



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ**  
**CAMPUS PEDRO II**  
**TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**RUAN VICTOR CARREIRO GOMES**

**OUVIP2: APLICAÇÃO WEB PARA GERENCIAMENTO E ANÁLISE DE**  
**PROBLEMAS URBANOS**

**PEDRO II**

**2024**

RUAN VICTOR CARREIRO GOMES

OUVIP2: APLICAÇÃO WEB PARA GERENCIAMENTO E ANÁLISE DE PROBLEMAS  
URBANOS

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)  
apresentado como exigência parcial para obtenção  
do diploma do Curso de Tecnologia em Análise e  
Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal  
de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,  
Campus Pedro II.

Orientador: Prof. Esp. Thiago Abreu de Moura.

PEDRO II

2024

## OUVIP2: APLICAÇÃO WEB PARA GERENCIAMENTO E ANÁLISE DE PROBLEMAS URBANOS

Ruan Victor Carreiro Gomes<sup>1</sup>  
Thiago Abreu de Moura<sup>2</sup>

### RESUMO

Este artigo aborda os desafios decorrentes da expansão urbana em cidades brasileiras, com enfoque na problemática da comunicação ineficiente entre ouvidorias municipais e a população. Propõe-se o desenvolvimento de uma aplicação web como solução para aprimorar essa comunicação, facilitar a resolução de questões urbanas e fomentar uma interação mais efetiva entre os cidadãos e as instituições responsáveis pela gestão urbana. Dessa forma, busca-se contribuir para o avanço do conceito de cidades inteligentes, oferecendo uma ferramenta para melhorar o processo de comunicação das ouvidorias públicas.

**Palavras-chave:** Cidades Inteligentes; Ouvidorias municipais; Aplicação web; Comunicação eficiente.

### ABSTRACT

This article addresses the challenges arising from urban expansion in Brazilian cities, focusing on the problem of inefficient communication between municipal ombudsman offices and the population. The development of a web application is proposed as a solution to improve this communication, facilitate the resolution of urban issues and encourage more effective interaction between citizens and institutions responsible for urban management. In this way, we seek to contribute to the advancement of the concept of smart cities, offering a tool to improve the communication process of public ombudsman offices.

**Keywords:** Smart cities; Municipal ombudsman; Web application; Efficient communication.

Data de aprovação: 05/01/2024 (data de apresentação do TCC)

## 1 INTRODUÇÃO

A expansão da indústria no Brasil trouxe benefícios para as cidades, atraindo empregos e serviços comerciais, o que tornou essas áreas mais atraentes para os habitantes tanto das regiões urbanas quanto das regiões rurais. O crescimento urbano no Brasil foi ainda mais acelerado na segunda metade do século XX, quando a população migrou do campo para as cidades (ZAZYKI; MARIN; MOURA, 2020). No entanto, esse rápido crescimento trouxe consigo alguns problemas, como a falta de planejamento urbano, que levou à escassez de moradias, desigualdades socioeconômicas e a uma deterioração da segurança pública. Além disso, a carência de investimento na infraestrutura urbana é outro problema que afeta negativamente a qualidade de vida da população nas cidades (LUCENA, 2019).

As cidades brasileiras têm enfrentado um rápido crescimento à medida que a população busca uma melhor qualidade de vida (CARNEIRO; NASCIMENTO, 2023). Garantir a construção adequada de infraestrutura e a qualidade de vida é um aspecto crucial. No entanto, observam-se os problemas resultantes do desenvolvimento acelerado, com ocorrências

---

<sup>1</sup> Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. IFPI.

<sup>2</sup> Especialização em Banco de Dados. IESJT.

frequentes de falta de acesso a serviços básicos, como água encanada, eletricidade, coleta de lixo e outros, em consequência de desastres climáticos, como inundações, alagamentos, quedas de árvores, buracos em vias públicas e deslizamentos de terra (SANTOS C. H. M. D. S.; NAGAMUTA, 2019).

Estabelecidas como uma realidade no Brasil, especialmente após a promulgação da Constituição Federal de 1988, que introduziu novos mecanismos de controle social, as ouvidorias públicas ganham relevância com a promulgação da Lei nº. 13.460/2017. Esta lei trata da participação, proteção e defesa dos direitos dos usuários dos serviços públicos da administração pública e estabelece prazos para que os municípios se adéquem às suas normas. Com o objetivo de promover a comunicação entre o cidadão e a Administração Pública, permitindo que o cidadão seja um participante ativo e colaborador nos processos decisórios e na implementação de políticas públicas, as ouvidorias têm papel fundamental. A obtenção do conhecimento sobre a opinião dos usuários em relação aos serviços públicos é uma ferramenta importante para o planejamento, correção e tomada de decisão (SANTOS et al., 2019). Nesse contexto, a ouvidoria desempenha um papel crucial ao proporcionar uma compreensão das demandas e expectativas dos cidadãos em relação aos serviços públicos (KISZNER; JÚNIOR, 2020). No entanto, a falta de comunicação efetiva entre essas instituições municipais e a população é um problema crítico que afeta as cidades brasileiras, onde muitas ouvidorias não possuem um canal próprio para comunicação, resultando na falta de conhecimento da população sobre a existência desse serviço. Como resultado, muitos problemas urbanos não são relatados corretamente e muito menos solucionados (PEREIRA, 2022). Assim, é essencial que as cidades incentivem a participação cidadã, a fim de reduzir a vulnerabilidade da população e mitigar os impactos dos problemas urbanos.

É importante que a sociedade e os governantes trabalhem em conjunto. Os cidadãos têm tanto direitos quanto deveres, e o governo precisa criar projetos de planejamento para desenvolver cidades mais sustentáveis e com o contato contínuo com a população através das ouvidorias públicas, por exemplo. O contato com os cidadãos torna-se fundamental para que a população esteja envolvida no processo, participando de discussões e tomando medidas para melhorar o ambiente urbano em que vivem. Com uma abordagem colaborativa e consciente, podemos construir cidades mais saudáveis, seguras e agradáveis para todos (SANTOS C. H. M. D. S.; NAGAMUTA, 2019). Para que um planejamento urbano seja eficaz, é fundamental adotar uma abordagem proativa que incorpore o conceito de cidades inteligentes (MENDYBAYEV, 2022). Isso implica em um desenvolvimento ordenado e sustentável, com medidas que considerem os impactos ambientais e sociais a longo prazo. Com um planejamento adequado, é possível criar cidades mais prósperas e saudáveis para todos os seus habitantes, com o auxílio das tecnologias de informação e comunicação para uma gestão urbana mais eficiente e sustentável (IBRAHIM, 2019).

