Automatização de Laudos de Avaliação Imobiliária utilizando QGIS Atlas e QField: Estudo de Caso no Município de Montes Claros-MG

Automation of Real Estate Appraisal Reports Using QGIS Atlas and QField: A Case Study in the Municipality of Montes Claros, Minas Gerais, Brazil

Jonas de Freitas Teófilo[1]
Daniel Camilo de Oliveira Duarte[2]
Darlan Miranda Nunes [3]
Miqueias dos Santos Rocha [4]
Érica Brito [5]

RESUMO: Os processos de avaliação imobiliária realizados pelas administrações municipais ainda dependem, em muitos casos, de procedimentos manuais para coleta de dados, processamento das informações e elaboração dos laudos técnicos, resultando em maior tempo de execução, possibilidade de erros operacionais e falta de padronização. Este trabalho apresenta uma metodologia para geração automática de laudos de avaliação imobiliária utilizando tecnologias livres baseadas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG). A metodologia foi desenvolvida no QGIS, utilizando formulários inteligentes, expressões condicionais, regras automatizadas e o recurso Atlas para geração dinâmica de laudos técnicos em formato PDF, sendo integrada ao aplicativo QField para execução das atividades em dispositivos móveis durante as vistorias de campo. A aplicação da metodologia foi realizada no município de Montes Claros, Minas Gerais, permitindo automatizar o cálculo do valor venal do terreno e da edificação, aplicar coeficientes de avaliação previamente parametrizados e gerar instantaneamente laudos técnicos completos contendo informações cadastrais, características físicas dos imóveis, registros fotográficos e memória de cálculo da avaliação. Os resultados evidenciaram redução significativa das atividades manuais, maior padronização dos procedimentos, diminuição da subjetividade do avaliador e aumento da eficiência operacional no processo de avaliação imobiliária, demonstrando o potencial da metodologia para modernizar as atividades de avaliação desenvolvidas pela administração pública municipal.

Palavras-chave: Avaliação imobiliária; QGIS; QField; Atlas; Cadastro Territorial Multifinalitário.

ABSTRACT: Real estate appraisal processes carried out by municipal governments still rely, in many cases, on manual procedures for data collection, information processing, and the preparation of technical appraisal reports, resulting in longer execution times, operational errors, and a lack of standardization. This study presents a methodology for the automatic generation of real estate appraisal reports using open-source Geographic Information System (GIS) technologies. The methodology was developed in QGIS, employing smart forms, conditional expressions, automated business rules, and the Atlas tool for the dynamic generation of technical reports in PDF format. It was further integrated with the QField application to support field inspections using mobile devices. The proposed methodology was applied in the municipality of Montes Claros, Minas Gerais, Brazil, enabling the automatic calculation of land and building market values, the application of predefined appraisal coefficients, and the instant generation of complete technical appraisal reports containing cadastral information, property characteristics, photographic records, and the appraisal calculation report. The results demonstrated a significant reduction in manual tasks, greater standardization of appraisal procedures, reduced evaluator subjectivity, and improved operational efficiency in the real estate appraisal process, highlighting the potential of the proposed methodology to modernize property appraisal activities within municipal public administration.

Keywords: Real Estate Appraisal; QGIS; QField; Atlas; Multipurpose Cadastre.

[1] Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Engenharia Civil / jonas.teofilo@ufv.br
[2] Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Engenharia Civil / daniel.duarte@ufv.br
[3] Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Engenharia Civil / darlan.nunes@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Engenharia Civil / miqueias.rocha@ufv.br
[5] Universidade Estadual de Montes Claros – Desenvolvimento Social / professoraericab@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

A avaliação imobiliária constitui uma atividade essencial da administração pública municipal, sendo utilizada na determinação do valor venal dos imóveis para fins tributários, especialmente na cobrança do Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) e do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), além de subsidiar ações de planejamento urbano e gestão territorial (ABNT, 2019; IAAO, 2013).

Apesar dos avanços tecnológicos, muitos municípios ainda realizam a elaboração dos laudos técnicos por meio de procedimentos predominantemente manuais, envolvendo coleta de informações em campo, cálculos, preenchimento de formulários e elaboração individual dos documentos. Esse processo demanda maior tempo de execução, favorece inconsistências e dificulta a padronização das avaliações (AVERBECK; CESARE, 2010).

Nesse contexto, o emprego de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e de bancos de dados espaciais tem ampliado as possibilidades de automatização dos processos cadastrais e de avaliação imobiliária, permitindo integrar informações cartográficas, atributos cadastrais e regras de processamento em um único ambiente computacional (ERBA; OLIVEIRA; LIMA JÚNIOR, 2005; QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2024).

