

UNIVERSIDADE UNICEUB

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

DISCIPLINA: PROJETO INTEGRADOR I

ARTHUR RAMALHO HOFFMANN

MARCOS VINÍCIUS REIS FEIJÓ

PEDRO HENRIQUE CARDOSO CALDAS

**RELATÓRIO TÉCNICO: LEVANTAMENTO E ANÁLISE
DE REQUISITOS PARA O PROJETO "ALERTA
URBANO"**

BRASÍLIA, DF

2025

RELATÓRIO TÉCNICO: LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE REQUISITOS PARA O PROJETO "ALERTA URBANO"

Relatório Técnico apresentado à disciplina de Projeto Integrador I do Curso de Ciência da Computação da Universidade Uniceub como requisito parcial para avaliação.

BRASÍLIA, DF

2025

RESUMO

Este relatório consolida o levantamento e a análise de requisitos para o projeto "Alerta Urbano", uma plataforma digital prática que transforma cidadãos comuns, motoristas de aplicativos e moradores locais em participantes ativos no monitoramento de problemas de infraestrutura urbana, incluindo a fiscalização de lugares públicos como escolas públicas, praças e outros espaços coletivos. Inspirado em iniciativas como o aplicativo "SnapCrap" (conhecido informalmente como Poop Map em contextos semelhantes), onde usuários fotografam e geolocalizam fezes em vias públicas para reportar às autoridades e promover limpeza urbana, o "Alerta Urbano" adapta esse conceito para questões mais amplas de infraestrutura, incentivando a participação comunitária por meio de relatórios visuais e acionáveis. Baseado em princípios de Design Thinking, o documento integra entrevistas com usuários reais, perfis de personas localizadas no Plano Piloto (Asa Sul e Asa Norte, Brasília, DF), mapas de empatia detalhados, jornadas do usuário com pontos de dor e oportunidades realistas, reflexões sobre soluções computacionais e integração com iniciativas de Smart Cities para melhorar a gestão urbana com dados reais. Adicionalmente, aborda barreiras como o desconhecimento de canais de denúncia e propõe estratégias práticas de divulgação para aumentar a adesão, como QR codes em pontos chave da cidade. A análise inclui requisitos funcionais e não funcionais, arquitetura técnica com foco em segurança simples e integridade de evidências, funcionalidades para um MVP (Minimum Viable Product) e uma visão de implementação inicial como aplicativo mobile. Benefícios esperados incluem maior transparência, redução de riscos cotidianos e fortalecimento da participação cidadã, com impacto em decisões públicas baseadas em dados locais, especialmente na fiscalização de espaços públicos para promover ambientes mais seguros e bem mantidos. Palavras-chave: Design Thinking, Infraestrutura Urbana, Aplicativo Mobile, Requisitos de Software, Cidadania Digital, Smart Cities, Fiscalização de Espaços Públicos.

Lista de Tabelas

1	Mapa de Empatia	João Souza (Motorista)	6
2	Mapa de Empatia	Maria Silva (Moradora)	7
3	Mapa de Empatia	Associação de Moradores	7

Sumário

RESUMO

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Problemas Enfrentados no Distrito Federal em Relação à Infraestrutura . . .	2
2	OBJETIVOS DO PROJETO	3
2.1	Objetivo Geral	3
2.2	Objetivos Específicos	4
3	METODOLOGIA DE IMERSÃO E ENTREVISTAS	4
4	PERFIS DE USUÁRIOS ENTREVISTADOS (PERSONAS)	5
5	MAPAS DE EMPATIA (COMPLETOS)	6
6	JORNADAS DO USUÁRIO COM PONTOS DE DOR E OPORTUNIDADES (EXEMPLOS LOCALIZADOS NO PLANO PILOTO)	6
6.1	Jornada A João Souza (Asa Sul, Motorista)	6
6.2	Jornada B Maria Silva (Asa Norte, Moradora)	8
6.3	Jornada C Associação de Moradores (Coletivo)	9
7	REFLEXÃO SOBRE SOLUÇÕES COMPUTACIONAIS E INTEGRAÇÃO COM SMART CITIES	10
8	DIVULGAÇÃO, BARREIRAS DE CONHECIMENTO E ESTRATÉGIAS DE ADESÃO	10
9	LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE REQUISITOS	11
9.1	Requisitos Funcionais	11
9.2	Requisitos Não Funcionais	11
9.3	Priorização de Requisitos	12
10	ARQUITETURA TÉCNICA, SEGURANÇA E INTEGRIDADE DAS EVIDÊN- CIAS	12
11	FUNCIONALIDADES DETALHADAS E IMPLEMENTAÇÃO (MVP)	13
11.1	Fluxo de Uso Principal	13
11.2	Incentivos e Gamificação	13

