www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/tt28wz85

Desenvolvimento de um sistema de denúncia de problemas urbanos para apoio à gestão pública municipal.

Development of an urban issue reporting system to support municipal public management.

Karine Viana Tomé[1]
Laianny Dias Rocha[2]
Saymom Gabrtiel Aguinaga de Sousa[3]

RESUMO: O crescimento acelerado dos centros urbanos impõe desafios complexos à gestão pública municipal, especialmente no que tange à manutenção da infraestrutura, zeladoria e atendimento ágil às demandas da população. Tradicionalmente, os canais de comunicação entre o cidadão e a administração pública são marcados por burocracia e lentidão, dificultando o mapeamento em tempo real de problemas como falhas na iluminação pública, buracos em vias e descarte irregular de resíduos. Diante desse cenário, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema digital de denúncia de problemas urbanos projetado para apoiar a gestão pública municipal e promover a governança digital baseada no conceito de cidades inteligentes (*smart cities*). Metodologicamente, a pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza aplicada, utilizando a engenharia de requisitos e modelagem de software para a concepção da ferramenta. O sistema proposto permite ao cidadão atuar como um sensor urbano ativo, registrando ocorrências com suporte a geolocalização e anexos fotográficos. Para a gestão municipal, a solução oferece um painel administrativo integrador (*dashboard*) capaz de gerar mapas de calor e relatórios estatísticos, otimizando a triagem, o direcionamento de equipes e a tomada de decisões preditivas por parte das secretarias responsáveis. Conclui-se que a implementação da ferramenta pode contribuir no fortalecimento do exercício da cidadania, amplia a transparência pública e racionaliza a alocação de recursos financeiros e humanos na administração local.

Palavras-chave: Gestão Pública Municipal. Cidades Inteligentes. Governança Digital. Sistemas de Informação. Problemas Urbanos.

ABSTRACT: The rapid growth of urban centers imposes complex challenges on municipal public management, particularly regarding infrastructure maintenance, general upkeep, and the prompt addressing of citizens' needs. Traditionally, communication channels between citizens and the public administration are characterized by bureaucracy and sluggishness, hindering the real-time identification of issues such as faulty public lighting, potholes, and the illegal disposal of waste. Given this context, this paper presents the development of a digital system for reporting urban problems, designed to support municipal public management and promote digital governance based on the "smart city" concept. Methodologically, this research is an applied study that employs requirements

[1] Acadêmica do curso de Tecnologia da Informação pela Faculdade Unisapiens.
[2] Acadêmica do curso de Tecnologia da Informação pela Faculdade Unisapiens.
[3] Acadêmico do curso de Tecnologia da Informação pela Faculdade Unisapiens.

engineering and software modeling to design the tool. The proposed system enables citizens to act as active urban sensors, logging incidents with geolocation data and attached photographs. For municipal authorities, the solution provides an integrated administrative dashboard capable of generating heat maps and statistical reports, thereby optimizing the triaging of issues, the deployment of field teams, and predictive decision-making by the relevant municipal departments. It is concluded that the implementation of this tool can help strengthen civic engagement, enhance public transparency, and streamline the allocation of financial and human resources within local government.

Keywords: Municipal Public Management. Smart Cities. Digital Governance. Information Systems. Urban Problems.

1 INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX, o Brasil passou por um processo de urbanização acelerado e, em diversos casos, sem o planejamento estrutural necessário. Esse crescimento descontrolado resultou em aglomerados urbanos complexos, nos quais a prestação de serviços públicos e a manutenção da infraestrutura básica — incluindo pavimentação, iluminação, saneamento e drenagem — transformaram-se em desafios imensos para as administrações municipais (Façanha, 2025).

Segundo Machado (2023), as administrações municipais têm enfrentado desafios cada vez maiores devido ao rápido processo de urbanização no Brasil. Com a expansão das cidades, a necessidade de manutenção da infraestrutura — incluindo iluminação pública, pavimentação e saneamento — aumenta em um ritmo que frequentemente ultrapassa a capacidade de supervisão presencial dos órgãos públicos. Nesse contexto, a administração urbana não é mais apenas um desafio de engenharia, mas essencialmente um desafio de gestão de dados e comunicação.

Nesse cenário, a Zeladoria Urbana se destaca como um pilar essencial para a qualidade de vida. Contudo, o modelo convencional de fiscalização municipal é, intrinsecamente, reativo e restrito. As prefeituras necessitam de vistorias presenciais realizadas por fiscais ou de queixas formais, que frequentemente enfrentam obstáculos em canais de comunicação ultrapassados, como protocolos físicos ou centrais telefônicas sobrecarregadas. Essa deficiência gera um "ponto cego" na administração: o governo leva tempo para perceber que um problema existe, e o cidadão, ao não encontrar formas rápidas de comunicação, acaba se afastando da participação social (Ferreira, 2019).

O cenário da administração pública foi reconfigurado pela transformação digital, que estabeleceu o *e-governance* como um pilar fundamental para a

modernização das cidades e promoção da transparência. Embora a tecnologia tenha avançado, ainda existe uma falha na comunicação eficaz entre os cidadãos e as autoridades municipais, que é frequentemente caracterizada pela lentidão na resolução de questões e falta de canais acessíveis e rastreáveis. A falta de eficácia desses canais tradicionais prejudica a confiança e desencoraja a participação ativa no engajamento cívico.

Assim, situar um sistema de denúncia de problemas urbanos vai além de discutir o desenvolvimento de um software; trata-se da adoção de um novo modelo de Governança Digital. Isso envolve o uso da tecnologia para estruturar canais de comunicação ágeis entre a população e os órgãos competentes, fomentando uma administração pública fundamentada em dados reais, georreferenciados e transparentes (Rocha, 2022).

A realização deste estudo justifica-se, sob a perspectiva social, pela necessidade de empoderar o cidadão portovelhense, oferecendo-lhe uma ferramenta digital intuitiva e acessível para relatar gargalos estruturais em sua comunidade, transformando-o de mero espectador em agente participativo do zelo urbano. Sob o enfoque técnico e tecnológico, a pesquisa justifica-se pela aplicação prática de conceitos avançados de engenharia de software e banco de dados, utilizando o SGBD PostgreSQL integrado à extensão espacial PostGIS para o tratamento preciso de coordenadas geodésicas (WGS 84), além de frameworks modernos de desenvolvimento *web* e *mobile*. Por fim, sob o aspecto acadêmico e institucional, o trabalho fornece um protótipo funcional estruturado e testado sob rigorosas diretrizes de qualidade (*pytest* e testes funcionais ISTQB), servindo como uma base tecnológica sólida e replicável para subsidiar futuras melhorias na gestão pública municipal ou novos desdobramentos de pesquisa na área de cidades inteligentes.

Embora a tecnologia tenha avançado, o canal de comunicação entre o cidadão e o governo ainda enfrenta obstáculos burocráticos. Frequentemente, a detecção de um problema urbano depende da sorte de um fiscal passar pelo local ou do cidadão ter que enfrentar longos processos de atendimento telefônico ou presencial. Essa falta de conexão leva a um aumento no tempo de resposta, ao agravamento das questões físicas da cidade e, como resultado, a um sentimento de desconfiança da população em relação à eficácia da administração municipal.

A presente produção tem por objetivo desenvolver e validar em ambiente laboratorial um sistema computacional integrado (*web* e *mobile*) que permita o registro, o mapeamento e o gerenciamento de ocorrências de infraestrutura urbana para apoio à gestão pública municipal. São objetivos específicos: levantar os principais requisitos técnicos e funcionais necessários para a integração entre cidadão e prefeitura; implementar uma interface intuitiva que utilize coordenadas de GPS e recursos multimídia para o registro de ocorrências; estruturar um painel administrativo voltado ao gerenciamento de chamados e visualização espacial por meio de SGBD com suporte geoespacial (PostgreSQL/PostGIS); e validar a viabilidade técnica da solução por meio de prototipagem, controle de sessões e testes funcionais estruturados (*pytest* e cenários baseados em diretrizes ISTQB).

Surge, então, a seguinte pergunta de pesquisa: de que maneira o desenvolvimento de uma solução tecnológica integrada pode aprimorar o fluxo de registro e gerenciamento na zeladoria urbana, estruturando um canal digital acessível para a participação da comunidade?

Como suposição inicial (ou pressuposto), avalia-se que a adoção de uma arquitetura de software baseada em aplicativo *web/mobile* com geolocalização e banco de dados espacial é tecnicamente viável para superar os gargalos dos protocolos tradicionais, oferecendo uma base de dados estruturada e rastreável para subsidiar futuras implementações na administração pública municipal.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A criação de um sistema para relatar problemas urbanos é justificada pela demanda por modernização administrativa (E-Gov) e pela busca por cidades mais inteligentes (Smart Cities). Ao empregar ferramentas de geolocalização e registros fotográficos em tempo real, a administração pública adquire informações exatas que possibilitam a priorização de ações de maneira estratégica, em vez de apenas reativa (Rocha, 2022).

