Estrutura conceitual para padronização de variáveis de localização aplicadas à avaliação em massa no Cadastro Territorial Multifinalitário

Conceptual framework for standardizing location variables applied to mass appraisal in the Multipurpose Cadastre

MSc. Camila da Silva[1]

MSc. André Felipe Bozio[2]

Prof. Dr. Everton da Silva[3]

RESUMO: A avaliação em massa de imóveis depende de informações territoriais consistentes, atualizadas e semanticamente padronizadas. Entre seus componentes, as variáveis de localização apresentam elevada capacidade explicativa, mas são descritas na literatura por terminologias heterogêneas, o que dificulta a comparação de estudos, a interoperabilidade entre bases municipais e sua incorporação ao Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM). Este artigo identifica, normaliza e categoriza variáveis de localização empregadas em estudos de avaliação em massa de imóveis urbanos e discute sua aplicação como estrutura de referência para a informação cadastral. Adotou-se pesquisa qualitativa e exploratória, baseada em revisão sistemática da literatura conforme o PRISMA 2020. Foram examinados 55 artigos publicados entre 2016 e 2025, selecionados nas bases *Scopus*, *Web of Science* e *SciSpace*. A extração foi apoiada por técnicas de Processamento de Linguagem Natural, seguida de validação pelos pesquisadores, normalização semântica e análise de coocorrência. Foram consolidadas 90 variáveis em sete categorias: Acessibilidade e Mobilidade, Características Ambientais, Contexto Socioeconômico, Divisão Territorial, Infraestrutura Física Regional, Serviços e Amenidades Urbanas e Zoneamento e Uso do Solo. A estrutura proposta reduz ambiguidades, favorece a organização de dicionários de dados e amplia as possibilidades de integração entre CTM, Sistemas de Informação Geográfica, Observatórios do Mercado Imobiliário e Plantas de Valores Genéricos. Conclui-se que a padronização das variáveis locacionais constitui etapa relevante para a qualidade da informação cadastral, a transparência dos modelos de avaliação e a promoção da justiça fiscal territorial.

Palavras-chave: Cadastro Territorial Multifinalitário; avaliação em massa; variáveis de localização; padronização de dados; justiça fiscal.

ABSTRACT: Mass appraisal depends on consistent, updated, and semantically standardized territorial information. Among its components, location variables have high explanatory capacity, but the literature describes them using heterogeneous terminology, hindering study comparison, interoperability among municipal databases, and incorporation into the Multipurpose Cadastre (MC). This article identifies, normalizes, and categorizes location variables used in urban property mass appraisal studies and discusses their application as a reference structure for cadastral information. A qualitative and exploratory design was adopted, based on a systematic literature review following PRISMA 2020. Fifty-five articles published between 2016 and 2025 were examined after searches in Scopus, Web of Science, and SciSpace. Data extraction was supported by Natural Language Processing techniques, followed by researcher validation, semantic normalization, and co-occurrence analysis. Ninety variables were consolidated into seven categories: Accessibility and Mobility, Environmental Characteristics, Socioeconomic Context, Territorial Division, Regional Physical Infrastructure, Urban Services and Amenities, and Land Use and Zoning. The proposed structure reduces ambiguity, supports data-dictionary

[1] Universidade Federal de Santa Catarina UFSC- Programa de Pós-Graduação e Engenharia de Transportes Gestão Territorial/ camilasilva.territorial@outlook.com

[2] Universidade Federal de Santa Catarina UFSC- Programa de Pós-Graduação e Engenharia de Transportes Gestão Territorial/andrefbozio@gmail.com

[3] Universidade Federal de Santa Catarina UFSC- Programa de Pós-Graduação e Engenharia de Transportes Gestão Territorial/everton.silva@ufsc.br

development, and expands integration possibilities among MC, Geographic Information Systems, Real Estate Market Observatories, and General Property Value Maps. The findings indicate that standardizing location variables is a relevant step toward cadastral information quality, appraisal-model transparency, and territorial tax equity.

Keywords: Multipurpose Cadastre; mass appraisal; location variables; data standardization; tax equity.

