

UNIVERSIDADE UNICEUB

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

DISCIPLINA: PROJETO INTEGRADOR I

ARTHUR RAMALHO HOFFMANN

MARCOS VINÍCIUS REIS FEIJÓ

PEDRO HENRIQUE CARDOSO CALDAS

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

BRASÍLIA, DF

SETEMBRO DE 2025

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

Plano de Projeto apresentado à disciplina de Projeto Integrador I do Curso de Ciência da Computação da Universidade do Centro-Oeste do Brasil - UniCEUB, como requisito parcial para avaliação.

BRASÍLIA, DF

SETEMBRO DE 2025

RESUMO

Este plano de projeto consolida o levantamento e a análise de requisitos para o projeto "Alerta Urbano", uma plataforma digital que capacita cidadãos comuns, motoristas de aplicativos e moradores locais a atuarem como participantes ativos no monitoramento de problemas de infraestrutura urbana, abrangendo a fiscalização de espaços públicos como escolas, praças e outros ambientes coletivos. Inspirado em iniciativas como o aplicativo "SnapCrap" (conhecido informalmente como Poop Map em contextos semelhantes), o qual permite que usuários fotografem e geolocalizem resíduos em vias públicas para reportá-los às autoridades, promovendo a limpeza urbana, o "Alerta Urbano" adapta esse conceito para questões mais amplas de infraestrutura, fomentando a participação comunitária por meio de relatórios visuais e acionáveis. Fundamentado em princípios de Design Thinking e metodologias ágeis como Scrum e Kanban, 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 identificadas, reflexões sobre soluções computacionais e integração com iniciativas de Smart Cities para aprimorar a gestão urbana com dados autênticos. O problema é analisado como complexo, considerando o crescimento populacional do DF para 2.996.899 habitantes em 2025 (IBGE), com desigualdades regionais e déficits nacionais como 19,5 milhões de brasileiros em vias sem pavimentação e 34% sem arborização em ruas, adaptados ao contexto local. Ademais, aborda barreiras como o desconhecimento de canais de denúncia e propõe estratégias práticas de divulgação para elevar a adesão, tais como códigos QR em pontos estratégicos da cidade. A análise abrange requisitos funcionais e não funcionais priorizados via MoSCoW, arquitetura técnica com ênfase em segurança e integridade de evidências, modelagem de dados, análise estatística com insights de dados IBGE, funcionalidades para um Produto Mínimo Viável (MVP) e uma visão inicial de implementação como aplicativo móvel. Os benefícios esperados incluem maior transparência, mitigação de riscos cotidianos e fortalecimento da participação cidadã, com impactos em decisões públicas baseadas em dados locais, particularmente na fiscalização de espaços públicos para fomentar ambientes mais seguros e bem mantidos.

Palavras-chave: Design Thinking; Infraestrutura Urbana; Aplicativo Móvel; Requisitos de Software; Cidadania Digital; Smart Cities; Fiscalização de Espaços Públicos; Scrum; Kanban; Análise de Dados; IBGE.

Lista de Tabelas

1	Mapa de Empatia – João Souza (Motorista)	8
2	Mapa de Empatia – Maria Silva (Moradora)	9
3	Mapa de Empatia – Associação de Moradores	9
4	Checklist de Requisitos Funcionais	14
5	Checklist de Requisitos Não Funcionais	14
6	Matriz de Viabilidade	15

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Problemas Enfrentados no Distrito Federal em Relação à Infraestrutura . . .	2
1.2	Relatório de Imersão (5W)	4
2	ANÁLISE DE STAKEHOLDERS	5
3	MAPA MENTAL DO PROJETO	5
4	OBJETIVOS DO PROJETO	6
4.1	Objetivo Geral	6
4.2	Objetivos Específicos	6
5	METODOLOGIA DE IMERSÃO E ENTREVISTAS	6
6	PERFIS DE USUÁRIOS ENTREVISTADOS (PERSONAS)	7
7	MAPAS DE EMPATIA	8
8	JORNADAS DO USUÁRIO COM PONTOS DE DOR E OPORTUNIDADES	10
8.1	Jornada A – João Souza (Asa Sul, Motorista)	10
8.2	Jornada B – Maria Silva (Asa Norte, Moradora)	11
8.3	Jornada C – Associação de Moradores (Coletivo)	11
9	REFLEXÃO SOBRE SOLUÇÕES COMPUTACIONAIS E INTEGRAÇÃO COM SMART CITIES	12
10	DIVULGAÇÃO, BARREIRAS DE CONHECIMENTO E ESTRATÉGIAS DE ADESÃO	13