Ademais, a transparência proporcionada pelo monitoramento do status das solicitações reforça a democracia participativa e melhora a utilização de recursos públicos, prevenindo que pequenas manutenções se tornem grandes e custosas obras emergenciais.

Com a criação de um aplicativo pode-se mostrar que a tecnologia móvel pode atuar como um instrumento eficiente de mediação entre a população e o governo, particularmente no âmbito da gestão urbana participativa. A implementação do sistema possibilitou tanto a criação de um canal acessível para denúncias quanto a promoção de um ambiente transparente, no qual a população pode acompanhar e exigir a solução das questões relatadas.

De acordo com Maia (2021), uma plataforma intuitiva e funcional destacou o papel do cidadão como agente ativo na fiscalização e melhoria da infraestrutura urbana, incorporando as principais demandas identificadas durante a fase de pesquisa com os habitantes de Imperatriz. A incorporação de recursos como geolocalização, categorização automática e painel de controle web permitiu uma administração mais eficiente e orientada por dados, em consonância com os conceitos de cidades inteligentes e governança digital.

2.1 Governo digital e a nova administração pública

A administração pública do Brasil vem passando por uma mudança do modelo burocrático para o modelo gerencial, no qual a eficiência e o envolvimento do cidadão são fundamentais. A Lei n.º 14.129/2021 (Lei do Governo Digital) determina que o uso da tecnologia é fundamental para melhorar a transparência e facilitar o acesso aos serviços públicos (Brasil, 2021).

O sistema sugerido opera na transparência ativa, na qual o governo disponibiliza canais para que os cidadãos acompanhem a execução de serviços em tempo real. Quando existem dados auditáveis sobre as necessidades da população, a habilidade de responsabilização dos gestores é aumentada.

2.2 Cidades inteligentes

Hoje em dia, as cidades lidam com uma série de problemas relacionados à segurança pública, saúde, educação, transporte e serviços, entre outros. O processo de desenvolvimento de uma cidade se torna complicado, uma vez que todos os dias surgem obstáculos que impedem seu progresso. Com o progresso das tecnologias emergentes, as cidades têm procurado soluções inteligentes e ágeis usando a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Na maioria das vezes, essas soluções tecnológicas são implementadas por meio de sensores em vários

componentes das infraestruturas urbanas, como estradas, ferrovias, portos e barragens (Albino; Berardi; Dangelico, 2015).

O conceito de *Smart City* (Cidade Inteligente) constitui o pilar central para o desenvolvimento de um sistema de denúncias urbanas via aplicativo, pois fundamenta a utilização da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para otimizar a gestão de serviços públicos, promover a transparência e integrar o cidadão ativamente no processo de zeladoria da cidade. Uma cidade inteligente não é apenas aquela que usa tecnologia, mas aquela que utiliza dados e conectividade para melhorar a eficiência dos serviços e a qualidade de vida. O referido conceito transcende a tecnologia; envolve o uso de infraestrutura física e digital para aprimorar a qualidade de vida. De acordo com Castells (2011), a sociedade em rede possibilita a descentralização da gestão urbana.

Nesse cenário, surgiu a ideia de Cidades Inteligentes (CI), que, de acordo com Pinto e Valente (2014), podem ser descritas como um ambiente que fomenta a inovação por meio das TICs em um mesmo local. Uma característica fundamental das Cidades Inteligentes é a habilidade de reagir rapidamente a situações adversas, com o objetivo principal de melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. Isso é alcançado por meio do uso da infraestrutura de redes para aprimorar os aspectos econômicos e políticos, o que, por sua vez, possibilita o desenvolvimento social, cultural e metropolitano

Segundo Telium (2018), a falta de conectividade é um dos principais obstáculos à implementação das CI, dificultando o uso de dispositivos autônomos baseados em IoT para certas aplicações em espaços públicos. Um dos principais obstáculos para a implementação das CI é a falta de redes presentes na maioria dos espaços públicos atualmente, que ainda estão centradas em comunicação por voz e incapazes de executar o tráfego de dados.

Santos e Coêlho (2018) apontam alguns desafios que se apresentam para que as iniciativas de CI logrem o máximo de sucesso:

Mobilidade Urbana. Um dos desafios mais sérios que as cidades do mundo, especialmente as grandes metrópoles, enfrentam. Um dos maiores desafios que os gestores e a população em geral enfrentam hoje é a mobilidade urbana. De acordo com o relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), realizado em 10 cidades, a maioria dos problemas urbanos está relacionada apenas aos impactos decorrentes dos

congestionamentos (IPEA 2016; ANTT, 2019). A pesquisa indica que, além do tempo que as pessoas gastam se deslocando, há um consumo de combustível que gera um custo anual de aproximadamente 147 milhões de reais (Carvalho, 2021).

A emissão de poluentes resultantes do desperdício desse combustível gera impactos nos sistemas de saúde que custam cerca de 40 milhões de reais por ano. Além disso, as empresas devem lidar com o impacto disso em seus processos, o que resulta em um aumento de 194 milhões de reais anuais nos custos operacionais. Ademais, as prefeituras são obrigadas a expandir as frotas de ônibus e elevar o valor das tarifas, a uma taxa anual de 200 milhões de reais (Solek e Oliveira 2019).

Meio Ambiente. Outro problema que está crescendo, no entanto, na maioria ocorre de maneira silenciosa, pois geralmente é influenciado por outros elementos. Os autores destacam que certos obstáculos logísticos se mostram bastante persistentes, como os “lixões”, que deveriam ter sido eliminados desde 2014, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010).

No entanto, uma matéria divulgada no Portal Organic News Brasil informou que aproximadamente 41% dos municípios brasileiros ainda destinam os resíduos municipais a esses locais.

Integração de Serviços. A oferta de serviços públicos e privados à população é um desafio constante para as cidades, uma vez que esses serviços demandam altos investimentos financeiros, impactando tanto as finanças públicas quanto as finanças pessoais dos cidadãos. Segundo os autores, a incorporação desses serviços, incentivando seu uso pelos moradores, melhorando a acessibilidade e, aproveitando a economia de escala, reduzindo seus custos. Ademais, um conjunto de serviços integrados é vantajoso estrategicamente, pois oferece apoio ao processo decisório do governo (Machado, 2023).

Envolvimento da População nas Decisões. Um desafio transversal, e por essa razão mais importante de todas, é o envolvimento das pessoas nos processos de decisão das cidades. Quanto mais isso puder ser disseminado, mais eficientes serão os resultados das políticas implementadas e mais significativa será a sensibilização dos moradores em relação às questões e ao processo de resolução de problemas de sua cidade (Ferreira, 2019).

De acordo com Nakasone e Pinz (2015), um dos maiores obstáculos ao avanço das CI atualmente é o desejo de certos segmentos da sociedade de manter

o status quo. Por comodismo ou temor de perder influência (política, econômica, social), diversos representantes dos setores público e privado que oferecem serviços públicos ainda se opõem à integração e ao compartilhamento de dados fundamentais para a formação básica das Smart Cities.

2.3 Geoprocessamento e sistemas de informação geográfica

Para que uma denúncia urbana seja eficaz, é necessário que haja precisão espacial. O geoprocessamento possibilita o tratamento de dados geográficos para fins de análise e tomada de decisões.

Coordenadas geográficas (Lat/Long): fundamentais para que as equipes de campo identifiquem o problema de forma clara. Mapas de Calor (Heatmaps): Método estatístico que detecta concentrações de eventos, possibilitando ao gestor verificar se um determinado bairro enfrenta problemas persistentes, como faltas de iluminação recorrentes.

2.4 A concepção e o desenvolvimento do sistema de gestão urbana

Façanha (2025) apresenta a ideia de uma plataforma móvel voltada para possibilitar que os cidadãos expressem suas opiniões sobre a destinação de recursos em determinados programas do governo. A plataforma emprega uma interface clara e de fácil compreensão, visando garantir a maior acessibilidade possível para integrar pessoas de diversas idades e níveis de escolaridade ao processo de decisão coletiva.

A criação de um sistema voltado ao relato de problemas urbanos não se resume ao desenvolvimento de uma interface de software; trata-se do estabelecimento de um fluxo de informação bidirecional entre a sociedade e o Estado (Rocha, 2022).

