLLL.UUU-EEE) (Amorim, 2018), revela-se extremamente conveniente para a conversão de alguns cadastros textuais incompletos em cadastros georreferenciados.

Também é relevante analisar as possibilidades abertas pela publicação, pelo IBGE, do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos - CNEFE.

4.2.1 Obter dados dos lotes de municípios parceiros

Os dados necessários para a para a geração de imagens de quadras devem ser tão reais quanto possível. Assim, será preciso obter a identificação do lote e da quadra, logradouro, número, largura do lote (testada) e outras dimensões disponíveis diretamente das prefeituras. A lista completa dos atributos necessários para a geração de imagens de quadras está na Tabela 7.

Atualmente, os aplicativos de cadastro costumam utilizar uma estrutura de dados composta por múltiplas classes ou tabelas. Para este estudo, entretanto, a estrutura ideal para importação consiste em uma única tabela que contenha exclusivamente os dados necessários para a criação dos objetos geométricos, conforme o esquema apresentado na Tabela 7.

Considerando o que foi discutido no item 3.1.8 CIATA e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a prefeitura pode obter os dados do sistema de cadastro em um formato de arquivo não-proprietário, como XML, JSON ou CSV⁹. Para importação em um banco de dados a preferência é por arquivos CSV.

4.2.2 Definir e povoar um banco de dados relacional com os dados dos imóveis.

Por segurança, durante o desenvolvimento do projeto, todo o processamento dos dados será realizado sobre uma cópia do cadastro, evitando assim qualquer interferência nos registros originais. Para tal, será criada uma base de dados específica, sendo efetuada a importação a partir dos arquivos gerados na etapa 4.2.1.

⁹ XML (Extensible Markup Language), JSON (JavaScript Object Notation) e CSV (Comma-Separated Values) são formatos de arquivo utilizados para armazenar e trocar dados. Cada formato tem suas vantagens: XML é robusto e estruturado, JSON é leve e fácil de interpretar, enquanto CSV é simples e eficiente para manipulação tabular.

A primeira classe a ser criada é ‘Lotes’, que armazenará os dados dos lotes ou parcelas recuperados dos arquivos da prefeitura. O código para criação da tabela ‘Lotes’ com os atributos essenciais é mostrado na Figura 12.

Figura 12: Código SQL de criação da classe Lotes

```
Create table Lotes (
  InscricaoCadastral      VARCHAR(20) PRIMARY KEY,
  nmLogradouro            VARCHAR(100),
  nrEndereco              VARCHAR(10),
  complementoEndereco     VARCHAR(100),
  idQuadra                VARCHAR(10),
  dimTestada              FLOAT,
  dimProfundidade         FLOAT
);
```

Além da classe ‘Lotes’ será preciso criar uma estrutura para os dados do CNEFE. Esses dados são fornecidos pelo IBGE em seu sítio¹⁰ nos formatos CSV e GeoJSON, em arquivos agrupados por município. A Figura 13 apresenta o código SQL para criação da classe CNEFE.

Figura 13: Código SQL de criação da classe CNEFE

```
CREATE TABLE CNEFE (
  COD_UNICO_ENDERECO      VARCHAR(10),
  COD_SETOR               VARCHAR(17),
  NUM_QUADRA              VARCHAR(2),
  NOM_TIPO_SEGLOGR        VARCHAR(20),
  NOM_TITULO_SEGLOGR      VARCHAR(50),
  NOM_SEGLOGR             VARCHAR(50),
  NUM_ENDERECO            VARCHAR(10),
  NOM_COMP_ELEM1          VARCHAR(20),
  VAL_COMP_ELEM1          VARCHAR(20),
  CEP                     VARCHAR(9),
  LATITUDE                FLOAT,
  LONGITUDE               FLOAT,
  NUM_FACE                VARCHAR(2),
  COORDENADAS             geometry,
  CONSTRAINT pk_CNEFE PRIMARY KEY (COD_UNICO_ENDERECO)
);
```

As demais classes serão geradas a partir dessas duas iniciais por meio da execução de consultas SQL, e armazenarão os registros resultantes do processamento.

Por fim, a maneira de povoar as bases criadas varia conforme o SGBD utilizado e do formato do arquivo de migração. Todos os SGBDs oferecem ferramentas para fazer a importação a partir dos formatos mais comuns e, se necessário, pode-se criar scripts para essa tarefa.