1 INTRODUÇÃO

A tributação sobre a propriedade imobiliária constitui fonte relevante de receita própria municipal e pode contribuir para a distribuição mais equilibrada dos encargos públicos. No Brasil, o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) e o Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) dependem de bases de cálculo capazes de representar, com razoável aderência, as diferenças existentes no mercado imobiliário. Quando os valores cadastrais permanecem desatualizados ou são produzidos por critérios pouco transparentes, ampliam-se os riscos de subtributação, regressividade e desigualdade horizontal entre imóveis semelhantes (Eguino et al., 2020; De Cesare; Silva; Silva, 2023).

A avaliação em massa corresponde à estimação sistemática de valores para conjuntos numerosos de imóveis, em uma data de referência, mediante procedimentos padronizados e modelos estatísticos. Sua aplicação subsidia Plantas de Valores Genéricos, políticas tributárias, planejamento urbano e monitoramento do mercado, especialmente quando integrada a bases cadastrais e geoespaciais consistentes (Ciuna; Milazzo; Salvo, 2017; Carranza et al., 2022). A qualidade desses modelos, entretanto, não depende apenas do algoritmo utilizado. Ela está diretamente associada à disponibilidade, à atualidade, à granularidade e ao significado dos dados empregados.

Nesse contexto, o Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) representa infraestrutura estratégica para a gestão territorial ao integrar informações físicas, jurídicas, econômicas, ambientais e sociais referidas às parcelas. As diretrizes nacionais instituídas pela Portaria nº 3.242/2022 reforçam a necessidade de integração entre cadastro, avaliação imobiliária, Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e Observatórios do Mercado Imobiliário, atribuindo centralidade à governança, à manutenção e à interoperabilidade dos dados territoriais (Brasil, 2022; Amorim; Pelegrina; Julião, 2018).

Entre as informações utilizadas na avaliação em massa, as variáveis de localização merecem atenção particular. A imobilidade dos bens e a heterogeneidade dos ambientes urbanos fazem com que proximidade, acessibilidade, infraestrutura, regulação urbanística, condições ambientais e perfil socioeconômico do entorno influenciem a formação dos valores. Ainda assim, a literatura emprega expressões distintas para representar atributos equivalentes e, em alguns casos, utiliza o mesmo termo para conceitos ou escalas diferentes. Essa fragmentação dificulta a comparação entre pesquisas, a reutilização de procedimentos e a integração das variáveis a bancos de dados municipais.

A questão que orienta o estudo é: como as variáveis de localização utilizadas em avaliações em massa são tratadas na literatura científica e de que forma sua sistematização pode apoiar a qualidade e a interoperabilidade da informação no CTM? O objetivo é identificar, normalizar e categorizar essas variáveis, estruturando uma referência conceitual aplicável à organização de bases geoespaciais, aos processos de avaliação em massa e à gestão tributária

municipal. A contribuição pretendida não consiste em definir um conjunto universal e obrigatório de atributos, mas em oferecer um vocabulário técnico adaptável, capaz de apoiar dicionários de dados, procedimentos de coleta, seleção de variáveis e futura modelagem conceitual.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cadastro Territorial Multifinalitário e informação territorial

O CTM organiza informações territoriais para múltiplas finalidades, articulando a unidade cadastral a atributos descritivos, representações geométricas e identificadores estáveis. Sua utilidade depende de continuidade institucional, atualização, definição de responsabilidades e capacidade de compartilhamento entre setores. Assim, o cadastro não deve ser compreendido apenas como inventário fiscal, mas como infraestrutura de dados para planejamento, tributação, regularização, políticas ambientais e prestação de serviços (Amorim; Pelegrina; Julião, 2018; Silva, 2023).

A Portaria nº 3.242/2022 associa a estruturação do CTM à avaliação imobiliária em massa e recomenda a formação de Observatórios do Mercado Imobiliário. Essa articulação requer que informações sobre transações, ofertas, características dos imóveis e atributos de localização possam ser relacionadas de forma rastreável às parcelas. A ausência de modelos comuns, metadados e vocabulários controlados reduz a interoperabilidade e aumenta custos de manutenção, pois cada órgão ou projeto passa a produzir camadas e campos com nomenclaturas próprias (Brasil, 2022).