A integração com APIs de mapas, como Google Maps ou Open StreetMap, é o aspecto técnico distintivo no desenvolvimento desta ferramenta. Quando um chamado é aberto, o sistema registra automaticamente as coordenadas de latitude e longitude por meio do GPS. Ademais, a funcionalidade de upload de imagens é implementada para tornar o relato comprovável em vez de subjetivo, possibilitando que o gestor público avalie a seriedade da situação antes de despachar uma equipe ao local (Ferreira, 2019).

O desenvolvimento de um Dashboard Administrativo é o resultado da criação. Este painel converte relatos individuais em conhecimento coletivo. Por meio de algoritmos de agrupamento, o sistema detecta manchas de calor (heatmaps), indicando regiões da cidade que enfrentam dificuldades sistêmicas. Isso possibilita que a prefeitura não atue apenas de forma reativa, mas também planeje manutenções preventivas com base em dados estatísticos.

2.5 Contextualização local: Porto Velho

O crescimento urbano acelerado e desordenado das médias e grandes cidades brasileiras impõe desafios complexos à gestão pública municipal, cenário no qual a capital do estado de Rondônia, Porto Velho, insere-se de maneira evidente. Como maior município do estado em extensão territorial e polo de convergência populacional, Porto Velho enfrenta desafios históricos e estruturais na prestação de serviços básicos de zeladoria urbana. Problemas recorrentes como a deterioração da malha viária — caracterizada por buracos e desgaste asfáltico —, deficiências na iluminação pública em diversos bairros, o acúmulo de resíduos sólidos em terrenos baldios e os pontos críticos de alagamento durante o rigoroso período chuvoso da região amazônica exigem respostas ágeis e eficientes por parte da administração municipal (Porto Velho, 2020).

Tradicionalmente, os canais de comunicação entre a população portovelhense e os órgãos competentes — a exemplo das secretarias municipais de obras e serviços públicos — ainda enfrentam barreiras burocráticas, lentidão no registro das demandas e dificuldade de rastreabilidade das ocorrências. Muitas vezes, o cidadão relata um problema nas vias públicas e desconhece o status do atendimento, enquanto a gestão municipal lida com a escassez de dados precisos e georreferenciados para priorizar o envio de equipes e recursos de forma estratégica.

Nesse contexto, o desenvolvimento de um sistema digital de denúncias e chamados urbanos voltado especificamente para a realidade de Porto Velho justifica-se pela necessidade de modernizar a governança local por meio da tecnologia da informação. A aplicação proposta atua como uma ponte direta entre o munícipe e a prefeitura, permitindo que o cidadão registre ocorrências de forma intuitiva com o auxílio de geolocalização por GPS. Paralelamente, o sistema fornece aos gestores públicos um painel gerencial (*dashboard*) integrado e mapas de calor

(*heatmaps*), possibilitando a identificação rápida das áreas mais afetadas da cidade (Oates, 2013).

Ao otimizar o fluxo de atendimento e conferir maior transparência aos processos de manutenção urbana, a ferramenta não apenas valoriza a participação cidadã no controle social, mas também fornece suporte técnico e empírico para que a gestão municipal de Porto Velho tome decisões mais assertivas, promovendo melhorias tangíveis na qualidade de vida urbana da capital rondoniense.

Mais do que um simples canal de reclamações, o sistema proposto configura-se como uma ferramenta estratégica de inteligência e suporte à decisão para a gestão pública municipal. Nas administrações de cidades com grande extensão territorial, como Porto Velho, um dos maiores gargalos enfrentados pelos gestores públicos não é apenas a escassez de recursos, mas a dificuldade de mapear, priorizar e despachar equipes operacionais de forma eficiente diante do volume de demandas cotidianas.

O sistema entregará valor em três frentes fundamentais:

Inteligência de Dados e Geoprocessamento. Em vez de relatórios fragmentados ou chamados isolados, o sistema centraliza e georreferencia cada ocorrência. Isso permite que a prefeitura visualize, por meio de mapas interativos e mapas de calor (*heatmaps*), quais bairros ou trechos da cidade apresentam maior concentração de falhas na infraestrutura (como buracos recorrentes ou focos de alagamento), transformando dados brutos fornecidos pelos cidadãos em informações acionáveis.

Otimização de Recursos e Logística. Com o painel gerencial (*dashboard*), os secretários e coordenadores municipais conseguem categorizar os problemas por urgência, agrupar chamados por proximidade geográfica e otimizar as rotas e escalas das equipes de manutenção (como as da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos), reduzindo custos operacionais e o tempo de resposta à população.

Governança Digital e Transparência. A ferramenta estabelece um canal direto de comunicação auditável. O gestor ganha indicadores de desempenho claros — como o tempo médio de atendimento de uma demanda por região —, o que fortalece a prestação de contas (*accountability*) e promove uma gestão mais participativa, transparente e orientada a resultados na capital rondoniense.

3 METODOLOGIA

A presente produção caracteriza-se como um estudo de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, utilizando o procedimento de pesquisa tecnológica para a criação de um artefato computacional (Gil, 2022). O método adotado para o desenvolvimento do sistema seguiu as etapas do ciclo de vida de software, detalhadas a seguir:

3.1 Classificação da pesquisa

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória e descritiva, uma vez que busca compreender as lacunas na comunicação entre cidadão e prefeitura para, então, descrever as etapas de implementação de uma solução digital. Quanto aos procedimentos, o trabalho define-se como uma pesquisa tecnológica, focada na criação de um artefato computacional (Prodanov e Freitas, 2013).

Quanto aos fins, trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, pois busca compreender as falhas na comunicação entre cidadão e prefeitura, descrevendo as funcionalidades necessárias para suprir essa lacuna. Quanto aos meios, utiliza-se a pesquisa bibliográfica para fundamentação teórica e a modelagem de sistemas para a construção da solução prática.

3.2 Etapas de desenvolvimento

Fase 1 – Levantamento de Requisitos e Arquitetura

A fase inicial consistiu em uma revisão bibliográfica sobre os conceitos de *Smart Cities*, Governança Digital e as diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Paralelamente, realizou-se o levantamento de requisitos funcionais e não funcionais, baseando-se nas necessidades comuns de secretarias de obras e serviços públicos urbanos (Souza et. al, 2010).

A primeira fase da criação focou na identificação das demandas reais da zeladoria municipal. O sistema é projetado para categorizar ocorrências críticas, como:

- **Infraestrutura:** buracos, calçadas danificadas e bueiros entupidos.
- **Iluminação:** lâmpadas queimadas ou postes avariados.

- **Saneamento e Limpeza:** descarte irregular de resíduos e falta de coleta.

A arquitetura do sistema é dividida entre o *Front-end* (acesso do cidadão), focado em usabilidade e rapidez, e o *Back-end* (servidor), responsável pelo processamento geográfico e armazenamento seguro dos dados.

Fase 2 – Levantamento e Análise de Requisitos

Nesta etapa, foram identificadas as necessidades dos usuários (cidadãos e gestores públicos). O processo baseou-se na divisão dos perfis de acesso e nas suas respectivas interações com a plataforma.

- **Requisitos Funcionais:** cadastro de ocorrências, captura de coordenadas via GPS, upload de fotos e visualização de status.
- **Requisitos Não Funcionais:** segurança dos dados (em conformidade com a LGPD), tempo de resposta do servidor e usabilidade da interface (UX Design).

Fase 3 – Modelagem do Sistema

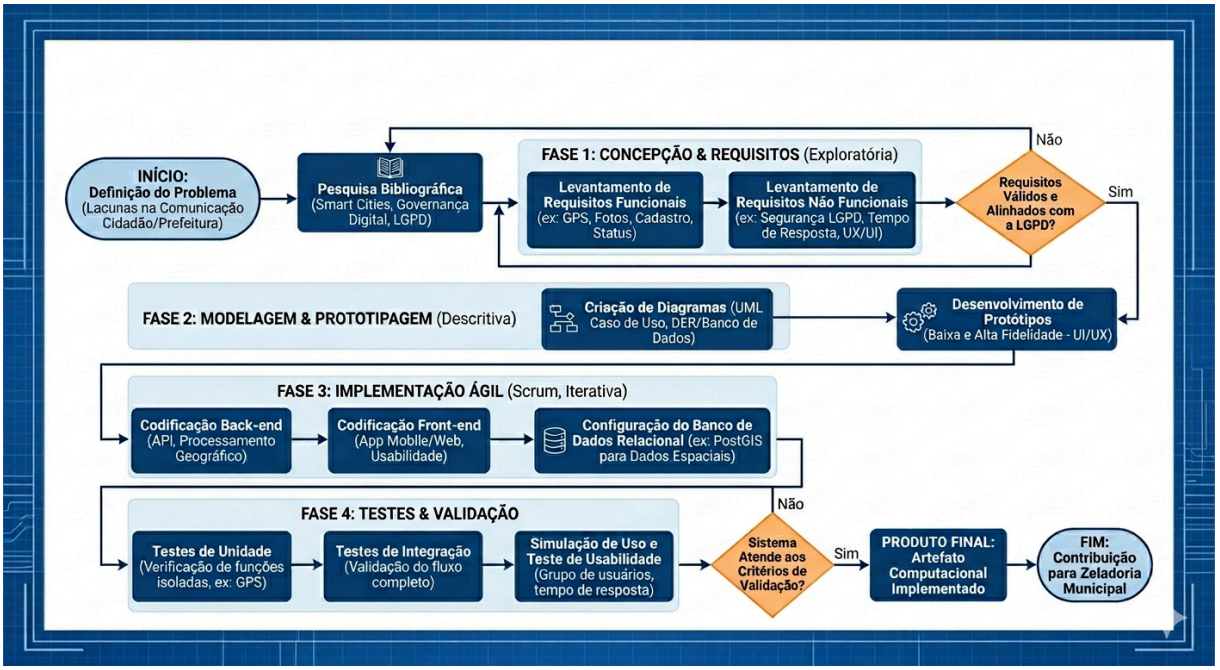
Em Sistemas de Informação, a escolha da metodologia dita como os requisitos foram levantados e transformados em código. Para este perfil de projeto, foi feito o emprego de uma abordagem híbrida ou ágil:

Metodologia Ágil (SCRUM adaptado): a escolha justifica-se devido à necessidade de entregas incrementais e flexibilidade no refinamento dos requisitos.

O desenvolvimento foi dividido em Sprints (ciclos de 2 a 3 semanas): Sprint 1: Levantamento de requisitos e modelagem do banco de dados; Sprint 2: Desenvolvimento da API (Backend) e persistência de dados; Sprint 3: Desenvolvimento do front-end do cidadão (aplicativo/webmobile); e, Sprint 4: Desenvolvimento do Dashboard do gestor público e testes de integração.

A figura 1, abaixo demonstra de forma clara e objetiva um organograma de como a pesquisa foi estruturada.

Figura 1 – Metodologia da pesquisa



Fonte: Os autores, 2026

Fase 4 – Desenvolvimento

Esta fase compreendeu a escolha das tecnologias e a escrita do código: front-end, ou seja, o desenvolvimento da interface mobile/web utilizando frameworks modernos; back-end que compreendeu a construção da API para processamento das requisições e integração com serviços de mapas; e banco de dados, isto é, a configuração de um banco de dados relacional com suporte a dados geográficos (PostGIS).

Fase 5 – Testes e Validação

Para garantir o funcionamento da solução, foram realizados: testes de unidade, verificação de funções isoladas (ex: se o GPS captura a coordenada correta); testes de integração: validação do fluxo completo, desde o envio da denúncia pelo cidadão até o recebimento no painel do gestor; e, simulação de uso, demonstração do sistema através de um cenário fictício de manutenção urbana para avaliar a fluidez do processo.

A validação do sistema foi realizada por meio de testes de unidade e de integração, garantindo que as funcionalidades de envio de foto e captura de coordenadas GPS operem corretamente. Adicionalmente, será conduzido um teste de usabilidade com um grupo de usuários para avaliar a interface e o tempo de resposta do envio das denúncias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do ciclo de desenvolvimento estabelecido na metodologia, esta seção apresenta a concepção do artefato computacional e os dados obtidos nos testes de validação, analisando-os sob a ótica da Governança Digital, dos conceitos de Cidades Inteligentes (*Smart Cities*) e do atendimento à legislação vigente.

Como resultado do desenvolvimento, obteve-se um protótipo web integrado para registro e gestão de ocorrências urbanas. O fluxo da aplicação permite ao cidadão criar uma conta, autenticar-se, registrar uma situação com descrição, categoria, localização geográfica e fotografia opcional, receber um protocolo e acompanhar alterações de status. No módulo administrativo, o gestor consulta os casos, visualiza dados e localização em mapa, acessa a fotografia e realiza mudanças de situação conforme regras predefinidas. As ações de atualização de status são associadas a um histórico, permitindo observar a sequência do atendimento.

A divisão frontend/backend/banco foi adequada ao protótipo: React concentra a interação; FastAPI valida dados, permissões e operações; PostgreSQL/PostGIS armazena registros e localização. Foram demonstrados diversos cenários em ambiente local, e a API online chegou a responder com seis categorias consultadas no banco em nuvem.

4.1 Arquitetura e estrutura funcional do sistema proposto

O sistema desenvolvido foi estruturado sob um modelo de dois módulos principais interconectados: a Interface do Cidadão (com foco na usabilidade mobile e registro simplificado) e o Painel Administrativo do Gestor Público (Dashboard), voltado ao geoprocessamento e à tomada de decisões operacionais.

Arquitetura e Empilhamento Tecnológico (*Stack*). Para viabilizar a implementação da solução proposta, definiu-se uma arquitetura baseada no modelo cliente-servidor, estruturada em camadas independentes de *frontend*, *backend* e banco de dados geoespacial. Essa abordagem visa assegurar disponibilidade, modularidade e eficiência no processamento de dados alfanuméricos e geográficos.

Frontend (Interface e Navegação). A camada de interface com o usuário foi construída utilizando a biblioteca React (baseada em JavaScript), escolhida por sua capacidade de criação de componentes reutilizáveis e manipulação dinâmica da

árvore DOM (*Document Object Model*). A etapa de compilação, empacotamento de ativos e execução do servidor de desenvolvimento local (configurado na porta 5173) utiliza a ferramenta Vite, que oferece alto desempenho no carregamento de recursos e *build* otimizado para produção.

A estrutura visual foi desenvolvida sob o padrão HTML/JSX, combinada a estilizações em CSS responsivo, garantindo adaptação a diferentes dimensões de tela e dispositivos.

Backend (API e Regras de Negócio). A camada de aplicação e navegação de regras de negócio foi estruturada em Python, empregando o *framework* FastAPI. A escolha dessa ferramenta fundamenta-se na sua alta performance de execução, suporte nativo a rotas assíncronas e validação automática de dados.

A API é servida pelo servidor ASGI Uvicorn, operando na porta 8000. A comunicação com a camada de persistência de dados ocorre por intermédio do ORM (*Object-Relational Mapping*) SQLAlchemy, encarregado da abstração e execução de consultas SQL parametrizadas — prevenindo vulnerabilidades de injeção de código —, além do controle rigoroso de transações bancárias (*ACID*).

Banco de Dados e Geoprocessamento. A persistência dos dados relacionais utiliza o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostgreSQL. Para o suporte às funcionalidades geoespaciais, integrou-se a extensão PostGIS, permitindo o armazenamento, a indexação e a consulta de dados nativamente no tipo GEOGRAPHY (especificamente primitivas do tipo POINT). As coordenadas geográficas adotam o sistema de referência espacial SRID 4326 (*World Geodetic System 1984 - WGS 84*), assegurando padronização global no mapeamento de ocorrências.

Mapeamento e Visualização Interativa. A navegação cartográfica e a interação espacial ocorrem via biblioteca Leaflet, integrada ao ecossistema React por meio da biblioteca React Leaflet. A renderização do mapa utiliza duas camadas de dados vetoriais e matriciais: OpenStreetMap: utilizado como camada de mapa de ruas (*basemap* vetorial) para contextualização urbana; EOX Cloudless / Sentinel-2: integrado para fornecimento de mosaicos de imagens de satélite de alta resolução e livre de nuvens, permitindo a visualização detalhada da cobertura de solo.

Segurança e Autenticação. A arquitetura de segurança foi concebida sob rigorosos padrões de proteção de dados e gerenciamento de acessos:

- Criptografia de Senhas: As credenciais dos usuários são submetidas ao algoritmo de computação intensiva Argon2, gerando *hashes* unidirecionais de alta resistência a ataques de força bruta e tabelas *rainbow*.
- Autenticação e Sessão: O controle de acesso é gerido via JSON Web Token (JWT) assinado digitalmente. A renovação das sessões de usuário utiliza tokens de *refresh* (urbafix_refresh) armazenados exclusivamente em cookies HttpOnly, mitigando riscos de ataques *Cross-Site Scripting* (XSS). O sistema realiza a validação contínua e a checagem de revogação desses tokens diretamente no banco de dados a cada requisição protegida.

