

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, GEOCIÊNCIAS E SAÚDE COLETIVA

KAYKY CAETANO MONTEIRO

**PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO ENTRE CADASTRO TERRITORIAL E REGISTRO
DE IMÓVEIS POR MEIO DO LADM: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE
MONTE CARMELO (MG)**

Monte Carmelo

2026

KAYKY CAETANO MONTEIRO

**PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO ENTRE CADASTRO TERRITORIAL E REGISTRO
DE IMÓVEIS POR MEIO DO LADM: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE
MONTE CARMELO (MG)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Engenharia de Agrimensura e
Cartográfica.

Área de concentração: Cadastro Técnico
Multifinalitário e Agrimensura Legal

Orientadora: Prof.^a Dra. Tatiane Assis Vilela
Meireles.

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Luiz de Paula
Santil.

Monte Carmelo

2026

KAYKY CAETANO MONTEIRO

**PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO ENTRE CADASTRO TERRITORIAL E REGISTRO
DE IMÓVEIS POR MEIO DO LADM: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE
MONTE CARMELO (MG)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Engenharia de Agrimensura e
Cartográfica.

Área de concentração: Cadastro Técnico
Multifinalitário e Agrimensura Legal

Monte Carmelo, 22/06/2026

Banca Examinadora:

Tatiane Assis Vilela Meireles – Orientadora (UFU)

Fernando Luiz de Paula Santil – Coorientador (UFU)

Tatiana Mayumi Tamura – Membro Convidado (UFU)

Dedico este trabalho a Deus, pois sem Ele
jamais teria chegado até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que estiveram comigo de alguma forma ao longo desta trajetória. Sem exceções, cada um teve sua importância e contribuiu, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho. Meu sincero agradecimento a todos.

RESUMO

A fragmentação entre as informações cadastrais e registrais constitui um dos desafios da administração territorial, dificultando a correspondência e o compartilhamento dos dados relacionados ao território. Nesse contexto, o Land Administration Domain Model (LADM), normatizado pela ISO 19152, apresenta-se como referência internacional para a padronização e a interoperabilidade das informações territoriais. Este trabalho teve como objetivo analisar as inconsistências existentes entre o cadastro territorial municipal e o registro de imóveis de Monte Carmelo (MG), utilizando o bairro Vila Itália como área de estudo, bem como desenvolver um perfil conceitual baseado no LADM. A metodologia envolveu a comparação entre informações cadastrais, registrais e espaciais, permitindo identificar divergências relacionadas à titularidade, ao endereçamento, às áreas territorial e construída, à atualização dos dados e à ausência de correspondência entre matrícula imobiliária e inscrição cadastral. Com base no diagnóstico, foi desenvolvido o Perfil LADM-MC, estruturado a partir das classes centrais da ISO 19152 e complementado por especializações voltadas ao contexto municipal e registral analisado. Os resultados indicaram que o modelo permite organizar conceitualmente as relações entre titulares, direitos, unidades administrativas, matrículas imobiliárias e representações espaciais. Conclui-se que o Perfil LADM-MC pode servir como referência conceitual para futuras iniciativas de integração entre o cadastro municipal e o registro de imóveis, dependendo, para sua aplicação operacional, de implementação computacional e testes em ambiente institucional real.

Palavras-chave: Administração Territorial; Cadastro Territorial; ISO 19152; Land Administration Domain Model; Interoperabilidade; Integração Cadastro–Registro.

ABSTRACT

The fragmentation of cadastral and land registry information represents one of the challenges faced by land administration, hindering the correspondence and sharing of territorial data. In this context, the Land Administration Domain Model (LADM), standardized by ISO 19152, is recognized as an international reference for the standardization and interoperability of land information. This study aimed to analyze inconsistencies between the municipal land cadastre and the land registry of Monte Carmelo, Minas Gerais, Brazil, using the Vila Itália neighborhood as the study area, as well as to develop a conceptual profile based on the LADM. The methodology involved comparing cadastral, registry, and spatial information, which made it possible to identify discrepancies related to ownership, addressing, land and built-up areas, data updating, and the lack of correspondence between property registration and municipal cadastral identification. Based on the diagnosis, the LADM-MC Profile was developed, structured from the core classes of ISO 19152 and complemented by specializations designed for the municipal and registry context analyzed. The results indicated that the model allows the conceptual organization of relationships among parties, rights, administrative units, property records, and spatial representations. It is concluded that the LADM-MC Profile may serve as a conceptual reference for future initiatives aimed at integrating the municipal cadastre and the land registry, although its operational application depends on computational implementation and testing in a real institutional environment.

Keywords: Land Administration; Territorial Cadastre; ISO 19152; Land Administration Domain Model; Interoperability; Cadastre–Land Registry Integration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estrutura base do modelo LADM.	18
Figura 2 - Arquitetura metodológica para o desenvolvimento e análise do Perfil LADM – MC	22
Figura 3 - Localização das quadras e dos lotes da área de estudo no bairro Vila Itália	24
Figura 4 - Localização dos imóveis da amostra registral nas quadras 15, 16 e 19	25
Figura 5 - Informações de titularidade e observação de venda constantes no espelho cadastral municipal.....	32
Figura 6 - Último ato registral relacionado à titularidade constante na matrícula imobiliária .	33
Figura 7 - Área construída constante no espelho cadastral municipal	33
Figura 8 - Área construída constante na matrícula imobiliária.....	34
Figura 9 - Área do imóvel constante no espelho cadastral municipal	34
Figura 10 - Desdobro do imóvel registrado na matrícula imobiliária.....	35
Figura 11 - Área territorial constante na matrícula imobiliária	35
Figura 12 - Área territorial calculada a partir da base cartográfica municipal	36
Figura 13 - Sobreposição territorial entre os bairros Vila Itália e Residencial Pinheiro	37
Figura 14 - Estrutura geral do Perfil LADM-MC	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Princípios Fundamentais do LADM.....	16
Quadro 2 - Categorias de inconsistências analisadas.....	26
Quadro 3 - Síntese das inconsistências identificadas na amostra registral	30
Quadro 4 - Relação entre inconsistências identificadas e requisitos de interoperabilidade	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CRI	Cartório de Registro de Imóveis
CTM	Cadastro Técnico Multifinalitário
LADM	<i>Land Administration Domain Model</i>
FIG	Federação Internacional de Agrimensores
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Objetivo Geral	14
2.2	Objetivos Específicos	14
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1	LADM: Definição e Princípios	15
3.2	Modelagem de Dados e Interoperabilidade no LADM.....	16
3.3	Aplicações e Adaptações do LADM no Contexto Brasileiro	18
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1	Caracterização da Pesquisa.....	20
4.2	Estratégia Metodológica	20
4.2.1	<i>Definição da Área de Estudo</i>	23
4.2.2	<i>Aquisição e Organização dos Dados</i>	24
4.2.3	<i>Diagnóstico das Informações Territoriais.....</i>	26
4.2.4	<i>Definição dos Requisitos de Interoperabilidade</i>	27
4.2.5	<i>Desenvolvimento do Perfil LADM-MC</i>	28
4.2.6	<i>Análise Conceitual da Modelagem.....</i>	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1	Diagnóstico das Inconsistências Territoriais	30
5.2	Requisitos Identificados para Interoperabilidade	38
5.3	Desenvolvimento do Perfil LADM-MC.....	40
5.4	Estrutura Geral do Modelo Conceitual.....	42
5.5	Estrutura Semântica do Perfil LADM-MC	45
5.6	Integração entre Cadastro Municipal e Registro de Imóveis	46
5.7	Representação Espacial e Consistência Territorial	48
5.8	Análise Conceitual do Modelo.....	49
5.9	Discussão dos Resultados.....	50
5.9.1	<i>Contribuições para a Administração Territorial Municipal</i>	53
5.9.2	<i>Contribuições para a Interoperabilidade Territorial</i>	53
6	CONCLUSÃO	55
	REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

A gestão territorial eficiente e a padronização dos dados cadastrais representam um desafio significativo para os municípios brasileiros, especialmente diante da fragmentação e inconsistência das informações existentes. Historicamente, o desenvolvimento do cadastro no Brasil tem sido marcado por abordagens fragmentadas e desarticuladas, resultando em bases de dados incompletas e desatualizadas. Essa realidade é um reflexo da complexidade fundiária do país, que engloba diversas formas de posse e uso da terra, muitas vezes sem a devida formalização ou registro. A ausência de um sistema cadastral unificado e com capacidade de integração entre sistemas dificulta a implementação de políticas públicas eficazes, o planejamento urbano e a arrecadação tributária justa. Brandão *et al.* (2010) destacam que os desafios do cadastro no Brasil incluem a falta de padronização, a desarticulação entre os órgãos responsáveis e a carência de recursos humanos e tecnológicos para a manutenção e atualização das informações.

Nesse contexto, o Cadastro Territorial constitui um importante instrumento de apoio à política urbana e à gestão territorial municipal, ao possibilitar a integração de informações físicas, jurídicas, fiscais, ambientais e socioeconômicas relacionadas às parcelas territoriais. O Estatuto da Cidade, instituído pela Lei nº 10.257/2001, estabeleceu diretrizes gerais para a política urbana brasileira, enquanto as Diretrizes Nacionais para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário foram posteriormente estabelecidas pela Portaria Ministerial nº 511/2009 (BRASIL, 2001; BRASIL, 2009).

Apesar desses avanços normativos, municípios brasileiros ainda operam com bases cadastrais isoladas, desatualizadas e estruturadas segundo padrões distintos, dificultando o compartilhamento de informações entre os órgãos responsáveis pela administração territorial. Essa fragmentação compromete a utilização dos dados cadastrais no planejamento urbano, na regularização fundiária, na gestão tributária e na elaboração de políticas públicas, evidenciando que a modernização cadastral não constitui apenas uma necessidade técnica, mas também uma condição para o fortalecimento da governança territorial municipal (GIMENES *et al.*, 2022).

A relevância do Cadastro Territorial excede a simples função de registro de propriedades. Ele se configura como uma ferramenta estratégica para a gestão territorial, permitindo uma visão global do espaço urbano e rural. Um Cadastro Territorial bem estruturado e atualizado é a base para a tomada de decisões em diversas áreas, como planejamento urbano, gestão ambiental, regularização fundiária, tributação imobiliária e desenvolvimento socioeconômico (GIMENES *et al.*, 2022). Rambo e Rambo (2013) enfatizam que o Cadastro Territorial, ao integrar diferentes tipos de informações (físicas, jurídicas, econômicas e sociais),

possibilita uma administração mais eficiente e transparente do território.

Diante deste cenário, a busca por soluções que promovam a modernização da gestão territorial levou à adoção de padrões internacionais, destacando o LADM. Este modelo, normatizado como ISO 19152, oferece um modelo conceitual estruturado e flexível para a administração fundiária sendo reconhecida internacionalmente como um padrão de referência para a modernização dos sistemas de gestão territorial (ISO 19152:2012). Sua principal vantagem reside em sua adaptabilidade, permitindo a representação de múltiplas formas de posse da terra — formais ou informais e facilitando a interoperabilidade entre diferentes instituições.

Neste contexto, este estudo analisa a aplicação do modelo LADM ao Cadastro Territorial do município de Monte Carmelo (MG), utilizando o bairro Vila Itália como área de estudo. A escolha da área justifica-se pela presença de inconsistências cadastrais e registrais frequentemente observadas em municípios brasileiros, como divergências entre cadastro municipal e matrícula imobiliária, ausência de padronização das informações territoriais e limitações na integração entre diferentes bases de dados.

Dessa forma, a pesquisa busca estruturar uma modelagem conceitual baseada na ISO 19152, visando integrar, informações cadastrais, registrais, tributárias e espaciais, contribuindo para a interoperabilidade entre Prefeitura Municipal e Cartório de Registro de Imóveis no contexto do Cadastro Territorial.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar as inconsistências entre o cadastro territorial municipal e o registro de imóveis no município de Monte Carmelo (MG).

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar e diagnosticar inconsistências entre os dados do cadastro municipal e das matrículas imobiliárias no bairro Vila Itália;
- Representar os relacionamentos e cardinalidades existentes entre cadastro municipal, registro imobiliário e unidades espaciais por meio de diagramas UML;
- Apresentar, por meio de cenários conceituais de aplicação, o potencial do Perfil LADM-MC para representar situações de interoperabilidade e integração entre informações cadastrais, registrais, tributárias e espaciais.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 LADM: Definição e Princípios

A procura por um modelo de domínio padronizado e amplamente aceito para a administração fundiária surgiu em nível internacional no início da década de 2000, estimulada por debates sobre as oportunidades tecnológicas e as exigências sociais integradas às políticas fundiárias (MAROTTA et al., 2022). Esse movimento foi ativamente apoiado por entidades como a Federação Internacional de Agrimensores (FIG), a ONU-Habitat e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO).

O LADM, padronizado pela *International Organization for Standardization* (ISO) como ISO 19152:2012, representa um marco na busca por sistemas de administração da terra mais eficientes, transparentes e interoperáveis. Concebido como um modelo conceitual abstrato, o LADM visa fornecer uma linguagem comum e uma estrutura padronizada para descrever os componentes essenciais de qualquer sistema de administração da terra, independentemente das particularidades legais, culturais ou tecnológicas de cada país, e, em particular, os seus elementos centrais cadastrais. Sua principal inovação reside na capacidade de integrar informações sobre pessoas, direitos e unidades espaciais de forma coerente e flexível, permitindo a representação de uma vasta gama de situações fundiárias, desde as mais formais até as informais e consuetudinárias (VAN OOSTEROM et al., 2010).

O LADM pode ser definido como um modelo de informação que descreve os elementos básicos de um sistema de administração da terra, não devendo ser compreendido como um sistema de informação geográfica (SIG) ou um banco de dados pronto para uso, mas sim como um referencial conceitual que orienta o desenvolvimento e a harmonização de tais sistemas. Conforme Lemmen *et al.* (2015), o LADM abrange os principais componentes vinculados à administração territorial, contemplando informações relativas à terra em sua superfície, em ambientes aquáticos, no subsolo e no espaço aéreo. Essa abrangência reflete a complexidade das relações entre as pessoas e a terra, que vão além da simples propriedade de um lote.

