Metodologia automatizada para determinação de testadas e georreferenciamento de endereços em cadastro territorial utilizando PostgreSQL/PostGIS

An Automated Method for Parcel Frontage Determination and Address Georeferencing in a Land Cadastre Using PostgreSQL/PostGIS

Klinsman Gledson Guimarães de Araújo[1]

Luan Victor Vasconcelos Noberto[2]

Victor Jucá Távora[3]

Elizete de Oliveira Santos[4]

RESUMO: A correta identificação das testadas dos imóveis é fundamental para a qualidade do cadastro territorial, influenciando a avaliação imobiliária, a tributação do IPTU e a representação dos endereços. Este trabalho apresenta uma metodologia automatizada para determinação das testadas, associação aos trechos de logradouro e geração de pontos de endereço georreferenciados, implementada em ambiente PostgreSQL/PostGIS. O procedimento combina geração de transectos perpendiculares às faces dos lotes, análise de linha de visada e define critérios complementares de interseção e proximidade, preservando a rastreabilidade das associações realizadas. Essa metodologia foi aplicada ao cadastro imobiliário do Município de Fortaleza, tendo sido identificados aproximadamente 4.000 lotes com indícios de inconsistência. Após validação manual, foram atualizados 1.772 lotes, por meio de 4.007 ações cadastrais envolvendo alteração da situação do lote, inclusão e exclusão de testadas e redefinição da testada principal. As correções aprimoraram a consistência dos vínculos entre lotes e logradouros, permitiram a geração de endereços georreferenciados e produziram impactos na avaliação tributária, contribuindo para maior uniformidade na aplicação dos critérios legais e para o aperfeiçoamento da qualidade do cadastro territorial.

Palavras-chave: Cadastro territorial; PostgreSQL/PostGIS; Testadas; Endereçamento;

ABSTRACT: Accurate identification of parcel frontages is essential to land cadastre quality, directly affecting property valuation, property tax assessment, and address representation. This paper presents an automated methodology for frontage determination, street segment association, and georeferenced address point generation, implemented in a PostgreSQL/PostGIS environment. The approach combines perpendicular transect generation from parcel boundary faces, line-of-sight analysis, and complementary intersection and proximity criteria, while preserving full traceability of the associations performed. The methodology was applied to the land cadastre of the Municipality of Fortaleza, Brazil, where approximately 4,000 parcels were flagged as potentially inconsistent. Following manual validation, 1,772 parcels were updated through 4,007 cadastral operations, including parcel status reclassification, frontage insertion and removal, and primary frontage redefinition. The resulting corrections improved the consistency of parcel–street segment links, enabled georeferenced address generation, and had a direct impact on property tax assessment—contributing to greater uniformity in the application of legal valuation criteria and to the overall improvement of land cadastre quality.

Keywords: Land cadastre; PostgreSQL/PostGIS; Parcel frontages; Address georeferencing.

[1] Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza - CATRI / klinsman.araujo@sefin.fortaleza.ce.gov.br
[2] Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza - CATRI / luan.noberto@sefin.fortaleza.ce.gov.br
[3] Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza - CATRI / victor.tavora@sefin.fortaleza.ce.gov.br
[4] Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza - CATRI / elizete.santos@sefin.fortaleza.ce.gov.br

1 INTRODUÇÃO

A qualidade das informações cadastrais produz efeitos diretos nas diferentes áreas do setor público. Uma base cadastral consistente, completa e atualizada contribui para a formulação de políticas públicas mais eficientes, para o planejamento adequado da ocupação territorial e para a promoção da justiça fiscal na cobrança dos tributos imobiliários. Mais do que um conjunto de registros administrativos, o cadastro constitui uma infraestrutura de informações capaz de ampliar o conhecimento da administração municipal sobre seu território e de oferecer suporte técnico à tomada de decisões.

No contexto brasileiro, a própria regulamentação federal evidencia o caráter estruturante dessas informações. A Portaria nº 3.242/2022 estabelece, em seu art. 1º, § 1º, que "o cadastro territorial é o inventário oficial e sistemático das parcelas do município". A norma também determina que esse cadastro constitua a base geométrica dos diferentes cadastros temáticos municipais, permitindo que informações produzidas por diversos órgãos sejam relacionadas a uma mesma referência territorial. Essa organização reduz a dispersão dos dados e favorece uma atuação pública mais coordenada.

A relevância do cadastro ultrapassa, portanto, sua utilização para fins exclusivos. Ao abordarem o Cadastro Territorial Multifinalitário, Erba e Piumetto destacam que esse modelo pressupõe a produção de "informações abrangentes, precisas, detalhadas e atualizadas sobre uma cidade" (ERBA; PIUMETTO, 2021, p. 4). Com base nessas informações, torna-se possível compreender de maneira mais completa as características das parcelas e de seus ocupantes, bem como subsidiar o planejamento urbano, a implantação de infraestrutura, a regularização fundiária e a avaliação dos efeitos das intervenções governamentais.