Este artigo tem como objetivo geral o desenvolvimento de um sistema destinado à coleta de denúncias, elogios, reclamações, solicitações e sugestões, visando traçar um perfil abrangente dos desafios urbanos enfrentados pela cidade de Pedro II, Piauí. Para alcançar esse propósito, delineou-se uma abordagem que visou, primeiramente, realizar um levantamento do perfil de trabalho e atuação do setor de ouvidoria local, proporcionando uma compreensão aprofundada do contexto em que o sistema seria aplicado. Em seguida, procurou-se investigar e compreender as principais demandas da Ouvidoria Municipal, com o intuito de categorizar o fluxo de denúncias e sugestões. Além disso, buscou-se implementar um módulo específico que permitiria à população acompanhar suas demandas desde a criação até a resolução, promovendo transparência e engajamento no processo de gestão urbana.

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: A Seção 2 explora os princípios teóricos essenciais, enquanto a Seção 3 revisa trabalhos relacionados. A metodologia é detalhada na Seção 4, os resultados e discussões da aplicação OuviP2 são apresentados na

Seção 5. Por fim, a Seção 6 conclui o artigo, resumindo as principais conclusões e indicando direções para futuros estudos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, será apresentado o referencial teórico que sustenta a abordagem de cidades inteligentes e ouvidorias como instrumentos para enfrentar problemas urbanos. Serão discutidos conceitos relacionados a cidades inteligentes, que utilizam tecnologias e dados para melhorar a qualidade de vida urbana, e ouvidorias, consideradas canais de participação cidadã na gestão urbana.

### 2.1 O CONCEITO DE CIDADES INTELIGENTES E OUVIDORIAS COMO INSTRUMENTOS PARA ENFRENTAR PROBLEMAS URBANOS

O conceito de cidades inteligentes vai além do simples uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas áreas urbanas (PAPAGEORGIOU et al., 2019). Ele engloba a adoção de uma abordagem inteligente na gestão e operação das cidades, levando em consideração os aspectos sociais, políticos e organizacionais do processo de urbanização. O termo "inteligente" não se restringe apenas à tecnologia, mas também abrange as políticas organizacionais e administrativas das cidades. A gestão de cidades inteligentes busca soluções inovadoras e integradas para enfrentar os desafios urbanos, como eficiência, sustentabilidade, participação cidadã e bem-estar dos moradores. É uma abordagem holística que busca melhorar a qualidade de vida nas cidades e promover o desenvolvimento sustentável das mesmas (RECK; VANIN, 2020).

É assegurado a todos o direito de participar ativamente das ações do governo, incluindo a solicitação de serviços, o registro de denúncias, elogios e sugestões relacionados à prestação de serviços urbanos, tais como a coleta de lixo, reparos na iluminação pública, conservação de vias e calçadas, transporte público, entre outros. A Ouvidoria Municipal é o órgão responsável por receber e encaminhar essas manifestações para que sejam prontamente resolvidas. A participação da população na identificação e registro dessas manifestações é de suma importância para a melhoria contínua dos serviços prestados pela prefeitura, contribuindo para a construção de uma cidade mais eficiente, inclusiva e participativa (PEREIRA, 2022).

No entanto, a situação atual da ouvidoria de Pedro II apresenta algumas limitações significativas no que diz respeito à coleta de informações sobre reclamações e demandas da população. Atualmente, o processo de registro de reclamações é realizado de forma presencial, o que pode ser bastante restritivo para os cidadãos que enfrentam dificuldades em comparecer pessoalmente. Além disso, é comum que as reclamações sejam feitas de forma dispersa e fragmentada na internet, muitas vezes através de comentários e postagens nas redes sociais. Embora as mídias sociais tenham se tornado um canal popular para expressar insatisfações, essa abordagem dificulta a efetivação do registro e o acompanhamento adequado das demandas, além de comprometer a confidencialidade das informações dos denunciante. De outro modo, há o registro de reclamações por intermédio de outro sistema web, sendo observado pela ouvidoria que sua utilização é desafiadora para os administradores, principalmente devido à dificuldade no manuseio da plataforma. Essa característica adiciona uma complexidade à administração e ao atendimento das demandas apresentadas pela população. Outro aspecto que merece destaque é a prática de utilizar o número pessoal do ouvidor como meio de comunicação para o registro de reclamações. Embora isso possa ser visto como uma tentativa de oferecer um canal direto de comunicação, não é a abordagem mais profissional e adequada para o tratamento das demandas. Isso pode gerar uma sobrecarga no ouvidor, dificultar o registro sistemático das reclamações e prejudicar a análise e resposta eficiente aos problemas.

apresentados pela população. Diante dessas circunstâncias, torna-se essencial implementar um sistema mais abrangente e eficaz para a ouvidoria de Pedro II. A criação de uma aplicação web, por exemplo, pode proporcionar um canal acessível e seguro para os cidadãos registrarem suas reclamações, elogios, sugestões e denúncias.

Nesse contexto, a ouvidoria pública e o uso de tecnologias surgem como instrumentos importantes para promover a participação cidadã, permitindo que os cidadãos expressem suas preocupações, sugestões e críticas em relação à gestão urbana, contribuindo para a tomada de decisões mais informadas e adequadas às necessidades da comunidade.

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, será realizada uma revisão da literatura existente com o propósito de identificar e analisar trabalhos anteriores que abordam a criação de aplicações destinadas a incentivar o envolvimento da população na notificação de problemas urbanos.

Tabela 1 - Trabalhos relacionados

Autor	Título	Ano	Relevância
(PEREIRA, 2022)	Todos Juntos: Aplicativo para Facilitar a Comunicação entre o Cidadão e as Ouvidorias utilizando a Gamificação como Elemento para Engajamento e Participação	2022	Aplicação móvel desenvolvida com <i>Xamarin Forms</i> , <i>SQL Server</i> , <i>ASP.NET</i> e <i>Google Maps API</i> , incorpora gamificação para estimular participação cidadã na resolução de problemas urbanos e interação com ouvidorias municipais.
(SILVA; COSTA; LUCENA, 2022)	Aprimoramento de um Sistema de Gestão Colaborativa para o IFPB	2022	Sistema web desenvolvido utilizando as tecnologias como: <i>React.js</i> , <i>Node.js</i> , <i>MongoDB</i> , <i>Netlify</i> e <i>Heroku</i> . Com o objetivo de aprimorar a comunicação entre os pertencentes à instituição.
(LUCENA, 2019)	Reporte Cidadão: Um Aplicativo Híbrido Para o Relato e Acompanhamento De Problemas Urbanos	2019	Aplicativo híbrido que permite os usuários reportarem problemas urbanos via web e dispositivos móveis, utilizando <i>JavaScript</i> , <i>Node.js</i> , <i>ionic</i> e <i>Apache Cordova</i> .
(SANTOS C. H. M. D. S. ; NAGAMUTA, 2019)	MS Alerta: Aplicativo Móvel Para Reportar Problemas Urbanos	2019	Aplicação mobile para relatar problemas urbanos, criada com <i>React Native</i> , <i>Node.js</i> , <i>MongoDB</i> e <i>Amazon S3</i> , promovendo uma comunicação eficaz entre cidadãos e autoridades para melhorar a gestão urbana.