Os princípios fundamentais que norteiam o LADM constituem o alicerce de sua estrutura conceitual e justificam sua ampla aplicabilidade em diferentes realidades institucionais e sistemas jurídicos. Ao incorporar tais princípios, o LADM consolida-se como uma ferramenta estratégica para a modernização e a harmonização dos sistemas de administração da terra em escala global, oferecendo suporte à construção de cadastros padronizados, interoperáveis e capazes de promover uma gestão territorial mais eficiente, transparente e equitativa (ISO, 2012; VAN OOSTEROM et al., 2010). O Quadro 1 sintetiza esses princípios, destacando suas

descrições e respectivas relevâncias no contexto da administração fundiária.

Quadro 1 - Princípios Fundamentais do LADM

Princípio	Descrição	Importância
Abstração e Generalização	Estrutura conceitual genérica, que abstrai os elementos essenciais da administração fundiária, evitando especificidades que limitem a adoção global	Permite aplicação em diferentes países, contextos jurídicos e institucionais, garantindo universalidade do modelo
Modularidade	Organização em pacotes independentes e interconectados, que podem ser implementados de forma gradual ou adaptada	Facilita a compreensão, a extensão e a criação de perfis nacionais sem comprometer a interoperabilidade internacional
Interoperabilidade	Estrutura de dados comum que viabiliza integração semântica e técnica entre sistemas e instituições	Promove o intercâmbio de informações cadastrais, fortalecendo a governança territorial e a eficiência administrativa
Flexibilidade	Capacidade de representar diferentes tipos de relações fundiárias: formais, informais e consuetudinárias	Adequa-se a realidades marcadas pela diversidade de formas de posse, especialmente em países com alta informalidade fundiária
Orientação a Objetos	Modelo conceitual representado em UML, no qual os componentes territoriais, seus atributos e suas relações são organizados de forma padronizada, sem implicar desenvolvimento de software ou banco de dados	Favorece clareza na modelagem, precisão técnica e consistência dos dados cadastrais

Fonte: adaptado de ISO, 2012; VAN OOSTEROM et al., 2010.

3.2 Modelagem de Dados e Interoperabilidade no LADM

A superação dos desafios apresentados pelo Cadastro Territorial passa, necessariamente, pela adoção de uma modelagem de dados estruturada, é a etapa que estrutura a complexa rede de relações entre pessoas, direitos e unidades espaciais (a terra), servindo como alicerce para sistemas de informação interoperáveis.

A interoperabilidade, neste contexto, vai além da simples troca de dados; ela exige uma consistência semântica que garanta que diferentes órgãos (como prefeituras, cartórios de registro e agências ambientais) compartilhem um mesmo entendimento sobre as informações territoriais. Neste sentido, segundo Unger *et al.* (2020), a interoperabilidade de dados se torna um dos pilares para a modernização da administração da terra e para a construção de sistemas cadastrais eficientes. Em um cenário onde diferentes instituições coletam e gerenciam informações fundiárias de forma independente, a capacidade de trocar e integrar esses dados de maneira transparente e semântica torna-se fundamental.

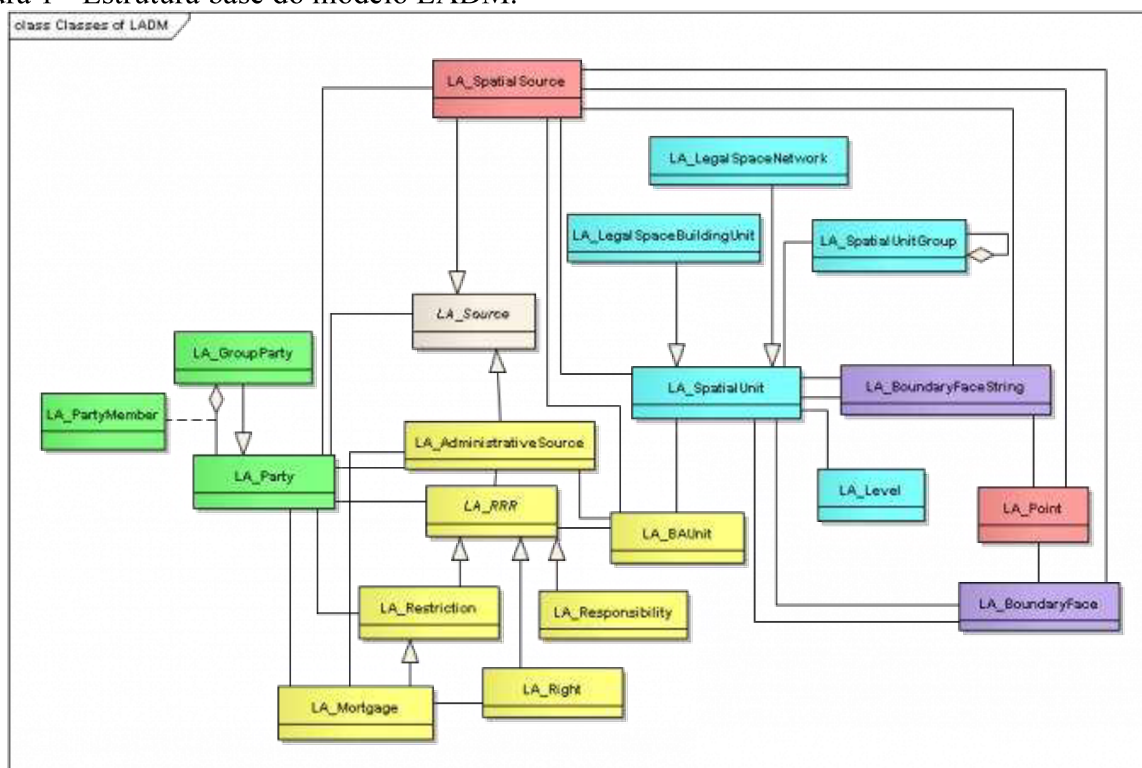
A norma ISO 19152:2012, conhecida como LADM, surge como o padrão internacional

de referência. Sua estrutura é projetada para ser flexível e extensível, permitindo a criação de perfis nacionais (*country profiles*) que o adaptam às particularidades legais e institucionais de cada país.

O modelo organiza-se em pacotes fundamentais: LA_Party: Representa as pessoas ou organizações com direitos sobre a terra; LA_RRR: Descreve os Direitos (Rights), Restrições (Restrictions) e Responsabilidades (Responsibilities) que recaem sobre a terra; e LA_SpatialUnit: Modela as unidades espaciais, como parcelas, condomínios ou áreas de proteção.

Essa estrutura conceitual, ao fornecer uma base comum, fornece uma base conceitual para tratar as inconsistências e redundâncias que caracterizam os sistemas cadastrais tradicionais, viabilizando um verdadeiro Cadastro Territorial. A Figura 1 retrata a estrutura desse modelo.

Figura 1 - Estrutura base do modelo LADM.



Fonte: LEMMEN; OOSTEROM (2013, p. 20).

Desta forma, a estrutura modular do LADM, é projetada para maximizar a flexibilidade e a extensibilidade, permitindo que o modelo seja adaptado a diversas realidades. Essa adaptabilidade é importante para a interoperabilidade, pois reconhece que, embora os princípios fundamentais da administração da terra sejam universais, as implementações específicas variam de acordo com o contexto legal e cultural. Kalogianni et al. (2021) discutem a metodologia para o desenvolvimento de perfis de país do LADM, destacando como essa abordagem permite a adaptação do modelo às particularidades locais sem perder a capacidade de interoperar em um nível global.

3.3 Aplicações e Adaptações do LADM no Contexto Brasileiro

O Brasil, com sua vasta extensão territorial e complexa estrutura fundiária, apresenta um cenário desafiador e, ao mesmo tempo, promissor para a aplicação e adaptação do LADM. A informalidade fundiária, a multiplicidade de registros e a desarticulação entre as esferas de governo são problemas que o modelo, com sua flexibilidade e capacidade de integração, pode ajudar a mitigar. A relevância do LADM para o contexto brasileiro reside na sua capacidade de modelar não apenas os direitos formais de propriedade, mas também as diversas formas de posse e ocupação informal, que são uma realidade em grande parte do território nacional.

Diversos estudos e iniciativas têm explorado a aplicação do LADM no Brasil, buscando adaptar o modelo às especificidades da legislação e da realidade fundiária do país. Santos, Carneiro e Andrade (2013) realizaram um estudo de caso em Arapiraca (AL), demonstrando a viabilidade de aplicar o LADM no cadastro urbano brasileiro. Eles concluíram que o modelo tem grande potencial para aprimorar a organização e a interoperabilidade dos dados cadastrais municipais, facilitando a gestão territorial e a tomada de decisões.

Outro exemplo significativo é a discussão sobre a modelagem de direitos de terras de comunidades tradicionais e indígenas. Paixão et al. (2015) exploraram como o LADM pode ser utilizado para representar os direitos de terras de tribos indígenas no Brasil, que muitas vezes não se encaixam nos modelos cadastrais tradicionais baseados na propriedade individual. Esse estudo demonstra a capacidade do LADM de ir além dos conceitos convencionais de propriedade, adaptando-se a sistemas de posse e uso da terra mais complexos e coletivos.

A adaptação do LADM ao contexto brasileiro envolve a criação de um "Perfil de País" (*Country Profile*) que traduza os conceitos genéricos do modelo para a terminologia e as especificidades da legislação fundiária brasileira. Isso inclui a definição de como os diferentes tipos de direitos (propriedade, posse, concessão de uso, etc.), as restrições (ambientais, urbanísticas) e as responsabilidades (tributárias) são representados no modelo, bem como a forma de integrar as unidades espaciais com as informações jurídicas e de pessoas.

Os desafios na adaptação do LADM no Brasil incluem a necessidade de capacitação de profissionais, a superação da resistência à mudança por parte das instituições e a harmonização com os sistemas de registro de imóveis existentes. No entanto, os benefícios potenciais como o aumento da interoperabilidade entre os sistemas, a otimização da gestão territorial e a promoção da segurança jurídica e da justiça social, justificam o investimento na aplicação e adaptação do LADM no país. A implementação de um modelo baseado no LADM pode, portanto, ser um catalisador para a modernização da administração da terra no Brasil, contribuindo para um desenvolvimento territorial mais equitativo e sustentável (MAROTTA et al., 2022).

Essa adaptabilidade contribui para a consolidação do Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais (SINTER), cujo funcionamento depende de uma estrutura conceitual que viabilize a integração entre as bases de prefeituras, cartórios e órgãos federais. Nesse sentido, a aplicação conceitual do LADM ao estudo de caso do bairro Vila Itália, em Monte Carmelo (MG), conforme proposto neste trabalho, configura um passo estratégico para testar sua aplicabilidade em um novo contexto municipal e contribuir para a construção de um modelo de referência para outras localidades brasileiras.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da Pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, uma vez que busca produzir conhecimento direcionado à compreensão e à proposição de soluções para problemas concretos relacionados à gestão territorial municipal, especialmente aqueles decorrentes da fragmentação entre informações cadastrais, registrais e espaciais. Conforme Gil (2022), pesquisas aplicadas têm como finalidade gerar conhecimentos voltados à solução de problemas específicos, contribuindo para a melhoria de processos, métodos e práticas adotadas em contextos reais.

Quanto aos objetivos, a pesquisa enquadra-se como exploratória e descritiva. Exploratória por buscar compreender a natureza das inconsistências existentes entre diferentes sistemas de informações territoriais e descritiva por identificar, caracterizar e sistematizar as divergências observadas entre o cadastro territorial municipal e o registro de imóveis.

A abordagem adotada foi predominantemente qualitativa, fundamentada na interpretação das relações existentes entre os componentes espaciais, administrativos e jurídicos que compõem o sistema de informações territoriais do município de Monte Carmelo (MG). Adicionalmente, as inconsistências identificadas foram organizadas e contabilizadas de forma descritiva, com o objetivo de apresentar sua ocorrência na amostra analisada.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa foi desenvolvida por meio de levantamento documental, análise comparativa de informações territoriais e modelagem conceitual baseada no Land Administration Domain Model (LADM), normatizado pela ISO 19152. O desenvolvimento metodológico compreendeu a aquisição e organização dos dados, o diagnóstico das inconsistências territoriais, a definição dos requisitos de interoperabilidade, o desenvolvimento do Perfil LADM-MC e sua avaliação por meio de cenários conceituais de aplicação.

4.2 Estratégia Metodológica

A estratégia metodológica foi estruturada com o objetivo de analisar a integração entre cadastro territorial municipal e registro de imóveis, identificar inconsistências existentes entre

essas bases de informações e analisar como a estrutura conceitual do LADM pode representar as necessidades de integração identificadas entre o cadastro municipal e o registro de imóveis.

O desenvolvimento da pesquisa foi organizado em seis etapas sequenciais e interdependentes: (i) definição da área de estudo; (ii) aquisição e organização dos dados; (iii) diagnóstico das informações territoriais; (iv) definição dos requisitos de interoperabilidade; (v) desenvolvimento do Perfil LADM-MC; e (vi) análise conceitual da modelagem proposta.

A Figura 2 apresenta a estrutura geral dos procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, evidenciando a sequência lógica das etapas desenvolvidas desde a definição da área de estudo até a análise conceitual do Perfil LADM-MC.

Figura 2 - Arquitetura metodológica para o desenvolvimento e análise do Perfil LADM – MC



Fonte: o autor (2026).