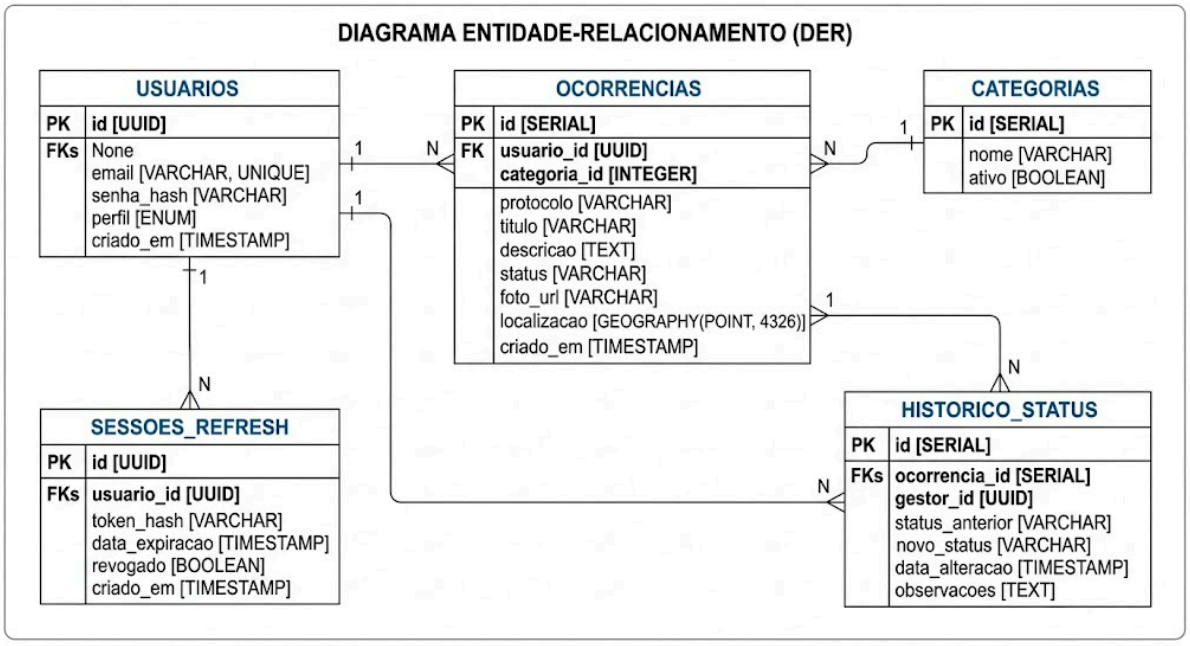
4.2 A construção do aplicativo

4.2.1 Etapa 1: Modelagem e Configuração do Banco de Dados (PostgreSQL + PostGIS)

A estruturação da camada de persistência constituiu a fundação para o armazenamento íntegro dos dados alfanuméricos e espaciais. O projeto lógico e físico do banco de dados foi concebido para garantir a integridade referencial, a normalização adequada das tabelas e a eficiência nas consultas geográficas por meio do SGBD PostgreSQL.

Instalação do SGBD e Extensão Geoespacial. Inicialmente, realizou-se a implantação do ambiente do SGBD PostgreSQL, seguida pela ativação do suporte a dados e operações espaciais por meio da extensão PostGIS, executando o comando de inicialização CREATE EXTENSION postgis;. Essa configuração habilitou o banco a processar geometrias e geografias complexas em conformidade com os padrões do *Open Geospatial Consortium* (OGC).

Figura 3 – Diagrama – Entidade-relacionamento



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

Tabela usuários. A tabela usuários foi projetada para centralizar o cadastro e o controle de acesso dos atores do sistema. Os campos principais englobam a identificação do usuário, a definição de perfis de acesso — segmentados em cidadão (usuário final solicitante) e gestor (autoridade administrativa responsável pela moderação) —, e o armazenamento seguro da credencial por meio do *hash* gerado pelo algoritmo Argon2 (senha_hash). Adicionalmente, aplicou-se uma restrição de unicidade (UNIQUE) sobre o campo de correio eletrônico, mitigando duplicidades cadastrais.

Tabela categorias. Para estruturar e classificar os registros do sistema, a tabela categorias armazena os diferentes tipos de ocorrências urbanas passíveis de reporte (exemplificadas por problemas de iluminação pública, descarte irregular de resíduos sólidos e avarias viárias, como buracos). A tabela conta ainda com um indicador lógico de estado (ativo), permitindo o gerenciamento dinâmico das opções exibidas na interface sem comprometer o histórico de registros legados.

Tabela ocorrências. Como núcleo central do sistema, a tabela ocorrências foi estruturada para armazenar os chamados abertos pelos usuários. Cada registro é identificado de forma única por um código de protocolo prefixado por URB-. A estrutura compreende título, descrição textual, estado atual (*status*), referência para a mídia anexada (foto_url) e a chave estrangeira vinculada ao usuário autuador. O grande diferencial técnico reside na adoção do campo espacial dedicado localização

GEOGRAPHY(POINT, 4326), viabilizando o armazenamento preciso de coordenadas geográficas baseadas no sistema geodésico global WGS 84.

Tabela historico_status. Com o objetivo de assegurar a rastreabilidade e a transparência no ciclo de vida de cada chamado, estruturou-se a tabela historico_status. Esta entidade registra todas as transições de estados sofridas por uma ocorrência, armazenando o identificador da ocorrência, o *status* anterior, o novo *status*, o gestor responsável pela alteração, a marcação temporal (*timestamp*) da modificação e observações textuais complementares.

Tabela sessões_refresh. Para sustentar o mecanismo de segurança e autenticação persistente, criou-se a tabela sessões_refresh. Esta estrutura armazena o identificador unívoco da sessão, o *hash* correspondente ao token de renovação (*refresh token*), a data e hora de expiração planejada e um indicador booleano de revogação. Esse arranjo possibilita o encerramento remoto de sessões e a auditoria rigorosa de acessos ativos na plataforma.

4.2.2 Etapa 2: Desenvolvimento do *Backend* e Rotas da API (FastAPI + Python)

A construção da camada de serviço e regência das regras de negócio foi efetuada utilizando a linguagem Python em conjunto com o *framework* FastAPI. A escolha desta tecnologia garantiu alta performance computacional, tipagem estática e suporte nativo a operações assíncronas, otimizando o fluxo de requisições entre a interface do usuário e o banco de dados.

Configuração do Servidor e Validações via Pydantic. O ecossistema foi inicializado por meio do servidor ASGI Uvicorn (main:app), responsável por despachar as requisições HTTP. Para assegurar a integridade dos dados trafegados, empregaram-se os esquemas de validação do Pydantic. Essa ferramenta aplica restrições estritas em tempo de execução para os parâmetros de entrada — tais como a exigência de senhas com extensão mínima de 12 caracteres, limitação de títulos entre 5 e 150 caracteres, e validação rigorosa de coordenadas geográficas (com latitudes delimitadas entre -90 e 90 graus e longitudes entre -180 e 180 graus).

Autenticação e Controle de Acesso Baseado em Perfis. O gerenciamento de identidades e sessões estruturou-se em torno de rotas dedicadas: cadastro e autenticação que implementaram-se os *endpoints* /usuários para o registro de novos perfis e as rotas /login e /sessão/entrar, encarregadas da emissão de credenciais baseadas em *JSON Web Tokens* (JWT) e da configuração de cookies seguros do

tipo HttpOnly para o armazenamento do token de renovação; controle de acesso, desenvolveram-se rotas dependentes capazes de inspecionar o perfil do usuário requisitante (cidadão versus gestor), além de verificar de forma contínua a validade e o estado ativo da sessão no banco de dados, bloqueando acessos não autorizados a recursos restritos.

Rotas e Operações do Cidadão. Para viabilizar a participação ativa da população, foram disponibilizados *endpoints* específicos na camada de aplicação: POST /ocorrências: Responsável pela subscrição de um novo chamado urbanístico, gerando automaticamente o protocolo único e associando a coordenada espacial; GET /minhas-ocorrências: Permite ao usuário autenticado consultar o histórico e o andamento exclusivo de suas próprias solicitações; POST/ocorrências/{id}/foto: Canal dedicado ao recebimento de arquivos de mídia anexados às ocorrências.

Manipulação de Imagens e Preservação de Privacidade. O tratamento de arquivos gráficos submetidos pelos usuários obedece a rígidos critérios de segurança e otimização: validação de arquivos que restringem-se a aceitação a formatos de imagem padronizados (JPG e PNG) com limite volumétrico de até 5 MB por arquivo; e padronização e anonimização, ou seja, o servidor executa o reprocessamento e a conversão automatizada das imagens para o formato JPEG. Paralelamente, implementou-se um rotina de remoção integral de metadados EXIF (*Exchangeable Image File Format*), assegurando a eliminação de informações sensíveis — tais como dados de geolocalização embutidos pela câmera, marca do dispositivo e carimbos temporais originais —, preservando a privacidade e o anonimato do cidadão.