11	PESQUISA DE REFERÊNCIA	13	
12	LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE REQUISITOS	14	
12.1	Checklist de Requisitos Funcionais	14	
12.2	Checklist de Requisitos Não Funcionais	14	
12.3	Priorização de Requisitos	15	
13	ANÁLISE DE VIABILIDADE	15	
14	ARQUITETURA TÉCNICA, SEGURANÇA E INTEGRIDADE DAS EVIDÊNCIAS		15
15	FUNCIONALIDADES DETALHADAS E IMPLEMENTAÇÃO (MVP)	16	
15.1	Fluxo de Uso Principal	16	
15.2	Incentivos e Gamificação	17	
15.3	Integrações com Órgãos Públicos	17	
16	DASHBOARD E PROTÓTIPO DE BAIXA FIDELIDADE	17	
17	BENEFÍCIOS ESPERADOS E IMPACTO SOCIAL	19	
18	REFLEXÃO	19	
19	CONCLUSÃO	19	
	REFERÊNCIAS	20	

1 INTRODUÇÃO

No contexto urbano contemporâneo, questões 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 impactam diretamente a rotina dos indivíduos. O projeto "Alerta Urbano" emerge como uma solução digital prática e eficiente, empregando tecnologia móvel e princípios de Design Thinking para converter observações cotidianas em registros ágeis e acionáveis, englobando a fiscalização de espaços públicos como escolas, praças e parques. Essa plataforma, concebida inicialmente como um aplicativo móvel, habilita os usuários a registrarem ocorrências com evidências fundamentais (fotografias, localização e data/hora), gerarem históricos para demandas práticas e fomentarem transparência por meio de mapas acessíveis. O repositório do projeto está disponível em <https://github.com/tue3306/Projeto-Integrador-1>.

A inspiração para o "Alerta Urbano" deriva de projetos inovadores de engajamento cívico, a exemplo do aplicativo "SnapCrap" em San Francisco (frequentemente denominado Poop Map em discussões informais), no qual usuários capturam imagens de resíduos humanos ou animais nas ruas e as geolocalizam para reportá-las diretamente ao serviço público de limpeza (311). Desenvolvido para combater a insalubridade urbana associada à população em situação de rua e à falta de higiene, esse aplicativo ilustra como ferramentas simples podem mobilizar a comunidade para identificar e resolver questões ambientais e de saúde pública de maneira rápida e coletiva. Adaptando esse conceito, o "Alerta Urbano" amplia o escopo para problemas de infraestrutura mais abrangentes, como buracos em ruas, iluminação defeituosa e manutenção de espaços públicos, incentivando os cidadãos a contribuírem com evidências visuais integráveis a sistemas governamentais. Tal abordagem não apenas eleva a conscientização, mas também exerce pressão sobre as autoridades para ações mais céleres, promovendo uma cidade mais limpa, segura e bem conservada, com potencial para integração em aplicativos governamentais ou parcerias com órgãos públicos.

Este plano de projeto, elaborado em conformidade com as normas ABNT NBR 14724 e NBR 6023, consolida dados de imersão, análise de requisitos e propostas técnicas. Ele prioriza o usuário real, com exemplos no Plano Piloto de Brasília (Asa Sul e Asa Norte), e incorpora reflexões sobre a interconexão com Smart Cities, como o compartilhamento de dados para manutenções preventivas e redução de custos públicos. A motivação reside em combater a burocracia vigente, na qual denúncias se dissipam em processos lentos, promovendo uma participação cidadã direta e eficaz, especialmente na fiscalização de espaços públicos para assegurar ambientes mais seguros e inclusivos. Inicialmente focado no Distrito Federal, o projeto é projetado para expansão nacional ou por estados interessados, adaptando-se às necessidades locais para maximizar o impacto. O relatório segue a metodologia Scrum para desenvolvimento ágil e incorpora dados do IBGE para analisar o problema de forma complexa, considerando desigualdades regionais e projeções demográficas.