Sob a perspectiva da qualidade cadastral, precisão geométrica é apenas uma das dimensões relevantes. Completude, consistência lógica, atualidade, proveniência e clareza semântica também condicionam o uso dos dados. Para avaliação em massa, uma variável pode estar corretamente georreferenciada e, ainda assim, ser inadequada se não houver definição de sua unidade de medida, escala territorial, periodicidade de atualização ou relação com a unidade avaliada.

2.2 Avaliação em massa e justiça fiscal territorial

A avaliação em massa diferencia-se da avaliação individual por estimar simultaneamente valores de um universo ou amostra extensa de imóveis, utilizando critérios uniformes. Modelos hedônicos, regressões espaciais, aprendizado de máquina e métodos híbridos são empregados para representar a contribuição das características construtivas, do terreno e da localização (Basu; Thibodeau, 1998; Tchuente; Nyawa, 2022; Jafary et al., 2024).

No campo tributário, a finalidade não é apenas maximizar o ajuste estatístico. O sistema deve produzir resultados compreensíveis, auditáveis e equitativos. A atualização irregular ou seletiva dos valores pode transferir a carga tributária entre grupos e territórios, enquanto modelos opacos dificultam o controle social. Por isso, a padronização dos dados de entrada e o registro dos procedimentos são componentes da justiça fiscal, juntamente com a qualidade amostral e a validação dos resultados (Eguino et al., 2020; Carranza et al., 2022).

A integração com o CTM permite automatizar parte da obtenção de atributos, acompanhar alterações do território e aplicar o mesmo conjunto de regras a todo o universo cadastral.

Contudo, a automação não elimina a necessidade de diagnóstico local. Variáveis explicativas podem produzir efeitos distintos conforme a estrutura urbana, a segmentação do mercado e a disponibilidade de serviços.

2.3 Variáveis de localização e heterogeneidade espacial

A localização é atributo inseparável do imóvel. A primeira lei da geografia, segundo a qual objetos próximos tendem a apresentar maior relação, fundamenta a investigação de dependência espacial em preços imobiliários. Modelos que ignoram essa estrutura podem gerar resíduos autocorrelacionados, superavaliações e subavaliações concentradas territorialmente (Basu; Thibodeau, 1998; Pace et al., 1998).

A literatura representa o efeito locacional por diferentes estratégias: coordenadas, distâncias, tempos de deslocamento, zonas administrativas, submercados, indicadores de vizinhança, medidas de acessibilidade e superfícies espacialmente ponderadas. Estudos também incorporam atributos ambientais, serviços, infraestrutura, renda, criminalidade e restrições urbanísticas (Kiel; Zabel, 2008; Melanda; Hunter; Barry, 2016; Ünel; Yalpir, 2019).

Essas variáveis não atuam isoladamente. A proximidade a transporte pode estar associada à concentração de serviços; áreas ambientalmente qualificadas podem coexistir com padrões elevados de renda; e o zoneamento condiciona tanto o potencial construtivo quanto a distribuição de atividades. A análise deve, portanto, reconhecer relações entre categorias e evitar interpretar correlação espacial como causalidade automática.

2.4 Padronização, interoperabilidade e modelagem cadastral

A interoperabilidade pressupõe que sistemas distintos sejam capazes de trocar dados e interpretar seu significado. No âmbito cadastral, isso exige identificadores, estruturas, domínios e definições minimamente harmonizados. A simples disponibilização de arquivos geográficos não assegura integração quando as classes e os atributos apresentam duplicidades, escalas incompatíveis ou conceitos não documentados.

Modelos conceituais geográficos, como o OMT-G, oferecem recursos para representar classes espaciais, relacionamentos, cardinalidades e restrições, aproximando especialistas do território e equipes de tecnologia (Borges; Davis; Laender, 2001; Lisboa Filho et al., 2000). Antes da formalização de um esquema, contudo, é necessário estabilizar o vocabulário do domínio. A categorização de variáveis de localização constitui etapa preliminar para futuros dicionários de dados, domínios controlados e modelos de integração entre cadastro, avaliação e planejamento.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Delineamento e estratégia de busca

A pesquisa possui natureza qualitativa e exploratória e foi desenvolvida por meio de revisão sistemática da literatura e análise documental. O protocolo observou as diretrizes PRISMA 2020 e as recomendações de Kitchenham e Charters (2007), com foco em estudos que utilizaram variáveis espaciais, geográficas ou de localização em avaliações imobiliárias urbanas (Page et al., 2021).