### 3.1 TODOS JUNTOS

O artigo Todos Juntos: aplicativo para facilitar a comunicação entre o cidadão e as ouvidorias utilizando a gamificação como elemento para engajamento e participação teve como objetivo a implementação de um aplicativo que facilite a comunicação entre a população e as Ouvidorias, permitindo que os cidadãos solicitem serviços, registrem denúncias, elogios e sugestões. O aplicativo é uma solução para os diversos problemas que podem afetar a saúde, educação, infraestrutura e segurança nas cidades. Para incentivar a participação da população, o aplicativo contou com a gamificação, que utiliza elementos de jogos para tornar o processo de reportar problemas mais atraente e divertido. Ao final, o artigo apresentou os resultados obtidos com o desenvolvimento e implantação do sistema, mostrando suas principais telas, funções, testes de validação e avaliação geral concluindo-se que os objetivos foram alcançados onde foi obtido 80% de aprovação por parte dos avaliadores, tanto nas técnicas de gamificação utilizadas, quanto na implementação e formulação do aplicativo de maneira geral.

### 3.2 JUNTOS PELO IFPB

O sistema Juntos Pelo IFPB representou um avanço significativo na busca pela informatização e otimização dos procedimentos institucionais do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), especialmente no campus de Campina Grande. Essa plataforma, baseada em sistemas de gestão colaborativa, tem como seu objetivo central ampliar a responsabilidade e o envolvimento de todos os membros da comunidade acadêmica nas melhorias da instituição. O enfoque primordial desse sistema web foi proporcionar a todos os membros da comunidade acadêmica, incluindo alunos, professores e funcionários, a capacidade de contribuir efetivamente na identificação e resolução de problemas no campus. Para alcançar essa finalidade, o sistema foi desenvolvido fazendo uso de tecnologias modernas, tais como *React.js*, *Node.js*, *MongoDB*, *Netlify* e *Heroku*. Em síntese, o Juntos Pelo IFPB destacou a importância da gestão colaborativa na otimização dos procedimentos institucionais. Essa plataforma permitiu que a comunidade acadêmica do IFPB se tornasse uma parte ativa na resolução de problemas e no aprimoramento do campus de Campina Grande.

### 3.3 REPORTE CIDADÃO

A aplicação Reporte Cidadão: um aplicativo híbrido para o relato e acompanhamento de problemas urbanos, que teve como foco auxiliar os cidadãos a relatar problemas urbanos encontrados no dia a dia. Esses relatos permitiram que as autoridades responsáveis possam tomar as devidas providências para resolver os problemas relatados, pois as informações fornecidas serão precisas e atualizadas. O aplicativo foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação *JavaScript* e as plataformas *Node.js*, *Ionic* e *Apache Cordova*. Como resultado, foi criada uma aplicação híbrida, acessível via web e instalável em dispositivos móveis, que permitiu aos usuários relatarem problemas urbanos aos gestores. Através de testes de usabilidade, a aplicação desenvolvida apresentou uma boa aceitação e avaliação das interfaces, além de ser rápida para reportar problemas.

### 3.4 MS ALERTA

O aplicativo MS Alerta: aplicativo móvel para reportar problemas urbanos teve como objetivo principal desenvolver, implementar e disponibilizar na Play Store um aplicativo móvel

utilizando o framework *React Native*, que permitisse aos usuários reportar problemas urbanos encontrados nas cidades de Dourados-MS e AmambaiMS. O intuito foi criar uma ferramenta tecnológica que possibilitasse à população participar ativamente na melhoria da qualidade de vida nas cidades, por meio do registro e acompanhamento dos problemas urbanos. O aplicativo visou facilitar a comunicação entre a população e as autoridades responsáveis, agilizando a resolução dos problemas reportados e promovendo a transparência e a eficiência na gestão urbana. Em conclusão, o artigo apresentou o aplicativo e todo o fluxo de funcionamento, realizou uma pesquisa de satisfação do usuário e mencionou a disponibilidade do mesmo na Play Store, porém, atualmente, não se encontra mais disponível.

Com base nos trabalhos relacionados, constata-se que o desenvolvimento de uma aplicação destinada ao registro de questões urbanas pode se configurar como uma solução para estabelecer um canal responsável de comunicação entre a população e as ouvidorias municipais. A integração de tecnologias, dados, participação cidadã e governança tem se mostrado fundamental para promover o desenvolvimento sustentável e melhorar os serviços urbanos. Os trabalhos correlatos evidenciam a importância de uma gestão participativa e transparente, que seja capaz de engajar a população na solução dos problemas das cidades. Nesse sentido, a criação de uma aplicação pode ser uma ferramenta valiosa para garantir que os cidadãos tenham voz ativa na administração urbana e contribuam para a melhoria da qualidade de vida em Pedro II.

## 4 METODOLOGIA

Esta seção desempenha um papel essencial ao fornecer uma análise detalhada das abordagens e procedimentos empregados no desenvolvimento da aplicação OuviP2. O principal objetivo é elucidar o processo utilizado para garantir a eficiência do sistema web. Baseado nos estudos de (PEREIRA, 2022), (SANTOS C. H. M. D. S.; NAGAMUTA, 2019) e (LUCENA, 2019), a análise abrange quatro tópicos: levantamento de requisitos (4.1), tecnologias utilizadas (4.2), a aplicação desenvolvida (4.3) e o formulário desenvolvido para avaliar a percepção dos usuários (4.4). Proporcionando uma compreensão abrangente do processo de desenvolvimento, abordando desde os requisitos até a avaliação, com foco na metodologia e procedimentos do OuviP2. A Figura 1 ilustra a sequência metodológica aplicada.

Figura 1 - Sequência dos métodos utilizados



### 4.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

A etapa inicial do processo de desenvolvimento da aplicação foi marcada pelo Levantamento de Requisitos, representando um alicerce essencial na sua concepção. O propósito primordial desse método foi alcançar uma compreensão completa das necessidades essenciais do sistema, bem como das expectativas dos usuários. Para atingir esse objetivo, adotaram-se técnicas de coleta de dados, como entrevistas e reuniões com a ouvidoria municipal de Pedro II - Piauí. Essas técnicas foram aplicadas para obter uma compreensão mais profunda das necessidades primárias do sistema, permitindo uma visão mais abrangente do que o sistema deveria ser. Essa abordagem meticulosa estabeleceu um alicerce sólido para o desenvolvimento



subsequente, garantindo que o OuviP2 fosse desenvolvido de forma alinhada às necessidades reais dos usuários e aos requisitos específicos do projeto.