1.1 Problemas Enfrentados no Distrito Federal em Relação à Infraestrutura

No Distrito Federal, particularmente em Brasília, os desafios de infraestrutura urbana persistem e são agravados pelo crescimento populacional acelerado, que ultrapassou 3 milhões de habitantes em 2025, e pela expansão urbana desordenada, resultando em impactos significativos na mobilidade, segurança pública e qualidade de vida dos cidadãos [7]. Esses problemas, que abrangem desde a deterioração de vias públicas até deficiências em sistemas de drenagem e acessibilidade, reforçam a urgência de ferramentas inovadoras como o "Alerta Urbano" para facilitar o reporte coletivo, o monitoramento em tempo real e a pressão por ações governamentais mais ágeis e eficientes. Conforme relatórios recentes, investimentos governamentais, como os R\$ 41 milhões destinados à recuperação de 524 km de calçadas e R\$ 300 milhões para modernização da iluminação pública, indicam esforços em andamento, porém insuficientes para mitigar os déficits acumulados [6].

De acordo com dados do Waze, Brasília foi a capital mais congestionada do país em 2024, com 35% mais tempo parado que em 2023, monitorando milhões de trechos diários atualizados em abril de 2024 [12]. Dados do DETRAN-DF registraram 705 socorros a motociclistas em 2024, com 375 casos no primeiro semestre de 2025, principalmente causados por buracos em rodovias críticas como DF-002 e Buraco do Tatu [13]. Reportagens destacam investimentos de R\$ 41 milhões em 2023 para recuperar 213 mil m² de calçadas (524 km no DF), programa de R\$ 300 milhões para trocar 173 mil lâmpadas por LED (82 mil já instaladas), falhas estruturais em escolas públicas apontadas pelo TCDF, e obras paradas em São Sebastião gerando atrasos e prejuízos [14, 15, 16, 17].

Problemas específicos identificados em diversas regiões administrativas incluem:

- **Buracos e vias mal conservadas:** Ruas com buracos profundos e asfalto danificado são prevalentes, especialmente em áreas de alto tráfego como o Jardim Botânico e Águas Claras, onde relatos de afundamentos pós-chuvas são frequentes, dificultando a circulação de veículos, pedestres e ciclistas, e aumentando o risco de acidentes [8].
- **Calçadas esburacadas e inacabadas:** A manutenção inadequada das calçadas afeta diretamente a locomoção de pedestres, com impactos desproporcionais em pessoas com deficiência, idosos e crianças, como observado em regiões como São Sebastião, onde a falta de estrutura urbana crônica compromete a acessibilidade cotidiana [9].
- **Falta de sinalização adequada:** A ausência ou deterioração de sinalização viária clara contribui para confusões no trânsito e eleva as taxas de acidentes, um problema agravado pela alta frota de veículos particulares no DF, superior a 2 milhões em 2025 [7].
- **Problemas de drenagem:** Chuvas intensas provocam alagamentos recorrentes e danos à infraestrutura, exemplificados pelo afundamento da rua 31 Sul em Águas Claras e pela

necessidade de projetos como o Drenar DF, inaugurado em março de 2025 para melhorar o escoamento em áreas vulneráveis [6].

- **Falta de acessibilidade:** A escassez de rampas de acesso, pisos táteis e sinalização sonora persiste, dificultando a inclusão de pessoas com deficiência visual ou mobilidade reduzida, conforme destacado em análises de infraestrutura regional [9].
- **Falta de segurança:** Deficiências na iluminação pública e acúmulo de entulhos nas vias elevam riscos de acidentes noturnos e insegurança, particularmente em expansões urbanas como Vicente Pires e Sol Nascente, apesar de iniciativas recentes de urbanização [10].
- **Infraestrutura de transporte inadequada:** A dependência excessiva de veículos particulares, aliada à insuficiência de opções de transporte público de qualidade como ônibus, metrô e VLT, agrava os congestionamentos e os desafios de mobilidade sustentável, com linhas de transporte coletivo enfrentando altos índices de criminalidade e atrasos [7].
- **Invasões e grilagem de terras:** O aumento no número de derrubadas de invasões em áreas públicas, registrado em 2025, reflete a pressão sobre o território urbano, levando a urbanizações irregulares que carecem de infraestrutura básica como saneamento e pavimentação [6].