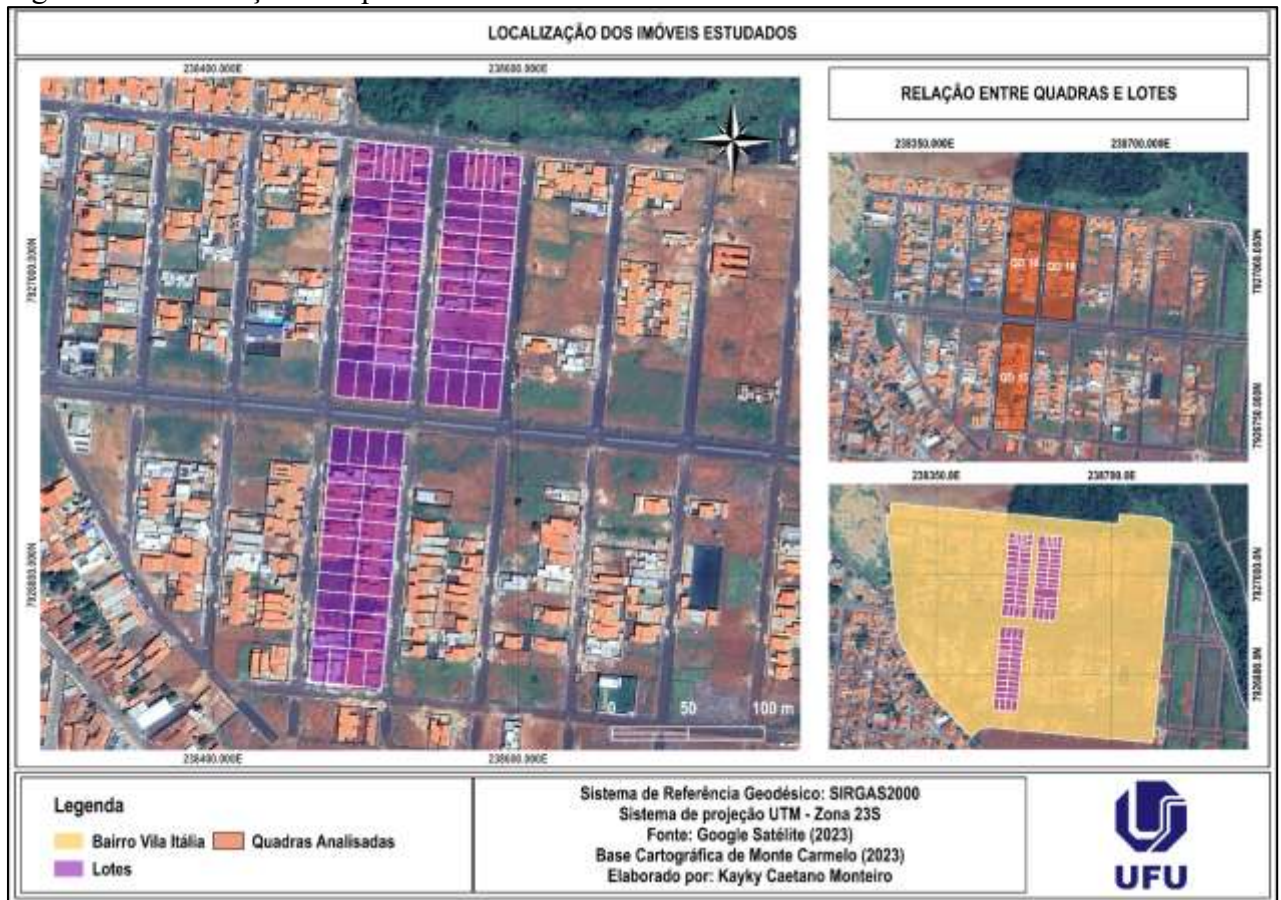
4.2.1 Definição da Área de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida no bairro Vila Itália, localizado no município de Monte Carmelo, Minas Gerais. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o município possui população estimada de 47.692 habitantes e apresenta características de municípios brasileiros que enfrentam desafios relacionados à atualização cadastral, integração de informações territoriais e modernização dos sistemas de gestão urbana.

A escolha do bairro Vila Itália justificou-se pela disponibilidade de dados cadastrais e registrais, pela consolidação de sua malha urbana e por apresentar incongruências que exemplificam a falta de correspondência e integração entre o cadastro territorial e o registro de imóveis.

Embora o bairro possua cerca de 692 lotes cadastrados (Figura 3), a pesquisa concentrou-se nas quadras 15, 16 e 19. A seleção dessas quadras justificou-se pela coexistência de imóveis edificadas e lotes vagos, o que permitiu analisar diferentes cenários de ocupação urbana, tributação, cadastramento e registro imobiliário. Essa delimitação resultou em uma base amostral de 95 imóveis cadastrados, os quais constituem o universo de análise para a investigação das inconsistências territoriais da área.

Figura 3 - Localização das quadras e dos lotes da área de estudo no bairro Vila Itália



Fonte: o autor (2026).

4.2.2 Aquisição e Organização dos Dados

Os dados utilizados na pesquisa foram obtidos junto à Prefeitura Municipal de Monte Carmelo e ao Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Monte Carmelo, constituindo fontes oficiais de informações territoriais, cadastrais e registrais.

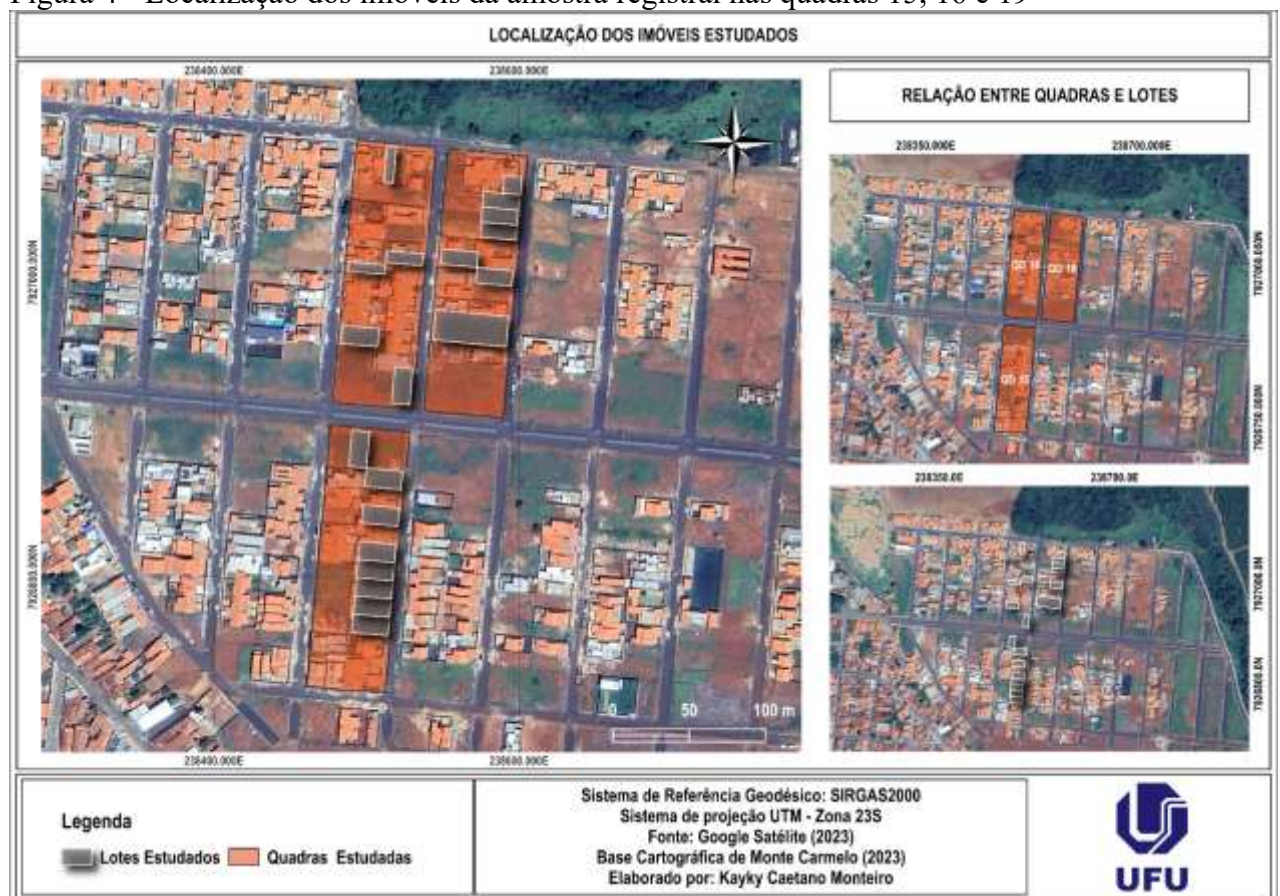
Os dados espaciais utilizados foram fornecidos pela Prefeitura Municipal de Monte Carmelo e compreenderam arquivos vetoriais, em formato shapefile, referentes aos limites de bairros, quadras e lotes urbanos. Também foram utilizadas ortofotos georreferenciadas, com resolução espacial de 0,10 m, conforme informação fornecida pela Prefeitura Municipal. As ortofotos foram empregadas como base de apoio para a localização dos imóveis, a identificação da ocupação urbana e a conferência visual da representação espacial das parcelas. Não foram disponibilizadas informações referentes à instituição responsável pela produção das ortofotos.

O processamento das informações espaciais foi realizado em ambiente SIG utilizando o software QGIS versão 3.44.10. Inicialmente, os dados foram submetidos a procedimentos de conferência, padronização e compatibilização espacial, adotando-se o Sistema Geodésico de Referência SIRGAS2000 como sistema de referência comum.

Para os 95 imóveis cadastrados nas quadras 15, 16 e 19, foram organizadas informações referentes à identificação territorial, titularidade, matrícula imobiliária, localização, áreas territoriais, áreas edificadas, características construtivas e dados tributários.

Paralelamente, foi constituída uma amostra intencional composta por 20 matrículas imobiliárias correspondentes a imóveis localizados nas quadras 15, 16 e 19. A Figura 4 apresenta a distribuição espacial dos imóveis correspondentes às matrículas selecionadas.

Figura 4 - Localização dos imóveis da amostra registral nas quadras 15, 16 e 19



Fonte: o autor (2026).

As matrículas imobiliárias foram utilizadas exclusivamente para a comparação das informações cadastrais e registrais necessárias ao desenvolvimento da pesquisa. Considerando que esses documentos contêm dados pessoais e patrimoniais dos respectivos titulares, optou-se

por não os reproduzir integralmente nos anexos deste trabalho. Os imóveis analisados foram identificados por códigos alfanuméricos, e os resultados foram apresentados de forma anonimizada, mantendo-se apenas os atributos necessários à caracterização das inconsistências observadas. Esse procedimento busca limitar a exposição das informações ao mínimo necessário para a finalidade da pesquisa, em conformidade com os princípios de finalidade, necessidade e segurança estabelecidos pela Lei nº 13.709/2018.

A opção por uma amostra intencional está alinhada à natureza exploratória e qualitativa da pesquisa, cujo objetivo não consiste em realizar inferências estatísticas para a totalidade dos imóveis do município, mas compreender a natureza das inconsistências existentes entre os sistemas cadastral e registral e identificar padrões recorrentes capazes de subsidiar a construção da modelagem conceitual proposta.

4.2.3 Diagnóstico das Informações Territoriais

O diagnóstico territorial teve como objetivo identificar e analisar a consistência, a compatibilidade e as possibilidades de vinculação entre as informações cadastrais, registrais e espaciais associadas aos imóveis da área de estudo.

A base cartográfica municipal foi utilizada como suporte para a localização dos imóveis, identificação das quadras e lotes analisados e verificação de inconsistências gerais na representação espacial da área de estudo.

As inconsistências identificadas foram classificadas segundo critérios previamente definidos, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias de inconsistências analisadas

Categoria	Critério de identificação
Titularidade	Divergência entre proprietário cadastrado e proprietário registrado
Área construída	Diferença de área construída entre cadastro e matrícula.
Área territorial	Diferença entre área cadastrada e área registrada
Endereçamento	Divergência ou ausência de endereço compatível
Vinculação cadastral	Ausência de correspondência entre matrícula e inscrição municipal
Representação espacial	Incompatibilidade entre registros e representação cartográfica
Atualização cadastral	Informações incompletas, inconsistentes ou desatualizadas

Fonte: o autor (2026).

Além da análise individual dos imóveis, foi realizada uma avaliação qualitativa da estrutura informacional utilizada pelo município, contemplando aspectos relacionados à interoperabilidade institucional, atualização cadastral, compartilhamento de dados e integração entre sistemas territoriais.

Os resultados obtidos constituíram a base para a definição dos requisitos necessários ao desenvolvimento da modelagem conceitual proposta.

4.2.4 Definição dos Requisitos de Interoperabilidade

Neste trabalho, os requisitos de interoperabilidade correspondem às condições conceituais que a modelagem deve atender para permitir a vinculação e a organização coerente das informações produzidas pela Prefeitura Municipal e pelo Registro de Imóveis. Esses requisitos foram definidos com base nas inconsistências identificadas durante a comparação das informações cadastrais, registrais e espaciais e foram relacionados aos princípios estabelecidos pela ISO 19152 e pelas Diretrizes Nacionais para o Cadastro Territorial Multifinalitário (BRASIL, 2009).

A partir do diagnóstico realizado, foram identificadas as seguintes necessidades para a modelagem conceitual: estabelecer a correspondência entre as informações cadastrais e registrais de um mesmo imóvel; relacionar os componentes espaciais, administrativos e jurídicos; registrar as alterações territoriais ocorridas ao longo do tempo; utilizar identificadores capazes de vincular as diferentes representações de uma mesma unidade territorial; padronizar os atributos utilizados pelas instituições; e favorecer o compartilhamento de informações entre a Prefeitura Municipal e o Registro de Imóveis.

Cada requisito foi relacionado a uma categoria de inconsistência observada na área de estudo. As divergências de titularidade indicaram a necessidade de vincular titulares, direitos e imóveis; a ausência de correspondência entre matrícula e inscrição cadastral evidenciou a necessidade de um mecanismo comum de identificação; as diferenças de atualização apontaram para a necessidade de rastreabilidade temporal; e as divergências de endereçamento demonstraram a necessidade de padronização dos atributos. Dessa forma, os componentes do Perfil LADM-MC foram definidos a partir das necessidades identificadas no diagnóstico territorial.

4.2.5 *Desenvolvimento do Perfil LADM-MC*

O desenvolvimento do Perfil LADM-MC foi fundamentado nos princípios estabelecidos pelo LADM, normatizado pela ISO 19152, adotando-se a Unified Modeling Language (UML) como linguagem de representação conceitual.

A modelagem conceitual constitui uma abordagem amplamente empregada em sistemas de administração territorial, pois permite representar entidades, atributos e relacionamentos de forma independente de sua implementação tecnológica. Além disso, favorece a padronização semântica das informações e a interoperabilidade entre sistemas territoriais.

A construção da modelagem teve como objetivo estruturar uma representação integrada das informações territoriais associadas ao Cadastro territorial e ao Registro de Imóveis, permitindo representar de forma padronizada os componentes espaciais, administrativos e jurídicos envolvidos na gestão territorial municipal.

A estrutura conceitual foi desenvolvida a partir das classes centrais da ISO 19152 utilizadas para representar os principais componentes da administração territorial. A classe LA_Party foi utilizada para representar pessoas físicas, pessoas jurídicas e instituições relacionadas aos imóveis; a classe LA_RRR, para representar os direitos, restrições e responsabilidades associados às unidades territoriais; a classe LA_BAUnit, para organizar as unidades administrativas básicas às quais esses direitos estão vinculados; e a classe LA_SpatialUnit, para representar espacialmente os lotes, parcelas e demais unidades territoriais.