Rotas e Governança do Gestor Municipal. A administração pública e a moderação do sistema dispõem de rotas privilegiadas para o saneamento das demandas urbanas: GET/gestor/ocorrências: Retorna a listagem completa de todos os chamados cadastrados na plataforma, integrando os atributos alfanuméricos e os dados espaciais para análise gerencial; PATCH /gestor/ocorrências/{id}/status: Permite a alteração controlada do estado de uma ocorrência (por exemplo, de "pendente" para "em andamento" ou "concluído"). Cada transição aciona compulsoriamente um registro transacional na tabela de histórico, garantindo a auditabilidade das ações do gestor.

Documentação Automática da API. A manutenibilidade e a transparência do projeto técnico foram reforçadas pelo uso do recurso nativo do FastAPI para geração

automática de documentação interativa baseada na especificação OpenAPI (Swagger UI), acessível diretamente por meio do *endpoint* /docs. Essa interface permitiu a validação em tempo real e o teste automatizado de todos os contratos de rota implementados.

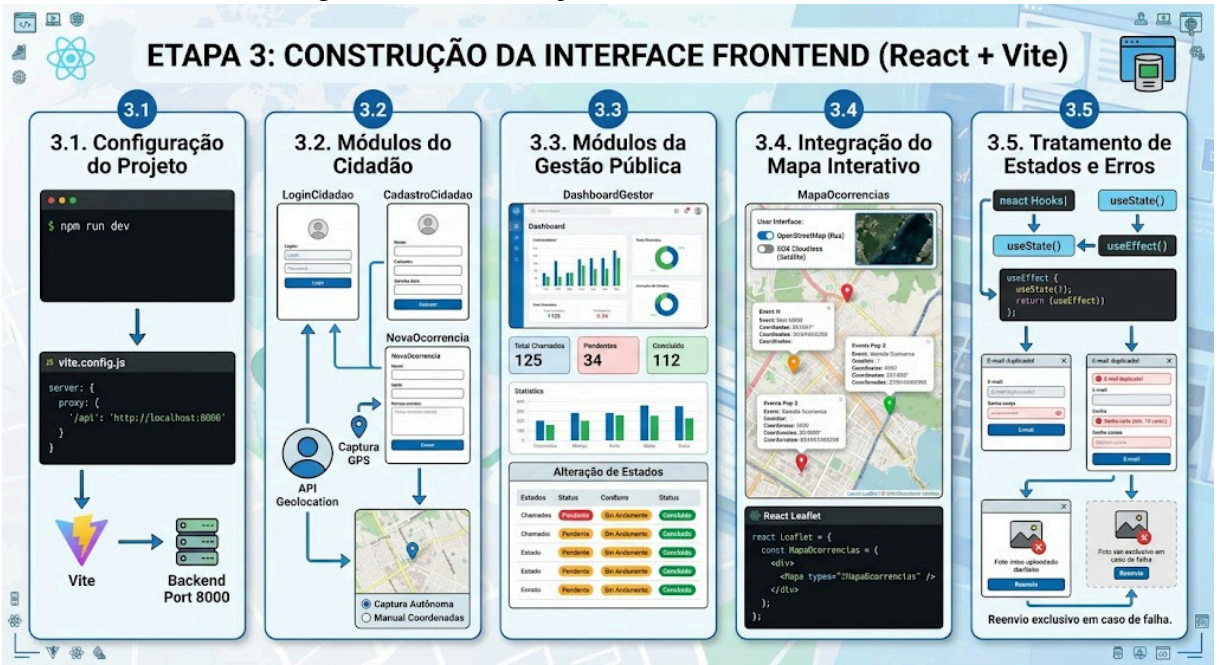
4.2.3 Etapa 3: Construção da Interface Frontend (React + Vite)

A terceira etapa do desenvolvimento concentrou-se na construção da interface *frontend*, utilizando a biblioteca React em conjunto com a ferramenta de empacotamento e servidor de desenvolvimento Vite. Com o intuito de viabilizar a comunicação assíncrona eficiente, configurou-se um *proxy* para direcionar as requisições do sistema diretamente ao *backend*. Essa fase estruturou os módulos destinados aos cidadãos — abrangendo telas de autenticação, registo e abertura de chamados com suporte a geolocalização autônoma ou manual — e à gestão municipal, por meio de um *dashboard* dinâmico equipado com indicadores estatísticos e ferramentas de controlo de estados das ocorrências.

Adicionalmente, a vertente visual e geoespacial foi aprimorada com a integração da biblioteca React Leaflet no componente Mapa ocorrências, permitindo a alternância fluida entre camadas de ruas (*OpenStreetMap*) e mosaicos orbitais (*EOX Cloudless / Sentinel-2*).

A figura 4, demonstra o processo de construção da interface Frontend.

Figura 4 – Construção da interface Frontend



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

O comportamento reativo da aplicação foi gerido com o auxílio dos ganchos do React (useState e useEffect), assegurando o tratamento rigoroso de formulários, a exibição imediata de mensagens de erro e a implementação de mecanismos de tolerância a falhas, a exemplo do reenvio exclusivo de anexos fotográficos em cenários de instabilidade na rede.

4.2.4 Integração, Testes e Validação

A quarta etapa do projeto concentrou-se na integração, nos testes e na validação do sistema, assegurando a robustez e a confiabilidade de todas as funcionalidades implementadas. Inicialmente, foram conduzidos testes automatizados no *backend* por meio do *framework* pytest, obtendo-se a aprovação integral de onze rotinas de verificação. Em seguida, realizou-se o teste de fluxo completo de ponta a ponta (*End-to-End*), validando a jornada do utilizador desde o cadastro do cidadão e o *login* até o registo de ocorrências com anexos fotográficos, a geração de protocolo unívoco, a moderação pelo painel do gestor com alteração de estados e a respetiva atualização no histórico pessoal.

Adicionalmente, foram executados testes rigorosos de segurança e gestão de sessões, confirmando a invalidação imediata do acesso no banco de dados após a requisição de encerramento de sessão (*logout*) e o consequente bloqueio de navegação em abas secundárias do navegador. Por fim, a etapa foi concluída com o empacotamento dos ativos do *frontend* por intermédio da ferramenta **Vite** (npm run build), gerando o pacote otimizado e pronto para a distribuição e implantação definitiva da aplicação em ambiente de produção.

A tabela 1, demonstra os testes realizados

Tabela 1 – Matriz de testes funcionais executados no sistema.

ID	Camada / Módulo	Cenário de Teste (Caso de Uso)	Dados / Pré-condições	Resultado Esperado	Resultado Obtido	Status
CT-01	Backend (pytest)	Cadastro de usuário cidadão com e-mail único	E-mail válido, senha forte e perfil cidadão.	Usuário persistido com sucesso e retorno de HTTP 201 Created.	Usuário cadastrado e hash Argon2 verificado.	**Aprovado**
CT-02	Backend (pytest)	Mitigação de duplicidade de e-mail	E-mail já existente na tabela usuários.	Bloqueio da inserção e retorno de erro HTTP 400 Bad Request (UNIQUE).	Exceção disparada corretamente pelo PostgreSQL.	**Aprovado**

CT-03	Backend (pytest)	Autenticação de usuário e geração de token	E-mail e senha corretos.	Emissão de token de acesso e inserção do refresh token em sessoes_refresh.	Tokens gerados com payload e expiração corretos.	**Aprovado**
CT-04	Backend (pytest)	Tentativa de login com senha incorreta	E-mail cadastrado e senha inválida.	Recusa do acesso e retorno de HTTP 401 Unauthorized.	Acesso negado sem vazamento de detalhes internos.	**Aprovado**
CT-05	Backend (pytest)	Validação espacial PostGIS no cadastro da ocorrência	Coordenadas WGS 84 (-8.76, -63.90).	Armazenamento correto no campo localização do tipo GEOGRAPHY(POINT, 4326).	Coordenada persistida e legível via funções PostGIS.	**Aprovado**
CT-06	Backend (pytest)	Validação de coordenadas inválidas	Lat/Long fora do alcance geográfico global.	Rejeição da requisição com HTTP 422 Unprocessable Entity.	Erro de validação retornado pelo schema da API.	**Aprovado**
CT-07	Backend (pytest)	Geração de protocolo unívoco de ocorrência	Nova ocorrência enviada.	Atribuição automática do código de protocolo no formato URB-YYYYMMDD-XXXX.	Protocolo gerado e associado à ocorrência.	**Aprovado**
CT-08	Backend (pytest)	Associação de categoria ativa à ocorrência	ID de categoria existente e ativo = true.	Sucesso na chave estrangeira categoria_id.	Registro inserido com vínculo referencial íntegro.	**Aprovado**
CT-09	Backend (pytest)	Rejeição de abertura de ocorrência em categoria inativa	ID de categoria existente, porém ativo = false.	Impedimento de abertura do chamado com HTTP 400 Bad Request.	Regra de negócio validada; chamado não criado.	**Aprovado**
CT-10	Backend (pytest)	Autorização de acesso por perfil (RBAC)	Usuário perfil cidadão tentando alterar status de ocorrência.	Negativa de acesso com status HTTP 403 Forbidden.	Acesso à rota administrativa bloqueado.	**Aprovado**
CT-11	Backend (pytest)	Registro de auditoria no histórico de status	Usuário perfil gestor alterando status de chamado.	Atualização do status na ocorrência e criação automática de linha em historico_status.	Histórico gravado com gestor_id, timestamp e observação.	**Aprovado**
CT-12	E2E (Front + Back)	Jornada completa do cidadão (Abertura de Chamado)	Cidadão autenticado no aplicativo web mobile.	Preenchimento do formulário, captura de GPS, anexo de imagem, envio e exibição do protocolo URB-.	Chamado criado com imagem visível e ponto no mapa.	**Aprovado**

