FALA TRIÂNGULO UMA APLICAÇÃO CIDADÃ PARA GESTÃO PARTICIPATIVA DA INFRAESTRUTURA URBANA

João Alberto Barbieri Marcelino [1];Marcos Vinicius Ribeiro Carneiro [2]; Vitor Figueiredo [3];

Mateus de Sousa Valente
[1, 2, 3,4] UNIUBE
joaoalbertobeto98@gmail.com,

Resumo
O presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma aplicação voltada para o registro e o acompanhamento de problemas urbanos enfrentados por cidadãos, como buracos nas vias, lixo acumulado e iluminação pública defeituosa. O objetivo consiste em criar uma ferramenta digital acessível que promova a participação ativa da população na gestão urbana, melhorando a comunicação entre moradores e órgãos públicos. A metodologia adotada envolve cinco fases: concepção (levantamento de necessidades e prototipagem), integração (geolocalização, fotos, gamificação), desenvolvimento técnico (plataformas e infraestrutura), testes com públicos diversos e lançamento piloto em parceria com prefeituras. O sistema incorpora funcionalidades como categorização de ocorrências, upload de imagens, comentários, votos de relevância e notificações em tempo real, permitindo o engajamento coletivo e a priorização de demandas locais. Durante a fase de testes, são aplicadas avaliações com grupos variados, incluindo idosos e usuários com baixa familiaridade digital, para validar a usabilidade e o impacto social da ferramenta. Os resultados esperados incluem o aumento da transparência, a otimização da resposta dos serviços públicos e o fortalecimento do sentimento de pertencimento dos cidadãos ao espaço urbano. Conclui-se que a tecnologia, aliada à participação social e à gamificação, pode transformar o cidadão em agente ativo na construção de cidades mais inteligentes, humanas e sustentáveis.

Palavras-chave: *cidadania digital; gestão urbana; participação social; aplicativo móvel; geolocalização.*

1 Introdução

A participação cidadã tem se mostrado um elemento fundamental para a melhoria dos serviços públicos e para a construção de cidades mais eficientes e transparentes. Este artigo apresenta o desenvolvimento de um sistema digital com o objetivo de facilitar a comunicação entre cidadãos e órgãos públicos, oferecendo uma alternativa prática e

eficiente para o registro e acompanhamento de ocorrências urbanas. O trabalho abrange desde a contextualização do problema até a concepção, desenvolvimento e testes de um protótipo funcional, utilizando tecnologias como e recursos de geolocalização.

No contexto urbano, é comum que ocorram problemas relacionados à infraestrutura, como buracos nas ruas, iluminação pública deficiente, descarte irregular de resíduos, entre outros. Contudo, a comunicação entre os cidadãos e os órgãos públicos responsáveis pela manutenção dessas áreas ainda é, em muitos casos, ineficiente. Diante desse cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de *software* voltado para facilitar essa comunicação, possibilitando que a população relate diretamente essas falhas por meio de uma aplicação digital.

O objetivo deste projeto é desenvolver um protótipo funcional de um sistema que permita o registro de ocorrências urbanas com suporte a recursos como geolocalização, envio de imagens e notificações em tempo real. A proposta é aproximar a população dos gestores públicos, promovendo maior transparência, agilidade e eficiência na resolução de demandas urbanas.

A proposta do projeto surgiu da observação das dificuldades enfrentadas pelos cidadãos ao tentar reportar e acompanhar a resolução de problemas urbanos como buracos, lixo acumulado, iluminação pública defeituosa, entre outros. Embora existam canais de atendimento ao cidadão, muitos deles são burocráticos, pouco acessíveis ou ineficientes na resposta.

Pensando nisso, o projeto propõe o desenvolvimento de um sistema que funcione como uma ponte entre a população e os órgãos públicos responsáveis. O cidadão poderá registrar ocorrências urbanas de forma rápida, utilizando fotos, geolocalização e descrição. O sistema também permitirá acompanhar o andamento da solicitação e interagir com outros moradores da região contribuindo para a priorização de demandas. Com funcionalidades como gamificação, recompensas simbólicas e paineis de impacto social, o aplicativo incentiva o engajamento cívico, tornando o processo participativo, eficiente e transparente.

2 Materiais e Métodos

O desenvolvimento da aplicação Fala Triângulo foi estruturado em três etapas principais já realizadas ou em progresso, com fases adicionais planejadas para validação e implementação:

- **Levantamento de necessidades e prototipagem**: Inicialmente, foram realizados levantamentos para identificar os principais problemas urbanos enfrentados pelos cidadãos, como buracos nas vias, lixo acumulado e iluminação pública defeituosa. Questionários e entrevistas com moradores e órgãos públicos foram aplicados para compreender as dificuldades e expectativas. Protótipos iniciais foram criados para validar as funcionalidades essenciais, como categorização de ocorrências, upload de imagens e integração com mapas.
- **Planejamento e design da aplicação**: Com base nas necessidades identificadas, foram definidos os requisitos funcionais (ex.: registro de problemas, votos de relevância, notificações em tempo real) e não funcionais (ex.: usabilidade, acessibilidade). Protótipos interativos foram desenvolvidos com ferramentas de design, priorizando recursos como geolocalização, comentários, gamificação e uma interface intuitiva para engajamento coletivo.
- **Desenvolvimento técnico**: A implementação foi dividida entre frontend e backend, adotando tecnologias modernas e práticas de desenvolvimento robustas.
    - **Frontend**: Construído com React.js (v18.2.0) e TypeScript (v5.3.3) para uma interface componentizada e tipada. A ferramenta Vite (v5.0.12) foi usada para agilizar o desenvolvimento. A interface responsiva e acessível foi criada com Chakra UI (v2.8.2), enquanto o roteamento dinâmico foi gerenciado por React Router DOM (v6.21.1). Mapas interativos foram integrados com Leaflet (v1.9.4) e react-leaflet (v4.2.1), com suporte a agrupamento de marcadores via react-leaflet-cluster (v2.1.0). Animações foram implementadas com Framer Motion (v10.18.0) e Lottie-React (v2.3.1). O estado global foi gerenciado com Context API, e datas foram tratadas com date-fns (v4.1.0).
    - **Backend**: Adotou uma arquitetura serverless com Firebase (v11.6.0). A autenticação segura foi garantida pelo Firebase Authentication, enquanto o Firebase Realtime Database (v1.0.14) possibilitou a sincronização de dados em tempo real. O Firebase Storage (v0.13.7) foi usado para armazenar imagens e arquivos, e o Firebase Hosting assegurou a hospedagem rápida e segura da aplicação.

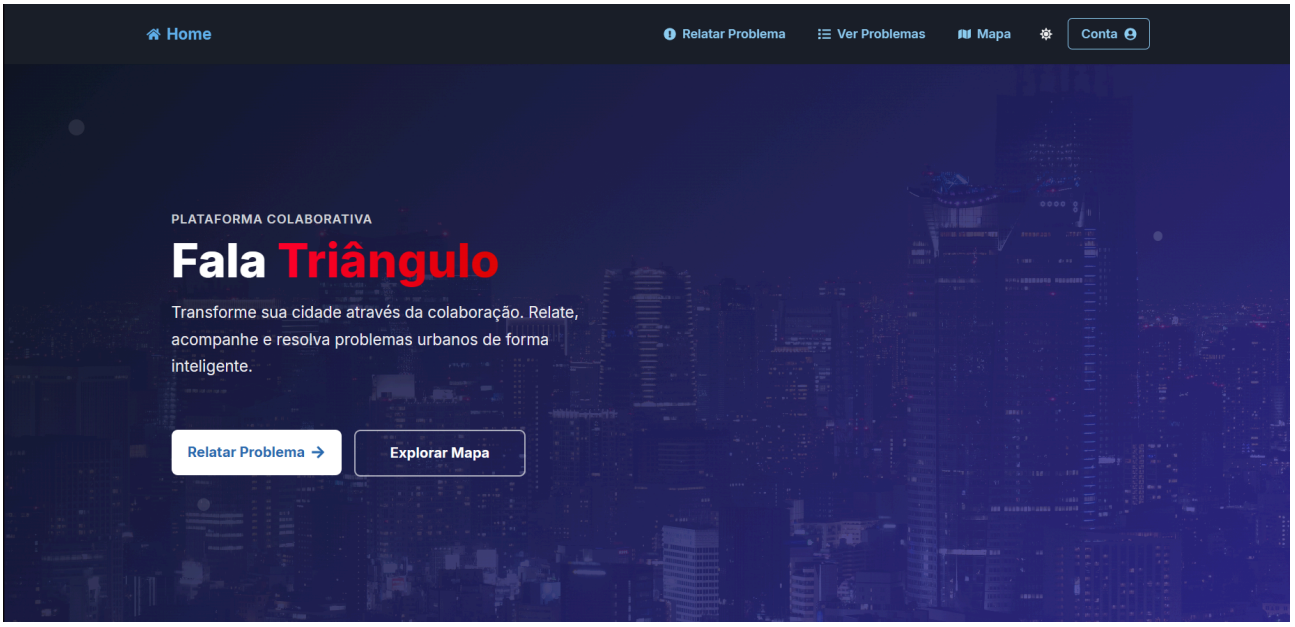
Para as próximas etapas, planeja-se realizar testes com públicos diversos, incluindo idosos e usuários com baixa familiaridade digital, para avaliar usabilidade, acessibilidade e funcionalidade, em parceria com as prefeituras. Posteriormente, está previsto um lançamento piloto, seguido pela consolidação da documentação técnica, fluxos de uso e manual do usuário. Espera-se que o sistema facilite o registro e a priorização de demandas urbanas, aumente a transparência, otimize a resposta dos serviços públicos e fortaleça o engajamento da população, contribuindo para cidades mais inteligentes, humanas e sustentáveis.

2.1 Front-End - Home do Cidadão

Na Figura 1, visualiza-se a tela inicial (landing page) da plataforma "Fala Triângulo". Ela atua como o portal principal, comunicando o propósito colaborativo da ferramenta e oferecendo acesso direto às funcionalidades centrais: "Relatar Problema" e "Explorar Mapa". O design, construído com React.js e Chakra UI, foca na clareza e na usabilidade para estabelecer confiança e incentivar a interação inicial do cidadão (Lyu & Pardo, 2023).