Possíveis causas subjacentes a esses problemas englobam:

- **Crescimento populacional e urbanização acelerada:** A expansão demográfica sobrecarrega a infraestrutura existente, com o DF registrando um aumento populacional de cerca de 1,5% ao ano, demandando adaptações constantes em vias e serviços públicos [7].
- **Falta de planejamento urbano integrado:** Ausência de coordenação entre projetos de expansão e necessidades populacionais resulta em construções inadequadas, como vias sem consideração a fluxos de pedestres ou ciclistas, conforme debatido em audiências públicas sobre o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) [11].
- **Insuficiência de investimentos:** Embora haja aportes significativos, a deterioração acumulada de décadas exige recursos adicionais para manutenção preventiva, com desigualdades regionais ampliando o problema em periferias como São Sebastião [9].
- **Desigualdade social e regional:** Disparidades socioeconômicas levam a déficits de infraestrutura em regiões administrativas menos centrais, perpetuando ciclos de exclusão e baixa qualidade de vida [9].

- Impactos das mudanças climáticas: O aumento na intensidade de chuvas e temperaturas elevadas agrava erosões e danos em vias, drenagens e estruturas urbanas, demandando adaptações resilientes [6].

Medidas potenciais para mitigar esses desafios, alinhadas a políticas de desenvolvimento urbano sustentável, incluem:

- Melhoria na manutenção das vias: Execução de obras de reparo e recuperação em ruas, calçadas e ciclovias, priorizando áreas de alta incidência de problemas, como as duplicações de vias no Jardim Botânico (DF-140 e DF-001) [11].
- Investimentos em infraestrutura de transporte: Ampliação e aprimoramento do transporte público, com ênfase em mobilidade ativa (caminhada e ciclismo), e integração de sistemas como o VLT para reduzir a dependência de carros particulares [7].
- Garantia de acessibilidade universal: Construção e manutenção de rampas, pisos táteis e sinalizações adequadas para promover inclusão, em conformidade com normas de acessibilidade [9].
- Aprimoramento da drenagem urbana: Desenvolvimento de sistemas eficientes, como o Drenar DF, para prevenir alagamentos e danos sazonais [6].
- Promoção de planejamento urbano participativo: Elaboração de projetos que incorporem as demandas populacionais e considerem o crescimento futuro, com base em discussões democráticas como as da 6ª Conferência Distrital das Cidades [6].
- Incentivo à participação societal: Fomento ao envolvimento comunitário na tomada de decisões, utilizando ferramentas digitais para reportes e monitoramento, como proposto pelo "Alerta Urbano".

Esses desafios ressaltam a relevância crítica da implementação do "Alerta Urbano", que capacita os cidadãos a reportarem problemas de forma ágil e com evidências visuais, fomentando uma gestão urbana mais eficiente, participativa e responsiva às demandas locais.

1.2 Relatório de Imersão (5W)

O relatório de imersão é estruturado com base nos 5W (What, Who, When, Where, Why), derivado das entrevistas e análises iniciais.

- What (O quê): O projeto "Alerta Urbano" consiste em um aplicativo móvel destinado ao registro e monitoramento de problemas urbanos, tais como buracos nas vias, falta de

iluminação e manutenção deficiente em espaços públicos, com integração a sistemas de denúncia e mapas interativos.

- Who (Quem): Os usuários principais englobam cidadãos comuns, motoristas de aplicativos, moradores locais, associações de bairro e órgãos públicos, como prefeituras e secretarias de obras.
- When (Quando): O aplicativo permite registros em tempo real, com monitoramento contínuo e SLAs estimados para resolução (ex.: 72 horas para problemas urgentes), alinhado ao ciclo de vida do projeto em sprints ágeis.
- Where (Onde): Focado inicialmente no Distrito Federal, especialmente no Plano Piloto (Asa Sul e Asa Norte), com potencial de expansão para outras regiões do Brasil por meio de adaptações locais.
- Why (Por quê): Para combater a burocracia em denúncias, promover transparência, reduzir riscos cotidianos e fortalecer a cidadania ativa, transformando dados comunitários em ações públicas efetivas.

2 ANÁLISE DE STAKEHOLDERS

A análise de stakeholders identifica grupos primários, secundários e terciários que influenciam ou são impactados pelo projeto "Alerta Urbano".