Essas classes foram selecionadas por permitirem relacionar, em uma mesma estrutura conceitual, o titular, os direitos associados ao imóvel, a unidade administrativa e sua representação espacial. A partir dessa estrutura, foram incorporadas especializações locais destinadas a representar informações específicas do contexto municipal analisado, como dados cadastrais, tributários, edificações, inscrições imobiliárias, matrículas, averbações e demais informações registrais.

A definição dessas classes e especializações também considerou as necessidades identificadas durante o diagnóstico territorial. As divergências de titularidade foram relacionadas às classes LA_Party e LA_RRR; a necessidade de representar a unidade administrativa vinculada aos direitos foi associada à classe LA_BAUnit; e as inconsistências

relacionadas à localização e à representação dos imóveis foram associadas à classe LA_SpatialUnit.

4.2.6 *Análise Conceitual da Modelagem*

A análise conceitual do Perfil LADM-MC foi realizada por meio de cenários elaborados a partir das inconsistências identificadas durante o diagnóstico territorial. Em cada cenário, verificou-se se as classes, associações e atributos incorporados ao modelo eram capazes de representar as informações cadastrais, registrais e espaciais envolvidas. Essa análise não contemplou implementação computacional nem testes operacionais em banco de dados.

Foram considerados cenários relacionados à atualização de titularidade, à ausência de correspondência entre cadastro municipal e matrícula imobiliária, à vinculação entre informações espaciais e jurídicas, ao compartilhamento de dados entre instituições e à rastreabilidade das alterações territoriais. Esses cenários foram utilizados para verificar como as classes, associações e atributos do Perfil LADM-MC poderiam representar as situações identificadas no diagnóstico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Diagnóstico das Inconsistências Territoriais

A etapa de diagnóstico teve como finalidade analisar a consistência, a compatibilidade e a integração entre as informações cadastrais, registrais e espaciais associadas aos imóveis da área de estudo.

A comparação entre os espelhos cadastrais municipais, as matrículas imobiliárias e a base cartográfica permitiu identificar diferentes formas de inconsistência entre as fontes analisadas. Entre as situações observadas, verificaram-se desatualizações de titularidade, diferenças de área construída, incompatibilidades decorrentes de processos de desmembramento e divergências entre a área registrada nos documentos e a área representada geometricamente na base cartográfica municipal.

Os espelhos cadastrais utilizados na análise foram obtidos junto à Prefeitura Municipal de Monte Carmelo em 2025, enquanto as matrículas imobiliárias foram consultadas em 2026. Essa diferença entre as datas de obtenção foi considerada durante a análise, mediante a verificação do histórico e das datas dos atos constantes nos documentos. Dessa forma, buscou-se distinguir as inconsistências decorrentes da ausência de correspondência entre as fontes daquelas associadas apenas aos diferentes momentos de atualização ou disponibilização dos documentos.

A análise contemplou 20 matrículas imobiliárias correspondentes a imóveis das quadras 15, 16 e 19. Para apresentar os resultados do conjunto da amostra, as matrículas foram organizadas segundo as categorias de inconsistências definidas no Quadro 2. O Quadro 3 apresenta a identificação dos imóveis analisados e as respectivas ocorrências verificadas, indicando também aqueles nos quais não foram constatadas inconsistências enquadradas nos critérios adotados.

Quadro 3 - Síntese das inconsistências identificadas na amostra registral

Matrícula	Quadra	Lote	Categoria identificada
35.365	15	16	Sem inconsistências consideradas
35.368	15	19	Sem inconsistências consideradas
40.616	15	21	Sem inconsistências consideradas

40.612	15	23	Sem inconsistências consideradas
40.620	15	24	Sem inconsistências consideradas
35.374	15	25	Sem inconsistências consideradas
35.375	15	26	Sem inconsistências consideradas
35.376	15	27	Sem inconsistências consideradas
35.378	16	1	Área territorial
40.272	16	6	Sem inconsistências consideradas
35.389	16	12	Vinculação cadastral; representação espacial; atualização cadastral
43.045	16	16-A	Sem inconsistências consideradas
42.963	16	22-B	Sem inconsistências consideradas
35.438	19	7	Sem inconsistências consideradas
35.443	19	12	Área construída
43.054	19	19-A	Sem inconsistências consideradas
35.451	19	20	Sem inconsistências consideradas
35.452	19	21	Sem inconsistências consideradas
35.453	19	22	Titularidade; atualização cadastral
35.456	19	25	Sem inconsistências consideradas

Fonte: o autor (2026).

Conforme apresentado no Quadro 3, quatro matrículas apresentaram inconsistências enquadradas nas categorias adotadas, enquanto as outras 16 não apresentaram divergências consideradas na análise. A seguir, são apresentados detalhadamente os casos em que foram identificadas inconsistências entre as informações cadastrais, registrais e espaciais.

Entre os casos analisados, destaca-se o imóvel vinculado à matrícula nº 35.453. O espelho cadastral municipal apresentava Juracy como titular e continha uma observação referente à venda do imóvel ocorrida em 04 de abril de 2024 (na margem inferior do documento), conforme apresentado na Figura 5. Entretanto, a matrícula imobiliária indicava que o último ato relacionado à titularidade havia sido realizado em maio de 2017, como ilustra a Figura 6. Essa situação evidencia que a informação sobre a negociação constava no cadastro municipal, mas não apresentava correspondência na matrícula consultada, observando-se um intervalo de aproximadamente sete anos entre as informações analisadas.

Figura 5 - Informações de titularidade e observação de venda constantes no espelho cadastral municipal

Nome		Cpf/Cnpj	
JURACY			

Endereço(s)

End. imóvel: RUA VERONA , 0

Seção: Grupo/Lado:

Complemento: MAT 35.453

Bairro: VILLA ITÁLIA Cep: 38500000

End. entrega: RUA JOSÉ AVELINO , 221

Complemento: E 213

Bairro: CENTRO Cep: 38500000

Cidade: MONTE CARMELO Estado: MG

Áreas

Área terreno: 240,0000

Área construída: 0,0000

Área dependência: 0,0000

Área total: 0,0000

Nº unidades: 0,0000

Área total construída: 0,0000

Recurso residencial:

Recurso comercial:

Cadastro: 08/03/2017

Testada(s):

Valor	Logradouro	Seção	Grupo
1 10,0000	RUA ALFERES EUZEBIO		

Informações do Imóvel

POSIÇÃO	SEM
TIPO DE CONSTRUÇÃO	SEM
ESTADO DE CONSERVAÇÃO	BOM
SITUAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	SEM
FACHADA	SEM
DESTINAÇÃO	SEM
SITUAÇÃO DO TERRENO	UMA TESTADA
PEDOLOGIA	NORMAL
TOPOGRAFIA	PLANO
MURO/PASSEIO	SIM
ISENÇÕES	NORMAL
PATRIMÔNIO	PARTICULAR
OCUPAÇÃO	NÃO CONSTRUÍDO
GALERIA	NÃO
REDE DE TELEFONE	SIM
GUIA SARJETA	SIM
AGUA	SIM
ESGOTO	SIM
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	SIM
COLETA DE LIXO	SIM
LIMPEZA PÚBLICA	SIM
IMUNIDADE	SIM
CONSTRUÇÃO	NENHUM
CATEGORIA	SEM INFORMAÇÃO
TIPOS DE PAVIMENTAÇÃO	ASFALTO

Principal

Loteamento:

Zona: ZONA 06

Categoria:

Tipo construção: NENHUM

Tipo cobrança: ITU

Quadra: 19

Lote: 22

Ano construção:

Histórico do Valor Venal

2014	7.953,98
2015	8.488,56
2016	9.378,07
2017	10.028,00
2018	9.726,90
2019	10.121,34
2020	10.451,38
2021	10.902,17
2022	12.072,08
2023	12.780,47
2024	13.384,21
2025	14.036,25

Serviços/Equipamentos

CERTIDAO DE AVALIACAO DE ITBI

Observação:

04/04/2024 ROMEU PENA CONST. E INCORP. VENDE A JURACY

VALOR R\$70.000,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Monte Carmelo (2025).

Figura 6 - Último ato registral relacionado à titularidade constante na matrícula imobiliária

AV-04-35.453. Feita em 25 de Maio de 2.017. Certifico que à margem da AV-03 da Mat. 35.453 livro 02, mediante requerimento da parte interessada, juntamente com certidão fornecida pela Prefeitura Municipal desta cidade, constando que este imóvel do Loteamento Villa Itália, está de acordo, e que concorda e autoriza as correções que se fizerem necessárias na matrícula. Sendo assim, ficam liberados e baixada a restrição dos seguintes imóveis: Quadra 02: lote 01 ao 15; Quadra 03: lote 01 ao 03; Quadra 04: lote 01 ao 04; Quadra 05: lote 01 ao 32; Quadra 06: lote 01 ao 06; Quadra 07: lote 01 ao 20; Quadra 08: lote 01 ao 32; Quadra 09: lote 01 ao 04; Quadra 10: lote 01 ao 04; Quadra 11: lote 01 ao 28; Quadra 12: lote 01 ao 28; Quadra 14: lote 01 ao 04; Quadra 15: lote 01 ao 28; Quadra 16: lote 01 ao 28; Quadra 17: lote 01 ao 04; Quadra 19: lote 01 ao 05; lote 09 ao 26 e lote 29; Quadra 20: lote 01 ao 32; Quadra 21: lote 01 ao 04; Quadra 22: lote 01 ao 04; Quadra 23: lote 01 ao 32; Quadra 24: lote 01 ao 32; quadra 25: lote 01 ao 28; Quadra 26: lote 01 ao 28; quadra 27: lote 01 ao 04; Quadra 28: lote 01 ao 04; Quadra 29: lote 01 ao 32; Quadra 30: lote 01 ao 32; Quadra 31: lote 01 ao 16; Quadra 32: lote 01 ao 16; Quadra 33: lote 01 ao 02. Tudo conforme documentos que ficam arquivados em cartório. Emol: R\$15,50 TFJ: R\$4,87 Total: R\$20,37. Dou fé. A Oficial, Ada Luzia Rodrigues de Moraes.

Fonte: Cartório de Registro de Imóveis de Monte Carmelo (2026).

A comparação entre as duas fontes evidencia uma diferença na atualização das informações de titularidade. Contudo, os documentos analisados não permitem determinar, isoladamente, qual informação representa a situação jurídica e cadastral mais recente do imóvel, sendo possível apenas constatar a ausência de correspondência entre as fontes.

Outra inconsistência identificada refere-se à área construída do imóvel. Conforme apresentado na Figura 7, o espelho cadastral municipal indicava área construída de 64,38 m², enquanto a matrícula imobiliária apresentava área de 53,80 m², como ilustra a Figura 8. A diferença entre as fontes corresponde a 10,58 m².

Figura 7 - Área construída constante no espelho cadastral municipal

Endereço(s)				Áreas	
End. imóvel:	RUA	TURIM	, 200	Área terreno:	240,0000
Seção:			Grupo/Lado:	Área construída:	64,3800
Complemento:	MAT 35.443			Área dependência:	0,0000
Bairro:	VILLA ITÁLIA		Cep: 38500000	Área total:	64,3800
End. entrega:	RUA	TURIM	, 200	Nº unidades:	1
Complemento:	MAT 35.443			Área total construída:	64,3800
Bairro:	VILLA ITÁLIA		Cep: 38500000	Recuo residencial:	
Cidade:	MONTE CARMELO		Estado: MG	Recuo comercial:	
				Cadastro:	08/03/2017

Fonte: Prefeitura Municipal de Monte Carmelo (2025).

Figura 8 - Área construída constante na matrícula imobiliária

AV-05-35.443. Feita em 29 de Agosto de 2.022. Procedo esta averbação à margem da presente matrícula 35.443 livro 02, mediante requerimento da parte interessada, para averbação das seguintes benfeitorias: Uma residência unifamiliar, de baixo padrão, nº 200, coberta de telhas cerâmicas, lajeada, piso cerâmico, e com a seguinte divisão interna: sala, cozinha, 02 (dois) quartos, hall, banheiro e área de serviço, numa área total construída de (53,80m²), orçada no valor de R\$58.390,64 (cinquenta e oito mil trezentos e noventa reais e sessenta e quatro centavos). Obra concluída em 25/07/2022, de acordo com projeto aprovado, tudo conforme Carta de Habite-se nº 243/2022, datada em 27/07/2022, fornecida pela Prefeitura Municipal desta cidade, e planta anexa, ART nº MG20220844297 e Certidão Negativa de Débitos Relativos à Tributos Federais e a Dívida Ativa da União, Aferição nº 90.009.92268/74-001. Contribuinte: Romeu Pena Construção e Incorporação Ltda, CNPJ: 08.283.169/0001-08, período: 02/03/2022 a 27/07/2022. Categoria: Obra Nova. Destinação: Residencial unifamiliar. Área(m²): 53,80. Certidão emitida às 14:51:48 do dia 08/08/2022 e válida até 04/02/2023. Código de

Fonte: Cartório de Registro de Imóveis de Monte Carmelo (2026).

A documentação analisada não permitiu identificar se essa diferença decorre de ampliação não averbada, desatualização do cadastro municipal ou outro procedimento relacionado à edificação. Desse modo, constatou-se a ausência de correspondência entre as informações, sem que fosse possível determinar qual valor representava a situação física atual do imóvel.

Também foi identificado um imóvel cujo desdobro estava representado de formas distintas nas fontes analisadas. No espelho cadastral municipal, o imóvel ainda era apresentado como uma única unidade territorial, enquanto na matrícula imobiliária já constavam duas áreas resultantes do desdobro, conforme apresentado nas Figuras 9 e 10.

Figura 9 - Área do imóvel constante no espelho cadastral municipal

Endereço(s)				Áreas	
End. imóvel:	RUA	GENOVA	, 180	Área terreno:	288,0000
Seção:			Grupo/Lado:	Área construída:	193,9100
Complemento:	unidade 01 - matrícula 35.389			Área dependência:	0,0000
Bairro:	VILLA ITÁLIA			Área total:	98,8200
			Cep: 38500000	Nº unidades:	2
End. entrega:	RUA	GENOVA	, 186	Área total construída:	98,8200
Complemento:	unidade 01 - matrícula 40636			Recuo residencial:	
Bairro:	VILLA ITÁLIA			Recuo comercial:	
Cidade:	Monte Carmelo			Cadastro:	08/03/2017
			Estado: MG		

Fonte: Prefeitura Municipal de Monte Carmelo (2025).