A barra de navegação superior organiza o acesso às demais seções, seguindo princípios de design de Interação Humano-Computador (IHC) para plataformas cívicas, que buscam facilitar a jornada do usuário (Peters & Wulf, 2022).

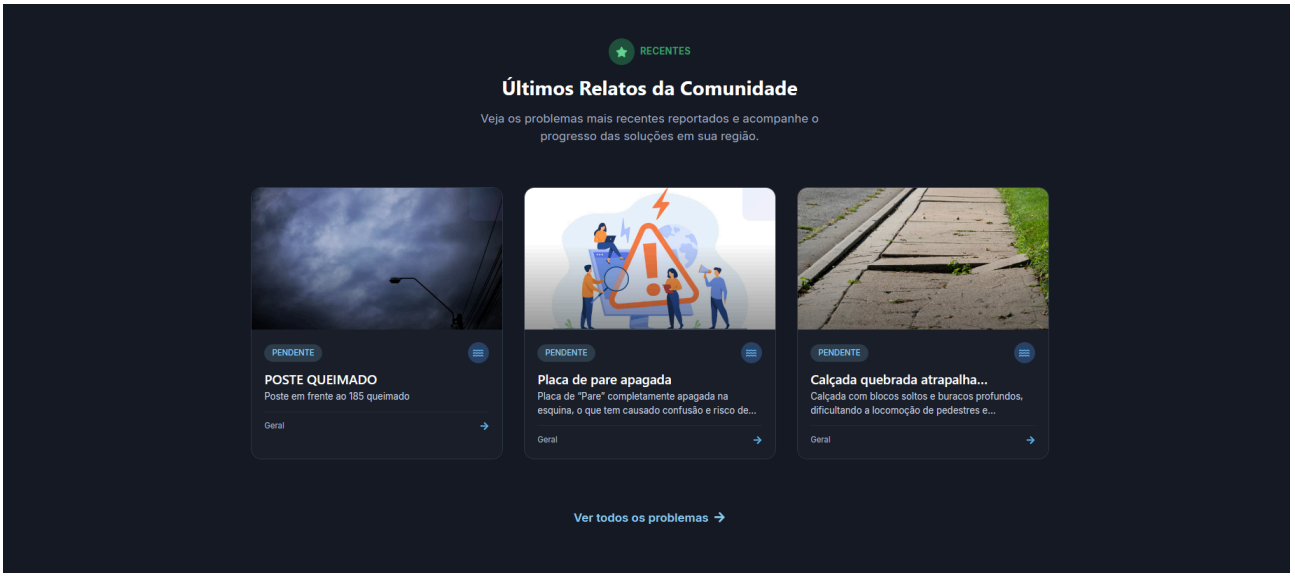
Figura 1 – Tela Inicial (Home)



Fonte: Autoria Própria (2025).

A Figura 2 exibe a seção "Últimos Relatos da Comunidade", localizada na página inicial. Seu objetivo é destacar os problemas urbanos mais recentes, promovendo a transparência e o senso de comunidade ativa. Utilizando um layout em cartões (cards) para uma visualização rápida e organizada, cada item mostra imagem, título e status da ocorrência. Apresentar a atividade recente e utilizar elementos visuais são estratégias reconhecidas para aumentar o engajamento em plataformas de *civic tech* (Alzahrani & Al-Samarraie, 2024). Esta seção contribui diretamente para a percepção de valor público e a eficácia da plataforma na gestão urbana (Meijer & Potjer, 2023).

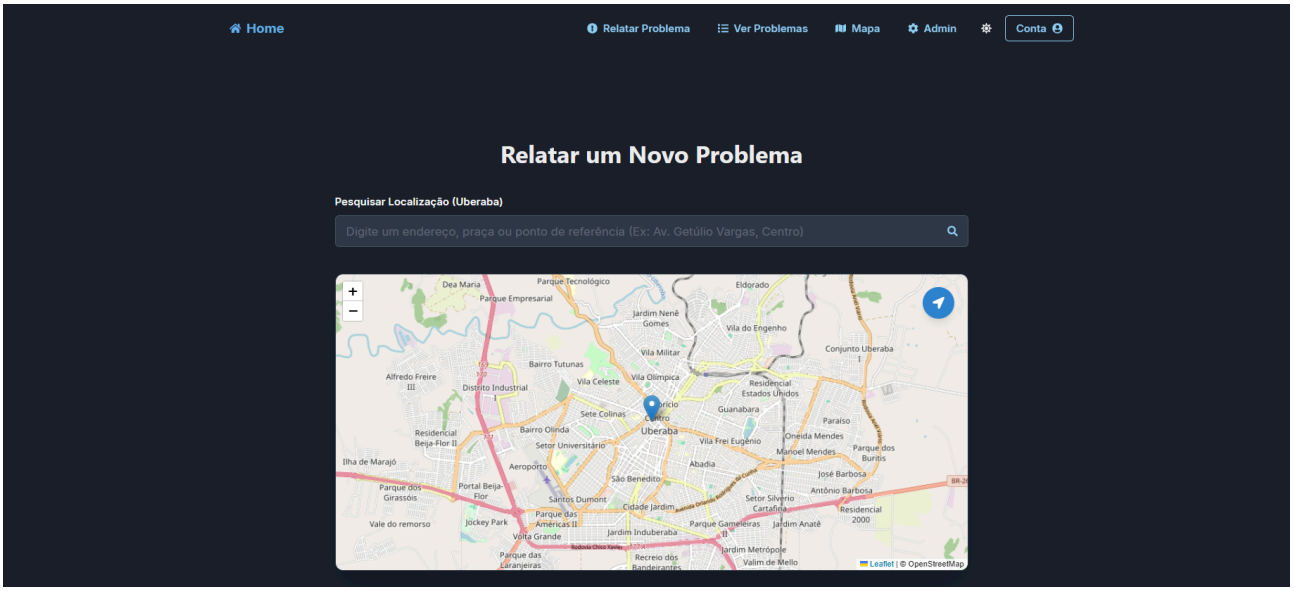
Figura 2 – Últimos Relatos da Comunidade (Home)