Embora sua relevância não se restrinja à finalidade fiscal, uma das principais aplicações do cadastro territorial ocorre na administração tributária municipal, na cobrança dos tributos imobiliários, como o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU). Nesse âmbito, a qualidade das informações cadastrais permite ao município identificar os imóveis existentes, registrar adequadamente suas características e realizar avaliações uniformes. Como apontam Afonso, Araujo e Nóbrega (2013, p.30), "o requisito básico para a cobrança do IPTU é o cadastramento dos imóveis na prefeitura". Quando incompletas ou desatualizadas, essas bases podem ocasionar a omissão de imóveis, a caracterização incorreta das edificações e a aplicação desigual dos critérios de avaliação. Tais distorções, além de comprometerem a arrecadação, podem acabar "afetando os preceitos de justiça fiscal" associados à tributação direta sobre a propriedade (AFONSO; ARAUJO; NÓBREGA, 2013, p. 30).

No âmbito das revisões cadastrais voltadas à correta tributação do IPTU no Município de Fortaleza, o trabalho apresenta uma metodologia desenvolvida especificamente para a correção das informações relativas às testadas dos imóveis cadastrados. Para fins deste estudo, os termos "testada" e "face de quadra" serão empregados como expressões equivalentes, referindo-se à vinculação do imóvel ao segmento do logradouro que serve de referência para sua valoração.

A adequada identificação dessas informações possui impacto direto na determinação

do valor do terreno, uma vez que um mesmo imóvel pode estar relacionado a diferentes testadas ou faces de quadra, às quais podem ser atribuídos valores distintos por metro quadrado, de acordo com a Planta Genérica de Valores vigente. É o caso, por exemplo, de um imóvel situado em esquina, com frentes voltadas para dois logradouros cujas faces de quadra apresentam valores unitários distintos. Dessa forma, a vinculação incorreta do imóvel a determinada testada ou face de quadra pode provocar distorções na apuração de sua base de cálculo. Essa relação está prevista no Código Tributário do Município de Fortaleza, instituído pela Lei Complementar nº 159/2013:

> Art. 274. Para fins de apuração da base de cálculo do imposto, o valor do terreno, com ou sem edificação, será determinado pela face do logradouro:
> I - da situação natural do imóvel;
> II - de maior valor, quando se tratar de imóvel com mais de uma frente;
> III - que lhe dá acesso, no caso de imóvel de vila ou pelo logradouro ao qual tenha sido atribuído maior valor, em havendo mais de um logradouro de acesso; (LC nº 159/2013 - Código Tributário do Município de Fortaleza)

A correta determinação das testadas também contribui para a definição de outro atributo utilizado na apuração da base de cálculo do imóvel: sua situação ou posição na quadra. A partir dessa informação, o lote pode ser classificado, entre outras possibilidades, como encravado, de esquina, de meio de quadra, de meio de quadra com mais de uma frente, de quadra ou de vila. Além dos efeitos tributários, a revisão desse dado possibilita a criação e a representação mais precisas dos endereços associados a cada imóvel.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma metodologia automatizada para determinação das testadas, associação aos trechos de logradouro e geração de pontos de endereço georreferenciados, implementada em ambiente PostgreSQL/PostGIS, preservando a rastreabilidade e a auditabilidade das associações realizadas.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo e bases de dados

O município de Fortaleza possui área de 314,93 km² e está dividido administrativamente em 12 Secretarias Executivas Regionais, que englobam 121 bairros. Sua malha territorial abrange mais de 410.000 lotes e aproximadamente 880.000 unidades imobiliárias no Cadastro Imobiliário.

O município dispõe de um sistema de informações territoriais consolidado (SITFOR), que reúne dados georreferenciados do cadastro imobiliário e fiscal (ERBA e OLIVEIRA, 2020). Essa plataforma é utilizada por diversas secretarias municipais, promovendo a integração das informações territoriais e servindo como base para a oferta de diferentes serviços digitais destinados à população (SANTOS e FARIAS, 2025).