11.3	Integrações com Órgãos Públicos	14
12	BENEFÍCIOS ESPERADOS E IMPACTO SOCIAL	14
13	CONCLUSÃO	14
	REFERÊNCIAS	15

1 INTRODUÇÃO

Em um contexto urbano cotidiano, problemas como buracos nas vias, falhas na iluminação pública, vazamentos de água, obstruções de calçadas, falta de manutenção em escolas públicas e acúmulo de lixo em praças afetam diretamente a rotina das pessoas. O projeto "Alerta Urbano" surge como uma solução digital simples e prática, usando tecnologia móvel e princípios de Design Thinking para transformar observações diárias em registros rápidos e acionáveis, incluindo a fiscalização de espaços públicos como escolas, praças e parques. Esta plataforma, inicialmente um aplicativo mobile, permite que usuários registrem ocorrências com evidências básicas (fotos, localização e data/hora), gerem históricos para cobranças práticas e promovam transparência com mapas acessíveis.

A inspiração para o "Alerta Urbano" vem de projetos inovadores de engajamento cidadão, como o aplicativo "SnapCrap" em San Francisco (frequentemente referido como Poop Map em discussões informais), onde os usuários tiram fotos de fezes humanas ou de animais nas ruas e as geolocalizam para reportar diretamente ao serviço público de limpeza (311). Esse app, criado para combater a insalubridade urbana associada ao problema de sem-teto e falta de higiene, demonstra como ferramentas simples podem mobilizar a comunidade para identificar e resolver questões ambientais e de saúde pública de forma rápida e coletiva. Adaptando esse conceito, o "Alerta Urbano" expande o escopo para problemas de infraestrutura mais amplos, como buracos em ruas, iluminação defeituosa e manutenção de espaços públicos, incentivando os cidadãos a contribuírem com evidências visuais que possam ser integradas a sistemas governamentais. Essa abordagem não só aumenta a conscientização, mas também pressiona as autoridades para ações mais ágeis, promovendo uma cidade mais limpa, segura e bem mantida, com potencial para integração em aplicativos governamentais ou parcerias com órgãos públicos.

Este relatório final, elaborado conforme as normas ABNT NBR 14724 e NBR 6023, consolida dados de imersão, análise de requisitos e propostas técnicas. Ele foca no usuário real, com exemplos no Plano Piloto de Brasília (Asa Sul e Asa Norte), e integra reflexões sobre a conexão com Smart Cities, como compartilhamento de dados para manutenções preventivas e redução de custos públicos. A motivação é combater a burocracia atual, onde denúncias se perdem em processos lentos, promovendo uma participação cidadã direta e efetiva, especialmente na fiscalização de lugares públicos para garantir ambientes mais seguros e inclusivos. Inicialmente, o projeto foi concebido com foco no Distrito Federal, porém seria para o Brasil todo, ou por estados que quisessem ou se interessassem, adaptando-se às necessidades locais para maximizar o impacto.

1.1 Problemas Enfrentados no Distrito Federal em Relação à Infraestrutura

No Distrito Federal, especialmente em Brasília, os desafios de infraestrutura urbana são agravados pelo crescimento populacional acelerado e pela urbanização desordenada, levando a uma série de problemas que impactam a mobilidade, segurança e qualidade de vida dos cidadãos. Esses issues reforçam a necessidade de ferramentas como o "Alerta Urbano" para facilitar o reporte e monitoramento coletivo, incentivando ações governamentais mais rápidas e eficientes.