Fonte: Autoria Própria (2025).

A Figura 3 mostra a primeira etapa do processo de "Relatar um Novo Problema": a definição da localização. A tela integra um campo de busca e um mapa interativo, baseado em Leaflet e OpenStreetMap, permitindo ao usuário indicar o local exato da ocorrência. Esta abordagem de georreferenciamento é fundamental para a Informação Geográfica Voluntária (VGI), nutrindo a base de dados com informações precisas e engajando os cidadãos na coleta ativa de dados sobre seu ambiente (Johnson & Sieber, 2022). A interface busca ser intuitiva, um fator crítico para a usabilidade em plataformas de dados abertos e participação cidadã (Degbelo et al., 2021).

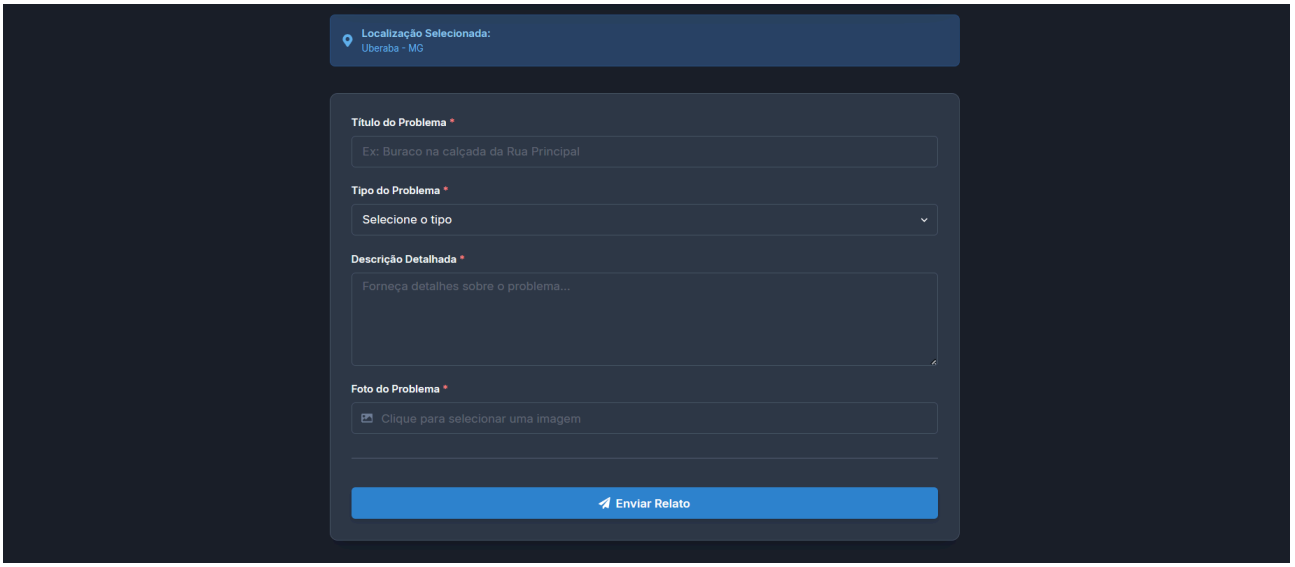
Figura 3 – Relatar um Novo Problema - Busca e Mapa (Relatar Problema)



Fonte: Autoria Própria (2025).

A Figura 4 complementa a anterior (**Figura 3**), exibindo o formulário de detalhamento do problema. Após a geolocalização, o usuário insere o título, seleciona o tipo, descreve a ocorrência e anexa uma foto como evidência. O design do formulário prioriza a clareza e a acessibilidade, buscando seguir diretrizes de conteúdo web que garantem a facilidade de uso para um público diverso (W3C, 2023). A inclusão de fotos é vital, pois aumenta a qualidade e a verificabilidade dos dados coletados em projetos de ciência cidadã, sendo crucial para o monitoramento e a ação efetiva dos órgãos públicos (Fraisl et al., 2022).