Figura 10 - Desdobro do imóvel registrado na matrícula imobiliária

Características das Construções: As construções se caracterizam por ser em um imóvel sem possibilidade legal de desdobro, com finalidade residencial, denominado Residencial RESIDENCIAL LACERDA, imóvel cadastrado na Prefeitura Municipal de Monte Carmelo sob o número 180 e 186, situado na Rua Gênova, sendo Lote 12 da Quadra 16, no Bairro Villa Itália, nesta cidade, trata-se de duas unidades autônomas, com a seguinte composição: O empreendimento é composto por 02 (duas) unidades, cada unidade composta por: **Casa nº180:** sala de estar, 03 (três) quartos, banheiro, área de circulação, cozinha, lavanderia, quintal, acesso, vaga de garagem descoberta para 01 veículo, numa área construída de **(74,30m²)**. **Casa nº186:** sala de estar, 03 (três) quartos, banheiro, área de circulação, cozinha, lavanderia, quintal, acesso e vaga de garagem descoberta para 01 veículo, numa área construída de **(74,30m²)** ou sejam, **(148,60m²)** de área construída, sito na referida via pública no Bairro Villa Itália, nesta cidade. 6. DAS ÁREAS DE USO COMUM -

Fonte: Cartório de Registro de Imóveis de Monte Carmelo (2026).

Essa situação demonstra que a alteração registral não estava representada da mesma forma no cadastro municipal, dificultando a correspondência entre a inscrição cadastral, as unidades resultantes do desmembramento e sua representação espacial.

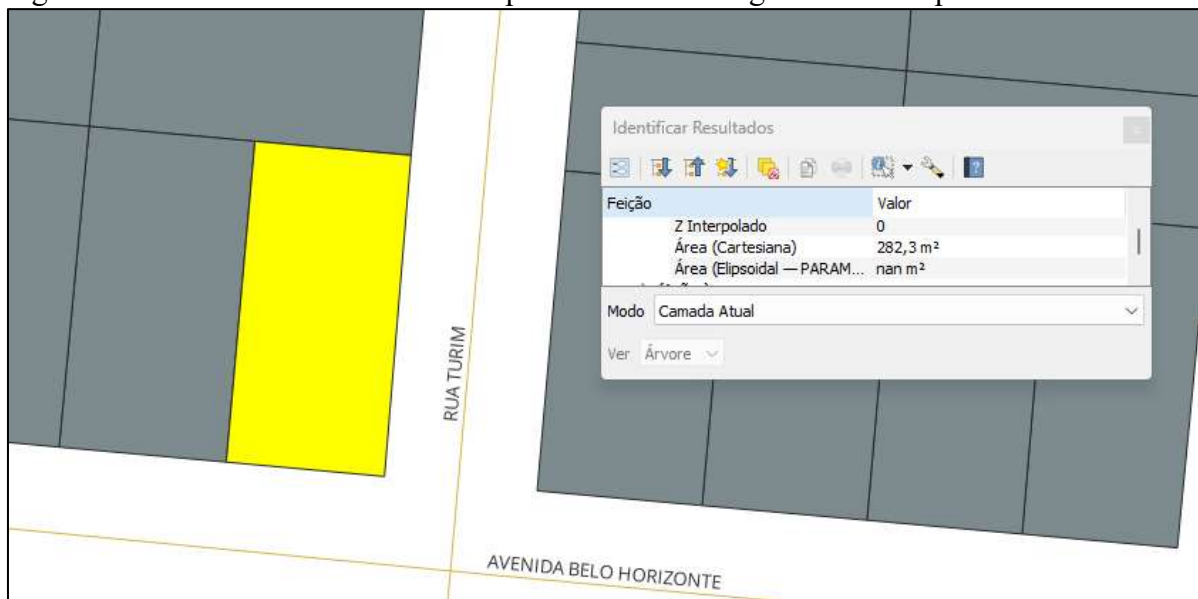
Na comparação entre as informações documentais e a base cartográfica municipal, também foram identificadas diferenças entre a área constante na matrícula e a área calculada a partir da geometria do imóvel. A matrícula indicava área de 288,00 m², como consta na Figura 11, enquanto a geometria correspondente na base cartográfica municipal apresentava aproximadamente 282,30 m², como ilustra a Figura 12, resultando em diferença de cerca de 5,70 m².

Figura 11 - Área territorial constante na matrícula imobiliária

35.378 **OFICIAL**
Feita em 18 de Outubro de 2.013. Constante do imóvel seguinte: Um lote de terreno de forma regular lote 01, da quadra 16, com a área total de **(288,00m²)**, dentro das seguintes medidas e confrontações: A frente para a Avenida Belo Horizonte, medindo 12,00m; lado esquerdo confrontando com a Rua Turim, medindo 24,00m; lado direito confrontando com o lote 2, medindo 24,00m e fundo confrontando com lote 28, medindo 12,00m, sito nas referidas vias públicas, no Bairro Villa Itália, nesta cidade. PROPRIETÁRIA: ROMEU

Fonte: Cartório de Registro de Imóveis de Monte Carmelo (2026).

Figura 12 - Área territorial calculada a partir da base cartográfica municipal



Fonte: elaborado pelo autor a partir da base cartográfica da Prefeitura Municipal de Monte Carmelo (2025).

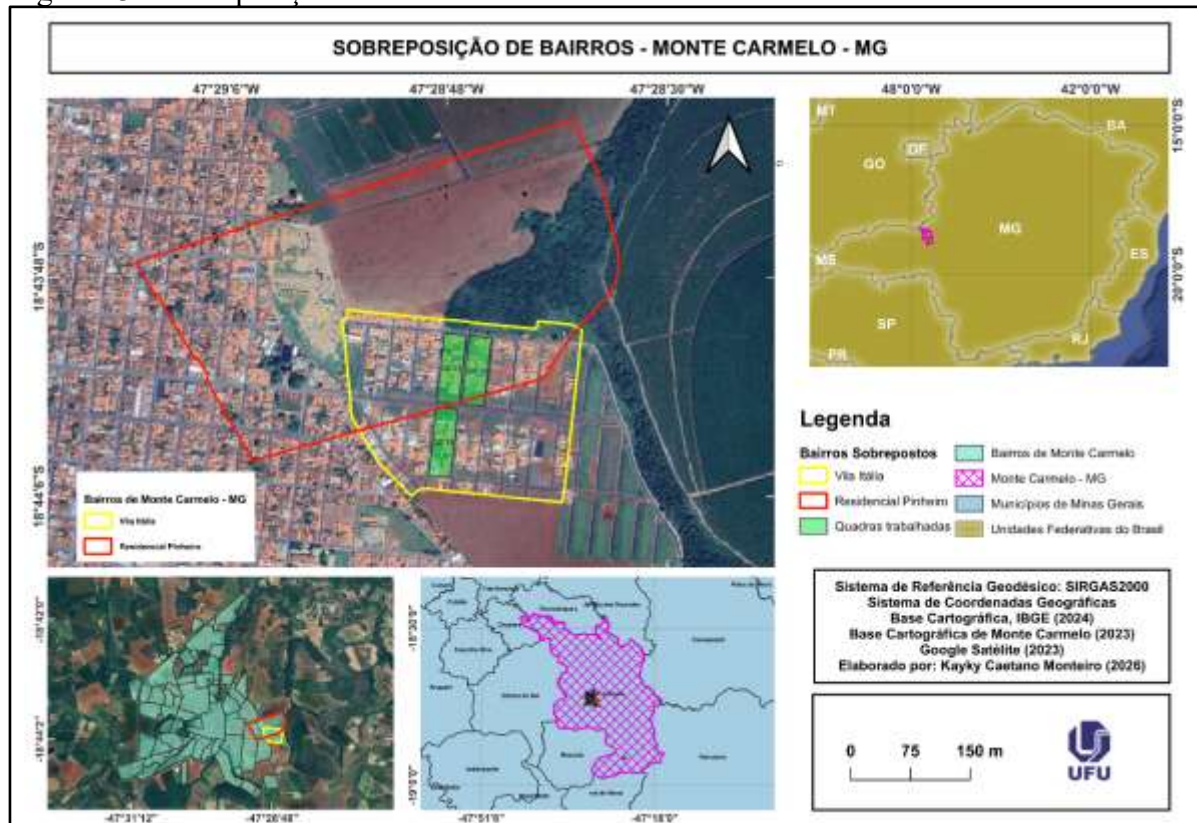
Essa diferença pode estar relacionada à precisão da base cartográfica, aos critérios utilizados na delimitação do lote ou à ausência de atualização da geometria. Sem levantamento de campo ou documentação técnica complementar, não foi possível determinar a origem exata da divergência.

A correção das divergências depende da natureza da informação e dos procedimentos aplicáveis em cada instituição. Alterações relacionadas à situação física do imóvel, como ampliações de edificações, podem demandar atualização do cadastro municipal e averbação no Registro de Imóveis. Divergências relativas à descrição, às medidas perimetrais ou à área do imóvel podem, conforme o caso, ser tratadas mediante procedimento de retificação do registro imobiliário, observadas as disposições da Lei nº 6.015/1973 (BRASIL, 1973).

Na amostra registral analisada, não foram identificadas inconsistências de endereçamento enquadradas nos critérios adotados. Foram observadas apenas variações na nomenclatura, nas abreviações e na forma de preenchimento dos endereços, que não foram classificadas como inconsistências conclusivas. Ainda assim, a padronização desses atributos permanece relevante para permitir a correspondência automatizada entre as bases cadastral e registral.

No componente espacial, foram identificadas fragilidades na base cartográfica municipal. A principal ocorrência observada corresponde à sobreposição dos limites territoriais dos bairros Vila Itália e Residencial Pinheiro, situação que pode comprometer a identificação espacial dos imóveis, gerar ambiguidades na delimitação administrativa e reduzir a confiabilidade das análises geospaciais realizadas a partir da cartografia oficial do município. A Figura 13 ilustra a sobreposição territorial identificada, evidenciando problemas de consistência geométrica e de delimitação administrativa na base cartográfica municipal.

Figura 13 - Sobreposição territorial entre os bairros Vila Itália e Residencial Pinheiro



Fonte: o autor (2026).

Os resultados evidenciam que as inconsistências identificadas não se restringem à qualidade individual dos dados, mas refletem limitações estruturais associadas à fragmentação dos sistemas responsáveis pela gestão territorial. Embora cadastro e registro imobiliário possuam o imóvel como elemento central de representação, ambos foram concebidos para atender finalidades distintas. Enquanto o cadastro municipal possui caráter predominantemente administrativo e tributário, o registro imobiliário desempenha função jurídica voltada à publicidade, autenticidade e segurança das relações imobiliárias.

A ausência de mecanismos formais de interoperabilidade favorece a coexistência de múltiplas representações de uma mesma realidade territorial, resultando em divergências de atualização, variações de endereçamento, dificuldades de vinculação entre matrícula e cadastro e incompatibilidades espaciais. Essa condição é amplamente discutida por Carneiro (2003), que identifica a dissociação entre cadastro e registro como uma das principais limitações dos sistemas territoriais brasileiros.

Sob uma perspectiva mais ampla, os resultados observados corroboram as discussões apresentadas por Williamson et al. (2010) e Enemark, Williamson e Rajabifard (2014), segundo os quais a fragmentação institucional tende a produzir redundâncias informacionais, inconsistências semânticas e dificuldades de compartilhamento de dados, reduzindo a eficiência da administração territorial.

O diagnóstico realizado demonstra que as limitações observadas em Monte Carmelo refletem desafios recorrentes da Administração Territorial contemporânea. Os resultados reforçam a necessidade de uma estrutura conceitual capaz de integrar informações provenientes de diferentes domínios institucionais. O LADM fornece uma estrutura para representar de forma integrada pessoas, direitos, restrições, responsabilidades, unidades administrativas e unidades espaciais. Essa estrutura foi utilizada no desenvolvimento do Perfil LADM-MC, com o objetivo de organizar as necessidades de integração identificadas no diagnóstico territorial.

5.2 Requisitos Identificados para Interoperabilidade

A análise das inconsistências identificadas durante o diagnóstico territorial permitiu verificar que os problemas observados não decorrem exclusivamente da qualidade individual dos dados, estando também relacionados à ausência de uma estrutura conceitual compartilhada para integrar informações espaciais, administrativas e jurídicas produzidas por diferentes instituições.

Embora o Cadastro Imobiliário Municipal e o Registro de Imóveis representem informações relacionadas ao mesmo território, essas instituições possuem finalidades e procedimentos distintos. O cadastro municipal atende principalmente às atividades administrativas, territoriais e tributárias, enquanto o registro imobiliário está relacionado à situação jurídica dos imóveis e dos direitos a eles associados. Essas diferenças contribuem para que alterações realizadas em uma fonte não sejam automaticamente incorporadas à outra.

A partir das inconsistências identificadas, foram definidos requisitos conceituais para orientar a integração entre as informações cadastrais, registrais e espaciais. As divergências de titularidade indicaram a necessidade de relacionar de forma explícita os titulares, os direitos e os imóveis; a ausência de correspondência entre inscrição cadastral e matrícula evidenciou a necessidade de um mecanismo comum de identificação; as diferenças de atualização demonstraram a necessidade de registrar o histórico das alterações; as variações de endereçamento reforçaram a necessidade de padronização dos atributos; e as diferenças na representação espacial indicaram a necessidade de vincular as unidades administrativas às respectivas geometrias. Esses requisitos também foram relacionados aos princípios estabelecidos pela ISO 19152 e pelas Diretrizes Nacionais para o Cadastro Territorial Multifinalitário (Brasil, 2009).

O primeiro requisito corresponde à vinculação entre as informações cadastrais e registrais referentes ao mesmo imóvel. As divergências verificadas demonstraram a necessidade de mecanismos capazes de associar os dados produzidos pela Prefeitura Municipal aos dados mantidos pelo Registro de Imóveis, preservando os atributos e as finalidades específicas de cada fonte.

Outro requisito consiste em relacionar os componentes espaciais, administrativos e jurídicos associados ao imóvel. A modelagem deve permitir a vinculação entre o lote ou a parcela representada na base cartográfica, a inscrição cadastral municipal, a matrícula imobiliária, os titulares e os direitos, restrições e responsabilidades incidentes sobre a unidade territorial.

Também foi identificada a necessidade de um mecanismo comum de identificação capaz de estabelecer correspondência entre as diferentes representações de um mesmo imóvel. Esse mecanismo não implica a substituição da inscrição cadastral ou do número da matrícula, mas permite relacionar os identificadores mantidos por cada instituição.