O Levantamento de Requisitos desempenhou um papel crucial no início do processo de desenvolvimento, estabelecendo diretrizes claras para a construção do sistema e, assim, reduzindo os riscos de retrabalho, atrasos e custos adicionais (CHANIN et al., 2019). Além disso, promoveu a eficiência e eficácia ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento.

#### **4.1.1 Entrevista**

A estratégia de entrevista no contexto de levantamento de requisitos é um processo organizado e estruturado de interação entre equipes de desenvolvimento e os stakeholders do projeto, como usuários finais, clientes e outras partes interessadas. Ela desempenha um papel crucial na coleta de informações valiosas sobre os requisitos do sistema, pois permite que os desenvolvedores compreendam as necessidades, expectativas e restrições dos usuários (CHANIN et al., 2019). As entrevistas proporcionam um ambiente para a troca de informações bidirecional, onde os desenvolvedores podem fazer perguntas específicas e esclarecer dúvidas, enquanto os stakeholders podem expressar suas perspectivas e visões sobre o projeto. A estratégia de entrevista é essencial para garantir que o sistema a ser desenvolvido atenda efetivamente às demandas dos usuários, evitando suposições e equívocos que podem surgir na ausência desse diálogo direto.

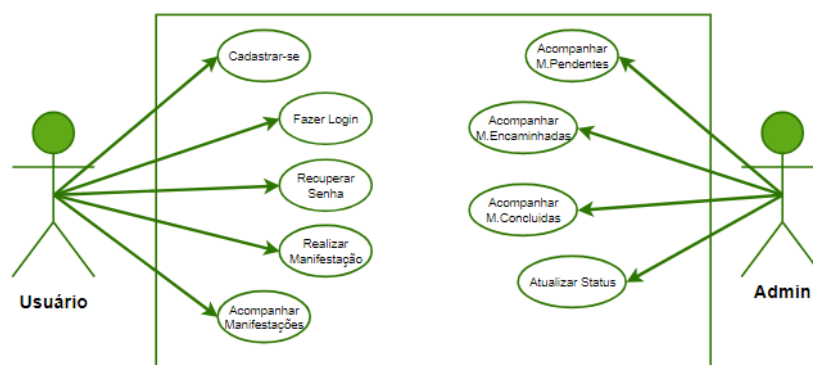
Para investigar o funcionamento da ouvidoria, optou-se por empregar uma abordagem de entrevista estruturada. Nessa metodologia, foram formuladas perguntas específicas com o intuito de compreender o fluxo de trabalho da ouvidoria. O foco da entrevista foi direcionado para a compreensão dos serviços oferecidos, as etapas envolvidas no processo de manifestação à ouvidoria, as informações relevantes associadas a uma manifestação, os métodos atualmente utilizados para realizar tais manifestações, bem como as dificuldades identificadas no sistema vigente.

Usando este meio para obter requisitos, as entrevistas desempenharam um papel importante no desenvolvimento da aplicação, fornecendo informações valiosas sobre as necessidades dos usuários. Elas permitiram entender o processo existente de recebimento de manifestações, a presença de um sistema adjacente, as principais informações a serem coletadas dos solicitantes e como os usuários desejavam receber feedback quando um problema era resolvido. Essas informações moldaram o design e a funcionalidade do sistema, garantindo que ele atendesse eficazmente às necessidades dos usuários e aprimorasse a qualidade do serviço oferecido à população. A estratégia também revelou detalhes sobre as etapas de processamento dos serviços no OuviP2, como sugestões, elogios, solicitações e reclamações. Isso resultou em uma interface de usuário limpa e intuitiva que simplificou o processo de coleta de dados.

#### **4.1.2 Diagrama de caso de uso**

Com os resultados obtidos nas etapas de levantamento de requisitos e da entrevista, tornou-se fundamental a criação de Diagramas de Casos de Uso. São uma ferramenta essencial para descrever como um sistema interage com agentes externos, ou seja, atores. Em termos simples, esses diagramas definem as funcionalidades que o sistema deve desempenhar, enquanto os atores representam os diferentes papéis ou operadores envolvidos nessas funcionalidades (TAVARES; COSTA; COLANZI, 2021). Na Figura 2, este tópico apresenta dois atores-chave do sistema: Usuário e Admin.

Figura 2 - Diagrama de caso de uso



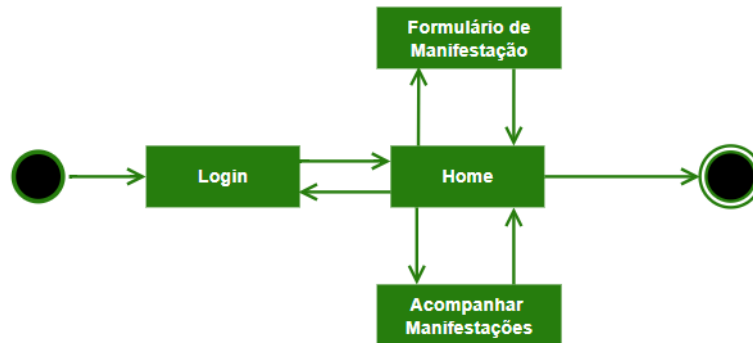
A elaboração desse diagrama proporciona uma visão abrangente das operações que o sistema deve suportar, contribuindo para uma compreensão mais clara e sistemática dos requisitos obtidos durante a entrevista. Ao delinear as interações entre atores e funcionalidades, os diagramas de casos de uso servem como um guia essencial para o desenvolvimento da aplicação web, garantindo que todas as necessidades sejam atendidas de maneira eficiente.

#### 4.1.3 Diagramas de estado

São representações visuais que descrevem o comportamento de um sistema ou entidade, destacando os diferentes estados nos quais o sistema pode estar e as transições entre esses estados. Eles são uma parte fundamental da modelagem de sistemas e são frequentemente utilizados na engenharia de software para representar o comportamento de sistemas, processos, componentes ou objetos. Sua importância reside na capacidade de oferecer uma visão clara e concisa do comportamento de um sistema, o que é essencial para o desenvolvimento, documentação e compreensão de sistemas complexos. Eles auxiliam a identificar condições, eventos e transições que um sistema pode experimentar, o que é vital para o design de software que responda adequadamente a diferentes cenários.