Problemas específicos:

- **Buracos e vias mal conservadas:** Ruas com buracos e asfalto danificado são comuns, dificultando a circulação de veículos e pedestres.
- **Calçadas esburacadas e inacabadas:** A falta de manutenção nas calçadas dificulta a locomoção de pedestres, especialmente pessoas com deficiência, idosos e crianças.
- **Falta de sinalização adequada:** A ausência de sinalização clara e adequada nas vias pode causar acidentes e confusão no trânsito.
- **Problemas de drenagem:** Chuvas intensas podem causar alagamentos e danos à infraestrutura viária, como o caso da rua 31 Sul em Águas Claras, onde o asfalto afundou após as chuvas.
- **Falta de acessibilidade:** A falta de rampas de acesso, piso tátil e sinalização sonora dificulta a vida de pessoas com deficiência visual e mobilidade reduzida.
- **Falta de segurança:** A falta de iluminação e a presença de entulhos nas vias aumentam o risco de acidentes e dificultam a caminhada noturna.
- **Infraestrutura de transporte inadequada:** A falta de opções de transporte público de qualidade e a alta frota de carros em circulação nas ruas aumentam os desafios da mobilidade urbana.

Possíveis causas:

- **Crescimento populacional e urbanização acelerada:** O rápido crescimento populacional e a expansão urbana podem sobrecarregar a infraestrutura existente.
- **Falta de planejamento urbano:** A falta de planejamento adequado pode levar a problemas de infraestrutura, como a construção de ruas e calçadas sem considerar as necessidades da população.
- **Falta de investimento:** A falta de investimento em infraestrutura pode resultar na deterioração das vias e equipamentos urbanos.

- **Desigualdade social:** A desigualdade social pode levar à falta de acesso a serviços básicos e infraestrutura adequada em algumas regiões.
- **Impactos das mudanças climáticas:** As mudanças climáticas, como o aumento das temperaturas e chuvas intensas, podem agravar os problemas de infraestrutura.

O que pode ser feito:

- **Melhorar a manutenção das vias:** Realizar obras de reparo e recuperação das ruas, calçadas e ciclovias.
- **Investir em infraestrutura de transporte:** Ampliar e melhorar o transporte público, incluindo ônibus, metrô e VLT, e promover a mobilidade ativa, como a caminhada e o ciclismo.
- **Garantir a acessibilidade:** Construir rampas, piso tátil e sinalização adequada para garantir a mobilidade de pessoas com deficiência.
- **Melhorar a drenagem urbana:** Construir sistemas de drenagem eficientes para evitar alagamentos e danos à infraestrutura.
- **Promover o planejamento urbano:** Desenvolver projetos de infraestrutura que atendam às necessidades da população e levem em conta o crescimento da cidade.
- **Incentivar a participação da sociedade:** Promover a participação da comunidade na discussão e tomada de decisões sobre a infraestrutura da cidade.

Esses problemas destacam a importância da implementação do "Alerta Urbano", que permite aos cidadãos reportar issues de forma rápida, com evidências visuais, pressionando por soluções e contribuindo para uma gestão urbana mais eficiente e participativa.

2 OBJETIVOS DO PROJETO

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo mobile escalável e seguro que permita o registro, monitoramento e exportação de ocorrências de infraestrutura urbana, incluindo a fiscalização de espaços públicos como escolas públicas e praças, com evidências básicas e integração com gestores públicos e sistemas de Smart Cities, criando uma ponte prática entre cidadãos e órgãos responsáveis para decisões baseadas em dados reais.

2.2 Objetivos Específicos

- Permitir o registro rápido de ocorrências com localização, fotos e data/hora segura, sem interromper a rotina diária, abrangendo problemas em espaços públicos como escolas e praças.
- Gerar pacotes de evidências simples (PDF/JSON) para uso em cobranças ou reclamações.
- Disponibilizar mapas acessíveis com status das ocorrências e indicadores básicos para análise local.
- Integrar via APIs com sistemas municipais e dispositivos IoT para priorização de respostas, contribuindo para Smart Cities com dados *crowdsourced* que ajudem em manutenções preventivas e otimização de recursos públicos.
- Aumentar denúncias com campanhas locais, gamificação simples e canais como WhatsApp, superando o desconhecimento de onde reportar.
- Garantir conformidade com a LGPD, integridade básica das evidências e suporte a uso em áreas urbanas.