Figura 4 – Relatar um Novo Problema - Inputs, Selections e Anexar imagem (Relatar Problema)



Fonte: Autoria Própria (2025).

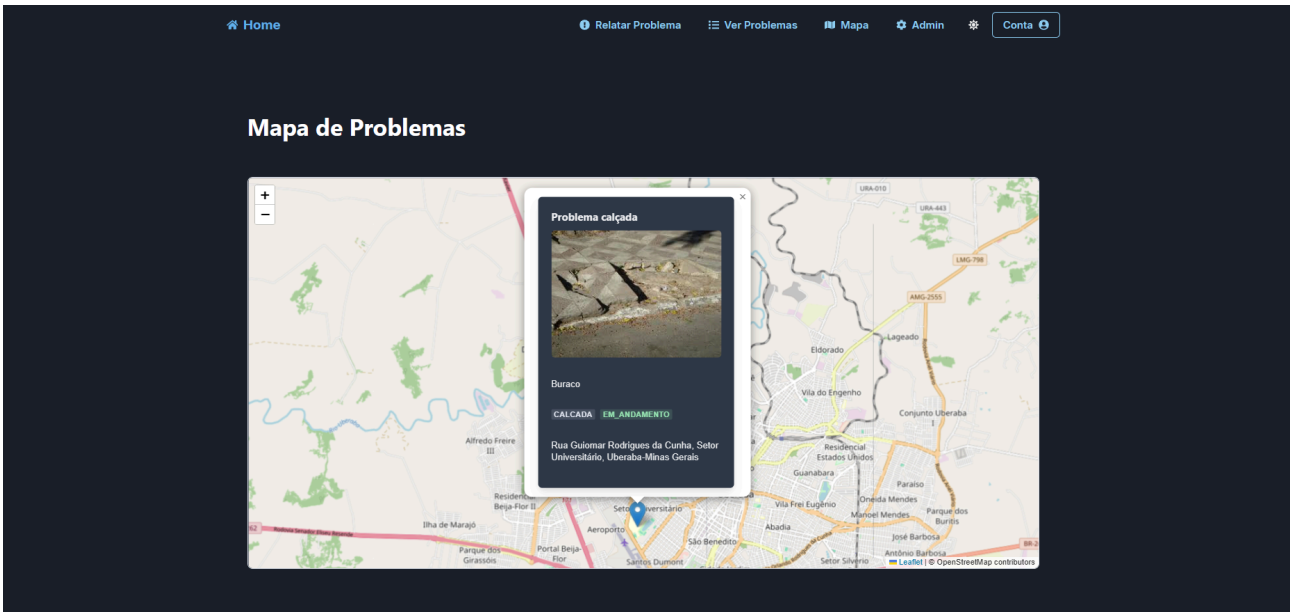
A Figura 5 apresenta a tela "Problemas Relatados na Comunidade", que funciona como um painel para visualizar e filtrar as ocorrências. Ela oferece ferramentas de busca textual e filtros por tipo e status, permitindo que os usuários naveguem eficientemente pelos dados. A implementação de busca facetada e filtros é crucial para a usabilidade em sistemas com grande volume de dados, facilitando a exploração (Tzagarakis et al., 2020). Disponibilizar essas ferramentas em plataformas de dados abertos aumenta a transparência e a capacidade do cidadão de monitorar as ações públicas, sendo uma característica importante em plataformas *civic tech* (Chatfield & Reddick, 2019).

Figura 5 – Problemas Relatados na Comunidade - Busca, Filtro e Cards dos Relatos (Ver Problema)

Fonte: Autoria Própria (2025).

A Figura 6 exibe o "Mapa de Problemas", uma interface de geovisualização que apresenta as ocorrências em seu contexto espacial. Utilizando Leaflet e OpenStreetMap, a tela plota os problemas como marcadores interativos, permitindo que os usuários cliquem para ver detalhes, como imagem e status (neste caso, "Em Andamento"). Mapas interativos são ferramentas poderosas para a análise e comunicação de padrões espaciais, especialmente úteis em ciência de dados geográficos (Singleton & Arribas-Bel, 2021). A usabilidade desses mapas é fundamental, e a interface busca oferecer interações claras e eficientes, como zoom e popups, para facilitar a exploração pelo cidadão (Schiewe, 2019).