As buscas foram realizadas nas bases *Scopus*, *Web of Science* e *SciSpace*, sem restrição

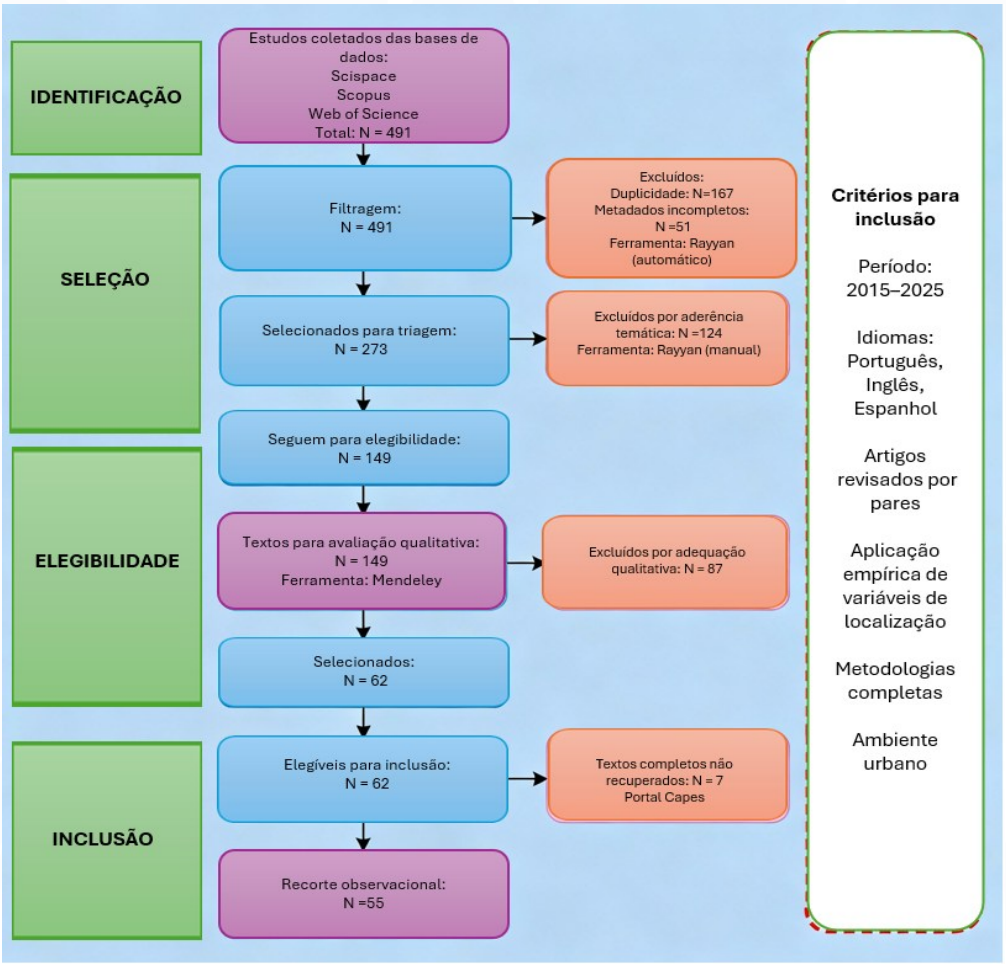
inicial de idioma ou abrangência geográfica. Foram combinados termos relacionados a *mass appraisal, real estate valuation, location variables, spatial attributes, accessibility, neighborhood* e *GIS*. A questão de pesquisa foi estruturada de modo a identificar quais variáveis foram efetivamente utilizadas nos modelos e como foram definidas, mensuradas e agrupadas.