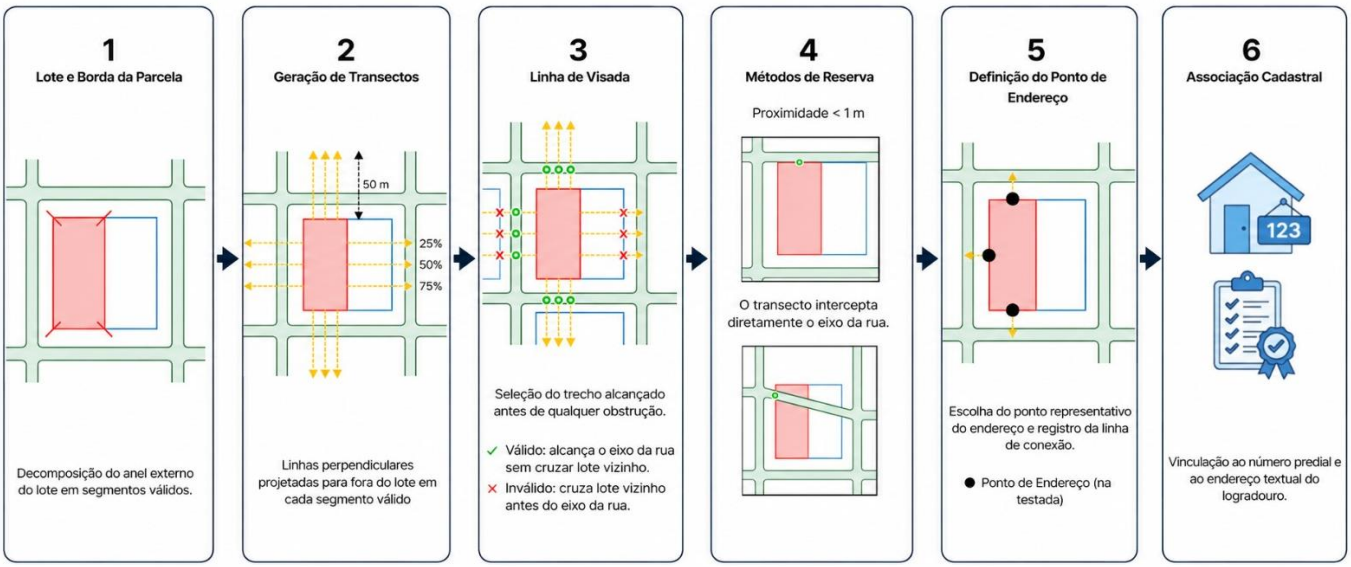
O estudo teve origem na identificação pontual de inconsistência cadastral em lote que, em razão de sua configuração espacial, deveria apresentar quatro testadas vinculadas ao respectivo cadastro, embora apenas uma estivesse registrada. Essa ocorrência evidenciou a possibilidade de situações semelhantes em outras parcelas do município.

Inconsistências dessa natureza podem estar associadas à dinâmica de atualização dos dados alfanuméricos e espaciais mantidos pelos diferentes cadastros temáticos, especialmente aqueles relacionados aos cadastros de quadras fiscais, de logradouros e seus respectivos trechos. Também podem decorrer de resquícios dos processos de integração e migração de sistemas legados, originalmente estruturados sem referência espacial, para o sistema cadastral georreferenciado. Diante desse cenário, formulou-se a seguinte questão orientadora: como identificar, de forma eficiente, outros lotes com possíveis inconsistências no registro de suas testadas e estabelecer corretamente os respectivos vínculos com os trechos de logradouro?

2.2 Procedimentos para determinação das testadas

O procedimento de determinação das testadas foi implementado em ambiente PostgreSQL, com suporte da extensão espacial PostGIS. O fluxo de processamento foi organizado por meio de uma função desenvolvida em PL/pgSQL, de views materializadas e de tabelas auxiliares do tipo UNLOGGED, utilizadas para o armazenamento temporário dos resultados gerados em cada etapa. Adicionalmente, foram criados índices espaciais GiST sobre as geometrias envolvidas nas operações de interseção e proximidade, a fim de otimizar o desempenho do processamento, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Esquema metodológico para determinação das testadas e geração de pontos de endereço.



Fonte: elaborados pelos autores.

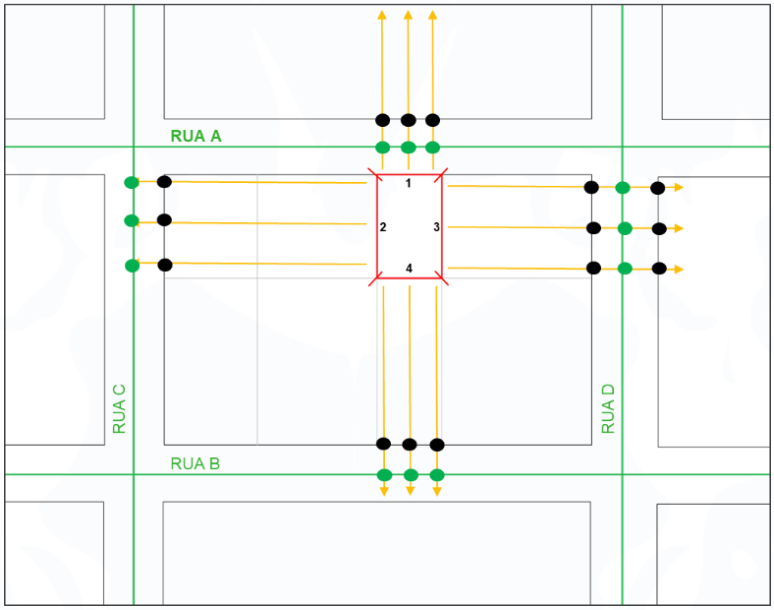
Inicialmente, a geometria de cada lote foi submetida a uma função responsável pela geração de linhas perpendiculares à sua borda, denominadas transectos. Para isso, o anel exterior do polígono foi decomposto em segmentos independentes, sendo descartados aqueles com comprimento inferior a 1 metro, de modo a reduzir a influência de pequenas irregularidades geométricas ou artefatos existentes nos limites cadastrais. Geometrias multipartes foram previamente decompostas, permitindo que cada componente poligonal fosse processado individualmente.