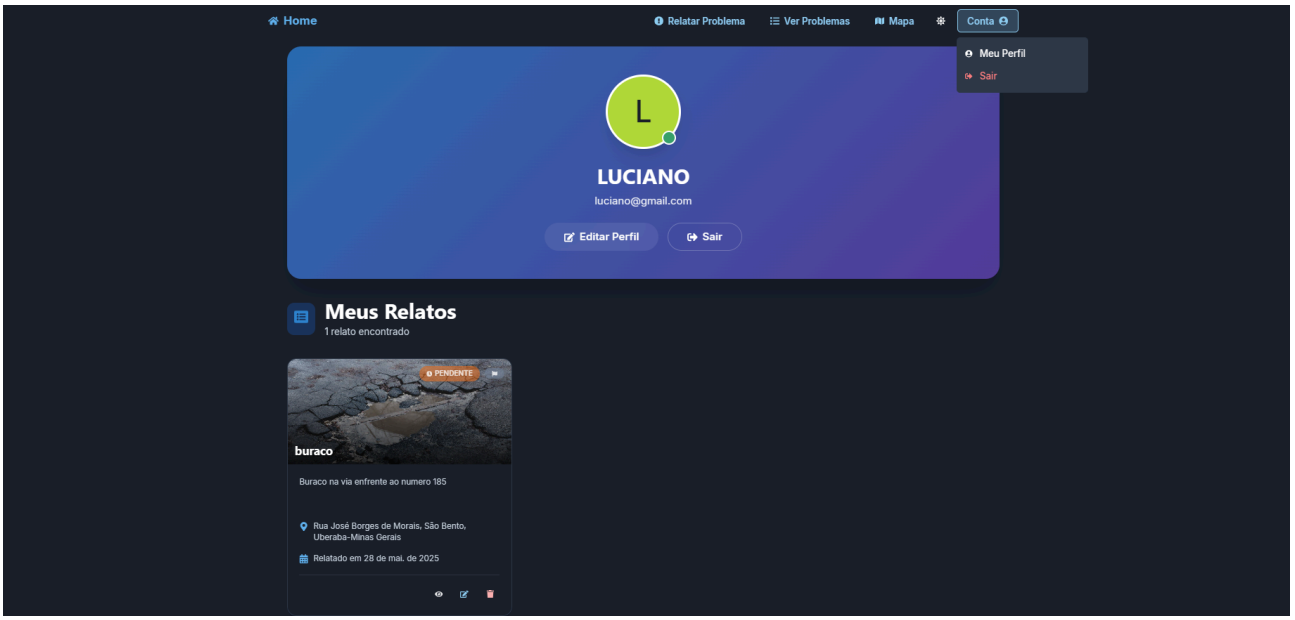
Figura 6 – Mapa de Problemas (Mapa)



Fonte: Autoria Própria (2025).

A Figura 7 detalha a tela de Perfil do Usuário. Nela, o cidadão pode visualizar suas informações pessoais (nome, e-mail) e acessar opções para editar o perfil ou sair do sistema (logout). A seção "Meus Relatos" oferece um histórico personalizado das ocorrências registradas pelo próprio usuário. Perfis personalizados e a capacidade de rastrear contribuições são importantes para a experiência do usuário e podem influenciar positivamente o engajamento contínuo (Toubia et al., 2021). A gestão de dados pessoais, realizada via Firebase Authentication, deve respeitar os princípios de privacidade em plataformas digitais, garantindo que o usuário tenha controle sobre suas informações (Trepte, 2021).

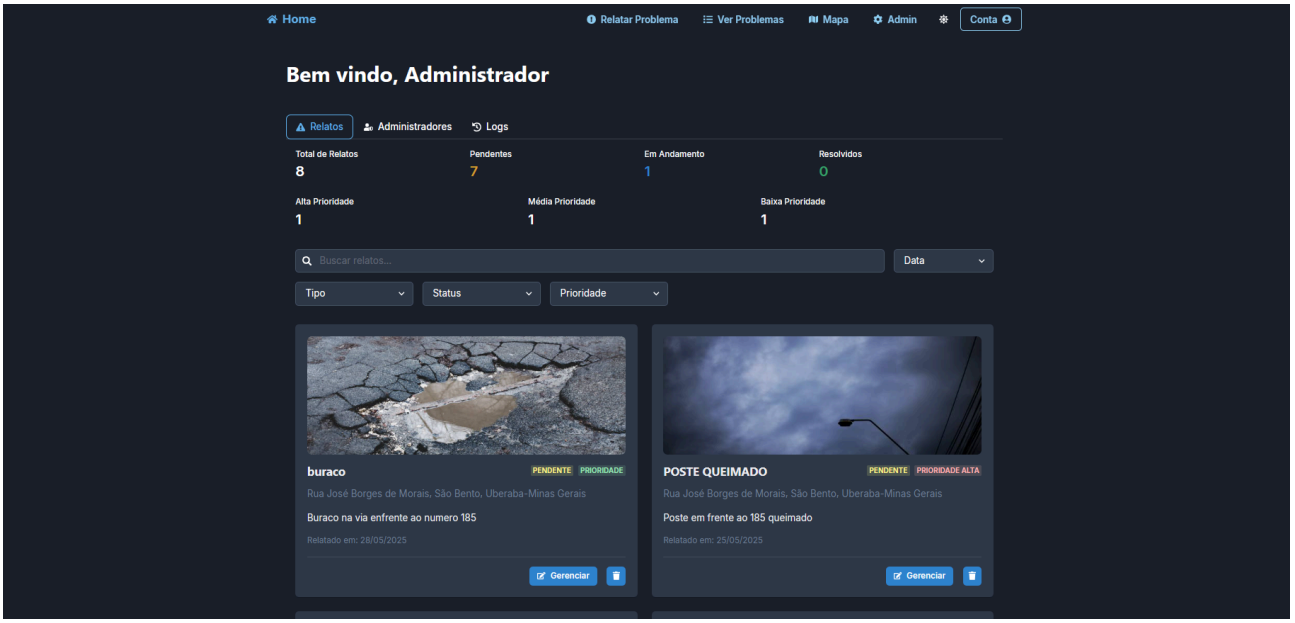
Figura 7 – Dados do Usuário - Informações pessoais e Próprios Relatos (Perfil do Usuário)



Fonte: Autoria Própria (2025).