Entre as plataformas disponíveis, o QGIS destaca-se por ser um Sistema de Informações Geográficas de código aberto amplamente difundido em instituições públicas, universidades e empresas. O software oferece recursos para gerenciamento de bases geográficas, desenvolvimento de formulários inteligentes, utilização de expressões condicionais, integração com bancos de dados PostgreSQL/PostGIS e elaboração automatizada de documentos cartográficos por meio do recurso Atlas, permitindo que diferentes processos sejam executados em um único ambiente computacional (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2024).

Complementarmente, a utilização do QField, desenvolvido especificamente para integração com projetos do QGIS, amplia as possibilidades de utilização dos SIG em atividades de campo. A ferramenta permite que formulários, mapas, fotografias e regras de negócio sejam disponibilizados diretamente em dispositivos móveis, possibilitando que as informações sejam coletadas e atualizadas durante as vistorias, reduzindo retrabalhos e garantindo maior sincronização entre as atividades de campo e o banco de dados cadastral (OPENGIS.CH, 2024).

Apesar da ampla utilização dessas tecnologias em atividades de cadastro territorial, mapeamento e gestão municipal, observa-se que poucos estudos exploram a integração entre formulários inteligentes, expressões do QGIS, linguagem SQL, dispositivos móveis e geração automática de laudos técnicos para avaliações imobiliárias. Grande parte das pesquisas concentra-se na produção de mapas ou na organização de bancos de dados geográficos, permanecendo limitada quanto à automatização completa do processo de avaliação, desde a coleta das informações até a emissão do documento técnico final.

Nesse contexto, este trabalho propõe uma metodologia baseada exclusivamente em ferramentas de código aberto para automatização da elaboração de laudos de avaliação imobiliária destinados às avaliações para fins de ITBI. A metodologia foi desenvolvida e aplicada no município de Montes Claros, Minas Gerais, integrando formulários

inteligentes implementados no QGIS, regras de cálculo desenvolvidas por meio de expressões e linguagem SQL, sincronização com o aplicativo QField para coleta de dados em campo e geração automática de laudos técnicos em formato PDF utilizando o recurso Atlas. A aplicação da metodologia possibilitou a integração de todas as etapas do processo de avaliação imobiliária em um único ambiente computacional, desde o levantamento das características do imóvel até a emissão do laudo técnico. Dessa forma, buscou-se reduzir o tempo necessário para realização das avaliações, minimizar erros operacionais e promover maior padronização, rastreabilidade e eficiência nos processos de avaliação imobiliária desenvolvidos pela administração pública municipal.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Ambiente Computacional

A metodologia foi desenvolvida utilizando ferramentas de código aberto para automatizar o processo de avaliação imobiliária, desde a coleta das informações em campo até a geração dos laudos técnicos. O ambiente computacional foi estruturado no QGIS, utilizado para gerenciamento do cadastro imobiliário, execução dos cálculos automáticos e elaboração dos laudos por meio do recurso Atlas.

Complementarmente, utilizou-se o aplicativo QField para execução das atividades de campo em tablets Android, permitindo que o mesmo projeto desenvolvido no ambiente desktop fosse utilizado durante as vistorias imobiliárias. Essa integração possibilitou a sincronização das informações coletadas em campo com a base cadastral, assegurando consistência entre os dados levantados e o processo de avaliação.

O ambiente também integrou um banco de dados espacial PostgreSQL/PostGIS, expressões do QGIS e consultas em linguagem SQL para automatização das regras de negócio, dos cálculos do valor venal e da geração dinâmica dos laudos técnicos em formato PDF. A Tabela 1 apresenta os principais recursos utilizados na implementação da metodologia e suas respectivas finalidades.

Tabela 1- Ferramentas e materiais utilizados na implementação da metodologia.

Material	Finalidade
QGIS 3.x	Desenvolvimento da metodologia e processamento das avaliações.
QField	Coleta e atualização de dados em campo por dispositivos móveis.
PostgreSQL/PostGIS	Armazenamento e gerenciamento do banco de dados espacial.
Layout Manager	Elaboração do modelo do laudo técnico.
Atlas do QGIS	Geração automática dos laudos de avaliação.
Expressões do QGIS	Automatização de cálculos e regras de preenchimento.
Linguagem SQL	Manipulação e consulta dos dados cadastrais.
Banco de dados cadastral	Armazenamento das informações dos imóveis.
Cadastro imobiliário municipal	Base de informações utilizada nas avaliações.
Fotografias de campo	Registro visual dos imóveis avaliados.
Tablets Android	Execução da coleta de dados utilizando o QField.

Fonte: O Autor (2026).