CT-13	E2E (Dashboard)	Gestão e moderação no Painel Administrativo	Gestor autenticado no dashboard web.	Carregamento dos pontos no mapa interativo, filtro por categoria e alteração de estado (ex: "Em Andamento").	Status atualizado no painel e visível no histórico do cidadão.	**Aprovado**
CT-14	Segurança	Revogação de sessão remota e encerramento (Logout)	Sessão ativa com refresh token armazenado.	Envio do comando de logout, marcação de revogado = true na tabela sessoes_refresh e destruição do token no cliente.	Token invalidado; novas requisições redirecionadas para login.	**Aprovado**
CT-15	Build / Deploy	Empacotamento de ativos com a ferramenta Vite	Execução do comando npm run build.	Compilação dos arquivos React/JS e minificação de CSS/HTML sem erros de bundling.	Pacote de produção gerado no diretório /dist pronto para deploy.	**Aprovado**

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

4.2.5 Mapeamento do Fluxo de Vida de uma Ocorrência

Para assegurar a transparência, a rastreabilidade e a eficiência na gestão pública, o sistema estruturou um ciclo de vida composto por estados bem definidos que regem a evolução de cada chamado registrado. O fluxo operacional compreende quatro estados fundamentais, descritos a seguir:

- Pendente: Representa a condição inicial de uma ocorrência recém-submetida pelo cidadão na plataforma, indicando que o registro aguarda a triagem inicial. A próxima ação prevista para este estado é o início do atendimento por parte do gestor municipal.
- Em andamento: Caracteriza o momento em que a autoridade administrativa assume o chamado e dá início efetivo ao tratamento do problema urbano reportado. A transição subsequente recomendada consiste em marcar o registro como resolvido após a conclusão física do serviço.
- Resolvida: Indica que o serviço urbano foi integralmente executado e o chamado encerrado com sucesso. Trata-se de um estado final, não havendo transições posteriores para este fluxo.

Tabela 2 – Mapeamento do fluxo

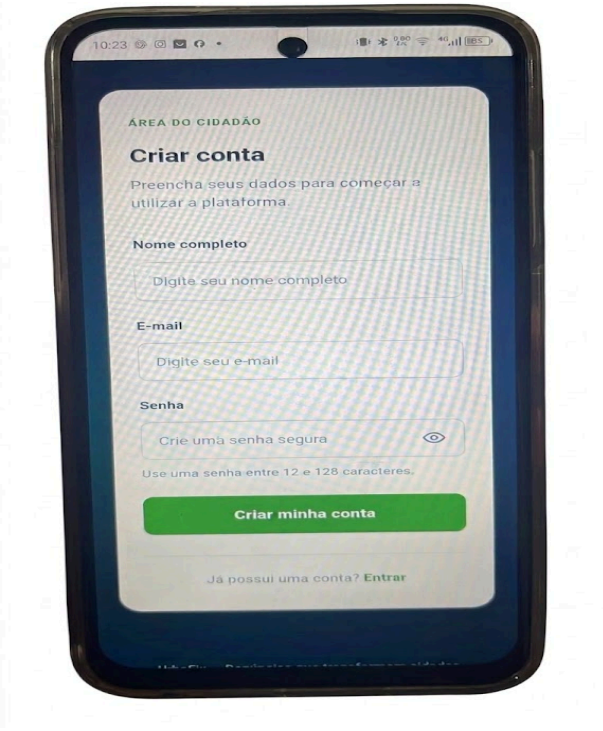
Estado (Status)	O que significa no sistema	Próxima Ação Prevista
Pendente	Ocorrência registrada pelo cidadão no sistema, aguardando triagem.	Iniciar atendimento pelo Gestor
Em andamento	Gestor iniciou o tratamento do problema urbano registrado.	Marcar como Resolvida após execução
Resolvida	Serviço urbano concluído e chamado encerrado com sucesso.	Estado final (sem transição subsequente)
Cancelada	Ocorrência duplicada, inconsistente ou fora do escopo.	Estado de encerramento por rejeição

4.3 Apresentação das funcionalidades implementadas

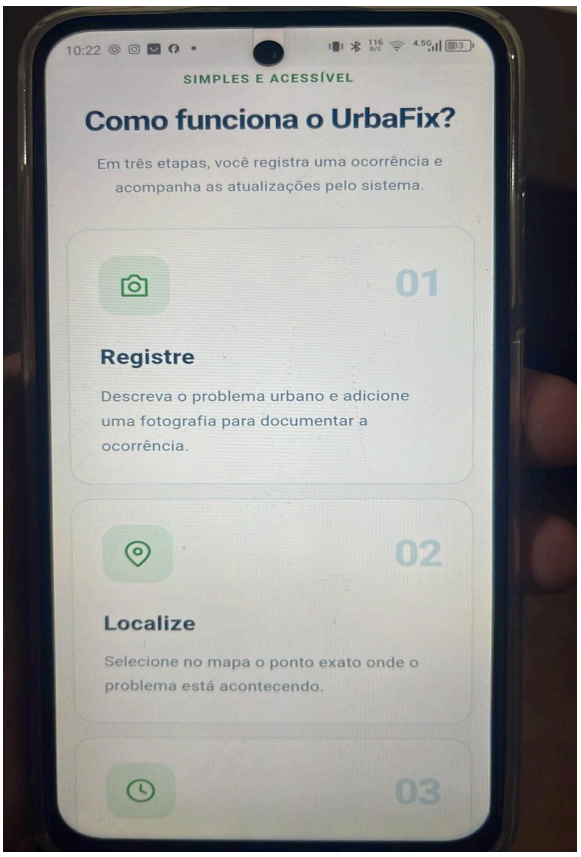
O desenvolvimento do sistema de denúncias de problemas urbanos para o município de Porto Velho foi pautado no alinhamento entre acessibilidade para a população e eficiência analítica para a gestão municipal. Para converter a participação cidadã em ações governamentais concretas, a arquitetura da solução foi estruturada em dois eixos operacionais complementares: a interface voltada ao uso público e o painel de controle administrativo, ambos sustentados por rigorosos mecanismos de segurança, auditoria e georreferenciamento.

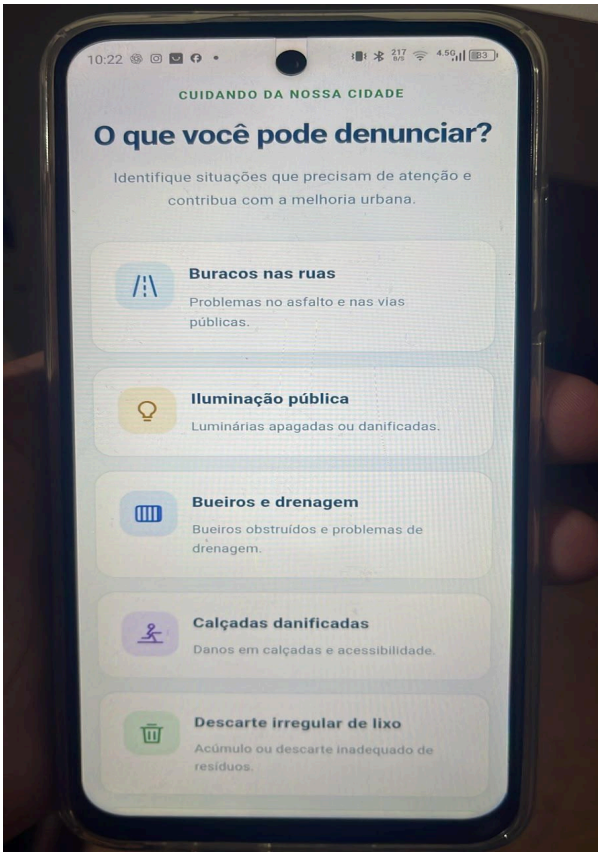
Na vertente do cidadão, a prioridade concentrou-se no desenvolvimento de uma interface fluida e intuitiva, capaz de reduzir o tempo e a complexidade do registro de demandas urbanas. O sistema possibilita a inclusão rápida de ocorrências categorizadas por tipo de serviço — como iluminação pública, pavimentação, saneamento básico e gestão de resíduos —, enriquecendo o registro com o envio de mídias visuais que auxiliam na triagem técnica prévia. Ademais, a integração nativa com o serviço de posicionamento global (GPS) assegura a captura precisa das coordenadas geográficas, sanando problemas recorrentes de imprecisão no mapeamento de logradouros na capital. O fluxo encerra-se no módulo de transparência passiva, no qual o morador acompanha em tempo real a evolução do status de seu chamado por meio de notificações automatizadas, o que reforça o sentimento de pertencimento e controle social.