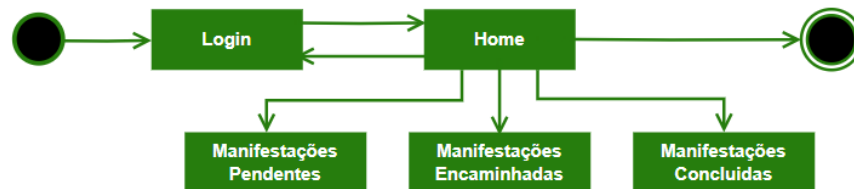
A Figura 3, apresenta o diagrama de estado do fluxo de usuário da aplicação OuviP2, que descreve visualmente os estados e transições da interação do usuário com a aplicação. O diagrama começa com o processo de login, direcionando o usuário para a tela "Home". A partir da tela "Home", o usuário pode escolher entre duas principais opções: Acompanhar Manifestações ou acessar o Formulário para Cadastro de Novas Manifestações. Cada opção conduz a estados e transições específicas, delineando os vários caminhos que o usuário pode percorrer na aplicação. Esse diagrama é fundamental para compreender o fluxo de interação do usuário.

Figura 3 - Diagrama de estado da tela de usuário



O Diagrama de Estado do Perfil de Admin da aplicação OuviP2, que pode ser visualizado na Figura 4, oferecendo uma representação visual das etapas e transições na interação do administrador com o sistema. Inicia-se com o processo de login do administrador e conduz à "Tela Home" do perfil de administração, na qual o administrador pode escolher entre três opções: "Acompanhar Manifestações Pendentes", "Acompanhar Manifestações Encaminhadas" e "Acompanhar Manifestações Concluídas". A flexibilidade de retornar à "Tela Home" a partir de qualquer uma dessas telas é evidenciada, assim como a opção de "Logout" para encerrar a sessão e retornar à tela de login, se necessário. Esse diagrama é essencial para uma compreensão clara do fluxo de interação do administrador no sistema OuviP2.

Figura 4 - Diagrama de estado da tela de admin



## 4.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Neste tópico, são destacadas as tecnologias fundamentais que impulsionaram o desenvolvimento do sistema web. Cada uma delas desempenhou um papel específico na criação e funcionalidade da aplicação. Apresenta-se uma visão geral das tecnologias-chave escolhidas para atender às diversas necessidades do projeto, abrangendo desde a interface do usuário até o gerenciamento de dados e segurança. Entre as tecnologias destacam-se *Angular*, *PHP*, *MySQL*, *Google Maps API*, *Google Recaptcha API*, *Vercel* e *AlwaysData*, sendo que cada uma contribuiu de maneira única para a eficiência e funcionalidade geral da aplicação. A seguir, explora-se o papel de cada tecnologia no contexto do OuviP2.

### 4.2.1 Angular

O Framework *JavaScript* foi essencial para todo o desenvolvimento da aplicação, permitindo a componentização de todos os elementos do sistema, o que facilitou a reutilização de código, manutenção, segurança e gerenciamento de dependências. Angular<sup>3</sup> é uma plataforma de código aberto mantida pelo Google e uma das mais populares para o desenvolvimento de aplicativos web modernos. Ele oferece uma estrutura robusta que permite a criação de aplicativos altamente interativos e dinâmicos, com uma arquitetura baseada em componentes.

*Angular* utiliza o conceito de componentes, que são blocos de construção fundamentais para a criação da interface do usuário. Cada componente é uma unidade independente que engloba tanto a estrutura visual quanto a lógica associada a uma parte específica da aplicação. Isso promove a reutilização de código, simplifica a manutenção e facilita a colaboração entre desenvolvedores, já que diferentes partes da aplicação podem ser desenvolvidas separadamente e depois integradas de forma harmoniosa.

A adoção do *Angular* para o sistema se mostrou fundamental, uma vez que proporcionou uma estrutura sólida para o desenvolvimento da interface do usuário e a interação do usuário com a aplicação. Sua capacidade de criar componentes reutilizáveis e gerenciar o estado da aplicação simplificou a construção de telas e funcionalidades complexas. Além disso, o *Angular* oferece um ecossistema rico de bibliotecas e ferramentas que auxiliam no desenvolvimento, teste e implantação de aplicativos web de alta qualidade.

#### 4.2.2 Php

A Linguagem *PHP*<sup>4</sup> foi utilizada como a principal linguagem de programação para atuar como a API de comunicação com a Base de Dados *MySQL*. Para o desenvolvimento do OuviP2, o *PHP* desempenhou um papel crucial na comunicação entre o frontend da aplicação e a base de dados, permitindo a recuperação e o armazenamento de informações de forma eficiente. Além disso, o *PHP* oferece uma ampla gama de bibliotecas e frameworks que simplificam tarefas comuns, como o processamento de formulários, autenticação de usuários e manipulação de sessões.

A escolha do PHP como tecnologia central para a camada de servidor do OuviP2 foi fundamental para garantir a funcionalidade e a segurança do sistema. Além disso, foi adotada uma abordagem rigorosa em relação à segurança da autenticação dos usuários. O conceito de session storage foi implementado para proteger informações sensíveis, garantindo a integridade dos dados e minimizando riscos. As senhas dos usuários são criptografadas com hash md5 antes de serem enviadas para o banco de dados, e a função *'bind param'* foi utilizada para prevenir vulnerabilidades de injeção *SQL*. Isso reforçou ainda mais a segurança do sistema e a proteção dos dados dos usuários, tornando-o capaz de lidar com solicitações dos usuários de maneira eficaz e confiável.

#### 4.2.3 MySQL

O Banco de Dados Relacional utilizado no desenvolvimento do OuviP2 foi o *MySQL*<sup>5</sup>. No escopo do OuviP2, o *MySQL* foi implementado para abrigar três tabelas de dados

---

<sup>3</sup> <https://angular.io/>

<sup>4</sup> <https://www.php.net/>

<sup>5</sup> <https://www.mysql.com/>

fundamentais: a tabela de Usuários, que mantém os registros dos usuários da aplicação; a tabela de Administradores, responsável pelo gerenciamento das contas de administradores do sistema; e a tabela de Manifestações, na qual são armazenados os registros das questões urbanas reportadas pelos cidadãos.

A escolha do *MySQL* como sistema de gerenciamento de banco de dados se baseou em sua robustez, facilidade de uso e capacidade de escalabilidade. Ele fornece um ambiente seguro e confiável para armazenar e recuperar dados de forma eficaz, garantindo que as informações estejam disponíveis quando necessário.

#### 4.2.4 Google APIs

A integração das APIs da Google desempenhou um papel crucial no desenvolvimento do aplicativo OuviP2, fornecendo funcionalidades distintas para aprimorar a experiência do usuário e garantir a segurança do sistema. A *Google Maps API*<sup>6</sup> permitiu aos usuários marcar posições específicas no mapa em relação às manifestações registradas, simplificando a identificação de problemas urbanos em locais específicos. Além disso, a *Google Recaptcha API*<sup>7</sup> desempenhou um papel essencial na segurança, protegendo o sistema contra atividades maliciosas e garantindo que apenas usuários legítimos pudessem acessar e interagir com o OuviP2. Essas integrações contribuíram significativamente para a eficiência, funcionalidade e segurança do sistema.