¹⁰

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/38734-cadastro-nacional-de-enderecos-para-fins-estatisticos.html?edicao=41843&t=downloads> – acesso em 10/03/2025

4.2.3 Selecionar um conjunto ótimo de informações cadastrais.

Desenvolver ou testar um aplicativo utilizando a totalidade dos dados do município não é eficaz. Portanto, será realizada uma operação para selecionar inicialmente quadras homogêneas, compostas por quatro logradouros com ângulos de 90 graus. Esse conjunto de dados será denominado "Retangópolis".

4.2.4 Identificar e corrigir falhas dos dados textuais no banco de dados.

Nesta etapa, os erros presentes na base de dados são corrigidos para evitar interferências durante os testes do protótipo. Além disso, os dados ausentes são preenchidos e os nomes dos logradouros são devidamente ajustados.

4.2.5 Criar classes para os endereços agrupados.

As principais alternativas para a integração dos dados das bases do CIATA e CNEFE são utilizar as definições de quadras das unidades imobiliárias ou empregar os logradouros. Assim, torna-se essencial agrupar as UIs por quadras e por logradouros, visando simplificar o processamento.

4.2.6 Desenvolver um protótipo para testes.

O protótipo será desenvolvido utilizando a linguagem de programação *Javascript*, que proporciona uma transição eficiente para o ambiente web. A biblioteca *Leaflet* será empregada para a visualização do projeto.

4.2.7 Testar protótipo com dados selecionados.

Com dados selecionados e prognósticos definidos, começa o ciclo de teste e correção até que o protótipo apresente resultados coerentes.

4.2.8 Gerar imagem das quadras.

Após a realização dos testes, será necessário desenvolver uma interface para visualização dos resultados, incluindo a geração de imagens das quadras com dimensões proporcionais ao tamanho dos imóveis cadastrados.

4.2.9 Testar o protótipo com a totalidade dos dados do cadastro.

Novo ciclo de testes e ajustes, dessa vez com dados originais do cadastro da prefeitura, sem ajustes ou correções manuais. O objetivo é ajustar um nível de tolerância nas associações entre as bases que permita conexões não exatas sem perdas significativas de precisão (Macedo, 2023).

4.2.10 Associar as quadras remanescentes manualmente.

Não é esperado que todas as quadras sejam associadas automaticamente. Problemas como mudanças nos nomes após a atualização do CNEFE, faces de quadras sem endereços cadastrados ou erros de numeração podem gerar incompatibilidades. Quando não for possível corrigir os erros no banco de dados e/ou cadastros, a associação das quadras deverá ser feita manualmente por meio de uma interface no aplicativo desenvolvido.

4.2.11 Disponibilizar o aplicativo na Internet para testes.

Após o aplicativo alcançar um nível de precisão satisfatório, ele será disponibilizado na Internet para utilização e validação pelas prefeituras ou pesquisadores interessados. Considerando que os dados das duas bases originais são públicos, não se preveem contestações relacionadas à LGPD.

4.3 cronograma

| | |
|--|--|
| Abril/2025 | Apresentação do projeto de pesquisa com resultados do estudo sobre a influência do CIATA nos cadastros urbanos municipais atuais. Textualização dos manuais do CIATA. |
| Maio/2025 | Obtenção de uma amostra de um cadastro municipal. Desenvolvimento e teste do protótipo. |
| Junho/2025 Julho/2025 | Obtenção de dados de cadastro de pelo menos dois municípios pequenos. Teste com dados reais de cadastro. |
| Agosto/2025 Setembro/2025 Outubro/2025 | Melhorias e adaptações no aplicativo. Desenvolvimento de uma versão do aplicativo com acesso aberto na Internet. Redação e revisão da dissertação. |
| Novembro/2025 | Entrega da dissertação. |

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Ao término do projeto, espera-se desenvolver um protótipo de aplicativo funcional capaz de realizar um georreferenciamento mínimo das parcelas descritas nos cadastros alfanuméricos dos municípios.

Para comprovar a eficácia do aplicativo, será aplicada a metodologia desenvolvida em um município parceiro, com posterior cotejamento dos polígonos das quadras sobre uma imagem de satélite. Também será feita uma pesquisa de campo para validação dos resultados obtidos.