Para cada segmento válido, foram calculados o azimute e três pontos de origem,

posicionados a 25%, 50% e 75% de sua extensão. Optou-se pela geração de três transectos para cada segmento, em vez de apenas um, para aumentar a chance de a linha de visada cruzar com o segmento de logradouro a que o lote faz frente e, dessa forma, não perder a informação para os casos em que o transecto criado no meio do segmento não cruza o trecho de logradouro. A partir desses pontos, foram construídos transectos perpendiculares com 50 metros de comprimento. O sentido da projeção foi determinado por uma verificação geométrica destinada a identificar qual das duas direções perpendiculares apontava para o exterior do lote. Dessa forma, os transectos foram sempre orientados da parcela em direção ao espaço externo, simulando linhas de visada em busca dos trechos de logradouro confrontantes.

Nessa etapa foram utilizadas funções do PostGIS voltadas à decomposição e à análise das geometrias, entre as quais podemos citar: ST_DumpSegments, ST_ExteriorRing e ST_Length, para obtenção e seleção dos segmentos; ST_LineInterpolatePoint, para definição dos pontos de origem; ST_Azimuth e ST_Project, para cálculo das direções; ST_Within, para identificação do sentido externo; e ST_MakeLine, para construção dos transectos. As especificações e a documentação dessas funções encontram-se disponíveis na documentação oficial do PostGIS (POSTGIS PROJECT, 2025). A função foi parametrizada para permitir tanto a geração de três linhas por segmento quanto, alternativamente, de apenas uma linha em seu ponto médio, embora tenha sido adotado, neste estudo, o modo completo.

Figura 2 – Esquema de geração dos transectos a partir de pontos distribuídos nas faces do lote, projetados perpendicularmente em direção aos logradouros do entorno



Fonte: elaboração dos autores

Após a geração dos transectos, foi aplicado um procedimento de associação em cascata, no qual cada etapa processou apenas os lotes não solucionados pela anterior. O primeiro e principal critério consistiu na análise da linha de visada. Para cada transecto, foram identificados o primeiro contato com um trecho de logradouro e a primeira interseção com o limite de uma quadra existente em seu percurso. O trecho foi considerado confrontante quando alcançado antes de qualquer limite de quadra interposto, ou quando não existia outra quadra ou lote obstruindo a trajetória.

A comparação entre as posições das interseções ao longo dos transectos utilizou funções como ST_Intersects, ST_Intersection, ST_DumpPoints e ST_LineLocatePoint. Também foram desconsiderados os contatos com trechos de logradouro ocorridos no interior de quadras, verificados por meio de ST_Contains. Esse filtro permitiu evitar que uma parcela fosse associada a uma via localizada atrás de outra quadra apenas por estar geometricamente próxima ou alinhada ao transecto.

Quando mais de um transecto de uma mesma parcela alcançou o mesmo trecho de logradouro, as linhas foram agrupadas pela combinação entre o identificador do lote e o identificador do trecho. Em seguida, selecionou-se o transecto cuja origem se encontrava mais próxima do centro do conjunto de pontos gerados naquela face, obtendo-se uma representação única e mais central da relação lote–logradouro. Esse procedimento foi realizado com auxílio das funções ST_Collect, ST_Centroid e ST_Distance.

Para os lotes não resolvidos pela linha de visada, foram aplicados dois critérios complementares. O primeiro verificou a existência de interseção direta entre o polígono da parcela e o trecho de logradouro, contemplando situações em que as geometrias se tocavam ou se sobrepunham. Para os casos ainda não solucionados, foi utilizado um último critério de proximidade, considerando apenas trechos localizados a até 1 metro da parcela e selecionando o mais próximo. Assim, a metodologia priorizou a linha de visada desobstruída, seguida pela interseção direta e, residualmente, pela proximidade espacial.