3.2 Seleção dos estudos

Foram identificados 491 registros. A deduplicação no *Rayyan*, baseada em DOI e títulos normalizados, excluiu 167 duplicatas e 51 registros com metadados insuficientes. Os 273 estudos remanescentes foram submetidos à triagem de títulos e resumos, com exclusão de 124 trabalhos sem aderência ao objeto. Dos 149 textos avaliados para elegibilidade, 87 foram excluídos por não apresentarem aplicação empírica, descrição metodológica suficiente ou contexto urbano. Sete textos completos não foram recuperados. O *corpus* final totalizou 55 artigos publicados entre 2016 e 2025 e distribuídos em 23 países.

Foram incluídos artigos revisados por pares que apresentassem modelos de avaliação imobiliária ou análise do mercado urbano com uso explícito de variáveis locacionais. Foram excluídos estudos puramente teóricos, avaliações individuais sem componente espacial, trabalhos rurais sem interface urbana e documentos que apenas mencionassem localização sem operacionalizá-la.

Figura 1 – Fluxo de seleção dos estudos segundo o PRISMA 2020



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

3.3 Extração, normalização e categorização

A extração concentrou-se nas seções de materiais e métodos, resultados, discussão e conclusão, evitando contabilizar variáveis apenas citadas em revisões teóricas. Adotou-se contagem única por variável em cada estudo, independentemente do número de repetições no texto. Foram registrados o termo original, a definição, a forma de mensuração, a unidade ou escala espacial e a referência do estudo.

O tratamento foi apoiado por ferramentas de Processamento de Linguagem Natural em ambiente de análise documental. O *pipeline* compreendeu extração de texto, limpeza, segmentação de seções, reconhecimento de entidades, vetorização, agrupamento por similaridade semântica e revisão manual. O recurso computacional foi utilizado como apoio, mantendo-se sob responsabilidade dos pesquisadores as decisões de inclusão, equivalência e categorização.

A normalização consolidou sinônimos, variações morfológicas e expressões conceitualmente equivalentes. Termos com significados distintos foram mantidos separados, mesmo quando lexicalmente próximos. Em seguida, as variáveis foram agrupadas por função territorial e relação com o imóvel. Por fim, realizou-se análise de coocorrência entre categorias, considerando a presença conjunta no mesmo estudo e a confiança semântica do agrupamento.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização do *corpus* e tendências metodológicas

A produção analisada apresentou diversidade geográfica e metodológica. China reuniu nove estudos; Brasil, Itália e Polônia, cinco cada; e Estados Unidos, quatro. Os trabalhos foram organizados em quatro grupos de objetivos: predição de preços e valores; segmentação de submercados; avaliação fiscal e tributária; e construção ou seleção de variáveis de localização.

Foram registradas 71 menções a procedimentos analíticos, correspondentes a 11 técnicas ou famílias de técnicas, uma vez que vários artigos combinaram métodos. Modelos econométricos espaciais, regressões multinível e abordagens de aprendizado de máquina coexistiram no *corpus*. Técnicas associadas à inteligência artificial e ao aprendizado de máquina corresponderam a 59,2% das escolhas metodológicas registradas, evidenciando crescimento da automação, mas também maior dependência da qualidade e da documentação dos dados de entrada.

A leitura dos objetivos e métodos revelou elevada heterogeneidade terminológica. Expressões como influência locacional, fatores contextuais, características de vizinhança, amenidades, zonas geográficas e atributos espaciais foram empregadas com sobreposição parcial. A ausência de definições operacionais consistentes reforçou a necessidade de normalização antes da comparação entre estudos.

4.2 Estrutura conceitual das variáveis de localização

A extração produziu 660 ocorrências, posteriormente consolidadas em 90 variáveis distintas. O resultado foi organizado em sete categorias temáticas, além das coordenadas geográficas tratadas como referência transversal de posicionamento. O Quadro 1 apresenta a definição funcional das categorias e exemplos de variáveis.