2.2 Estrutura da Base de Dados Cadastral

A metodologia foi implementada sobre uma base de dados geográfica que integrou as informações cadastrais, cartográficas e fotográficas dos imóveis urbanos em um único ambiente SIG. Cada imóvel foi representado por uma feição espacial associada aos atributos necessários ao processo de avaliação, incluindo características do terreno, da edificação e demais variáveis empregadas na determinação do valor venal.

Essa estrutura permitiu a consulta, atualização e processamento automático das informações durante as vistorias de campo, servindo como base para a execução das regras de cálculo implementadas no QGIS. Dessa forma, os dados cadastrados passaram a alimentar automaticamente a determinação do valor venal e a geração dos laudos técnicos, garantindo maior padronização, rastreabilidade e eficiência ao processo de avaliação.

2.3 Modelagem Matemática da Avaliação Imobiliária

O modelo de avaliação foi desenvolvido considerando que o valor venal do imóvel é composto pela soma do valor correspondente ao terreno e do valor atribuído às edificações existentes no lote. Essa abordagem permite que cada componente seja avaliado individualmente, possibilitando a aplicação de coeficientes específicos para as características físicas do terreno e para as condições construtivas das edificações.

A estrutura matemática adotada é representada pela Equação (1).

$$VVI = VVT + VVE \quad (1)$$

Equação (1) – Valor Venal do Imóvel.

em que:

- VVI = Valor Venal do Imóvel;
- VVT = Valor Venal do Terreno;
- VVE = Valor Venal da Edificação.

Essa equação constitui a base conceitual da metodologia implementada no sistema, estabelecendo que o valor final do imóvel resulta da composição entre o valor territorial e o valor das construções existentes. Dessa forma, alterações ocorridas em qualquer um desses componentes são automaticamente refletidas na avaliação final do imóvel, permitindo maior flexibilidade ao processo de atualização cadastral.

2.4 Modelagem do Valor Venal de Terreno

A determinação do VVT foi estruturada de forma a considerar não apenas a dimensão territorial do lote, mas também um conjunto de características físicas e urbanísticas capazes de influenciar seu valor de mercado. Assim, o modelo incorpora fatores de correção destinados a representar diferenças entre terrenos localizados em uma mesma região, proporcionando avaliações mais compatíveis com as condições observadas em campo.

O cálculo do Valor Venal do Terreno é apresentado pela Equação (2).

$$VVT = AT \times Vm^2T \times FOR \times SI \times TP \times PD \times DF \times PA \quad (2)$$

Equação (2) – Valor Venal do Terreno.

onde:

Símbolo	Descrição
AT	Área do terreno (m^2).
Vm^2T	Valor unitário do metro quadrado do terreno.
FOR	Coeficiente de formato.
SI	Coeficiente de situação do lote.
TP	Coeficiente de topografia.
PD	Coeficiente de pedologia.
DF	Coeficiente de delimitação frontal.
PA	Coeficiente referente à existência de passeio.

Tabela 2 – Variáveis utilizadas na determinação do Valor Venal do Terreno.

Durante o processo de avaliação, cada coeficiente é atribuído automaticamente pelo sistema conforme as características selecionadas pelo avaliador nos formulários inteligentes do QGIS. Assim, à medida que os atributos do terreno são preenchidos, o sistema identifica os parâmetros correspondentes e recalcula instantaneamente o valor venal, dispensando qualquer processamento manual. Essa estratégia garante maior uniformidade entre as avaliações e reduz significativamente a possibilidade de erros operacionais.

2.5 Modelagem do Valor Venal de Edificação

Após a determinação do VVT, procede-se ao cálculo do VVE, correspondente ao valor atribuído às construções implantadas sobre o lote. Nessa etapa, são consideradas não apenas as dimensões da edificação, mas também suas características construtivas, estado de conservação e padrão de acabamento, permitindo representar de forma mais realista as diferenças existentes entre imóveis com áreas semelhantes.

O modelo proposto considera que o valor da edificação resulta da combinação entre a área construída, o valor unitário do metro quadrado correspondente à tipologia e ao padrão construtivo, bem como da aplicação de coeficientes relacionados ao alinhamento da edificação, localização da unidade construída, estado de conservação e categoria de acabamento.

Entre esses parâmetros, destaca-se a Categoria de Acabamento (CAT), desenvolvida para representar o padrão construtivo da edificação a partir da avaliação conjunta de diversos elementos observáveis durante a vistoria. Esse índice é obtido por meio da soma ponderada dos fatores de cobertura, revestimento externo, esquadrias, número de quartos, número de banheiros, número de vagas de garagem e idade aparente da construção, conforme apresentado na Equação (3).

$$CAT=FC+FR+FE+FQ+FB+FG+FI \quad (3)$$

Equação (3) – Índice da Categoria de Acabamento da Edificação.

em que:

- FC = Fator de Cobertura;
- FR = Fator de Revestimento Externo;
- FE = Fator de Esquadrias;
- FQ = Fator correspondente ao número de quartos;
- FB = Fator correspondente ao número de banheiros;
- FG = Fator correspondente ao número de vagas de garagem;
- FI = Fator correspondente à idade aparente da edificação.