3 METODOLOGIA DE IMERSÃO E ENTREVISTAS

Foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com moradores e motoristas do Plano Piloto (Asa Sul e Asa Norte, Brasília, DF), simuladas e validadas por relatórios locais. As perguntas focaram em dores reais, barreiras e expectativas relacionadas ao ato de denunciar problemas urbanos, incluindo questões específicas em espaços públicos como escolas públicas e praças, utilizando o *framework* de Mapas de Empatia para capturar perspectivas profundas. As transcrições foram codificadas qualitativamente em temas como “burocracia”, “falta de feedback” e “medo de represália”, transformando-as em requisitos priorizados. A abordagem incluiu:

- Perguntas abertas para capturar comportamentos cotidianos, como rotinas de deslocamento e uso de espaços públicos.
- Ênfase em formas de denúncia rápidas, como *widgets* ou atalhos, para não interromper rotinas.
- Validação de hipóteses com exemplos locais, como buracos na 214 Sul, calçadas obstruídas na 306 Norte ou falta de manutenção em praças e escolas públicas.

Os dados foram tratados com ferramentas como Excel para categorização, garantindo organização temporal e apresentação textual clara, com integração narrativa de citações para ilustrar impactos reais.

4 PERFIS DE USUÁRIOS ENTREVISTADOS (PERSONAS)

Baseadas em entrevistas, as personas representam usuários típicos do Plano Piloto: **Persona 1: João Souza (Motorista de Aplicativo) Asa Sul**

- **Idade:** 33 anos.
- **Ocupação:** Motorista por aplicativo (turnos noturnos e diurnos).
- **Rotina:** Trânsito constante no Plano Piloto; usa GPS e WhatsApp para compartilhar problemas.
- **Tecnologia:** Smartphone moderno; confortável com apps de navegação.
- **Comportamento:** Evita ruas em risco; compartilha fotos em grupos.
- **Necessidades:** Registro rápido em movimento, evidências confiáveis para seguros e cobranças.
- **Motivação:** Reduzir custos de manutenção do veículo e tempo perdido.

Persona 2: Maria Silva (Moradora / Professora) Asa Norte

- **Idade:** 42 anos.
- **Ocupação:** Professora municipal.
- **Rotina:** Deslocamentos a pé com crianças; preocupa-se com segurança infantil perto de escolas e praças públicas.
- **Tecnologia:** Smartphone Android básico; prefere interfaces simples e intuitivas.
- **Comportamento:** Conversa com vizinhos sobre problemas; evita rotas perigosas e fiscaliza manutenção em espaços públicos como escolas e praças.
- **Necessidades:** Reportar questões próximas à escola ou em praças, receber confirmações e acompanhar status.
- **Motivação:** Garantir segurança das crianças e confiança na gestão pública.

Persona 3: Associação de Moradores (Coletivo) Região Central do Plano Piloto

- **Representante Típico:** Presidente voluntário, 50+ anos.
- **Necessidades:** Ferramenta coletiva para agregar denúncias e pressionar gestores, incluindo fiscalização de praças e escolas públicas.
- **Motivação:** Melhoria do bairro e responsabilização pública por meio de dados agregados.

5 MAPAS DE EMPATIA (COMPLETOS)

Os mapas de empatia foram construídos com base em quadrantes padrão, capturando perspectivas dos usuários.

Tabela 1: Mapa de Empatia João Souza (Motorista)

Quadrante	Descrição
Pensa e Sente	Preocupado com custos e segurança, frustrado com processos demorados, deseja provas rápidas e desconfia dos resultados da prefeitura.
Ouve	Amigos relatando prejuízos com pneus furados e alinhamento desalinhado, grupos de WhatsApp com denúncias de problemas urbanos sem retorno oficial da prefeitura.
Vê	Buracos nas ruas, iluminação falha, fotos de danos em grupos.
Diz e Faz	“Putz, caí num buraco, isso vai me custar caro!” Tira fotos para postar em grupos do WhatsApp e evita ruas ruins.
Dores	Falta de feedback, riscos ao veículo, prejuízos como tempo perdido, dificuldade de identificar o órgão responsável, ausência de medidas mais rápidas.
Ganhos	Registro rápido, notificações, feedback mais rápido e data para resolver o problema.

6 JORNADAS DO USUÁRIO COM PONTOS DE DOR E OPORTUNIDADES (EXEMPLOS LOCALIZADOS NO PLANO PILOTO)

As jornadas foram mapeadas com base em cenários reais no Plano Piloto, destacando dores e oportunidades computacionais práticas.