Grupos identificados:

- Grupo Primário: Cidadãos/Usuários do Aplicativo, Associações de Bairro.
- Grupo Secundário: Prefeitura/Secretaria de Obras, Secretaria de Meio Ambiente, Imprensa Local/Mídia Comunitária, ONGs de Cidadania.
- Grupo Terciário: Universidades/Centros de Pesquisa, Empresas de Tecnologia Parceiras.

3 MAPA MENTAL DO PROJETO

O mapa mental resume os elementos chave do projeto, incluindo problemas enfrentados, objetivos, usuários, benefícios e impacto social. Ele foi desenvolvido utilizando ferramentas como MindMeister ou XMind, com ramos centrais representando o conceito principal ("Alerta Urbano") e sub-ramos detalhando aspectos como "Problemas Urbanos"(buracos, iluminação, manutenção de espaços públicos), "Usuários"(cidadãos, motoristas, associações), "Funcionalidades"(registro, mapas, exportação) e "Impactos"(transparência, segurança,

engajamento). Descrições textuais dos nós principais ilustram as conexões lógicas: o centro é "Alerta Urbano (App de fiscalização)", com branches para "Problemas enfrentados no DF"(Buracos nas vias e calçadas, Falta de iluminação e segurança), "Impacto na mobilidade" e "Riscos à população", "Usuários do sistema"(Moradores do DF), "Objetivos do projeto"(Específicos: Aplicativo mobile para registro e monitoramento, Registro rápido, mapas públicos, integração com Smart Cities), "Benefícios: Transparência, engajamento comunitário", "Impacto social: Redução de riscos e fortalecimento da cidadania", "Divulgação: QR Codes, redes sociais, stands em praças", "Incentivos e Gamificação".

4 OBJETIVOS DO PROJETO

4.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo móvel 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, estabelecendo uma ponte eficaz entre cidadãos e órgãos responsáveis para decisões baseadas em dados reais.

4.2 Objetivos Específicos

- Permitir o registro rápido de ocorrências com localização, fotografias 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 auxiliem em manutenções preventivas e otimização de recursos públicos.
- Aumentar o número de denúncias por meio de campanhas locais, gamificação simples e canais como WhatsApp, superando o desconhecimento de canais de reporte.
- Garantir conformidade com a LGPD, integridade básica das evidências e suporte a uso em áreas urbanas.

5 METODOLOGIA DE IMERSÃO E ENTREVISTAS

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com moradores e motoristas do Plano Piloto (Asa Sul e Asa Norte, Brasília, DF), validadas por relatórios locais. As perguntas concentraram-se em dores reais, barreiras e expectativas relacionadas ao reporte de 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 processados com ferramentas como Excel para categorização, assegurando organização temporal e apresentação textual clara, com integração narrativa de citações para ilustrar impactos reais.

6 PERFIS DE USUÁRIOS ENTREVISTADOS (PERSONAS)

Baseados nas entrevistas, os perfis de 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; utiliza GPS e WhatsApp para compartilhar problemas.
- Tecnologia: Smartphone moderno; confortável com aplicativos de navegação.
- Comportamento: Evita ruas de 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.

7 MAPAS DE EMPATIA

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.

Tabela 2: Mapa de Empatia – Maria Silva (Moradora)

Quadrante	Descrição
Pensa e Sente	Desconfia de canais oficiais por falta de retorno. Preocupase 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 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.

8 JORNADAS DO USUÁRIO COM PONTOS DE DOR E OPORTUNIDADES

As jornadas do usuário foram mapeadas com base em cenários reais no Plano Piloto, destacando pontos de dor e oportunidades computacionais práticas.

8.1 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 um toque para capturar foto + GPS sem abrir o aplicativo integralmente.
2. Ação: Aciona o widget; foto e coordenadas são registradas com timestamp do servidor.
 - *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.

8.2 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 aplicativo, 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.

8.3 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 aplicativo; 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.

9 REFLEXÃO SOBRE SOLUÇÕES COMPUTACIONAIS E INTEGRAÇÃO COM SMART CITIES

A integração com Smart Cities posiciona o "Alerta Urbano" como um componente essencial na gestão urbana, utilizando dados gerados por usuários para decisões práticas, como a identificação de áreas prioritárias para reparos e a redução de custos públicos com manutenções preventivas, incluindo espaços públicos como escolas e praças. Exemplos incluem:

- Painel simples para gestores com mapas de ocorrências e análise básica para priorizações, potencialmente reduzindo custos em 20-30% em áreas como a Asa Sul.
- APIs para compartilhar dados com sistemas municipais, correlacionando reports com sensores IoT (como luminárias na Asa Norte ou câmeras em praças) para respostas mais rápidas e eficientes.