Quadro 1 – Categorias de variáveis de localização e aplicações cadastrais

Categoria	Definição funcional	Exemplos de variáveis	Aplicação no CTM
Acessibilidade e Mobilidade	Centralidade, conectividade e condições de deslocamento.	Distância ao centro; proximidade a transporte; densidade viária; caminhabilidade.	Camadas viárias, redes, tempos de viagem e indicadores de acesso.
Características Ambientais	Qualidade, risco e atributos naturais do entorno.	Cobertura vegetal; ruído; qualidade do ar; risco ambiental; vistas.	Integração com dados ambientais, áreas verdes e suscetibilidade.
Contexto Socioeconômico	Perfil demográfico e socioeconômico da vizinhança.	Renda; escolaridade; densidade demográfica; criminalidade; segregação.	Indicadores agregados com escala, data e fonte documentadas.
Divisão Territorial	Recortes discretos de referência espacial.	Bairro; distrito; setor censitário; região administrativa; zona postal.	Relacionamento entre parcela e unidades territoriais oficiais.
Infraestrutura Física Regional	Disponibilidade de redes e serviços estruturais.	Saneamento; drenagem; energia; pavimentação; telecomunicações.	Cadastro de redes e cobertura de infraestrutura por parcela ou entorno.
Serviços e Amenidades Urbanas	Oferta e proximidade de equipamentos e atividades.	Escolas; saúde; parques; comércio; cultura; serviços públicos.	Inventário de equipamentos, pontos de interesse e áreas de influência.
Zoneamento e Uso do Solo	Regulação, intensidade e restrições de ocupação.	Uso permitido; coeficiente de aproveitamento; taxa de ocupação; zonas.	Integração com legislação urbanística e potencial construtivo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Acessibilidade e Mobilidade concentrou variáveis destinadas a medir distância, disponibilidade, conectividade e tempo de deslocamento. Sua predominância confirma que centralidade e acesso permanecem dimensões estruturais do valor urbano, ainda que a métrica adequada dependa da configuração da rede e do modal considerado.

Características Ambientais reuniu atributos positivos e negativos, como cobertura vegetal, qualidade do ar, ruído, exposição solar, risco de inundação e qualidade da paisagem. A categoria evidencia que uma mesma proximidade pode representar amenidade ou desamenidade conforme o contexto, exigindo definição explícita do sentido esperado e da forma de mensuração.

Contexto Socioeconômico abrangeu variáveis de renda, escolaridade, densidade, emprego, pobreza, criminalidade e segregação. Esses dados geralmente são agregados por unidades estatísticas e devem ser empregados com cautela para evitar inferências indevidas sobre indivíduos. Para uso cadastral, precisam conter data de referência, fonte, método de agregação e compatibilidade espacial.

Divisão Territorial representa localização por classes discretas, como bairros, distritos e setores censitários. Embora simples e operacional, esse recurso pode impor fronteiras artificiais a processos contínuos. Já Infraestrutura Física Regional, Serviços e Amenidades Urbanas e Zoneamento e Uso do Solo aproximam a avaliação de informações tipicamente produzidas pela administração municipal, criando oportunidade direta de integração com o CTM.

4.3 Coocorrência e relações entre categorias

A análise identificou 18 pares de categorias com interação semântica. A média foi de 7,11 coocorrências por par, com desvio-padrão de 6,82 e mediana de 4, indicando concentração em poucas combinações recorrentes. A confiança semântica média foi de 0,897, com variação entre 0,890 e 0,900.

A associação mais frequente ocorreu entre Acessibilidade e Mobilidade e Serviços e

Amenidades Urbanas, presente em 38,2% dos artigos. O resultado expressa a tendência de áreas acessíveis concentrarem comércio, equipamentos e serviços, mas também alerta para possível multicolinearidade quando indicadores semelhantes são inseridos simultaneamente em modelos.

Características Ambientais e Contexto Socioeconômico coocorreram em 36,4% dos estudos. A relação pode refletir processos de valorização seletiva, desigualdade na distribuição de amenidades e padrões de segregação. Também foram observadas associações entre Acessibilidade e Características Ambientais, relacionadas a mobilidade sustentável, e entre Zoneamento e as demais categorias, confirmando o papel da regulação urbanística na formação do valor.