6.1 Jornada A João Souza (Asa Sul, Motorista)

Cenário: João trafega à noite pela 214 Sul em direção ao Setor Comercial e encontra um buraco grande que ameaça a suspensão do veículo.

1. **Percepção:** Observa o buraco enquanto dirige.

- *Dor:* Não pode parar por muito tempo devido a corridas ativas.
- *Oportunidade:* *Widget* de 1 toque para capturar foto + GPS sem abrir o app integralmente.

2. **Ação:** Aciona o *widget*; foto e coordenadas são registradas com *timestamp* do servidor.

Tabela 2: Mapa de Empatia Maria Silva (Moradora)

Quadrante	Descrição
Pensa e Sente	Desconfia de canais oficiais por falta de retorno. Preocupa-se com segurança infantil em áreas obstruídas, mal iluminadas ou em espaços públicos como escolas e praças. Sente frustração com ineficiência pública e impotência sem ferramentas acessíveis.
Ouve	Reclamações de vizinhos e pais sobre problemas não resolvidos (vazamentos, iluminação, manutenção em praças). Relatos informais em WhatsApp e histórias de acidentes ampliam preocupação com crianças.
Vê	Observa-se degradação gradual e falta de reparos visíveis em escolas e praças.
Diz e Faz	Conversa com pais sobre problemas e rotas seguras. Faz denúncias informais em grupos, altera caminhos diários e incentiva crianças a relatar riscos em espaços públicos.
Dores	Burocracia excessiva, falta de feedback e medo de ineficácia.
Ganhos	Mapa público com atualizações em tempo real e histórico auditável.

Tabela 3: Mapa de Empatia Associação de Moradores

Quadrante	Descrição
Vê	Alta incidência de problemas em áreas específicas do bairro, incluindo escolas e praças públicas.
Ouve	Demandas replicadas por diversos moradores em reuniões sobre manutenção de espaços públicos.
Pensa e Sente	Necessidade de instrumentos que centralizem provas e embasem demandas.
Fala e Faz	Organiza abaixo-assinados, reuniões e pressão política.
Dores	Falta de dados confiáveis e agregados para ações coletivas em lugares como praças e escolas.
Ganhos	Ferramenta que agrega denúncias, gera relatórios técnicos e facilita monitoramento comunitário.

- *Dor*: Metadados locais podem ser contestados em cobranças.
 - *Oportunidade*: Hash *server-side* e armazenamento imutável (*logs append-only*) para cadeia de custódia.
3. **Envio**: Recebe ID de ocorrência e SLA previsto, com responsável indicado (ex.: prefeitura).
- *Dor*: Falta de atendimento reduz confiança.
 - *Oportunidade*: Notificações *push* automáticas e encaminhamento para seguradora/oficina parceira via API.
4. **Acompanhamento**: Outros motoristas confirmam o report, aumentando prioridade.
- *Dor*: Possibilidade de reports falsos ou duplicados.
 - *Oportunidade*: Verificação comunitária via curtidas/confirmações e detecção de abuso por ML simples.
5. **Resolução/Cobrança**: Exporta pacote assinado para reclamar danos.
- *Dor*: Processos judiciais lentos sem provas robustas.
 - *Oportunidade*: PDF/JSON com assinatura digital, integrando histórico completo.

6.2 Jornada B Maria Silva (Asa Norte, Moradora)

Cenário: Maria caminha na 306 Norte com crianças e encontra calçada obstruída por entulho, falta de iluminação no ponto de ônibus e problemas de manutenção em uma escola pública próxima ou praça.

1. **Percepção**: Obstáculo impede passagem segura ou identifica falhas em espaços públicos.
- *Dor*: Não sabe onde denunciar; sites da prefeitura são confusos e demorados, especialmente para escolas e praças.
 - *Oportunidade*: Botão “Reportar Rápido” com categorias pré-definidas (incluindo “escolas públicas” e “praças”) e sugestões baseadas em localização.
2. **Ação**: Seleciona categoria, fotografa e envia; recebe número de protocolo.
- *Dor*: Falta de feedback imediato gera desconfiança.
 - *Oportunidade*: Mapa público interativo com status em tempo real e notificações *push*.
3. **Acompanhamento**: Verifica se o problema foi resolvido no SLA; recolhe confirmações de vizinhos.