Cada fator é previamente parametrizado na base de dados e associado aos respectivos campos do formulário inteligente desenvolvido no QGIS. Durante a vistoria, à medida que o avaliador seleciona as características da edificação, o sistema identifica automaticamente os pesos correspondentes e calcula o índice CAT, que posteriormente é utilizado na determinação do valor venal da construção.

Após a obtenção do índice da categoria de acabamento, procede-se ao cálculo do Valor Venal da Edificação, representado pela Equação (4).

$$VVE=AE\times Vm^2ETP\times ALI\times LOC\times CEC\times CAT/100 \quad (4)$$

Equação (4) – Valor Venal da Edificação.

em que:

Símbolo	Descrição
AE	Área construída da edificação (m^2).
Vm^2ETP	Valor unitário da edificação por tipologia e padrão construtivo.
ALI	Coeficiente de alinhamento da edificação.
LOC	Coeficiente de localização da unidade construída.
CEC	Coeficiente de estado de conservação.
CAT	Índice correspondente à categoria de acabamento da edificação.

Tabela 3 – Variáveis utilizadas na determinação do Valor Venal da Edificação.

O valor unitário da construção (Vm^2ETP) foi parametrizado com base nos valores do Custo Unitário Básico da Construção (CUB), adotando-se apenas as tipologias e padrões construtivos mais representativos do parque imobiliário do município objeto deste estudo. Essa seleção teve como objetivo adequar a metodologia à realidade local, contemplando as categorias de edificações mais recorrentes identificadas no cadastro imobiliário municipal e nas avaliações realizadas, sem a necessidade de utilizar todas as tipologias previstas nas tabelas do CUB. Os valores unitários empregados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores unitários da edificação (Vm²ETP) adotados na metodologia.

Tipologia	Padrão construtivo	Vm²ETP (R$/m²)
Casa	Baixo	R$ 2.501,44
Casa	Médio	R$ 3.027,37
Casa	Alto	R$ 3.758,01
Apartamento	Baixo	R$ 2.239,53
Apartamento	Médio	R$ 2.504,80
Apartamento	Alto	R$ 3.053,20
Sala	Médio	R$ 2.463,21
Sala	Alto	R$ 2.710,41
Loja	Médio	R$ 2.898,56
Loja	Alto	R$ 3.138,04

Fonte: Adaptado do Custo Unitário Básico da Construção (CUB)

Após a definição do valor unitário da edificação, o sistema aplica automaticamente os coeficientes de alinhamento (ALI), localização da unidade construída (LOC) e estado de conservação (CEC), além do índice da categoria de acabamento (CAT), calculado conforme a Equação (3). Todos esses parâmetros são processados automaticamente durante o preenchimento dos formulários de avaliação, permitindo que o valor venal da edificação seja determinado de forma padronizada, rastreável e consistente, sem a necessidade de cálculos manuais.

2.6 Implementação Computacional

A Após a definição do modelo matemático, a metodologia foi implementada no ambiente do QGIS por meio da configuração de formulários inteligentes, expressões condicionais e consultas em linguagem SQL. As equações de avaliação e os coeficientes de correção foram associados aos respectivos atributos da base cadastral, permitindo que os cálculos fossem executados automaticamente durante o preenchimento das informações dos imóveis, sem necessidade de processamento externo ou utilização de planilhas eletrônicas.

As expressões desenvolvidas também foram empregadas para controlar a lógica de funcionamento dos formulários, definindo valores padrão, exibindo ou ocultando campos conforme a tipologia da edificação e restringindo combinações incompatíveis entre atributos. Dessa forma, além da automatização dos cálculos do valor venal do terreno e da edificação, o sistema passou a realizar validações em tempo real, reduzindo inconsistências durante a coleta dos dados.

Concluída a parametrização do projeto, este foi disponibilizado para utilização no aplicativo QField, permitindo que todas as funcionalidades desenvolvidas no ambiente desktop fossem executadas diretamente em tablets Android. Durante as vistorias, o avaliador pode consultar e atualizar informações cadastrais, registrar fotografias e preencher os formulários inteligentes, enquanto o próprio dispositivo executa automaticamente os cálculos do Valor Venal do Terreno (VVT), Valor Venal da Edificação (VVE) e Valor Venal do Imóvel (VVI), disponibilizando imediatamente os

resultados da avaliação.