#### 4.2.5 Vercel

A plataforma *Vercel*<sup>8</sup> foi escolhida para hospedar o frontend do OuviP2, devido às suas características distintas e à integração eficiente com os repositórios no *GitHub*. A *Vercel* se destacou por sua integração contínua com os repositórios do *GitHub*, o que implica que todas as modificações no código-fonte do OuviP2, armazenado no *GitHub*, são automaticamente refletidas na plataforma *Vercel*. Essa sincronização simplifica o processo de implantação e atualização, tornando-o rápido e livre de erros. Além disso, a *Vercel* suportou implantações automatizadas, assegurando que, ao mesclar alterações no repositório do *GitHub*, a plataforma *Vercel* cuide automaticamente da implantação para garantir a disponibilidade da versão mais recente da aplicação.

Destaca-se que a *Vercel* oferece plano gratuito, uma característica benéfica para a aplicação, pois permitiu a plena utilização dos recursos da plataforma sem a geração de custos significativos.

#### 4.2.6 Alwaysdata

A escolha da plataforma *AlwaysData*<sup>9</sup> para hospedar a base de dados e a API em *PHP* do OuviP2 se mostrou uma decisão estratégica, fundamentada em diversas características e capacidades da plataforma. O *AlwaysData* é um serviço de hospedagem web amplamente

---

<sup>6</sup> <https://developers.google.com/maps/apis-by-platform?hl=pt-br>

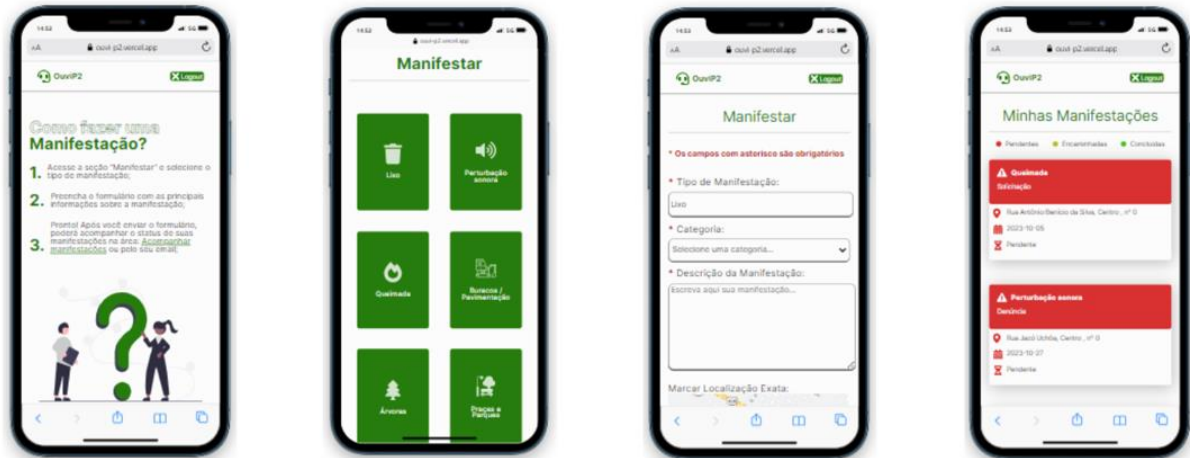
<sup>7</sup> <https://developers.google.com/recaptcha?hl=pt-br>

<sup>8</sup> <https://vercel.com/>

<sup>9</sup> <https://www.alwaysdata.com/en/>

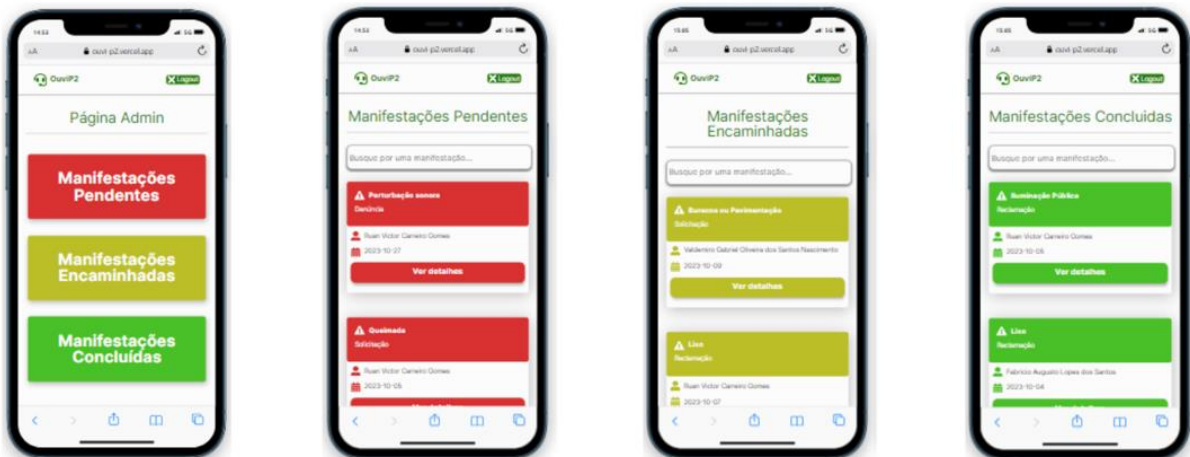


Figura 6 - Telas do perfil de usuário



Para os administradores, foram desenvolvidas telas específicas para otimizar suas atividades. Ao explorar a Home do admin, os administradores encontram um menu de navegação que simplifica o acesso às diversas seções do aplicativo. As opções para Acompanhar Manifestações Pendentes, Acompanhar Manifestações Encaminhadas e Acompanhar Manifestações Concluídas proporcionam aos administradores ferramentas essenciais para gerenciar e supervisionar as manifestações em diferentes estágios do processo. Essa segmentação permite uma abordagem mais eficaz na análise e resolução das manifestações. A Figura 7 oferece uma representação visual dessas telas, fornecendo uma visão detalhada e clara da interface destinada aos administradores.

Figura 7 - Telas do perfil de admin



#### 4.4 FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO

O formulário de avaliação desempenhou um papel crucial na análise da percepção dos usuários em relação ao sistema OuviP2. Utilizando a plataforma Google Forms, optou-se por disseminar o questionário por meio de canais de comunicação populares, como WhatsApp e Instagram, garantindo um amplo alcance entre os usuários. O propósito geral do formulário foi avaliar a usabilidade, satisfação e aceitação do sistema pelos usuários.