- *Dor*: Muitos vizinhos desconhecem o app, limitando validação coletiva.
 - *Oportunidade*: Integração com grupos de WhatsApp locais para compartilhamento e gamificação de confirmações.
4. **Resolução/Cobrança**: Caso não resolvido, exporta pacote para ouvidoria ou ação coletiva.
- *Dor*: Impunidade por falta de histórico auditável.
 - *Oportunidade*: Relatório assinado com evidências antes/depois, facilitando ações judiciais ou administrativas.

6.3 Jornada C Associação de Moradores (Coletivo)

Cenário: Reunião na Asa Norte identifica múltiplos problemas em uma quadra, incluindo falta de manutenção em praças ou escolas públicas.

1. **Percepção**: Agrega reclamações de membros sobre espaços públicos.
 - *Dor*: Dados dispersos em e-mails ou grupos informais.
 - *Oportunidade*: Ferramenta de coleta coletiva via QR code em reuniões.
2. **Ação**: Múltiplos usuários reportam via app; sistema agrega em relatório unificado.
 - *Dor*: Dificuldade em priorizar demandas sem dados agregados.
 - *Oportunidade*: *Dashboard* com *heatmaps* e indicadores por bairro, destacando escolas e praças.
3. **Acompanhamento**: Monitora status e notifica grupo.
 - *Dor*: Falta de transparência em respostas oficiais.
 - *Oportunidade*: API para integração com ouvidorias e alertas automáticos.
4. **Resolução/Cobrança**: Exporta relatório agregado para pressão política.
 - *Dor*: Evidências não robustas para ações formais.
 - *Oportunidade*: Pacotes assinados com validações comunitárias e histórico temporal.

7 REFLEXÃO SOBRE SOLUÇÕES COMPUTACIONAIS E INTEGRAÇÃO COM SMART CITIES

A integração com Smart Cities eleva o "Alerta Urbano" a um papel importante na gestão urbana, usando dados de usuários para decisões práticas, como identificar áreas prioritárias para reparos e reduzir custos públicos com manutenções preventivas, incluindo em espaços públicos como escolas e praças. Exemplos incluem:

- Painel simples para gestores com mapas de ocorrências e análise básica para priorizar ações, potencialmente cortando custos em 20-30% em áreas como a Asa Sul.
- APIs para compartilhar dados com sistemas municipais, correlacionando reports com sensores IoT (como em luminárias na Asa Norte ou câmeras em praças) para respostas mais rápidas e eficientes.
- Governança de dados básica com anonimização e conformidade LGPD, garantindo uso ético para planejamento sustentável.

Componentes computacionais estão sob análise inicial: foco principal em um aplicativo mobile simples, com *frontend* em Flutter para compatibilidade Android/iOS, *backend* básico em Python para processamento, e banco de dados com suporte geoespacial. Evitamos complexidades desnecessárias para manter o projeto prático e acessível. Essa abordagem garante escalabilidade real e contribui para cidades mais inteligentes, transformando denúncias em dados acionáveis para melhorias cotidianas.

8 DIVULGAÇÃO, BARREIRAS DE CONHECIMENTO E ESTRATÉGIAS DE ADEÇÃO

Uma barreira comum é que muitos (cerca de 80% nas entrevistas) desconhecem canais de denúncia eficazes ou os veem como burocráticos, reduzindo a pressão por soluções. No Plano Piloto, isso piora pela fragmentação de informações, especialmente em relação à fiscalização de espaços públicos como escolas e praças. Estratégias práticas de divulgação:

1. **Parcerias Locais:** QR codes em escolas (Asa Norte), associações (Asa Sul), supermercados, paradas de ônibus, praças e entradas de escolas públicas para download rápido e tutoriais.
2. **Canais Alternativos:** Integração com WhatsApp para denúncias sem app, com protocolo em segundos.
3. **Campanhas Informativas:** Anúncios em redes sociais locais e cartazes com exemplos reais de resoluções rápidas em praças e escolas.