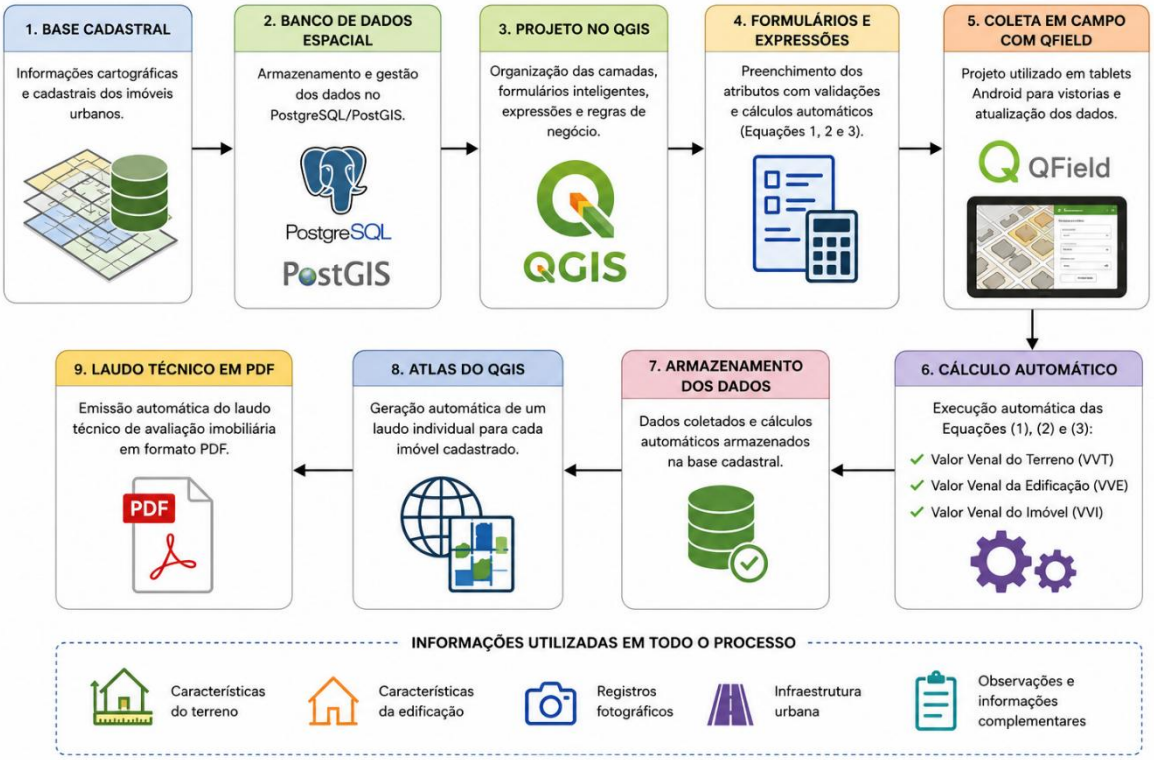
2.7 Geração Automática dos Laudos Técnicos

A etapa final da metodologia consistiu na automatização da elaboração dos laudos técnicos de avaliação utilizando o Layout Manager associado ao recurso Atlas do QGIS. Inicialmente foi desenvolvido um modelo padronizado de documento contendo as informações cadastrais do imóvel, características do terreno e da edificação, memória de cálculo, valor venal, registros fotográficos e identificação do responsável pela avaliação.

Todos os elementos do layout foram vinculados diretamente aos atributos armazenados na base de dados geográfica por meio das expressões do QGIS, permitindo que mapas, tabelas, imagens e informações textuais fossem preenchidos automaticamente após a conclusão da vistoria. A utilização do Atlas possibilitou a geração individual de um laudo técnico para cada imóvel cadastrado, dispensando qualquer edição manual do documento e permitindo sua exportação imediata em formato PDF.

O fluxo operacional da metodologia, desde a coleta das informações em campo até a geração automática do laudo técnico, é apresentado na Figura X.

Figura 1 – Fluxo operacional da metodologia (QGIS → QField → Atlas → PDF).