5 DISCUSSÃO

5.1 Implicações para qualidade e interoperabilidade cadastral

Os resultados demonstram que o desafio não é apenas coletar mais dados, mas organizá-los de modo coerente. A estrutura proposta pode funcionar como camada semântica preliminar para dicionários de dados municipais. Cada variável deve ser acompanhada, no mínimo, de nome padronizado, definição, unidade, escala espacial, fonte, periodicidade, método de cálculo, data de referência e responsável pela atualização.

A padronização não implica uniformizar realidades distintas. Municípios podem selecionar variáveis compatíveis com seu mercado, desde que preservem definições e metadados. O vocabulário comum facilita a comparação entre ciclos de avaliação, a transferência de procedimentos, a contratação de serviços e a integração entre secretarias de fazenda, planejamento, meio ambiente, mobilidade e infraestrutura.

A adoção da estrutura no CTM também permite distinguir dados básicos de dados derivados. Redes viárias, equipamentos, zoneamento e infraestrutura podem integrar o núcleo de dados institucionais; distâncias, densidades, áreas de influência e índices são produtos analíticos calculados a partir dessas bases. Essa separação melhora rastreabilidade e reduz duplicidades.

5.2 Aplicações na avaliação em massa e na justiça fiscal

Na avaliação em massa, o conjunto normalizado auxilia a fase de especificação do modelo, mas não substitui análise exploratória, diagnóstico de mercado ou validação estatística. A presença de uma variável na literatura não garante relevância em qualquer município. Efeitos devem ser testados localmente, considerando forma funcional, escala e interação com submercados.

A contribuição para a justiça fiscal ocorre por três vias. Primeiro, dados territoriais mais completos reduzem omissões sistemáticas que podem favorecer determinadas áreas. Segundo, definições transparentes permitem explicar aos contribuintes quais atributos foram considerados. Terceiro, processos documentados tornam mais viável auditar resultados e identificar padrões territoriais de sobreavaliação ou subavaliação.

A estrutura pode apoiar a integração entre CTM, OMI, SIG e PVG. O OMI fornece dados do mercado e valida tendências; o CTM disponibiliza a referência parcelária e os atributos

institucionais; o SIG permite cálculo e visualização; e a PVG traduz resultados para aplicação tributária. A articulação depende de governança, atualização contínua e clareza sobre responsabilidades.

5.3 Limitações e cuidados de implementação

O estudo apresenta limitações. O corpus foi delimitado a artigos publicados entre 2016 e 2025, embora referências anteriores tenham sido utilizadas no referencial. A extração apoiada por PLN pode reproduzir ambiguidades dos textos e dependeu de revisão humana. Além disso, as categorias foram construídas a partir da literatura e ainda não foram validadas em implantação municipal concreta.

Outro cuidado refere-se ao uso de dados socioeconômicos e de segurança. A aplicação deve observar finalidade, proporcionalidade, escala de agregação e proteção de dados, evitando estigmatização de territórios ou inferências individualizadas. Também se deve registrar que associações encontradas em modelos de valor não constituem, por si só, justificativa para decisões urbanísticas ou sociais.

6 CONCLUSÃO

O artigo identificou, normalizou e categorizou variáveis de localização empregadas em avaliações em massa de imóveis urbanos, propondo uma estrutura de referência para sua incorporação ao Cadastro Territorial Multifinalitário. A revisão de 55 estudos resultou na consolidação de 90 variáveis em sete categorias temáticas, além da referência transversal por coordenadas geográficas.

A principal contribuição reside na organização semântica de atributos frequentemente dispersos, favorecendo a elaboração de dicionários de dados, a integração entre bases, a rastreabilidade dos procedimentos e a comparabilidade entre estudos. A análise de coocorrência confirmou que as categorias atuam de forma interdependente, o que reforça a necessidade de representar o território como sistema e de controlar sobreposições entre indicadores.

Para os municípios, a estrutura oferece suporte à articulação entre CTM, SIG, OMI e PVG, contribuindo para modelos de avaliação mais transparentes e para bases tributárias territorialmente consistentes. Sua adoção, entretanto, deve ser adaptada ao contexto local, acompanhada de metadados e submetida a validação técnica e estatística.