4. **Pontos de Apoio Físico:** Stands em praças para ajudar usuários com pouca familiaridade tech.
5. **Programa de Embaixadores:** Motoristas e professores como voluntários, com incentivos simples como reconhecimento local.
6. **Métricas de Sucesso:** Downloads por bairro, reports por habitante, tempo de resposta, exibidos publicamente.

Essas ideias visam aumentar adesão em 50% nos primeiros meses, tornando o app parte da rotina.

9 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE REQUISITOS

9.1 Requisitos Funcionais

- **RF01:** Registro de ocorrência com foto, GPS e *timestamp* automático do servidor, incluindo categorias para espaços públicos como escolas e praças.
- **RF02:** Identificação automática do responsável (prefeitura/concessionária) e geração de SLA estimado.
- **RF03:** Exportação de pacotes forenses assinados (PDF/JSON) com cadeia de custódia.
- **RF04:** Mapa público com filtros por tipo, bairro, status e *heatmaps*, destacando ocorrências em escolas públicas e praças.
- **RF05:** Sistema de gamificação com pontos, *rankings* e recompensas (ex.: descontos em serviços públicos).
- **RF06:** Canal alternativo via WhatsApp para denúncias sem app.
- **RF07:** Verificação comunitária via confirmações e detecção de duplicatas.
- **RF08:** Permitir seleção de nível de seriedade (baixa, média, alta) ou importância do problema, e tipo de resolução necessária (ex.: manutenção urgente, reparo estrutural), para priorizar reports e auxiliar na triagem automática.

9.2 Requisitos Não Funcionais

- **RNF01:** Tempo de resposta < 5 segundos para operações críticas (envios e consultas).
- **RNF02:** Conformidade com LGPD, incluindo anonimização opcional e políticas de retenção.

- **RNF03:** Escalabilidade para 10.000 usuários/dia, com arquitetura elástica.
- **RNF04:** Integridade das evidências via hashes SHA-256 e *logs append-only*.
- **RNF05:** Alta disponibilidade para geolocalização e *upload*, com suporte a modo *offline*.
- **RNF06:** Usabilidade intuitiva, com acessibilidade para usuários com baixa literacia digital.

9.3 Priorização de Requisitos

Utilizando o método MoSCoW:

- **Must:** RF01, RF03, RF05, RF08 (essenciais para MVP).
- **Should:** RF02, RF04, RNF01 (altamente desejáveis para usabilidade).
- **Could:** RF06, RF07, integrações avançadas com IoT (fase posterior).
- **Won't:** Modelos de IA complexos sem parcerias iniciais, para evitar custos elevados.

10 ARQUITETURA TÉCNICA, SEGURANÇA E INTEGRIDADE DAS EVIDÊNCIAS

Visão Geral da Arquitetura: A arquitetura é modular e prática:

- **Camada Móvel (App):** Flutter para *cross-platform*, com *widgets* e modo *offline*.
- **API Gateway:** Gerencia tráfego para microserviços básicos.
- **Backend:** FastAPI para lógica, com PostGIS para dados geo.
- **Storage:** S3 com versionamento para mídias.
- **Dashboard:** Web simples para gestão.
- **Site Oficial:** O banco de dados alimentado pelos usuários será disponibilizado no site oficial do projeto, permitindo acesso público a mapas e relatórios agregados para maior transparência.

(Descrição textual de diagrama: Usuário → App Mobile → API Backend → Banco Geoespacial → Storage Seguro → Integrações Externas.) **Segurança e Integridade:**

- **Autenticação:** OAuth2/JWT para acessos.
- **Integridade das Provas:** Hash SHA-256 no *upload*; *timestamp* seguro; *logs* imutáveis.

- **Cadeia de Custódia:** *Timeline* completa em pacotes assinados.
- **Privacidade:** Anonimização; retenção (180 dias para imagens não usadas).
- **Medidas Adicionais:** Detecção básica de abuso; replicação de *logs*.

Essa estrutura garante uso prático e alinhamento com Smart Cities.

11 FUNCIONALIDADES DETALHADAS E IMPLEMENTAÇÃO (MVP)

11.1 Fluxo de Uso Principal

1. Usuário identifica problema (ex.: buraco na Asa Sul ou falta de manutenção em uma praça).
2. Abre app ou *widget*, tira foto (auto-GPS e *timestamp*), seleciona nível de seriedade e tipo de problema.
3. Envia: Sistema gera ID, notifica responsável com SLA (ex.: 72 horas) e atualiza mapa.
4. Órgão atualiza status com foto “depois”.
5. Usuário acompanha; exporta pacote se necessário.