As perguntas formuladas seguiram o modelo UTAUT (Modelo de Aceitação de Tecnologia Unificada), uma estrutura teórica que examina os determinantes-chave da aceitação e adoção de tecnologia. Este modelo será detalhado de maneira mais abrangente na seção a

seguir, proporcionando uma compreensão aprofundada das dimensões avaliadas. O período de aplicação do formulário estendeu-se ao longo de um mês, permitindo a coleta de dados representativos e abrangentes sobre a experiência dos usuários durante esse intervalo.

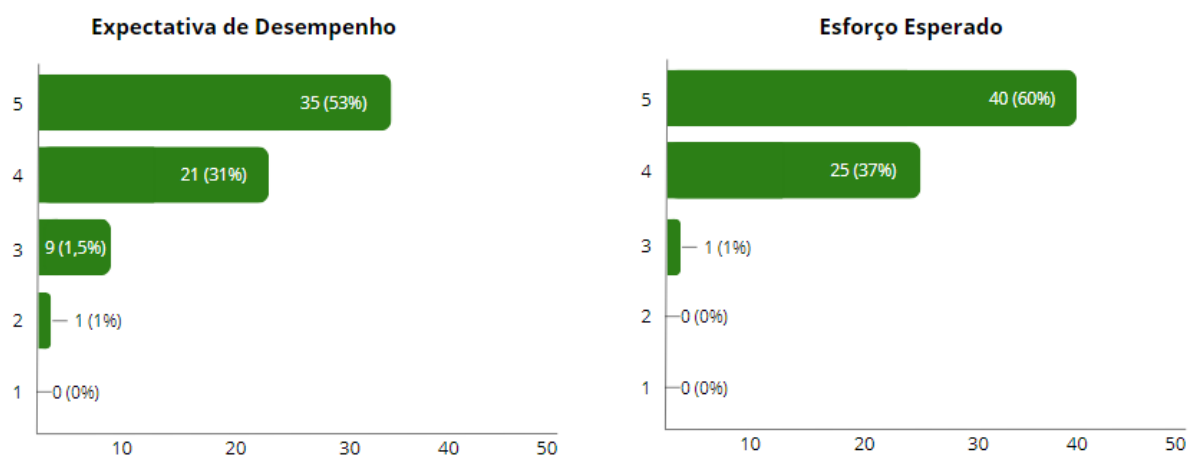
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, são analisados os resultados oriundos da avaliação dos usuários, proporcionando uma visão geral do feedback relacionado a aspectos cruciais da aplicação. Essa análise possibilitou uma avaliação aprofundada das conquistas alcançadas durante o desenvolvimento do OuviP2, ao mesmo tempo que identifica áreas que demandam atenção adicional ou aprimoramento.

O formulário para avaliação da percepção dos usuários foi elaborado com base no modelo UTAUT2 (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2), uma estrutura teórica reconhecida no campo da tecnologia. A relevância do modelo reside em sua capacidade de oferecer uma sólida estrutura teórica que não apenas explica, mas também prevê a forma como os usuários reagem a novas tecnologias. Esta estrutura é essencial para avaliar e identificar os principais fatores que impulsionam ou dificultam a adoção tecnológica, desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento de tecnologias mais eficazes e no sucesso de projetos. O modelo UTAUT2 aborda várias dimensões, como a expectativa de desempenho, o esforço esperado, a influência social, as condições facilitadoras, a autoeficácia, a intenção de uso comportamental e o uso real, para fornecer uma visão abrangente e informada da aceitação e uso de tecnologia pelos usuários.

As 66 respostas coletadas por meio do formulário evidenciam indícios positivos em várias dimensões do modelo aplicado. A análise subsequente desses dados reflete a percepção favorável em grande parte dos estudantes de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas em relação à usabilidade e utilidade do OuviP2. No contexto apresentado, a expectativa de desempenho refere-se à antecipação positiva dos usuários em relação ao quão eficaz e eficiente será o OuviP2, enquanto o esforço esperado se relaciona à estimativa de quão fácil ou difícil será utilizar a aplicação. A Figura 8 ilustra graficamente como a percepção favorável dos usuários sobre a usabilidade e utilidade do OuviP2 está correlacionada com uma expectativa positiva de desempenho, indicando que os usuários enxergam a aplicação como eficaz, e um esforço esperado relativamente baixo, sugerindo que a utilização da aplicação é considerada fácil pelos respondentes.

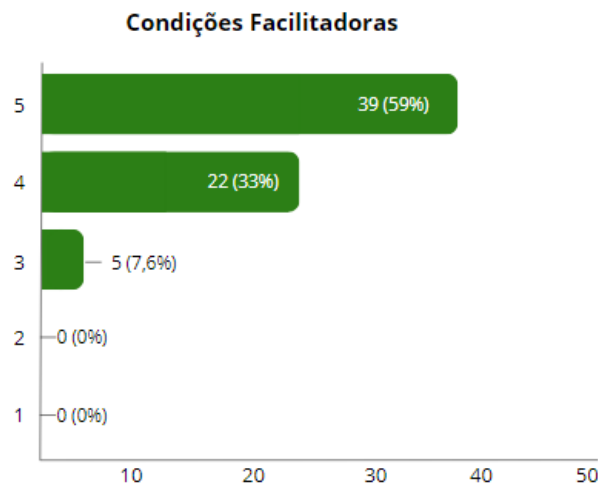
Figura 8 - Expectativa de desempenho e esforço esperado





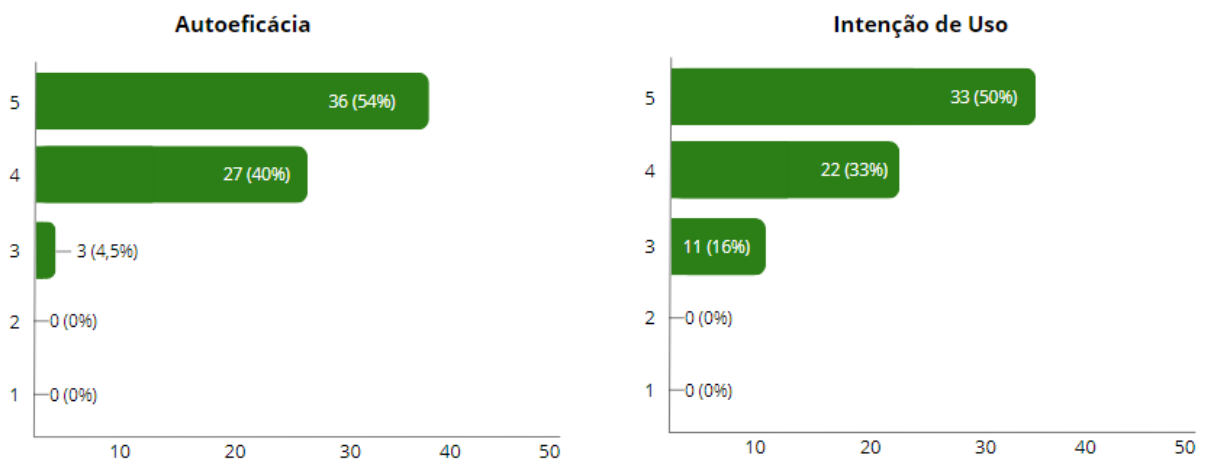
Os resultados dos gráficos de expectativa de desempenho e esforço esperado revelam uma satisfação expressiva por parte dos participantes em relação ao OuviP2. Na avaliação de desempenho, a predominância de notas 4 e 5 sugere que a aplicação é percebida como eficaz e capaz de atender às necessidades dos usuários. Além disso, a análise do esforço esperado revela uma percepção positiva quanto à facilidade de uso, com a maioria dos respondentes atribuindo notas 4 e 5. Essa consistente satisfação em ambas as dimensões reforça a eficiência da aplicação, consolidando-a como uma ferramenta bem recebida e capaz de proporcionar uma experiência positiva e intuitiva para os usuários. Prosseguindo com a análise, a Figura 9 direciona a atenção para a avaliação das condições facilitadoras.