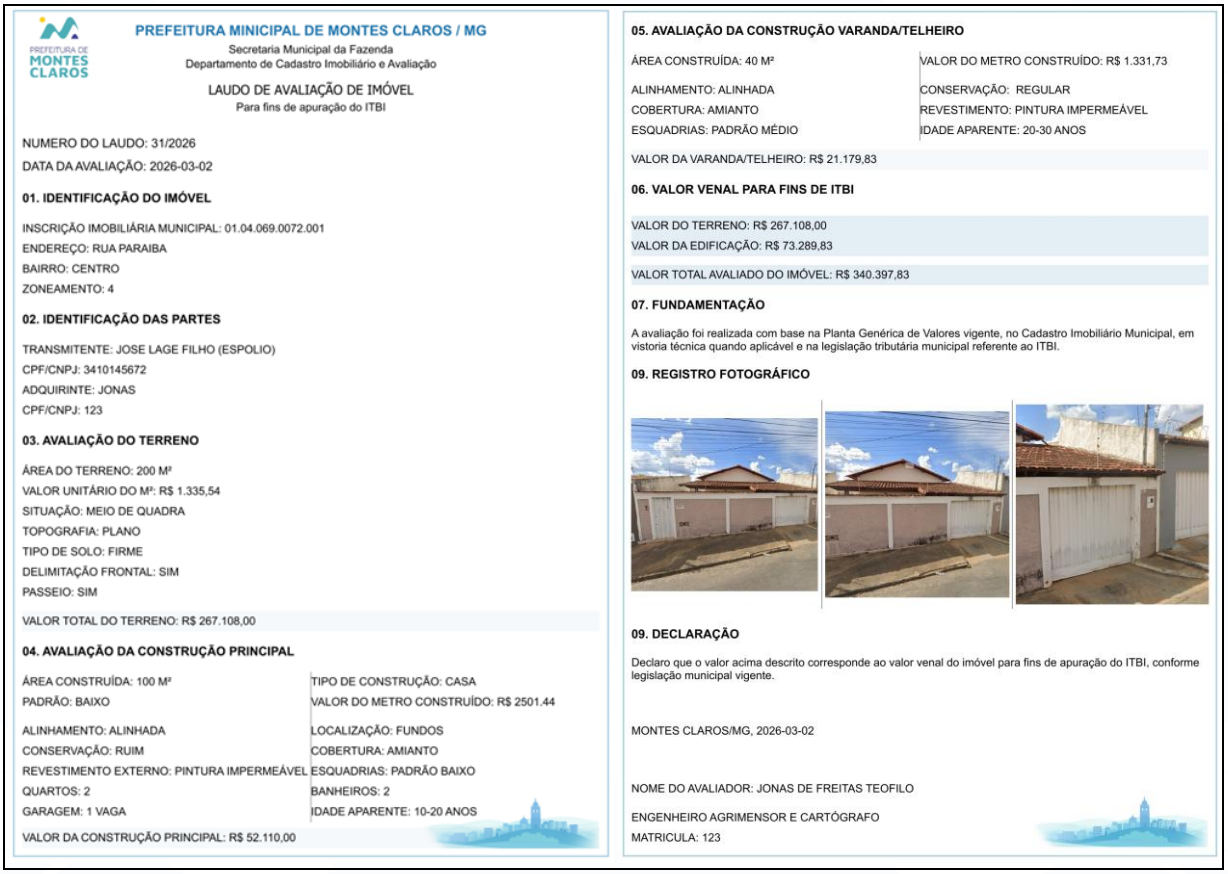


Fonte: Elaborado pelo autor com auxílio de inteligência artificial (2026).

3 RESULTADOS

A metodologia proposta possibilitou a automatização completa do processo de avaliação imobiliária para fins de ITBI, integrando a coleta de dados em campo, o processamento das informações, a determinação do valor venal e a geração dos laudos técnicos em um único fluxo operacional. A implementação das regras de cálculo por meio de expressões do QGIS e linguagem SQL permitiu que todas as etapas fossem executadas automaticamente durante o preenchimento dos formulários, eliminando a necessidade de cálculos manuais e do preenchimento posterior dos documentos técnicos.

Figura 2 – Laudo de avaliação imobiliária para fins de ITBI gerado automaticamente pelo Atlas do QGIS



PREFEITURA MINICIPAL DE MONTES CLAROS / MG
Secretaria Municipal da Fazenda
Departamento de Cadastro Imobiliário e Avaliação

LAUDO DE AVALIAÇÃO DE IMÓVEL
Para fins de apuração do ITBI

NUMERO DO LAUDO: 31/2026
DATA DA AVALIAÇÃO: 2026-03-02

01. IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL

INSCRIÇÃO IMOBILIÁRIA MUNICIPAL: 01.04.069.0072.001
ENDEREÇO: RUA PARAIBA
BAIRRO: CENTRO
ZONEAMENTO: 4

02. IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES

TRANSMITENTE: JOSE LAGE FILHO (ESPOLIO)
CPF/CNPJ: 3410145672
ADQUIRINTE: JONAS
CPF/CNPJ: 123

03. AVALIAÇÃO DO TERRENO

ÁREA DO TERRENO: 200 M²
VALOR UNITÁRIO DO M²: R$ 1.335,54
SITUAÇÃO: MEIO DE QUADRA
TOPOGRAFIA: PLANO
TIPO DE SOLO: FIRME
DELIMITAÇÃO FRONTAL: SIM
PASSEIO: SIM