Os parâmetros de 50 metros para o comprimento dos transectos e para a busca de quadras, assim como a tolerância de 1 metro empregada no critério de proximidade, correspondem a calibrações adotadas para o presente estudo de caso. Após testes com diferentes comprimentos e tolerâncias, esses valores foram definidos considerando as características geométricas e cadastrais das bases analisadas, não devendo ser interpretados como parâmetros universais para aplicação em outros municípios.

2.3 Geração dos pontos, validação e atualização cadastral

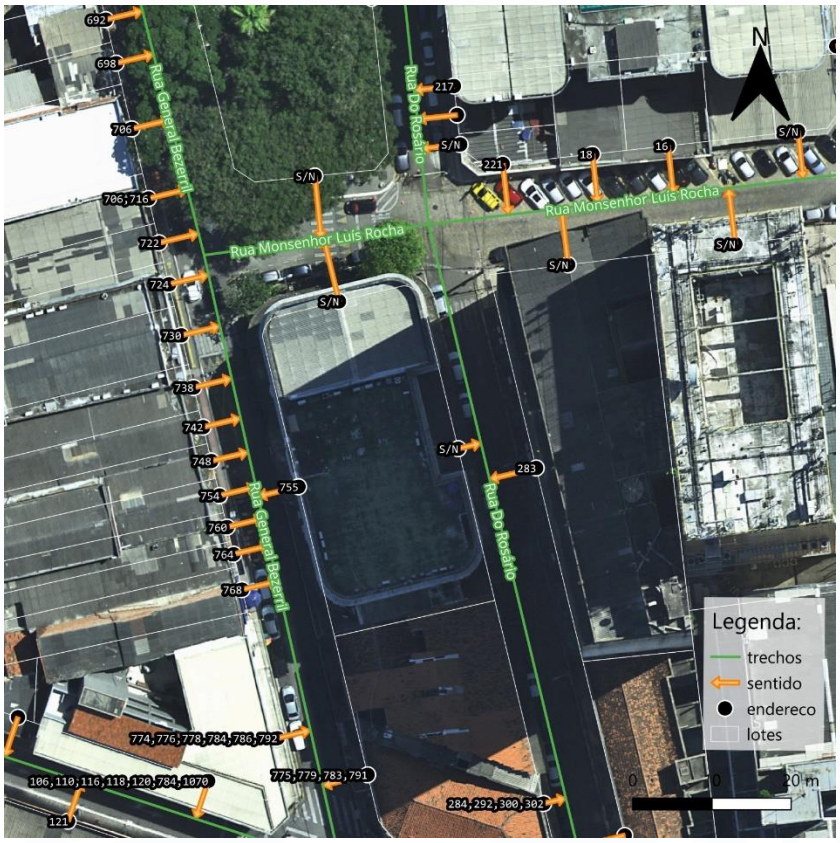
A geração dos pontos de endereço ocorreu simultaneamente à determinação dos vínculos entre os lotes e os respectivos trechos de logradouro. Para os casos resolvidos pela linha de visada, o ponto de origem do transecto selecionado foi adotado como ponto representativo da frente da parcela. A geometria completa do transecto também foi preservada, permitindo visualizar a ligação entre o lote e o trecho de logradouro identificado. Nesse caso, o transecto funciona como as “linhas de relacionamento” (LR), que representam, graficamente, o relacionamento entre dois objetos geográficos, cujo relacionamento é definido descritivamente no banco de dados (FARIA, 2011).

Nos casos solucionados pela interseção direta, o ponto foi obtido sobre a geometria resultante do contato entre a parcela e o trecho, utilizando-se a função ST_PointOnSurface. Para os casos residuais tratados pelo critério de proximidade, foi utilizada a função ST_ClosestPoint, que determinou, sobre o anel exterior do lote, o ponto mais próximo do trecho de logradouro selecionado. Dessa maneira, cada método produziu um ponto espacialmente compatível com o critério utilizado na associação.

Posteriormente, os pontos foram associados à tabela de números prediais por meio da

chave formada pelo identificador do lote e pelo respectivo trecho de logradouro, com o endereço textual sendo obtido a partir da integração entre as tabelas de trechos, logradouros, que reúne o tipo, o título e o nome do logradouro. Também foram aplicados procedimentos de normalização textual, como padronização de letras maiúsculas e minúsculas e remoção de espaços redundantes. O produto final, mostrado em parte na Figura 3, reuniu, para cada lote, sua geometria, o ponto de endereço, o trecho correspondente, o código do logradouro, o número predial e o endereço completo.