A Figura 8 ilustra a Área Administrativa, destinada à gestão dos relatos pelos órgãos responsáveis. A tela apresenta um painel (dashboard) com estatísticas gerais (total, status, prioridade) e ferramentas robustas de busca e filtro para auxiliar na triagem e no gerenciamento. Dashboards são ferramentas visuais essenciais para monitoramento e tomada de decisão rápida em ambientes baseados em dados (Sarikaya et al., 2019). Esta área é crucial para o *backend* da operação, permitindo que os gestores públicos organizem o fluxo de trabalho e utilizem os dados cidadãos para criar valor público e melhorar a governança (Janssen et al., 2017).

Figura 8 – Gestão dos Relatos - Busca, Filtro, Edição e Remoção dos Relatos (Área Administrativa)



Fonte: Autoria Própria (2025).

3 Resultados esperados

Com a implementação da plataforma "Fala Triângulo", espera-se fomentar um aumento significativo na participação cidadã no que tange ao monitoramento e à resolução de problemas urbanos. A meta é oferecer um canal digital acessível, intuitivo e eficiente que conecte os moradores aos órgãos públicos, promovendo maior transparência e agilidade na gestão das demandas locais.

Um dos principais resultados esperados é a facilitação do processo de registro e acompanhamento de problemas como buracos, falhas na iluminação ou lixo acumulado. Plataformas de *civic tech* são reconhecidas por seu potencial em engajar cidadãos, especialmente quando incorporam elementos como gamificação (Alzahrani & Al-Samarraie, 2024) e interfaces claras (Peters & Wulf, 2022). O "Fala Triângulo" visa capacitar o cidadão a se tornar um agente ativo, fornecendo dados georreferenciados (Johnson & Sieber, 2022) e visuais (Fraisl et al., 2022), que são cruciais para a ação pública.

Além disso, a centralização das informações em uma plataforma digital tende a otimizar a resposta dos serviços públicos. A visualização em mapa (Schiewe, 2019; Singleton & Arribas-Bel, 2021) e os painéis de gestão (Sarikaya et al., 2019) permitem uma priorização mais eficaz das demandas. A confiança na plataforma é um fator crítico, e seu design foca em usabilidade e segurança para fortalecer essa relação entre cidadão e governo (Lyu & Pardo, 2023), contribuindo para a criação de valor público em cidades inteligentes (Meijer & Potjer, 2023).

A utilização de tecnologias modernas como React.js, Chakra UI e Firebase garante uma solução robusta, escalável e acessível (W3C, 2023), alinhada às tendências de

desenvolvimento de plataformas digitais governamentais. Acreditamos que, ao fornecer ferramentas de busca e filtro (Tzagarakis et al., 2020; Chatfield & Reddick, 2019) e ao garantir a privacidade do usuário (Trepte, 2021), a plataforma se tornará um recurso indispensável para a gestão urbana participativa.

Dessa forma, acredita-se que os resultados esperados com a implantação da plataforma "Fala Triângulo" não se limitem à simples resolução de problemas pontuais, mas avancem em direção a uma transformação na cultura de participação cívica, promovendo cidades mais colaborativas, responsivas e sustentáveis.

4 Discussão

A plataforma "Fala Triângulo", desenvolvida para o registro e acompanhamento de problemas urbanos, demonstrou potencial para transformar a interação entre cidadãos e a gestão pública. Os resultados esperados, como maior engajamento, transparência e eficiência na resposta, estão alinhados aos desafios da governança urbana contemporânea, onde a tecnologia emerge como facilitadora (Meijer & Potjer, 2023).

A escolha por tecnologias como React.js para o frontend e Firebase para o backend mostrou-se acertada, oferecendo uma aplicação responsiva, acessível e com dados em tempo real. A utilização do Chakra UI e do Leaflet reforça o foco na usabilidade e na geovisualização, aspectos cruciais para a adoção por um público diverso e para a eficácia da ferramenta (Peters & Wulf, 2022; Schiewe, 2019). O design da interface busca seguir boas práticas de IHC e acessibilidade (W3C, 2023), visando incluir até mesmo usuários com menor familiaridade digital.

A plataforma responde à necessidade de canais digitais que não apenas coletem dados, mas que também promovam a confiança e a colaboração (Lyu & Pardo, 2023). Ao dar visibilidade aos problemas e ao seu status, o sistema fomenta a accountability e permite que os cidadãos exerçam o controle social de forma mais direta, alinhando-se aos princípios da governança aberta (Degbelo et al., 2021).

Assim, pode-se afirmar que a proposta contribui não apenas para a modernização da gestão de serviços urbanos, mas também para o fortalecimento da cidadania ativa, conectando tecnologia, participação social e desenvolvimento urbano sustentável.