Outro requisito refere-se à rastreabilidade das alterações territoriais. Os resultados indicaram a necessidade de registrar o histórico das modificações relacionadas à titularidade, aos parcelamentos, aos remembramentos, às averbações e aos demais eventos que alteram as informações jurídicas, cadastrais ou espaciais dos imóveis ao longo do tempo.

Adicionalmente, verificou-se a necessidade de padronização semântica dos atributos utilizados pelas diferentes instituições. As divergências observadas no endereçamento demonstraram que abreviações, nomenclaturas e formas distintas de preenchimento dificultam a identificação de atributos equivalentes e a correspondência automatizada entre as bases.

O Quadro 4 apresenta a relação entre as principais inconsistências identificadas durante o diagnóstico territorial e os respectivos requisitos definidos para a modelagem conceitual proposta.

Quadro 4 - Relação entre inconsistências identificadas e requisitos de interoperabilidade

Inconsistência Identificada	Requisito Associado
Divergências de titularidade	Integração cadastro-registro
Diferenças de atualização	Rastreabilidade temporal
Ausência de vínculo entre matrícula e cadastro	Identificador territorial único
Variações de endereçamento	Padronização semântica
Fragilidades na representação espacial	Integração espacial unificada
Fragmentação institucional	Interoperabilidade entre sistemas

Fonte: o autor (2026).

Os requisitos identificados constituíram a base conceitual para o desenvolvimento do Perfil LADM-MC, apresentado na seção seguinte.

5.3 Desenvolvimento do Perfil LADM-MC

Com base nos requisitos de interoperabilidade identificados durante o diagnóstico territorial, foi desenvolvido o Perfil LADM-MC (Land Administration Domain Model – Monte Carmelo), concebido como uma especialização do modelo conceitual estabelecido pela ISO 19152 para representar de forma integrada informações espaciais, administrativas e jurídicas associadas à gestão territorial municipal.

A construção da modelagem teve como objetivo estabelecer uma estrutura conceitual capaz de integrar informações provenientes do Cadastro territorial e do Registro de Imóveis, permitindo superar as limitações identificadas durante a análise das bases territoriais do município de Monte Carmelo. Dessa forma, o desenvolvimento do perfil não ocorreu de maneira abstrata ou exclusivamente normativa, mas foi orientado pelos problemas efetivamente observados na área de estudo.

A escolha do Land Administration Domain Model (LADM), como estrutura de referência, fundamenta-se em sua ampla aceitação internacional como padrão para modelagem da administração territorial. Segundo Lemmen (2012), o modelo foi concebido para representar de forma integrada os componentes espaciais, administrativos e jurídicos envolvidos na gestão do território, permitindo sua adaptação às particularidades institucionais de diferentes países e organizações sem comprometer a interoperabilidade conceitual.

O desenvolvimento da modelagem foi realizado utilizando a Unified Modeling Language (UML), conforme recomendado pela própria norma ISO 19152, possibilitando a representação padronizada das entidades, atributos, relacionamentos e cardinalidades que compõem o sistema territorial analisado.

A modelagem foi estruturada a partir das classes conceituais fundamentais do LADM, representadas no diagrama UML, entre as quais se destacam: **LA_Party**, **LA_RRR**, **LA_BAUnit** e **LA_SpatialUnit**. Neste trabalho, essas classes correspondem a componentes conceituais da modelagem e não a tabelas de banco de dados. Sua função é organizar conceitualmente os elementos, atributos e relacionamentos necessários à representação das informações cadastrais, registrais e espaciais, conforme descrito a seguir:

- **LA_Party**, destinada à representação das pessoas físicas, jurídicas ou instituições envolvidas nas relações territoriais;
- **LA_RRR**, responsável pela representação dos direitos, restrições e responsabilidades associados aos imóveis;
- **LA_BAUnit**, utilizada para representar unidades administrativas básicas formadas por uma ou mais unidades espaciais associadas aos mesmos direitos, restrições e responsabilidades;
- **LA_SpatialUnit**, destinada à representação espacial dos objetos territoriais;
- **LA_GroupParty**, utilizada para representar agrupamentos de partes;
- **LA_Source**, utilizada como referência geral às fontes documentais que dão suporte às informações territoriais representadas na modelagem.

Além da preservação das classes centrais do LADM, foram desenvolvidas extensões específicas para representar informações identificadas no contexto de Monte Carmelo. Essas especializações contemplam elementos do cadastro municipal, da tributação imobiliária, das edificações e do registro de imóveis, incluindo matrículas, averbações e vínculos jurídicos.

Dessa forma, o perfil amplia a representação das informações locais sem alterar a estrutura conceitual central do LADM.

A estrutura desenvolvida preserva as classes e relações centrais adotadas como referência na ISO 19152, incorporando especializações destinadas à representação das características identificadas no contexto institucional analisado.

Segundo Kara et al. (2024), a segunda edição da ISO 19152 reforça a utilização de perfis especializados como mecanismo de adaptação do padrão internacional a diferentes realidades territoriais. Nesse sentido, as extensões desenvolvidas nesta pesquisa constituem uma aplicação conceitual do LADM ao contexto da administração territorial municipal brasileira.

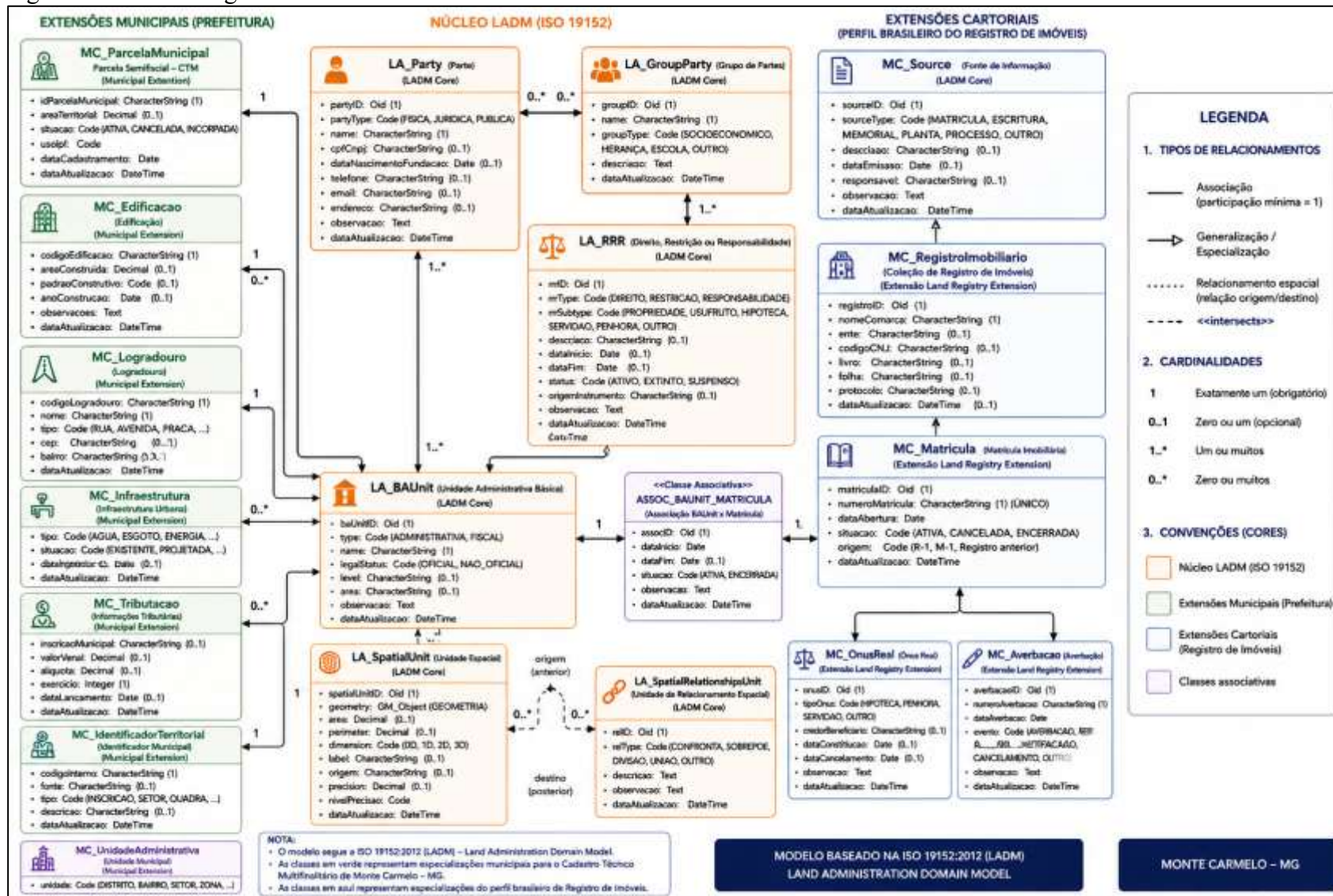
5.4 Estrutura Geral do Modelo Conceitual

A partir dos requisitos de interoperabilidade identificados durante o diagnóstico territorial e do desenvolvimento do Perfil LADM-MC, foi estruturado um modelo conceitual integrado fundamentado nos princípios estabelecidos pela ISO 19152 (Land Administration Domain Model – LADM). O objetivo da modelagem consistiu em representar, de forma unificada, as informações espaciais, administrativas e jurídicas associadas aos imóveis urbanos do município de Monte Carmelo (MG), fornecendo uma estrutura conceitual capaz de apoiar processos de integração institucional e interoperabilidade territorial.

A modelagem foi desenvolvida utilizando a Unified Modeling Language (UML), permitindo representar entidades, atributos, relacionamentos e regras de associação entre os diferentes componentes envolvidos na administração territorial. A utilização da UML favorece a padronização da representação conceitual e possibilita a futura implementação da modelagem em ambientes computacionais voltados à gestão territorial.

A Figura 14 apresenta a estrutura geral do Perfil LADM-MC desenvolvido nesta pesquisa.

Figura 14 - Estrutura geral do Perfil LADM-MC



Fonte: elaborado pelo autor com base na ISO 19152 e nas extensões propostas para o Perfil LADM-MC (2026).

A análise da estrutura conceitual evidencia que o modelo foi organizado em três domínios informacionais complementares: o domínio cadastral municipal, o domínio jurídico-registral e o domínio de interoperabilidade baseado no LADM.

O domínio cadastral municipal é composto pelas especializações desenvolvidas para representar informações mantidas pela Prefeitura Municipal, incluindo parcelas territoriais, edificações, logradouros, infraestrutura urbana, tributação, identificadores territoriais e unidades administrativas. Essas entidades representam os elementos tradicionalmente utilizados pelos sistemas de Cadastro territorial para apoiar atividades de planejamento urbano, gestão tributária e administração territorial.

O domínio jurídico-registral contempla as informações provenientes do Registro de Imóveis, incluindo registros imobiliários, matrículas, averbações, ônus reais e fontes documentais. Esse conjunto de entidades permite representar os aspectos jurídicos associados aos imóveis, incluindo a identificação dos titulares, os direitos registrados e os eventos que modificam a situação jurídica das propriedades ao longo do tempo.

A integração entre esses dois domínios ocorre por meio do núcleo conceitual do LADM, composto pelas classes fundamentais definidas pela ISO 19152. Essas classes desempenham a função de articulação entre os componentes espaciais, administrativos e jurídicos, permitindo representar de forma consistente as relações existentes entre pessoas, direitos territoriais, unidades administrativas e unidades espaciais.

A estrutura proposta não tem como finalidade substituir os sistemas atualmente utilizados pela Prefeitura Municipal e pelo Registro de Imóveis. Seu objetivo é fornecer uma referência conceitual comum para organizar e relacionar informações produzidas por essas instituições, preservando as particularidades de cada sistema. Para isso, o Perfil LADM-MC estabelece classes, atributos e associações capazes de vincular o imóvel representado na base cartográfica, a inscrição cadastral municipal, a matrícula imobiliária, os titulares, os direitos, as restrições, as responsabilidades e as fontes documentais correspondentes.

Dessa forma, a interoperabilidade é favorecida pela definição de relações explícitas entre dados que atualmente são mantidos de forma separada. Por exemplo, a associação entre a unidade administrativa e a matrícula permite estabelecer a correspondência entre o cadastro municipal e o registro imobiliário; a vinculação com a unidade espacial relaciona essas

informações à geometria do imóvel; e as classes destinadas às fontes documentais e às alterações temporais permitem registrar a origem e o histórico das informações. Assim, a proposta contribui para reduzir ambiguidades de identificação, melhorar a correspondência semântica entre os atributos e facilitar o compartilhamento de dados entre as instituições.

A organização da modelagem em domínios complementares evidencia a preocupação em preservar as atribuições institucionais de cada órgão produtor de informações territoriais, ao mesmo tempo em que estabelece mecanismos conceituais capazes de conectar dados espaciais, cadastrais e registrais em uma única estrutura lógica.

Sob essa perspectiva, a estrutura geral do Perfil LADM-MC constitui a base para a representação integrada do território municipal, servindo de suporte para o detalhamento das classes, relacionamentos, cardinalidades e componentes espaciais apresentados nas seções subsequentes.

5.5 Estrutura Semântica do Perfil LADM-MC

A estrutura semântica do Perfil LADM-MC foi desenvolvida a partir dos requisitos de interoperabilidade identificados durante o diagnóstico territorial. Seu objetivo é organizar conceitualmente os componentes espaciais, administrativos e jurídicos associados aos imóveis urbanos, estabelecendo relações entre informações produzidas pela Prefeitura Municipal e pelo Registro de Imóveis.

As inconsistências observadas demonstraram que as dificuldades de integração não estavam relacionadas apenas à existência ou ausência de dados, mas também à falta de correspondência entre informações equivalentes mantidas por diferentes instituições. Nesse contexto, o LADM foi utilizado como referência para estruturar classes, atributos e relacionamentos capazes de representar, de forma integrada, os domínios cadastral, registral e espacial.

O núcleo semântico do Perfil LADM-MC foi estruturado a partir das classes conceituais LA_Party, LA_RRR, LA_BAUnit e LA_SpatialUnit, representadas no diagrama UML. Essas classes correspondem, respectivamente, aos sujeitos relacionados aos imóveis, aos direitos, restrições e responsabilidades, às unidades administrativas básicas e às unidades espaciais. No

presente trabalho, elas constituem elementos da modelagem conceitual e não tabelas de banco de dados.