Figura 3 - Resultado do georreferenciamento de endereços



Fonte: elaboração dos autores

A própria estrutura do procedimento incorporou mecanismos de controle geométrico. Entre eles, destacam-se a exclusão de segmentos inferiores a 1 metro, a orientação dos transectos para o exterior das parcelas, a desconsideração de contatos ocorridos dentro das quadras, a verificação de obstáculos entre o lote e o logradouro e a aplicação ordenada dos critérios de associação. Além disso, a manutenção da linha de visada nos casos solucionados pelo método principal permitiu verificar visualmente a razão pela qual determinado trecho foi atribuído a cada parcela.

A validação cadastral dos resultados foi realizada manualmente, por meio da análise cartográfica das relações produzidas e da comparação com as informações existentes no sistema do cadastro imobiliário. Foram verificadas a quantidade de testadas associadas a cada lote, sua correspondência com os trechos de logradouro confrontantes e os possíveis efeitos sobre a classificação da situação do imóvel na quadra. Os casos confirmados como inconsistentes foram encaminhados para atualização dos respectivos atributos cadastrais.

Após a geração dos pontos de endereço e a validação cartográfica dos vínculos

propostos, os casos confirmados foram organizados em arquivos tabulares contendo o identificador de cada lote e as alterações necessárias. Em razão do volume de registros, as correções foram executadas diretamente no banco de dados, de forma automatizada e em uma sequência previamente definida, de acordo com os pontos a seguir:

1. Adequação da situação do lote: atualização da classificação do imóvel na quadra, conforme as categorias esquina, meio de quadra ou meio de quadra com mais de uma frente.
2. Inclusão de novas testadas: criação dos vínculos entre o lote e os logradouros identificados, acompanhados dos atributos necessários, como métrica do trecho, lado, indicação de testada principal e tipo de calçada.
3. Definição da testada principal: atualização das testadas existentes que deveriam assumir a condição de principal, especialmente nos casos em que o vínculo anteriormente indicado seria posteriormente excluído.
4. Exclusão de vínculos inconsistentes: remoção das testadas que não correspondiam à situação espacial verificada, realizada somente após a inclusão ou definição da nova testada principal.

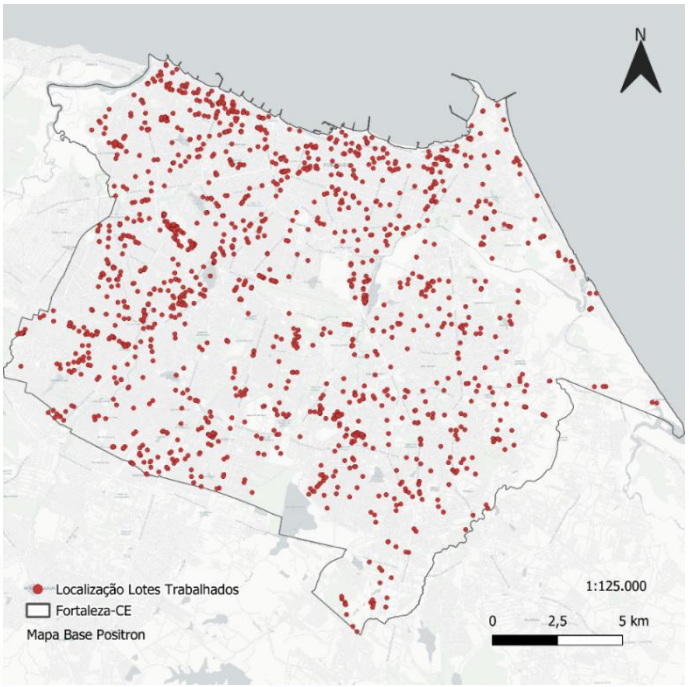
A ordem das operações buscou preservar a consistência do cadastro durante o processamento, mantendo vínculos utilizados como endereço das unidades imobiliárias autônomas sempre que possível.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise preliminar da base cadastral do Município de Fortaleza identificou aproximadamente 4.000 lotes com indícios de inconsistência na quantidade ou na vinculação de suas testadas. Após a etapa de verificação manual, foram descartados os lotes cujos indícios surgiram devido a outros erros de geometria, e não por erro no vínculo de testadas, evidenciando que a metodologia proposta não é assertiva em todas as situações. Com isso, foi confirmada a necessidade de ajuste cadastral para 1.772 lotes, com correções relacionadas às testadas, à situação do lote na quadra ou a ambas as informações. Os lotes alterados impactaram cerca de 9.933 unidades imobiliárias distribuídas de forma não contígua por diferentes regiões da cidade.

A distribuição observada na Figura 4 demonstra que o problema investigado não se restringe a um bairro, setor cadastral ou padrão específico de ocupação, assumindo abrangência municipal. Assim, cada lote selecionado e seu entorno imediato constituíram unidades de análise, considerando-se, para a aplicação da metodologia, as geometrias das parcelas, das quadras e dos trechos de logradouro, bem como os respectivos dados alfanuméricos necessários à identificação das testadas e à formação dos endereços.