5 Considerações Finais

O desenvolvimento da plataforma "Fala Triângulo" demonstrou ser uma abordagem viável e promissora para otimizar o registro e o acompanhamento de problemas urbanos, fortalecendo a ponte entre os cidadãos e os órgãos públicos. A utilização de tecnologias web modernas e uma arquitetura serverless permitiu a criação de uma solução acessível, escalável e de fácil manutenção.

Ao atender aos objetivos propostos, a aplicação contribui para a superação de desafios como a dificuldade de comunicação, a falta de transparência e a baixa participação cidadã na gestão urbana. A plataforma capacita o morador, transformando-o em um colaborador ativo na identificação e, indiretamente, na solução das demandas de sua cidade.

Como trabalhos futuros, recomenda-se a expansão das funcionalidades de gamificação (Alzahrani & Al-Samarraie, 2024), a criação de APIs para integração direta com sistemas internos das prefeituras, a implementação de um módulo de análise de dados com IA para identificação de padrões e prioridades, e a realização de testes de usabilidade em larga escala com diferentes perfis de usuários, incluindo idosos e pessoas com deficiência, para aprimorar continuamente a acessibilidade e a experiência de uso.

Dessa forma, o projeto "Fala Triângulo" pode evoluir e consolidar-se como uma ferramenta estratégica para a construção de cidades mais inteligentes, humanas e responsivas às necessidades de seus habitantes.

Referências

ALZAHRANI, A.; AL-SAMARRAIE, H. Enhancing citizen engagement in smart cities: A systematic review of gamification in civic tech platforms. **Cities**, v. 145, 104675, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104675. Acesso em: 28 maio 2025.

CHATFIELD, A. T.; REDDICK, C. G. A longitudinal cross-sector analysis of open data platform features: A multivocal approach. **Government Information Quarterly**, v. 36, n. 1, p. 124-138, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.11.001. Acesso em: 28 maio 2025.

DEGBELO, A.; KETTUNEN, E.; HŘEBÍČEK, J. Usability of open government data platforms: A systematic literature review and research agenda. **Government Information Quarterly**, v. 38, n. 4, 101625, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101625. Acesso em: 28 maio 2025.

FRAISL, D.; SEE, L.; CARLSON, T. Monitoring global SDG indicators with citizen science data. **Sustainability Science**, v. 17, n. 5, p. 1895-1912, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11625-022-01198-5. Acesso em: 28 maio 2025.

JANSSEN, M. *et al*. Data science empowering the public sector: Data-driven dashboards for governance and public value creation. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THEORY AND PRACTICE OF ELECTRONIC GOVERNANCE, 10., 2017, Nova Deli. **Proceedings...** New York: ACM, 2017. p. 37-45. Disponível em:

https://doi.org/10.1145/3047273.3047318. Acesso em: 28 maio 2025.

JOHNSON, P. A.; SIEBER, R. E. Motivations for participation in critical and activist VGI/citizen science. **GeoJournal**, v. 87, (Suppl 4), p. 543-559, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10708-021-10410-6. Acesso em: 28 maio 2025.

LYU, S.; PARDO, T. A. Understanding citizens' trust in government digital platforms: an empirical study. **Government Information Quarterly**, v. 40, n. 3, 101831, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.giq.2023.101831. Acesso em: 28 maio 2025.

MEIJER, A.; POTJER, S. Governing the smart city: The role of data platforms in public value creation. **Urban Governance**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ugj.2023.01.001. Acesso em: 28 maio 2025.

PETERS, C.; WULF, V. Designing for Civic Engagement: A Review of HCI Research. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)**, v. 29, n. 4, p. 1-52, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3490487. Acesso em: 28 maio 2025.

SARIKAYA, A. *et al*. What Do We Talk About When We Talk About Dashboards?. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, v. 25, n. 1, p. 682-692, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1109/TVCG.2018.2864903. Acesso em: 28 maio 2025.

SCHIEWE, J. Usability of interactive map projections: a review on empirical studies. **The Cartographic Journal**, v. 56, n. 2, p. 162-177, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00087041.2019.1610443. Acesso em: 28 maio 2025.

SINGLETON, A. D.; ARRIBAS-BEL, D. Geographic data science. **Geographical Analysis**, v. 53, n. 1, p. 61-75, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1111/gean.12194. Acesso em: 28 maio 2025.

TOUBIA, O.; HAUSER, J. R.; SIMESTER, D. I. Measuring and improving the user experience through large-scale A/B testing. **Marketing Science**, v. 40, n. 1, p. 16-37, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1287/mksc.2020.1264. Acesso em: 28 maio 2025.

TREPTE, S. The social media privacy model: A multi-layered approach to privacy on social network sites. **Communication Theory**, v. 31, n. 2, p. 226-251, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1093/ct/qtaa019. Acesso em: 28 maio 2025.

TZAGARAKIS, M. *et al*. Faceted Search and Beyond: A Survey. **ACM Computing Surveys (CSUR)**, v. 53, n. 5, p. 1-38, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3406328. Acesso em: 28 maio 2025.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2**. 2023. W3C Recommendation 05 October 2023. Disponível em: https://www.w3.org/TR/WCAG22/. Acesso em: 28 maio 2025.