Figura 9 - Condições facilitadoras



A respeito das condições facilitadoras, que englobam os recursos e suporte disponíveis aos usuários, verifica-se uma avaliação positiva, indicando que os participantes percebem um suporte sólido ao utilizar o OuviP2. Essa análise reflete a satisfação generalizada com os elementos que tornam a interação com a aplicação mais eficiente e eficaz, sugerindo que essas condições propiciam um ambiente positivo para a utilização da aplicação. Diante dessa perspectiva, a próxima análise se direcionará à Figura 10 sobre a autoeficácia e intenção de uso.

Figura 10 - Autoeficácia e intenção de uso



A autoeficácia, relacionada à crença dos usuários em sua própria capacidade de usar a tecnologia com sucesso, também demonstrou níveis elevados, indicando confiança na utilização do sistema. Esse aspecto reflete a percepção positiva dos participantes quanto à sua habilidade de interagir eficazmente com o OuviP2. Além disso, a intenção de uso comportamental, que indica a disposição dos usuários de efetivamente empregar a tecnologia, foi avaliada positivamente. Esse resultado sugere que os usuários não apenas se sentem capazes de utilizar a aplicação, mas também expressam uma inclinação favorável para continuar utilizando-a no futuro, reforçando a perspectiva de uma adoção contínua e engajamento ativo com o OuviP2.

Em grande parte, a receptividade positiva dos participantes destacou-se como um resultado expressivo, evidenciando a capacidade da aplicação em atender às suas necessidades e proporcionar uma experiência intuitiva e satisfatória. A abordagem metodológica, desde o levantamento de requisitos até o desenvolvimento e avaliação, revelou-se efetiva na concepção de um sistema alinhado com as demandas dos usuários.

## 6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, observa-se que o OuviP2 se mostrou eficaz ao aprimorar a coleta de dados. A receptividade positiva dos participantes do formulário destacou a eficiência da aplicação no registro e acompanhamento de denúncias, solicitações e sugestões, evidenciando sua importância na facilitação da comunicação entre cidadãos e órgãos municipais. A capacidade do sistema em categorizar demandas revelou-se uma contribuição importante para a gestão municipal, proporcionando informações para o planejamento e tomada de decisões. A acessibilidade da interface destacou o OuviP2 como uma ferramenta efetiva para fortalecer a interação entre a comunidade e as ouvidorias municipais, fomentando transparência e aprimoramentos na gestão urbana.

Como perspectiva para trabalhos futuros, sugere-se a continuidade do aprimoramento do sistema, a consideração de uma hospedagem mais robusta para garantir uma implementação mais abrangente, além da exploração de melhorias, como a geração de relatórios e novos modos de notificação ao usuário.

## REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, R. N.; NASCIMENTO, R. M. d. **Crescimento urbano de Rafael Fernandes/RN e o loteamento Santa Luzia**. [s.n.], 2023. v. 19. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/tamoios/article/view/58095>>.
- CHANIN, R. et al. **Collaborative Practices for Software Requirements Gathering in Software Startups**. [S.l.], 2019. 31-32 p.
- IBRAHIM, M. **Developing Smart Sustainable Cities: a Validated Transformation Framework**. [S.l.: s.n.], 2019. 1-5 p.
- KISZNER, M. A.; JÚNIOR, P. V. C. **Ouvidoria Pública como Instrumento de Participação Social: um estudo na Prefeitura Municipal de Alegrete/RS-Brasil**. [S.l.]: Agrupación Joven Iberoamericana de Contabilidad y Administración de Empresas . . . , 2020. v. 21. 61–77 p.
- LUCENA, L. B. D. **Reporte Cidadão: Um aplicativo híbrido para o relato e acompanhamento de problemas urbanos**. [S.l.: s.n.], 2019.

MENDYBAYEV, B. **Composite Citizen: an Assessment Framework for Smart City Citizen Participation Management**. [S.l.: s.n.], 2022. 1-6 p.

PAPAGEORGIOU, G. et al. **Promoting Active Transportation via Information and Communication Technologies**. [S.l.: s.n.], 2019. 1-5 p.

PEREIRA, M. G. **Todos Juntos: Aplicativo para Facilitar a Comunicação entre o Cidadão e as Ouvidorias Utilizando a Gamificação como Elemento para Engajamento e Participação**. [S.l.: s.n.], 2022.

RECK, J.; VANIN, F. **O direito e as cidades inteligentes: desafios e possibilidades na construção de políticas públicas de planejamento, gestão e disciplina urbanística / Law and smart cities: challenges and possibilities in the construction of public policies for urban planning, management and discipline**. [s.n.], 2020. v. 12. 464–492 p. ISSN 2317-7721. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/39618>>.

SANTOS, A. R. et al. **O papel da ouvidoria pública: uma análise a partir das dimensões funcional, gerencial e cidadã**. [S.l.]: Escola Nacional de Administração Pública (Enap), 2019.

SANTOS C. H. M. D. S.; NAGAMUTA, E. **MS Alerta: Aplicativo móvel para reportar problemas urbanos**. [S.l.: s.n.], 2019.

SILVA, C. E. L.; COSTA, G. D. D.; LUCENA, A. A. B.S. thesis. **Aprimoramento de um sistema de gestão colaborativa para o IFPB**. [S.l.: s.n.], 2022.

TAVARES, J. F.; COSTA, Y. M. G.; COLANZI, T. E. **Classification of UML Diagrams to Support Software Engineering Education**. [S.l.: s.n.], 2021. 102-107 p.

ZAZYKI, M. A.; MARIN, S.; MOURA, G. L. d. **Impactos da urbanização brasileira e o direito de propriedade**. [s.n.], 2020. v. 17. 34–55 p. Disponível em: <<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/article/view/1993>>.