Figura 4 - Mapa de pontos com distribuição dos lotes trabalhados.



Fonte: Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza (FORTALEZA, 2026), Positron (CARTO / OpenStreetMap contributors)

A alteração da situação do lote abrangeu os 1.772 registros territoriais envolvidos na ação. Para 1.075 lotes, foi necessária a inclusão de pelo menos uma testada, totalizando 1.218 novos vínculos. A diferença entre o número de registros e o número de lotes demonstra que determinadas parcelas passaram a se relacionar com mais de um novo trecho de logradouro.

As exclusões alcançaram 728 lotes e corresponderam à retirada de 788 vínculos. De forma semelhante às inclusões, alguns lotes possuíam mais de uma testada incompatível com a configuração espacial identificada. Em outros 229 lotes, foi necessária a redefinição da testada principal. A Tabela 1 resume as alterações realizadas.

Tabela 1 - Quantitativos das atualizações cadastrais executadas

Tipo de atualização	**Registros de alteração**	**Lotes distintos**	**Percentual dos lotes**
Alteração da situação do lote	1.772	1.772	100,0%
Inclusão de testadas	1.218	1.075	60,7%
Definição da testada principal	229	229	12,9%
Exclusão de testadas	788	728	41,1%
Total de ações	4.007	1.772[1]	—

Nota[1]: O total de lotes distintos não corresponde à soma das linhas, pois um mesmo lote pode aparecer em mais de uma categoria de atualização.

Fonte: elaboração dos autores com base nos arquivos operacionais da ação cadastral.

A sobreposição entre os grupos confirma que as inconsistências cadastrais

frequentemente exigiram operações combinadas. Todos os lotes submetidos à redefinição da testada principal também apresentaram exclusão de vínculo, situação compatível com a substituição de uma testada anteriormente considerada principal. Além disso, 37 lotes apresentaram simultaneamente operações de inclusão e exclusão, indicando casos em que não bastava acrescentar uma testada ausente, sendo necessário também remover um vínculo inadequado.

Do total consolidado, 1.766 lotes receberam pelo menos uma alteração diretamente relacionada aos vínculos de testada, enquanto seis lotes demandaram exclusivamente a adequação de sua situação na quadra. Esses resultados demonstram que as inconsistências inicialmente identificadas não possuíam uma única natureza, abrangendo desde classificações inadequadas da posição do lote até ausência, excesso ou incorreta hierarquização dos vínculos com os logradouros.

As correções realizadas também produziram efeitos sobre a avaliação tributária dos imóveis. Conforme o art. 274, II, do Código Tributário do Município de Fortaleza, quando um imóvel possui mais de uma frente, o valor do terreno deve ser determinado pela face de logradouro de maior valor. A aplicação adequada dessa regra depende, portanto, de que estejam registrados somente os vínculos correspondentes às testadas existentes.

A Figura 5 apresenta um dos casos identificados durante o trabalho. O lote possuía vínculo cadastral com a Av. Antônio Sales, cuja face apresentava valor unitário de terreno de R$ 1.354,47/m², embora sua geometria não indicasse confrontação direta com esse logradouro. Em razão desse vínculo, a regra da face de maior valor fazia com que a avaliação do terreno considerasse erroneamente a Av. Antônio Sales, em vez de um dos logradouros para os quais o imóvel efetivamente apresentava frente.

Figura 1 - Exemplo de correção do vínculo entre lote e faces de logradouro com repercussão na avaliação tributária.



Fonte: elaboração dos autores.

Após a revisão, foram mantidos os vínculos correspondentes às ruas José Vilar e Walter Bezerra de Sá, ambas com valor unitário de R$ 483,63/m², e excluída a associação indevida com a avenida. Nesse caso, a correção resultou na redução da avaliação tributária,

não como concessão de benefício fiscal, mas como consequência da adequação do cadastro à configuração territorial efetivamente observada e da aplicação do critério legal exclusivamente às testadas válidas.

Embora o caso apresentado tenha resultado na redução do valor tributável, os efeitos da ação não ocorreram em uma única direção. A revisão identificou tanto imóveis cuja avaliação estava superestimada quanto situações em que testadas ausentes ou vínculos incorretos ocasionavam a aplicação de valores inferiores aos devidos. Assim, o objetivo da ação não foi promover aumento ou redução generalizada do imposto, mas aprimorar a correspondência entre a realidade territorial, os registros cadastrais e os critérios previstos na legislação municipal.