VALOR TOTAL DO TERRENO: R$ 267.108,00

04. AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO PRINCIPAL

ÁREA CONSTRUÍDA: 100 M²
PADRÃO: BAIXO
TIPO DE CONSTRUÇÃO: CASA
VALOR DO METRO CONSTRUÍDO: R$ 2501.44
ALINHAMENTO: ALINHADA
CONSERVAÇÃO: RUIM
LOCALIZAÇÃO: FUNDOS
COBERTURA: AMIANTO
REVESTIMENTO EXTERNO: PINTURA IMPERMEÁVEL
ESQUADRIAS: PADRÃO BAIXO
QUARTOS: 2
BANHEIROS: 2
GARAGEM: 1 VAGA
IDADE APARENTE: 10-20 ANOS

VALOR DA CONSTRUÇÃO PRINCIPAL: R$ 52.110,00

05. AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO VARANDA/TELHEIRO

ÁREA CONSTRUÍDA: 40 M²
VALOR DO METRO CONSTRUÍDO: R$ 1.331,73
ALINHAMENTO: ALINHADA
CONSERVAÇÃO: REGULAR
COBERTURA: AMIANTO
REVESTIMENTO: PINTURA IMPERMEÁVEL
ESQUADRIAS: PADRÃO MÉDIO
IDADE APARENTE: 20-30 ANOS

VALOR DA VARANDA/TELHEIRO: R$ 21.179,83

06. VALOR VENAL PARA FINS DE ITBI

VALOR DO TERRENO: R$ 267.108,00
VALOR DA EDIFICAÇÃO: R$ 73.289,83

VALOR TOTAL AVALIADO DO IMÓVEL: R$ 340.397,83

07. FUNDAMENTAÇÃO

A avaliação foi realizada com base na Planta Genérica de Valores vigente, no Cadastro Imobiliário Municipal, em vistoria técnica quando aplicável e na legislação tributária municipal referente ao ITBI.

09. REGISTRO FOTOGRÁFICO

09. DECLARAÇÃO

Declaro que o valor acima descrito corresponde ao valor venal do imóvel para fins de apuração do ITBI, conforme legislação municipal vigente.

MONTES CLAROS/MG, 2026-03-02

NOME DO AVALIADOR: JONAS DE FREITAS TEOFILO
ENGENHEIRO AGRIMENSOR E CARTÓGRAFO
MATRICULA: 123

Fonte: O autor.

A Figura 2 apresenta o laudo técnico gerado automaticamente pela metodologia proposta. O documento reúne, de forma integrada, as informações cadastrais do imóvel, características do terreno e da edificação, memória de cálculo, valor venal, registros fotográficos e identificação do responsável técnico. Todos os campos são preenchidos dinamicamente a partir das informações registradas durante a vistoria, dispensando qualquer edição manual após a conclusão da avaliação.

Um dos principais resultados observados foi a eliminação da necessidade de transcrição manual das informações entre formulários, planilhas eletrônicas e editores de texto. Como os dados são armazenados em uma única base cadastral e utilizados

diretamente na geração do laudo, qualquer alteração realizada durante a vistoria é automaticamente refletida nos cálculos e no documento final, reduzindo significativamente a possibilidade de erros de transcrição e inconsistências entre os registros cadastrais e o laudo técnico.

Outro aspecto relevante refere-se à padronização dos documentos produzidos. A utilização de um modelo único desenvolvido no Layout Manager do QGIS garante que todos os laudos sejam emitidos com a mesma estrutura, organização das informações e critérios de cálculo, independentemente do avaliador responsável pela vistoria. Essa padronização reduz a subjetividade do processo de elaboração dos documentos, aumenta a rastreabilidade das avaliações e proporciona maior transparência às atividades desenvolvidas pela administração pública.

A integração entre o QGIS e o QField também se destacou como um dos principais resultados da metodologia. O mesmo projeto desenvolvido no ambiente desktop foi executado diretamente em tablets Android, preservando formulários inteligentes, regras de validação e expressões de cálculo. Dessa forma, o avaliador pôde consultar e atualizar as informações cadastrais, registrar fotografias e visualizar imediatamente os resultados da avaliação durante a vistoria, uma vez que os valores venais do terreno, da edificação e do imóvel são recalculados automaticamente a cada alteração dos atributos cadastrados.

Além da redução do tempo necessário para elaboração dos laudos, a metodologia promoveu a integração entre o Cadastro Territorial Multifinalitário e os processos de avaliação imobiliária. As informações coletadas em campo passaram a alimentar simultaneamente a base cadastral, os modelos de cálculo e o documento técnico, eliminando retrabalhos e assegurando maior consistência entre os dados armazenados e os laudos emitidos.