Finalmente, serão apresentados os documentos do CIATA textualizados, juntamente com os algoritmos e códigos desenvolvidos, além de uma análise conclusiva do método em comparação com outros já consagrados.

6 BIBLIOGRAFIA

AMORIM, A. Cadastro e gestão territorial: uma visão luso-brasileira para a implementação de sistemas de informação cadastral nos municípios. [S. l.]: Editora UNESP Digital, 2018.

BOSSLER, R. C. QGIS do ABC ao XYZ. [S. l.]: Íthala, 2016.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. *In*: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (org.). Introdução à Ciência da Geoinformação. São Paulo: INPE, 2001.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. Conceitos básicos em ciência da geoinformação. *In*: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (org.). Introdução à ciência da geoinformação. São Paulo: INPE, 2001.

CERUZZI, P. E. A history of modern computing. 2nd eded. London, Eng. ; Cambridge, Mass: MIT Press, 2003.

CNM. Crise fiscal nos Municípios brasileiros. [S. l.]: CNM, 2024. Estudo Técnico. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2024/Estudos_tecnicos/202405_ET_CrisenosMunicipios_2023.pdf. Acesso em: 28 fev. 2025.

COELHO, V. B. N. Processamento de consultas em bancos de dados geográficos ambíguos. [s. l.], 2010.

CTN - LEI 5.172/1966. 25 out. 1966. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=290270.

CUNHA, E. *et al.* O cadastro urbano no Brasil: histórico e evolução. Revista de Geografia e Ordenamento do Território, [s. l.], v. 0, n. 17, p. 55–74, 2019.

DATE, C. J. Introdução a sistemas de bancos de dados. 8. eded. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

ENEMARK, S.; MCLAREN, R.; LEMMEN, C. Fit-for-Purpose Land Administration—Providing Secure Land Rights at Scale. Land, [s. l.], v. 10, n. 9, p. 972, 2021.

FITZ, P. R. Cartografia Básica. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

HANADA, E.; GONÇALVES, R. R. V. Introdução ao geoprocessamento: princípios básicos e aplicação. São Paulo: EMBRAPA, 2007. (Documentos 67).

IBGE. Censo 2022. , 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html?caminho=Censos/Censo_Demografico_2022/. Acesso em: 2 mar. 2025.

RATIONAL SOFTWARE ARCHITECT STANDARD EDITION 7.5.5. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/pt-br/rsas/7.5.0?topic=diagrams-relationships-in-class>. Acesso em: 6 dez. 2024.

INPE, I. N. de P. E.-. Ajuda do SPRING. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2012.

KALOGIANNI, E. *et al.* Refining the survey model of the LADM ISO 19152–2: Land registration. *Land Use Policy*, [s. l.], v. 141, p. 107125, 2024.

LGPD - LEI Nº 13.709/2018. Congresso Nacional - Brasil. 14 ago. 2018. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2018/lei-13709-14-agosto-2018-787077-publicacaooriginal-156212-pl.html>.

MACEDO, D. Integração do Cadastro Único com Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatístico através da modelagem de um banco de dados espacial. [S. l.]: mds.gov.br, 2023. Disponível em: https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/pesquisas/documentos/relatorio/relatorio_270.pdf. Acesso em: 3 mar. 2025.

MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA SOCIAL. [S. l.]: Editora Atlas Ltda, 2019.

MF-CIATA. Manual do Cadastro Imobiliário - CIATA. [S. l.: s. n.], 1979.

PANCHINI AK, T. Discussão sobre modelos conceituais relacionados ao cadastro territorial: estudo de caso de Joinville. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/189319>. Acesso em: 2 dez. 2024.

PORTAL NACIONAL DE CONTRATAÇÕES PÚBLICAS - PNCP. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/pncp/pt-br>. Acesso em: 21 fev. 2025.

PRODANOV, C. C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. [S. l.]: Universidade Feevale, 2012.

SILVA, E. da. Cadastro Territorial Multifinalitário aplicado à gestão municipal. Florianópolis, SC: Ufsc, 2023.

SISCONFI/STN. siconfi. , 2023. Disponível em: https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/sti/iframe_sti.jsf. Acesso em: 28 fev. 2025.