Considerando apenas as inscrições alcançadas pela ação, a simulação após as correções indicou impacto no lançamento agregado do IPTU de aproximadamente R$ 11,3 milhões para R$ 12,9 milhões, representando um incremento anual estimado de R$ 1,6 milhão. Ao mesmo tempo, cerca de um terço das inscrições afetadas apresentou redução do valor do imposto, evidenciando que a qualificação cadastral produziu ajustes em sentidos distintos, conforme a situação individual de cada imóvel.

Os resultados reforçam que o aperfeiçoamento dos vínculos de testada contribui simultaneamente para a recuperação de valores anteriormente subavaliados e para a correção de cobranças superiores às compatíveis com a situação territorial. Desse modo, o efeito financeiro agregado deve ser interpretado como resultado da aplicação mais uniforme dos critérios de avaliação, e não apenas como incremento de arrecadação.

4 CONCLUSÃO

O trabalho apresentou uma metodologia automatizada para identificar e revisar as testadas dos imóveis cadastrados no Município de Fortaleza, utilizando recursos do PostgreSQL/PostGIS. A combinação entre geração de transectos perpendiculares, análise de linha de visada e critérios complementares de interseção e proximidade permitiu estabelecer relações entre os lotes e os trechos de logradouro, preservando geometrias que possibilitam a inspeção e a rastreabilidade das associações produzidas.

A aplicação da metodologia resultou na atualização de 1.772 lotes, por meio de 4.007 ações cadastrais relacionadas à situação do lote na quadra, à inclusão e exclusão de testadas e à redefinição da testada principal. Os resultados evidenciaram que as inconsistências apresentavam diferentes configurações e frequentemente exigiam operações combinadas, demonstrando a importância de tratar conjuntamente as informações espaciais e alfanuméricas do cadastro.

As repercussões observadas sobre o IPTU reforçam a relação entre qualidade cadastral e justiça fiscal. A correção dos vínculos possibilitou tanto recuperar valores anteriormente subavaliados quanto reduzir cobranças baseadas em testadas inexistentes ou inadequadamente associadas. Assim, o impacto financeiro agregado da ação não deve ser compreendido apenas como aumento de arrecadação, mas como consequência da aplicação mais uniforme dos critérios legais de avaliação imobiliária.

A principal contribuição do procedimento reside na integração entre detecção espacial,

validação técnica e atualização controlada da base cadastral. Sua aplicação a outros contextos, entretanto, requer a avaliação da qualidade das bases de origem e a calibração dos parâmetros geométricos utilizados. Como continuidade, vislumbra-se incorporar o processamento às rotinas periódicas de manutenção cadastral, desenvolvendo indicadores de desempenho que permitam mensurar a precisão das associações e reduzir progressivamente a necessidade de conferência manual.

Referências

AFONSO, José Roberto Rodrigues; ARAUJO, Erika Amorim; NÓBREGA, Marcos Antonio Rios da. **O Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) no Brasil: um diagnóstico sobre o grau de aproveitamento do imposto como fonte de financiamento local.** Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2013. (Working Paper).

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Portaria nº 3.242**, de 9 de novembro de 2022. Aprova as diretrizes para a criação, a instituição e a atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM), nos municípios brasileiros. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ed. 214, p. 20, 11 nov. 2022.

ERBA, Diego Alfonso; PIUMETTO, Mario Andrés. **Para compreender o solo urbano: cadastros multifinalitários para o planejamento e o desenvolvimento das cidades da América Latina**. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2021. (Informe sobre Políticas Fundiárias). ISBN 978-1-55844-434-8.

FARIA, T. S.. **Análise e retificação de base de dados de endereçamento utilizando geoprocessamento.** 2011. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Especialização em Geoprocessamento) - Instituto de Geociências - UFMG.

FORTALEZA. **Código Tributário do Município de Fortaleza: Lei Complementar nº 159**, de 23 de dezembro de 2013. Consolidado com as modificações realizadas até a Lei Complementar nº 452, de 28 de novembro de 2025, e anotado. Fortaleza: Secretaria Municipal das Finanças, 2025.

FORTALEZA. **Regulamento do Código Tributário do Município de Fortaleza. Decreto nº 13.716**, de 22 de dezembro de 2015. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2015.

POSTGIS PROJECT. **PostGIS Documentation**. 2023. Disponível em: https://postgis.net/documentation/. Acesso em: 29 jun. 2026.

SANTOS, E. de O. e FARIAS, F. de S.. **Modelagem de cadastro territorial com base no modelo de domínio para administração territorial (LADM): o caso do Sistema de Informações Territoriais de Fortaleza (SITFOR)**. FIG Brazil Joint Land Administration Conference, 3-5 November 2025, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil.

SILVA, E. da; OLIVEIRA, A.. O cadastro multifinalitário na prática: o caso do município de Fortaleza-CE. **Cadastro, avaliação imobiliária e tributação municipal**: Experiências para melhorar sua articulação e eficiência. Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2020.