Implementação: Flutter para *frontend*; Python (FastAPI) para *backend*. Exemplo de pseudo-código:

```
def registrar_ocorrencia(foto, gps, timestamp, seriedade, tipo):
    hash_foto = calcular_sha256(foto)
    id_ocorrencia = gerar_id_unico()
    salvar_no_banco(id_ocorrencia, gps, timestamp, hash_foto, seriedade)
    notificar_responsavel(id_ocorrencia)
    return id_ocorrencia
```

11.2 Incentivos e Gamificação

- Pontos por denúncia válida: Acumuláveis para descontos simples.
- *Rankings* locais: Destaque por bairro, incluindo contribuições em escolas e praças.
- Implementação: Módulo *backend* com pontuação integrada ao mapa.

11.3 Integrações com Órgãos Públicos

- API para envio a sistemas como Prefeitura de Brasília.
- Exemplo: Rotear por localização (ex.: iluminação → Novacap; manutenção em escolas → Secretaria de Educação).
- Implementação: GraphQL para consultas; *webhooks* para *updates*.

MVP (Minimum Viable Product):

- **Funcionalidades:** Registro, mapa básico, exportação, seleção de seriedade e tipo.
- **Roadmap Curto Prazo (0-3 meses):** Protótipo app; teste em 2 bairros.
- **Médio Prazo (3-9 meses):** *Dashboard*; integrações municipais; campanha com KPIs; lançamento do site oficial.

12 BENEFÍCIOS ESPERADOS E IMPACTO SOCIAL

- **Transparência:** Histórico público aumenta confiança.
- **Responsabilização:** Evidências facilitam cobranças.
- **Redução de Riscos:** Menos acidentes (estimativa: 20% em áreas mapeadas, incluindo escolas e praças).
- **Engajamento Comunitário:** Aumento de 50% em denúncias.
- **Impacto Social:** Fortalecimento da participação; dados para políticas preventivas em espaços públicos.
- **Econômico:** Menos custos públicos com reparos reativos.

Indicadores: Taxa de resolução; engajamento por bairro.

13 CONCLUSÃO

O "Alerta Urbano" é uma solução prática para empoderar cidadãos na fiscalização urbana, incluindo espaços públicos como escolas e praças, integrando tecnologia simples, empatia e mecanismos reais de responsabilização. Alinhado a Smart Cities, tem potencial para melhorar a gestão pública no Distrito Federal.

REFERÊNCIAS

Referências

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- [3] Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) - Lei nº 13.709/2018.
- [4] Boas práticas de arquitetura geoespacial: Documentação PostGIS e GeoJSON (2025).
- [5] STOWE, Sean Miller. Snapcrap Why I built an app to report poop on the streets of San Francisco. Medium, 2019. Disponível em: <https://medium.com/@miller.stowe/snapcrap-why-i-built-an-app-to-report-poop-on-the-streets-of-san-francisco-aac12382a7ce>.
- [6] Agência Brasília. Brasília transforma a infraestrutura urbana para atender aumento da população. 2025. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/w/brasil-ia-transforma-a-infraestrutura-urbana-para-atender-aumento-da-populacao>.
- [7] Correio Braziliense. Cidade planejada: os desafios da mobilidade na capital. 2025. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2025/08/7223636-cidade-planejada-os-desafios-da-mobilidade-na-capital.html>.
- [8] Correio Braziliense. Trânsito e falta de equipamentos públicos: audiência debate problemas do Jardim Botânico. 2025. Disponível em: <https://www.cl.df.gov.br/-/transito-vias-esburacadas-e-falta-de-equipamentos-publicos-audiencia-publica-debate-problemas-do-jardim-botanico>.
- [9] IPEA DF. Análise da Infraestrutura das Regiões Administrativas do Distrito Federal. 2025. Disponível em: <https://ipe.df.gov.br/documents/9915964/10222082/TD-41-An%2525C3%2525A1lise-da-Infraestrutura-das-Regi%2525C3%2525B5es-Administrativas-do-Distrito-Federal.pdf>.