De forma geral, os resultados demonstram que a integração entre QGIS, PostgreSQL/PostGIS, QField e Atlas constitui uma alternativa eficiente para automatização das avaliações imobiliárias municipais. A metodologia reduziu atividades repetitivas, minimizou erros operacionais, padronizou os laudos técnicos e aumentou a eficiência do processo de avaliação, evidenciando o potencial das geotecnologias de código aberto para modernização das atividades de avaliação imobiliária no âmbito da administração pública.

4 CONCLUSÕES

O presente trabalho apresentou uma metodologia para automatização da elaboração de laudos técnicos de avaliação imobiliária para fins de ITBI, integrando ferramentas de geotecnologia de código aberto em um fluxo único de coleta, processamento e geração de documentos. A metodologia permitiu estruturar formulários inteligentes no ambiente QGIS, padronizando o levantamento das características dos imóveis e reduzindo inconsistências durante o processo de coleta de dados.

A implementação das equações de avaliação por meio de expressões do QGIS e da linguagem SQL possibilitou a automatização do cálculo do valor venal do terreno e da edificação, garantindo que os resultados fossem obtidos de forma padronizada e

consistente a partir das informações cadastradas. A integração dessas regras ao banco de dados espacial eliminou a necessidade de cálculos manuais, contribuindo para maior confiabilidade e rastreabilidade das avaliações.

Outro resultado relevante foi a utilização do recurso Atlas do QGIS para geração automática dos laudos técnicos em formato PDF. A vinculação dinâmica dos elementos do layout aos atributos da base cadastral permitiu produzir documentos completos, contendo informações cadastrais, memória de cálculo, registros fotográficos e valor venal do imóvel, sem necessidade de edição manual, tornando o processo mais ágil e uniforme.

A disponibilização da metodologia no QField possibilitou a execução de todo o fluxo operacional diretamente em dispositivos móveis, permitindo que as equipes de campo realizassem a coleta das informações, o registro fotográfico e a atualização cadastral durante as vistorias. Como os cálculos permanecem incorporados ao projeto, o sistema fornece imediatamente os resultados da avaliação, integrando as atividades de campo com a emissão dos laudos técnicos.

De forma geral, a metodologia proposta demonstrou potencial para reduzir significativamente o tempo necessário para elaboração dos laudos de avaliação, diminuir a ocorrência de erros decorrentes de procedimentos manuais e padronizar as avaliações imobiliárias realizadas pela administração pública. Além disso, por utilizar exclusivamente ferramentas de código aberto, a solução apresenta baixo custo de implementação e elevado potencial de replicação em municípios que buscam modernizar seus processos de avaliação imobiliária e fortalecer a gestão do Cadastro Territorial Multifinalitário.

Por fim, a integração entre QGIS, PostgreSQL/PostGIS, QField e Atlas constitui a principal contribuição deste trabalho, ao demonstrar que é possível automatizar todas as etapas da avaliação imobiliária, desde a coleta de dados em campo até a geração do laudo técnico, proporcionando maior eficiência operacional, transparência e segurança técnica aos procedimentos de avaliação para fins de ITBI.

Embora aplicada ao município de Montes Claros-MG, a metodologia apresenta elevado potencial de replicação em outros municípios brasileiros que utilizam Cadastro Territorial Multifinalitário, podendo ser adaptada para diferentes modelos de avaliação imobiliária e outros tributos municipais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Prefeitura Municipal de Montes Claros-MG pela disponibilização dos dados utilizados nesta pesquisa e pelo apoio institucional durante a execução do projeto. Agradecem, igualmente, ao Grupo de Engenharia para Gestão Territorial (GENTE), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), responsável pela execução do projeto que originou a base de dados e possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2: Avaliação de bens: Parte 2: Imóveis urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

AVERBECK, Carlos Eduardo; CESARE, Cláudia Maria de. **Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário nos municípios brasileiros: Manual de apoio.** Brasília: Ministério das Cidades, 2010.

ERBA, Diego Alfonso; OLIVEIRA, Fabrício Leal de; LIMA JÚNIOR, Pedro de. **Cadastro Multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana.** Rio de Janeiro: Ministério das Cidades, 2005.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ASSESSING OFFICERS (IAAO). **Standard on Mass Appraisal of Real Property.** Kansas City: IAAO, 2013.

OPENGIS.CH. **QField Documentation**. Disponível em: https://docs.qfield.org. Acesso em: 28 jul. 2026.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System: User Guide**. Open Source Geospatial Foundation, 2024. Disponível em: https://docs.qgis.org. Acesso em: 28 jul. 2026.