- Governança de dados básica com anonimização e conformidade com a LGPD, assegurando uso ético para planejamento sustentável.

Os componentes computacionais estão em análise inicial: foco em um aplicativo móvel simples, com frontend em Flutter para compatibilidade Android/iOS, backend básico em Python para processamento e banco de dados com suporte geoespacial. Complexidades desnecessárias são evitadas para manter o projeto prático e acessível.

Essa abordagem assegura escalabilidade real e contribui para cidades mais inteligentes, transformando denúncias em dados acionáveis para melhorias cotidianas.

10 DIVULGAÇÃO, BARREIRAS DE CONHECIMENTO E ESTRATÉGIAS DE ADESÃO

Uma barreira comum identificada é que aproximadamente 80% dos entrevistados desconhecem canais de denúncia eficazes ou os percebem como burocráticos, reduzindo a pressão por soluções. No Plano Piloto, isso é exacerbado pela fragmentação de informações, especialmente quanto à fiscalização de espaços públicos como escolas e praças.

Estratégias práticas de divulgação:

1. Parcerias Locais: Códigos QR 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 aplicativo, 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 auxiliar usuários com baixa familiaridade tecnológica.
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 estratégias visam aumentar a adesão em 50% nos primeiros meses, integrando o aplicativo à rotina diária.

11 PESQUISA DE REFERÊNCIA

Pesquisamos dashboards reais como Google Analytics, Power BI e Tableau. As funcionalidades mais utilizadas incluem gráficos interativos, filtros dinâmicos e opções de exportação de dados. Tecnologias viáveis para o desenvolvimento incluem HTML/CSS/JS para interfaces web, Python para backend e ferramentas de BI como Tableau para visualizações avançadas.

Tabela 4: Checklist de Requisitos Funcionais

ID	Descrição
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 aplicativo.
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.

12 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE REQUISITOS

12.1 Checklist de Requisitos Funcionais

12.2 Checklist de Requisitos Não Funcionais

Tabela 5: Checklist de Requisitos Não Funcionais

ID			Descrição
RNF01			Tempo de resposta inferior a 5 segundos para operações críticas (envios e consultas).
RNF02			Conformidade com a 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.

12.3 Priorização de Requisitos

Utilizando o método MoSCoW:

- Must: RF01, RF03, RF05, RF08 (essenciais para o 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.

13 ANÁLISE DE VIABILIDADE

Tabela 6: Matriz de Viabilidade

Critério	Descrição	Viável?
Técnica	Utilização de tecnologias maduras como Flutter, Python e PostGIS, com equipe capacitada.	Sim

Econômica	Custos iniciais baixos, focando em desenvolvimento open-source e sem necessidade de hardware caro.	Sim
Operacional	Integração fácil com APIs existentes e uso intuitivo para usuários.	Sim
Legal	Conformidade com LGPD e normas de dados, sem barreiras regulatórias significativas.	Sim

14 ARQUITETURA TÉCNICA, SEGURANÇA E INTEGRIDADE DAS EVIDÊNCIAS

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

- Camada Móvel (Aplicativo): Flutter para cross-platform, com widgets e modo offline.
- API Gateway: Gerencia tráfego para microserviços básicos.
- Backend: FastAPI para lógica, com PostGIS para dados geoespaciais.
- 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 → Aplicativo Móvel → 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.