Considerando o contexto institucional analisado, as classes centrais do LADM foram complementadas por especializações destinadas à representação de informações específicas do cadastro municipal e do registro imobiliário. As extensões municipais abrangem parcelas, edificações, logradouros, informações tributárias, infraestrutura e identificadores utilizados pela administração municipal. As extensões registrais representam matrículas, averbações, ônus reais, fontes documentais e demais vínculos jurídicos associados aos imóveis.

Conforme apresentado na Figura 14, a unidade administrativa básica é relacionada à matrícula imobiliária, à unidade espacial, aos titulares e aos direitos, restrições e responsabilidades correspondentes. A modelagem também representa as fontes documentais e os identificadores mantidos pelas instituições, permitindo estabelecer correspondência entre a inscrição cadastral municipal, a matrícula imobiliária e a geometria do imóvel.

A estrutura apresentada evidencia que a interoperabilidade conceitual depende da definição de significados e relacionamentos comuns entre os dados. No Perfil LADM-MC, essa correspondência é estabelecida ao definir como o imóvel, a inscrição cadastral, a matrícula, os titulares, os direitos e a representação espacial se relacionam, ainda que essas informações permaneçam armazenadas em sistemas distintos. Dessa forma, a modelagem contribui para que atributos equivalentes sejam identificados e interpretados de maneira coerente pelas instituições envolvidas.

Os resultados obtidos estão relacionados aos princípios discutidos por Lemmen (2012) e Kara et al. (2024), segundo os quais o LADM fornece uma linguagem conceitual padronizada para a representação e o compartilhamento de informações territoriais entre diferentes sistemas e instituições.

5.6 Integração entre Cadastro Municipal e Registro de Imóveis

A integração entre cadastro municipal e registro imobiliário constitui o principal desafio identificado durante o diagnóstico territorial e, conseqüentemente, a principal contribuição conceitual do Perfil LADM-MC. Embora ambas as instituições representem o mesmo território,

verificou-se que os sistemas operam de forma independente, utilizando estruturas próprias de identificação, atualização e armazenamento das informações.

As inconsistências observadas demonstraram que a fragmentação institucional produz múltiplas representações de um mesmo imóvel, dificultando a atualização sincronizada das informações e comprometendo a confiabilidade dos dados utilizados na gestão territorial. Esse cenário reforça uma problemática amplamente discutida na literatura brasileira, que reconhece a dissociação entre cadastro e registro como uma das principais limitações da administração territorial nacional.

Para enfrentar essa lacuna, a modelagem introduziu uma estrutura de integração baseada na associação entre as unidades administrativas do LADM e as matrículas imobiliárias registradas em cartório. Nesse contexto, destaca-se a criação da classe associativa ASSOC_BAUNIT_MATRICULA, concebida para estabelecer correspondência explícita entre os componentes cadastrais e registrais do sistema territorial.

A relevância dessa estrutura decorre do fato de que o vínculo entre cadastro e matrícula não é tratado de forma explícita na maioria dos sistemas territoriais municipais. Em muitos casos, as informações permanecem armazenadas em bases independentes, sem mecanismos formais que permitam identificar automaticamente a correspondência entre a parcela cadastrada pelo município e a unidade jurídica registrada em cartório.

A utilização da ASSOC_BAUNIT_MATRICULA permite superar essa limitação ao criar uma camada intermediária de integração entre os domínios administrativo e jurídico. Por meio dessa estrutura, torna-se possível relacionar uma mesma unidade territorial aos seus respectivos registros cadastrais e registrais, favorecendo a consistência informacional e reduzindo redundâncias.

Sob a perspectiva da interoperabilidade, o mecanismo proposto contribui para explicitar as relações conceituais entre as informações cadastrais, registrais e espaciais. Em vez de tratar apenas do intercâmbio técnico de dados entre sistemas, a modelagem define como elementos equivalentes, como inscrição cadastral, matrícula imobiliária, titularidade, direitos e geometria, devem ser relacionados e interpretados. Dessa forma, o Perfil LADM-MC fornece uma referência conceitual para orientar futuras iniciativas de integração entre as instituições.

Os resultados obtidos indicam que essa abordagem possui potencial para reduzir inconsistências associadas à titularidade, atualização cadastral, identificação dos imóveis e rastreabilidade das alterações territoriais. Dessa forma, o Perfil LADM-MC contribui para aproximar os domínios cadastral e registral sem comprometer a autonomia institucional de cada organização envolvida.

5.7 Representação Espacial e Consistência Territorial

A análise da base cartográfica municipal evidenciou que parte das inconsistências territoriais identificadas não estava relacionada apenas aos componentes administrativos e jurídicos, mas também à representação espacial dos imóveis. Entre os problemas observados destaca-se a sobreposição dos limites territoriais dos bairros Vila Itália e Residencial Pinheiro, situação que evidencia fragilidades nos mecanismos de controle da integridade espacial da base cartográfica municipal.

Essas ocorrências demonstram que a interoperabilidade territorial depende não apenas da integração entre cadastro e registro, mas também da existência de uma representação espacial consistente e padronizada. Nesse contexto, a classe `LA_SpatialUnit` assume papel central na estrutura do Perfil LADM-MC, funcionando como elemento de referência para a integração dos componentes espaciais, administrativos e jurídicos.

A utilização da `LA_SpatialUnit` permite representar os objetos territoriais a partir de sua geometria, independentemente da forma como estejam descritos nas bases administrativas ou registrais. Essa característica reduz a dependência de identificadores textuais e minimiza problemas decorrentes de divergências de endereçamento, nomenclaturas ou alterações administrativas.

Outro aspecto relevante, refere-se à capacidade do modelo em estabelecer correspondência direta entre a representação geométrica dos imóveis e os direitos associados a essas unidades territoriais. Essa integração contribui para fortalecer a coerência entre as dimensões física, administrativa e jurídica do território, princípio considerado fundamental nos modelos contemporâneos de Administração Territorial.

A representação espacial incorporada ao Perfil LADM-MC permite relacionar as unidades territoriais às respectivas geometrias e às informações cadastrais, administrativas e jurídicas associadas. Essa vinculação possibilita representar conceitualmente situações como

diferenças de área, sobreposições territoriais e incompatibilidades de delimitação identificadas durante o diagnóstico.

No modelo proposto, a unidade espacial não é utilizada apenas como base cartográfica, mas como um componente relacionado à unidade administrativa, à matrícula imobiliária e aos demais elementos territoriais. Essa organização fornece uma referência conceitual para futuras aplicações em Sistemas de Informação Geográfica, bancos de dados espaciais e infraestruturas de dados espaciais, sem que tais aplicações tenham sido implementadas ou avaliadas neste trabalho.

5.8 Análise Conceitual do Modelo

A análise conceitual do Perfil LADM-MC foi realizada por meio da confrontação entre os requisitos de interoperabilidade identificados durante o diagnóstico territorial e os mecanismos de representação incorporados à modelagem desenvolvida. Diferentemente de abordagens baseadas em validação computacional ou implementação em ambiente operacional, a avaliação adotada nesta pesquisa concentrou-se na capacidade do modelo em representar, integrar e estruturar informações provenientes dos domínios cadastral, registral e espacial, conforme os princípios estabelecidos pela ISO 19152.

Os resultados demonstraram que a modelagem proposta apresenta aderência aos requisitos definidos na etapa de diagnóstico, particularmente aqueles relacionados à integração entre cadastro e registro imobiliário, rastreabilidade das alterações territoriais, vinculação entre unidades espaciais e informações jurídicas, bem como padronização semântica dos dados territoriais.

No primeiro cenário de avaliação, relacionado às divergências de titularidade observadas entre o Cadastro Territorial Municipal e o Registro de Imóveis, verificou-se que a estrutura formada pelas classes LA_Party, LA_RRR e LA_BAUnit permite representar de forma explícita a relação entre sujeitos, direitos e unidades territoriais. Essa configuração possibilita armazenar simultaneamente diferentes estados da informação, favorecendo a identificação de inconsistências e ampliando a rastreabilidade dos processos de atualização.

No segundo cenário, associado à ausência de mecanismos formais de correspondência entre cadastro e matrícula imobiliária, observou-se que a utilização da classe associativa ASSOC_BAUNIT_MATRICULA constitui um mecanismo eficaz para estabelecer vínculos

conceituais entre os componentes administrativos e jurídicos do território. Essa estrutura reduz a fragmentação informacional identificada durante o diagnóstico e permite representar de forma consistente a correspondência entre parcelas cadastradas e unidades registrais.

A avaliação também contemplou situações relacionadas à evolução territorial dos imóveis. Nesse contexto, a utilização conjunta das classes `LA_BAUnit`, `LA_SpatialUnit` e `LA_RequiredRelationshipBAUnit` demonstrou capacidade para representar eventos como parcelamentos, desmembramentos, remembramentos e alterações cadastrais, preservando o histórico das transformações ocorridas ao longo do tempo. Essa característica é particularmente relevante para municípios em expansão urbana, nos quais modificações territoriais ocorrem de forma contínua e demandam mecanismos de rastreabilidade compatíveis com a dinâmica do território.

Outro aspecto analisado refere-se à integração entre informações espaciais e alfanuméricas. Os resultados demonstram que a centralização da representação territorial na classe `LA_SpatialUnit` contribui para reduzir ambiguidades decorrentes de divergências de endereçamento e inconsistências cadastrais, permitindo que diferentes informações sejam associadas a uma mesma unidade territorial georreferenciada.

5.9 Discussão dos Resultados

Os resultados obtidos demonstram que as inconsistências identificadas entre o Cadastro Territorial Municipal e o Registro de Imóveis de Monte Carmelo não constituem ocorrências isoladas, mas refletem limitações estruturais associadas à forma como os sistemas de informação territorial são historicamente organizados no Brasil. A análise realizada evidenciou que a fragmentação institucional entre os domínios cadastral, registral e cartográfico favorece a existência de múltiplas representações de uma mesma realidade territorial, resultando em divergências relacionadas à titularidade, atualização dos registros, identificação dos imóveis e consistência espacial.

Os problemas observados corroboram as análises desenvolvidas por Carneiro (2003), que identifica a dissociação entre cadastro e registro como uma das principais fragilidades da administração territorial brasileira. Segundo a autora, embora ambos os sistemas tenham o imóvel como objeto central de representação, suas finalidades distintas conduziram ao desenvolvimento de bases informacionais independentes e frequentemente incompatíveis. Os

resultados encontrados em Monte Carmelo reforçam empiricamente essa interpretação, evidenciando que a ausência de mecanismos formais de integração continua constituindo um obstáculo para a construção de sistemas territoriais consistentes e interoperáveis.

Entretanto, além da identificação das inconsistências, o estudo propõe uma estrutura conceitual para representar as relações entre os componentes espaciais, administrativos e jurídicos. Enquanto parte significativa da literatura nacional concentra-se na identificação dos problemas decorrentes da fragmentação institucional, a pesquisa propõe uma estrutura conceitual capaz de estabelecer correspondências explícitas entre os componentes espaciais, administrativos e jurídicos do território. Dessa forma, o Perfil LADM-MC não apenas evidencia a existência das inconsistências, mas apresenta uma referência conceitual para organizar as necessidades de integração identificadas por meio da adoção de uma arquitetura semântica baseada na ISO 19152.

Sob a perspectiva internacional, os resultados convergem com os princípios apresentados por Williamson et al. (2010), segundo os quais sistemas modernos de Administração Territorial devem integrar informações relativas às pessoas, aos direitos, às restrições e às unidades espaciais em uma infraestrutura única de suporte à governança territorial. Para os autores, a fragmentação dos dados territoriais reduz a capacidade dos governos de utilizar o território como instrumento estratégico para planejamento urbano, gestão fiscal, administração ambiental e promoção do desenvolvimento sustentável.

De maneira semelhante, os resultados obtidos dialogam com as discussões propostas por Enemark, Williamson e Rajabifard (2014), que defendem a evolução dos sistemas cadastrais tradicionais para modelos de Administração Territorial integrados e orientados à governança. Segundo esses autores, a gestão eficiente do território depende da capacidade de conectar informações espaciais, administrativas e jurídicas em uma infraestrutura compartilhada de conhecimento. Nesse contexto, o Perfil LADM-MC apresenta aderência aos princípios da Land Administration for Sustainable Development, ao propor uma estrutura conceitual capaz de harmonizar informações provenientes de diferentes instituições sem comprometer suas atribuições legais e operacionais.

No que se refere à aderência ao Land Administration Domain Model, os resultados demonstram que a modelagem mantém como referência os elementos centrais da ISO 19152, mantendo as classes fundamentais LA_Party, LA_RRR, LA_BAUnit e LA_SpatialUnit como

núcleo de interoperabilidade do sistema. Essa característica favorece a correspondência com a estrutura conceitual do padrão com o padrão internacional e favorece futuras iniciativas de integração com outras infraestruturas de informação territorial.

A relevância dessa aderência torna-se ainda mais evidente quando analisada à luz dos trabalhos de Lemmen (2012), que destaca a flexibilidade do LADM como uma de suas principais contribuições para a Administração Territorial contemporânea. Segundo o autor, o modelo foi concebido para funcionar como uma linguagem comum capaz de acomodar diferentes realidades institucionais sem comprometer a interoperabilidade semântica. A estrutura proposta é compatível com essa abordagem conceitual, uma vez que as especializações municipais e registrais incorporadas ao Perfil LADM-MC ampliam a capacidade de representação do modelo sem alterar sua estrutura conceitual fundamental.

Essa discussão ganha maior relevância diante da publicação da segunda edição da ISO 19152. Conforme destacam Kara et al. (2024), a evolução recente do LADM reforça a importância dos perfis especializados como instrumentos para adaptação do padrão internacional às especificidades locais. Sob essa perspectiva, o Perfil LADM-MC pode ser interpretado como uma aplicação prática das diretrizes mais recentes da norma, ao incorporar elementos específicos da administração territorial municipal brasileira, incluindo componentes cadastrais, registrais e cartográficos que não estão explicitamente representados no modelo genérico.

Entre os resultados mais relevantes da pesquisa destaca-se a proposição da classe associativa ASSOC_BAUNIT_MATRICULA, concebida para estabelecer correspondência explícita entre as unidades administrativas do LADM e as matrículas imobiliárias registradas em cartório. Embora o modelo internacional forneça mecanismos genéricos para a representação de direitos e unidades administrativas, a análise do contexto institucional de Monte Carmelo indicou a necessidade de estruturas adicionais capazes de representar a relação entre o Cadastro Territorial e o Registro de Imóveis.