Como continuidade, recomenda-se testar a taxonomia em bases municipais, construir um modelo conceitual geográfico com classes, relacionamentos e domínios, elaborar indicadores de maturidade para dados locacionais e avaliar os efeitos da padronização sobre o desempenho e a equidade dos modelos de avaliação em massa.

Agradecimentos

Agradecemos à Prefeitura Municipal de Brusque, especialmente às Secretarias da Fazenda e de Planejamento, pela oportunidade de aplicar, no contexto da gestão territorial municipal, os conhecimentos e instrumentos desenvolvidos ao longo do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial, fundamentais para nossa formação acadêmica e profissional.

Registramos também nosso especial agradecimento ao professor Everton, pela orientação dedicada no desenvolvimento da dissertação que deu origem a este artigo, bem como pelas contribuições essenciais para o amadurecimento da pesquisa.

Referências

AMORIM, Amilton; PELEGRINA, Marcos Aurélio; JULIÃO, Rui Pedro. Cadastro e gestão territorial: uma visão luso-brasileira para a implementação de sistemas de informação cadastral nos municípios. São Paulo: Editora UNESP, 2018.

BASU, Sabyasachi; THIBODEAU, Thomas G. Analysis of spatial autocorrelation in house prices. Journal of Real Estate Finance and Economics, v. 17, n. 1, p. 61-85, 1998.

BORGES, Karla A. V.; DAVIS JR., Clodoveu A.; LAENDER, Alberto H. F. OMT-G: an object-oriented data model for geographic applications. GeoInformatica, v. 5, n. 3, p. 221-260, 2001.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Portaria nº 3.242, de 9 de novembro de 2022. Aprova as diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário nos municípios brasileiros. Brasília, DF, 2022.

CARRANZA, Juan Pablo et al. Mass appraisal as affordable public policy: open data and machine learning for mapping urban land values. Land Use Policy, v. 119, 2022.

CIUNA, Marina; MILAZZO, Laura; SALVO, Francesca. A mass appraisal model based on market segment parameters. Buildings, v. 7, n. 2, p. 34, 2017.

DE CESARE, Claudia M.; SILVA, Everton; SILVA, Liane R. Avaliação de imóveis. In: SILVA, Everton (org.). Cadastro territorial multifinalitário aplicado à gestão municipal. Florianópolis: UFSC, 2023. p. 101-126.

EGUINO, Huáscar et al. Catastro, valoración inmobiliaria y tributación municipal: experiencias para mejorar su articulación y efectividad. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2020.

JAFARY, Peyman et al. Automated land valuation models: a comparative study of four machine learning and deep learning methods based on a comprehensive range of influential factors. Cities, v. 151, 105115, 2024.

KIEL, Katherine A.; ZABEL, Jeffrey E. Location, location, location: the 3L approach to house price determination. Journal of Housing Economics, v. 17, n. 2, p. 175-190, 2008.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Keele: Keele University; Durham University, 2007.

LISBOA FILHO, Jugurta et al. Modelagem conceitual de bancos de dados geográficos: o estudo de caso do Projeto PADCT/CIAMB. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA, 2., 2000, São Paulo. Anais [...]. São Paulo, 2000. p. 440-458.

MELANDA, Edson; HUNTER, Andrew; BARRY, Michael. Identification of locational

influence on real property values using data mining methods. Cybergeo, 2016.

PACE, R. Kelley et al. Spatiotemporal autoregressive models of neighborhood effects. Journal of Real Estate Finance and Economics, v. 17, n. 1, p. 15-33, 1998.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, v. 372, n. 71, 2021.

SILVA, Everton (org.). Cadastro territorial multifinalitário aplicado à gestão municipal. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2023.

TCHUENTE, Dieudonné; NYAWA, Serge. Real estate price estimation in French cities using geocoding and machine learning. Annals of Operations Research, v. 308, p. 571-608, 2022.

ÜNEL, Fatma Bünyan; YALPIR, Sukran. Reduction of mass appraisal criteria with principal component analysis and integration to GIS. International Journal of Engineering, v. 4, n. 3, p. 94-105, 2019.