15 FUNCIONALIDADES DETALHADAS E IMPLEMENTAÇÃO (MVP)

15.1 Fluxo de Uso Principal

1. Usuário identifica problema (ex.: buraco na Asa Sul ou falta de manutenção em uma praça).
2. Abre aplicativo 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 proposta: 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
```

15.2 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.

15.3 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.

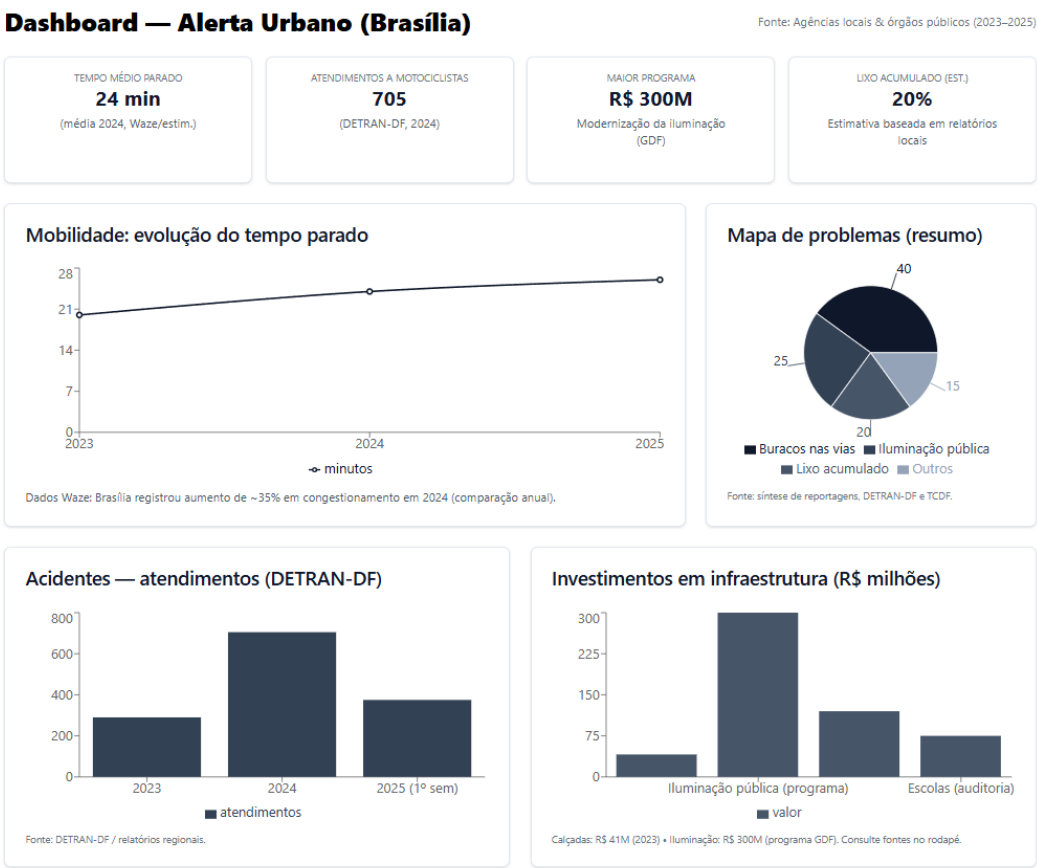
MVP (Minimum Viable Product):