10:22
Problemas relacionados ao saneamento urbano.
FAÇA PARTE DA MUDANÇA
Uma cidade melhor começa com a participação de todos.
Registre uma denúncia e acompanhe sua solicitação em um único lugar.
Começar agora
UrbaFix
Denúncias que transformam cidades.
Projeto acadêmico de Sistemas de Informação. Não é um canal oficial da Prefeitura.
Criar conta
Acesso do cidadão


10:23
ÁREA DO CIDADÃO
Criar conta
Preencha seus dados para começar a utilizar a plataforma
Nome completo
Digite seu nome completo
E-mail
Digite seu e-mail
Senha
Crie uma senha segura
Use uma senha entre 12 e 128 caracteres.
Criar minha conta
Já possui uma conta? Entrar


10:24
melhorar. Comece por aqui.
Registre problemas urbanos em Porto Velho e acompanhe as soluções em um só lugar.
ÁREA DO CIDADÃO
Bem-vindo de volta!
Entre com seu e-mail e sua senha.
E-mail
Digite seu e-mail
Senha
Digite sua senha
Entrar na minha conta
Ainda não tem uma conta? Criar conta grátis





Em contrapartida, o módulo administrativo foi concebido para dotar a gestão pública de Porto Velho de ferramentas capazes de otimizar a tomada de decisão e o fluxo operacional de atendimento. O painel gestor consolida a recepção dos chamados em uma central de triagem automatizada, a partir da qual as solicitações são validadas e convertidas em ordens de serviço distribuídas entre as secretarias competentes. A visualização espacial dos registros por meio de mapas de calor possibilita à administração identificar manchas de recorrência e áreas vulneráveis, transicionando a postura governamental de um modelo reativo para uma atuação preventiva e planejada. A geração continuada de relatórios estatísticos e indicadores de desempenho (SLA) fornece métricas precisas sobre o tempo médio de resposta, o volume de atendimento por bairro e a eficácia na alocação de insumos e equipes de campo.

Por fim, a integridade da infraestrutura e a confiabilidade dos dados coletados são resguardadas por protocolos rigorosos de controle de acesso e auditoria. O cadastro de usuários conta com validação de dados para inibir a criação de chamados falsos e inconsistências na base municipal, enquanto o controle de acesso baseado em papéis (RBAC) delimita rigorosamente as permissões de cada

perfil de usuário, desde o munícipe até o gestor de nível estratégico. O rastreamento contínuo de registros e históricos de alteração garante a auditabilidade total dos processos internos, consolidando uma plataforma sólida, transparente e perfeitamente integrada aos anseios de modernização da gestão pública municipal.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho desenvolveu com sucesso um sistema integrado voltado ao registro e gerenciamento de ocorrências urbanas, composto por uma API de *backend*, uma aplicação cliente em interface web e versão *mobile* voltada ao cidadão, além de um painel administrativo (*dashboard*) para gestores. O projeto contemplou a estruturação de uma camada de persistência robusta utilizando PostgreSQL e a extensão espacial PostGIS, garantindo suporte a operações geodésicas baseadas no padrão WGS 84.

Durante o ciclo de desenvolvimento, foram implementadas e validadas as funcionalidades fundamentais especificadas nos requisitos do sistema: autenticação segura baseada em perfis de acesso (cidadão e gestor) com criptografia de senhas por Argon2 e controle de sessões (*refresh tokens*); abertura de chamados geolocalizados com anexos fotográficos e geração automática de protocolos unívocos (URB-); fluxo de moderação com transições de estados e rastreabilidade por meio de histórico de auditoria; e testes funcionais estruturados com base em diretrizes de qualidade (*pytest* e cenários de testes funcionais).

Cumpre ressaltar que a aplicação foi desenvolvida, testada e validada em ambiente controlado e laboratorial, não tendo sido implantada ou avaliada em operação real junto aos órgãos da Prefeitura de Porto Velho até o momento. Desse modo, os potenciais benefícios administrativos, econômicos e sociais — tais como a otimização na alocação de equipes de campo, a redução de custos logísticos, a aceleração no tempo de resposta municipal, a melhoria na eficácia das políticas públicas e o fortalecimento institucional perante a população — configuram-se como perspectivas de aplicação futura.

REFERÊNCIAS

ALBINO, Vito; BERARDI, Umberto; DANGELICO, Rosa Maria. Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. ***Journal of Urban Technology***, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 13.460, de 26 de junho de 2017. **Dispõe sobre a participação, proteção e defesa dos direitos do usuário dos serviços públicos da administração pública**. Brasília: Presidência da República, 2017.

BRASIL. Lei n.º 14.129, de 29 de março de 2021**. Dispõe sobre princípios, regras e instrumentos para o estímulo e a facilitação da transformação digital do setor público e para a adoção de medidas de governo digital e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 mar. 2021.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **MOBILIDADE URBANA: AVANÇOS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS**. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/971030a0-c4be-4485-b5da-965915e99273/content> Acesso em 01 nov. 2026.

FAÇANHA, Guilherme da Silva. **Tecnologia que mantém os cidadãos conectados**. Disponível em: < https://share.google/rFtlBy4Y2ipUZvj86> Acesso em 02. abr. 2025.

FERREIRA, José Alves. **Análise e desenvolvimento de um sistema para registros, acompanhamentos e registros de denúncias contra crimes ambientes no município de Paraúna-GO**. Disponível em: < https://share.google/gSghVRwjQ6zsBxh2x> Acesso em 02 abr. 2025.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. (4ª ed.). Atlas. São Paulo: 2022.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Mobilidade urbana no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016.

MAIA, Marcelo**. Mineração de dados no apoio a gestão pública municipal: conhecendo as demandas da cidade de Curitiba pela "Central 156"**. Disponível em: < https://share.google/noIh3foYW9nrBkaNu> Acesso em 05 abr. 2026.

MACHADO, Pedro Henrique Rosa Peres. **Plataforma para Denúncias de Problemas Urbanos**. Disponível em: <https://conferencias.unifoa.edu.br/exatas/article/view/2156/1881> Acesso em 03 abr. 2026.

OATES, Sarah. **Revolution 2.0: citizen engagement and the internet**. Oxford: Oxford University Press, 2013.

PORTO VELHO. Município. Lei Complementar n.º 838, de 4 de novembro de 2020. **Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor Participativo do Município de Porto Velho e dá outras providências**. Diário Oficial do Município de Porto Velho, Porto Velho, 05 nov. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013

ROCHA, Júlio César Amorim da. **APLICATIVO PARA DENÚNCIAS URBANAS: contribuindo para a melhoria da infraestrutura de Imperatriz**. Disponível em: <https://static.even3.com/anais/1342130.pdf?v=639078921918262906> Acesso em 04 abr. 2025.

SILVA, Carlos Eduardo; MEDEIROS, Ana Paula. O uso de crowdsourcing e geotecnologias no apoio à gestão pública municipal. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 14, e20210185, p. 1-15, 2022.

SOLEK, Erica Angelly Bueno; OLIVEIRA, Rosana de Souza. **Conceito smart city: uma análise multicritério para avaliação de cidades paranaenses**. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16061/1/PG_DAENP_2019_1_7.pdf> Acesso em 01 abr. 2026.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019.

SOUZA, M. T. et al. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Revista Einstein**. v. 8, p.102-106, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/eins/v8n1/pt_1679-4508-eins-8-1-0102.pdf. Acesso em: 01 abr. 2026.

TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TELIUM. **Cidades Inteligentes e os Desafios de Conectividade: Uma das Principais Tecnologias que vem Facilitando a Aplicação desse Conceito é a Internet das Coisas**. 2018. Disponível em: http://www.amanha.com.br/posts/view/6044/cidades-inteligentese-os-desafios-de-conectividade. Acesso em: 01 abr. 2026.

ZURBANO, Roberto; FREITAS, Mariana. Cidades inteligentes e governança participativa: a tecnologia a serviço do cidadão. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 3, p. 412-430, maio/jun. 2023.