A importância dessa contribuição decorre do fato de que a ausência de identificadores comuns e mecanismos formais de correspondência foi identificada como uma das principais causas das inconsistências observadas durante o diagnóstico territorial. Nesse sentido, a estrutura proposta constitui uma inovação conceitual orientada à realidade municipal brasileira,

permitindo estabelecer vínculos semânticos entre informações produzidas por instituições historicamente desconectadas.

Do ponto de vista científico, o principal avanço da pesquisa não reside na simples adaptação do LADM ao contexto local, mas na proposição de um mecanismo conceitual voltado à interoperabilidade entre cadastro e registro imobiliário.

5.9.1 Contribuições para a Administração Territorial Municipal

Os resultados obtidos evidenciam que o Perfil LADM-MC possui potencial para contribuir significativamente para a modernização da gestão territorial municipal. A integração conceitual entre informações espaciais, cadastrais e registrais favorece a construção de bases territoriais mais consistentes, reduzindo redundâncias e ampliando a confiabilidade das informações utilizadas nos processos decisórios.

Essa integração apresenta implicações diretas para atividades relacionadas ao planejamento urbano, gestão tributária, regularização fundiária, monitoramento da expansão urbana e atualização cadastral. Ao estabelecer relações explícitas entre parcelas territoriais, edificações, titulares e direitos registrados, o modelo amplia a capacidade do poder público de compreender e gerenciar a dinâmica territorial de forma integrada.

Além disso, a estrutura proposta favorece a construção de um Cadastro Técnico Multifinalitário alinhado às Diretrizes Nacionais para o CTM (Brasil, 2009), fortalecendo a utilização estratégica das informações territoriais como instrumento de governança municipal.

5.9.2 Contribuições para a Interoperabilidade Territorial

A principal contribuição conceitual da pesquisa consiste na definição de uma estrutura capaz de relacionar informações cadastrais, registrais e espaciais produzidas por diferentes instituições. A partir das inconsistências identificadas no diagnóstico, o Perfil LADM-MC estabelece classes, atributos e associações para representar a correspondência entre inscrição cadastral, matrícula imobiliária, titulares, direitos e geometria territorial.

Nesse contexto, o Perfil LADM-MC fornece uma referência conceitual comum para organizar as relações entre os domínios espacial, administrativo e jurídico. Essa estrutura permite explicitar como informações equivalentes mantidas pela Prefeitura Municipal e pelo

Registro de Imóveis podem ser associadas, preservando as finalidades e os identificadores próprios de cada instituição.

Ao fornecer uma estrutura conceitual comum para diferentes instituições, a modelagem reduz ambiguidades, favorece o compartilhamento de informações e cria condições para futuras iniciativas de integração tecnológica, interoperabilidade organizacional e transformação digital da administração pública.

6 CONCLUSÃO

A gestão territorial envolve informações espaciais, administrativas e jurídicas produzidas por diferentes instituições. No contexto analisado, a fragmentação dessas informações entre o cadastro municipal e o registro imobiliário resultou em divergências, redundâncias e dificuldades de correspondência entre as fontes, com reflexos nos processos de atualização, compartilhamento e utilização dos dados territoriais.

Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar as inconsistências existentes entre o Cadastro Territorial Municipal e o Registro de Imóveis no município de Monte Carmelo (MG) e desenvolver uma modelagem conceitual baseada no Land Administration Domain Model (LADM), conforme estabelecido pela ISO 19152, visando à integração das informações territoriais produzidas por diferentes domínios institucionais.

Os resultados permitiram identificar inconsistências relacionadas à atualização das informações, divergências de titularidade, diferenças nas áreas territorial e construída, ausência de correspondência entre unidades cadastrais e registrais e incompatibilidades entre registros espaciais e alfanuméricos. Também foram observadas variações na forma de preenchimento dos endereços, reforçando a necessidade de padronização dos atributos. A análise demonstrou que tais ocorrências não representam apenas falhas pontuais de atualização ou qualidade dos dados, mas estão relacionadas às limitações decorrentes da separação institucional entre cadastro e registro imobiliário no contexto brasileiro.

A análise indicou que a ausência de mecanismos explícitos de vinculação entre as fontes dificulta a construção de uma visão integrada do território, favorecendo a coexistência de múltiplas representações de uma mesma realidade territorial. Essa constatação reforça a importância da adoção de modelos conceituais capazes de harmonizar informações produzidas por diferentes instituições, promovendo maior coerência semântica e fortalecendo os processos de gestão territorial.

Como resposta a essa problemática, foi desenvolvido o Perfil LADM-MC, concebido como uma especialização municipal fundamentada na ISO 19152. O modelo preserva as classes centrais do LADM — LA_Party, LA_RRR, LA_BAUnit e LA_SpatialUnit — e incorpora extensões voltadas à representação de elementos característicos da realidade territorial municipal brasileira, incluindo componentes cadastrais, registrais, tributários e cartográficos.

A estrutura proposta preserva as classes e relações centrais do LADM e incorpora especializações destinadas à representação das informações identificadas no contexto analisado. Os resultados evidenciaram que a modelagem proposta é capaz de representar, de forma integrada, pessoas, direitos, restrições, responsabilidades, unidades administrativas e unidades espaciais, estabelecendo relações explícitas entre os domínios jurídico, administrativo e territorial.

Entre as contribuições mais relevantes da pesquisa destaca-se a proposição de um mecanismo conceitual de integração entre Cadastro territorial e Registro de Imóveis por meio da associação explícita entre unidades administrativas e matrículas imobiliárias. Representada pela classe associativa ASSOC_BAUNIT_MATRICULA, essa estrutura responde diretamente à principal lacuna identificada durante o diagnóstico territorial, permitindo estabelecer correspondência semântica entre informações cadastrais e registrais pertencentes a uma mesma unidade territorial. Essa associação permite representar conceitualmente a correspondência entre a unidade administrativa municipal e a matrícula imobiliária, respondendo à dificuldade de vinculação entre cadastro e registro identificada no diagnóstico.

A análise dos cenários conceituais indicou que o Perfil LADM-MC permite representar situações recorrentes da administração territorial municipal, incluindo atualização de titularidade, regularização fundiária, gestão tributária, parcelamento do solo e integração entre informações espaciais e registrais. Embora não tenha sido realizada implementação computacional do modelo, os cenários analisados permitiram verificar a correspondência entre as classes propostas e os requisitos identificados no diagnóstico.

Sob a perspectiva prática, a modelagem proposta pode servir como referência conceitual para futuras iniciativas de integração entre prefeituras e cartórios de registro de imóveis, desde que acompanhada de implementação computacional, definição de responsabilidades institucionais e procedimentos de atualização das informações.

Apesar das contribuições apresentadas, algumas limitações devem ser consideradas. A pesquisa concentrou-se no desenvolvimento e na análise conceitual do Perfil LADM-MC, não contemplando sua implementação em Sistema Gerenciador de Banco de Dados, testes de interoperabilidade entre sistemas implantados ou validação operacional em ambiente institucional real. O diagnóstico cadastral e espacial foi delimitado às quadras 15, 16 e 19 do bairro Vila Itália e contemplou 95 imóveis cadastrados. A análise registral utilizou uma amostra

intencional composta por 20 matrículas imobiliárias correspondentes a imóveis dessas quadras. Em razão do recorte territorial adotado e do caráter intencional da amostra, os resultados não permitem generalização estatística para todos os imóveis do município. Além disso, a análise foi realizada com base nos documentos e dados disponibilizados, sem acesso direto aos procedimentos internos de atualização e gerenciamento das informações utilizados pela Prefeitura Municipal e pelo Registro de Imóveis.

Como continuidade da pesquisa, recomenda-se a implementação do Perfil LADM-MC em ambiente de banco de dados espacial, como PostgreSQL/PostGIS, e a realização de testes com sistemas de informação utilizados pela administração municipal e pelo Registro de Imóveis. Também se recomenda ampliar a aplicação da modelagem para outros bairros e municípios, permitindo analisar sua adequação em diferentes contextos territoriais e institucionais. Estudos posteriores poderão ainda investigar a integração do perfil com Infraestruturas de Dados Espaciais e outras iniciativas nacionais de compartilhamento de informações territoriais.

Em síntese, os resultados indicam que a integração entre informações cadastrais, registrais e espaciais requer correspondências claras entre os elementos mantidos pelas diferentes instituições. Nesse sentido, o Perfil LADM-MC organiza conceitualmente as relações entre inscrição cadastral, matrícula imobiliária, titulares, direitos e representação espacial dos imóveis. A estrutura proposta constitui uma referência conceitual para orientar futuras iniciativas de integração entre o cadastro municipal e o registro imobiliário.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, A. C. et al. Atualidades, desafios e perspectivas do Cadastro no Brasil. In: CONFERENCIA Y REUNIÓN ANUAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA CONSTRUCCIÓN Y EL URBANISMO, 2010, [S. l.]. **Anais [...]**. [S. l.]: [s. n.], 2010. Disponível em: http://coello.ujaen.es/congresos/cicum/ponencias/Cicum2010.3.12_Brandao_y_otros_Atualidades_desafios_e_perspectivas_do_cadastro_no_brasil.pdf. Acesso em: 23 ago. 2025.

BRASIL. Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973. Dispõe sobre os registros públicos e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1973. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6015compilada.htm. Acesso em: 26 jul. 2026.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 11 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 23 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709compilado.htm. Acesso em: 26 jul. 2026.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Portaria nº 511, de 7 de dezembro de 2009**. Institui as Diretrizes para a Criação, Instituição e Atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 8 dez. 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br>. Acesso em: 15 jun. 2026.

CARNEIRO, Andrea Flávia Tenório. **Cadastro imobiliário e registro de imóveis: proposta de integração**. 2003. 272 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ENEMARK, Stig; WILLIAMSON, Ian P.; RAJABIFARD, Abbas. **Land administration for sustainable development**. Redlands: ESRI Press, 2014.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

GIMENES, Fernanda de Souza Farias; OLIVEIRA, Antônio Augusto Ferreira; PINTO, Tatiane Castro; NOBERTO, Luan Victor Vasconcelos. Fortaleza: boas práticas adotadas pelo município aplicadas à gestão territorial georreferenciada e multifinalitária. In: 15º Congresso de Cadastro Multifinalitário e Gestão Territorial e 3º Encontro de Professores de Cadastro Territorial, 2022, **Anais [...]**. [S.l.]: [s.n.], 2022. Disponível em: <https://www.ocs.cobrac.ufsc.br/index.php/cobrac/cobrac2022/paper/view/953/381>. Acesso em: 29 jul. 2024.

IBGE. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 24 ago. 2025.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 19152:2012: Geographic information — Land Administration Domain Model (LADM)**. Geneva: ISO, 2012.

KALOGIANNI, E. et al. Methodology for the development of LADM country profiles. **Land Use Policy**, v. 104, p. 105378, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837721001034>. Acesso em: 23 ago. 2025.

KARA, Abdullah; LEMMEN, Christiaan; VAN OOSTEROM, Peter; KALOGIANNI, Eftychia; ALATTAS, Abdullah; INDRAJIT, Agung. **Design of the new structure and capabilities of LADM edition II including 3D aspects**. *Land Use Policy*, v. 137, art. 107003, 2024.

<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.107003>

LEMMEN, Christiaan. **A domain model for land administration**. Delft: Delft University of Technology, 2012.

<https://doi.org/10.54419/t3ishd>

LEMMEN, Christiaan; VAN OOSTEROM, Peter. The Land Administration Domain Model Standard. In: LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL WORKSHOP, 5., 2013, Kuala Lumpur. Proceedings [...]. Copenhagen: International Federation of Surveyors, 2013. p. 11–30. Disponível em: https://www.fig.net/resources/proceedings/2013/2013_ladm/01.pdf. Acesso em: 2 ago. 2026.

LEMMEN, C.; VAN OOSTEROM, P.; BENNETT, R. The land administration domain model. **Land Use Policy**, v. 49, p. 395–405, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837715000174>. Acesso em: 23 ago. 2025.

MAROTTA, Victor S.; ABREU, Marcos Vinicius S.; SANTOS, Afonso P. Uma revisão bibliográfica sobre as experiências com o Land Administration Domain Model (LADM) no Brasil. In: 15º Congresso de Cadastro Multifinalitário e Gestão Territorial e 3º Encontro de Professores de Cadastro Territorial, 2022, **Anais [...]**. [S.l.]: [s.n.], 2022. Disponível em: <https://www.ocs.cobrac.ufsc.br/index.php/cobrac/cobrac2022/paper/view/907/401>. Acesso em: 29 jul. 2024.

PAIXÃO, S.; HESPANHA, J.; GHAWANA, T.; CARNEIRO, A. F. T.; ZEVENBERGEN, J. A.; FREDERICO, L. N. **Modeling indigenous tribes' land rights with ISO 19152 LADM: a case from Brazil**. *Land Use Policy*, v. 49, p. 587–597, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.12.001>

RAMBO, J. A.; RAMBO, L. I. Implantação do cadastro territorial multifinalitário no Brasil. **Revista Brasileira de Geomática**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2013. Disponível em: <https://revistas.ut-fpr.edu.br/rbgeo/article/view/5438>. Acesso em: 23 ago. 2025. <https://doi.org/10.3895/rbgeo.v1n1.5438>

SANTOS, J. C. dos; CARNEIRO, A. F. T.; ANDRADE, A. J. B. Analysis of the Application of the LADM in the Brazilian Urban Cadastre: a Case Study for the City of Arapiraca, Brazil. In: WORKSHOP LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL, 5., 2013, [S. l.]. **Anais [...]**. [S. l.]: [s. n.], 2013. Disponível em: https://fig.net/resources/proceedings/2013/2013_ladm/18.pdf. Acesso em: 23 ago. 2025.

UNGER, E. M. et al. Global policy transfer for land administration and disaster risk management. **Land Use Policy**, v. 99, p. 104868, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837719309196>. Acesso em: 23 ago. 2025.

<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104834>

VAN OOSTEROM, P.; LEMMEN, C.; INGVARSSON, T.; VAN DER MOLEN, P.; PLOEGER, H.; QUAK, W.; STOTER, J.; ZEGER, P. The Land Administration Domain Model. In: FIG CONGRESS 2010, 2010, Sydney. Anais [...]. Sydney: FIG, 2010.

WILLIAMSON, Ian P.; ENEMARK, Stig; WALLACE, Jude; RAJABIFARD, Abbas. **Land administration for sustainable development**. Redlands: ESRI Press, 2010.