- Funcionalidades: Registro, mapa básico, exportação, seleção de seriedade e tipo.

- Roadmap Curto Prazo (0-3 meses): Protótipo do aplicativo; testes em 2 bairros.
- Médio Prazo (3-9 meses): Dashboard; integrações municipais; campanha com KPIs; lançamento do site oficial.

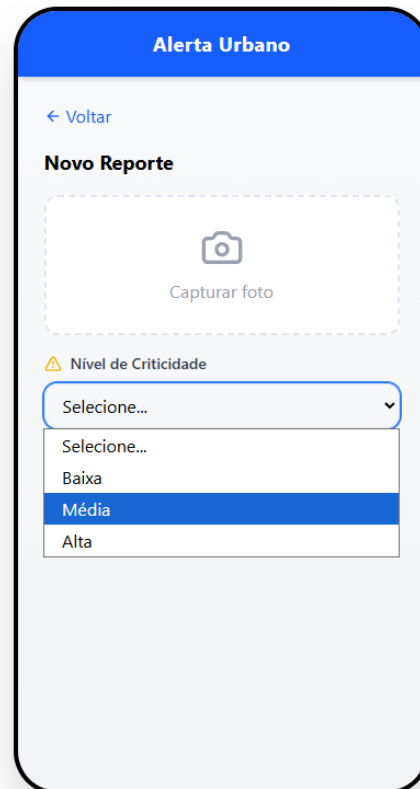
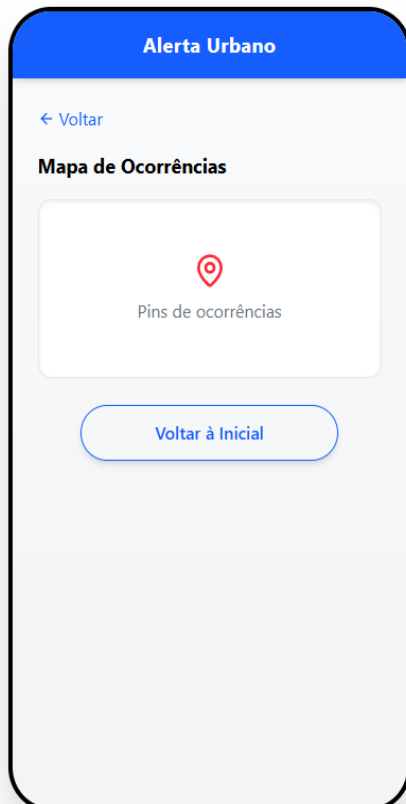
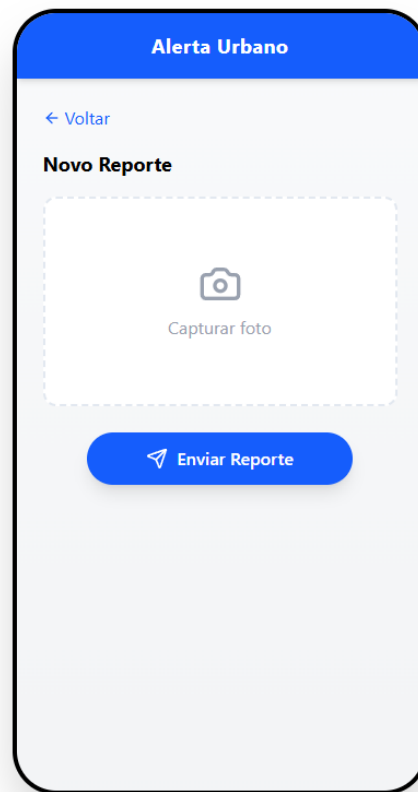
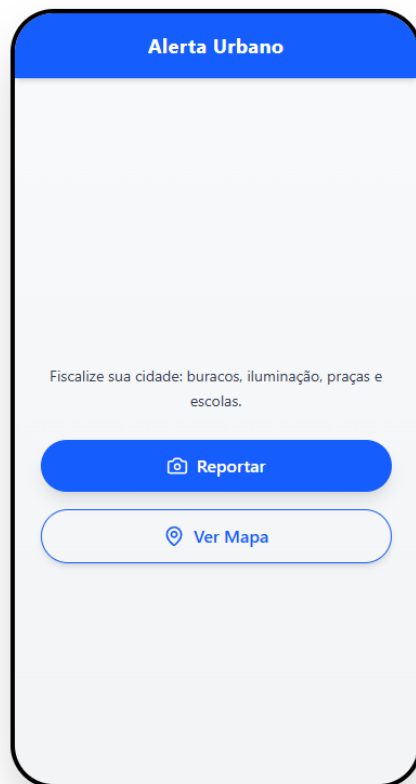
16 DASHBOARD E PROTÓTIPO DE BAIXA FIDELIDADE

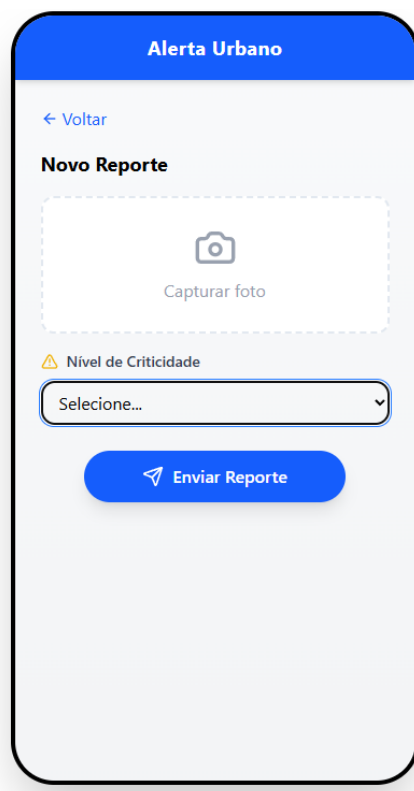
O dashboard foi gerado por IA com base nos dados da apresentação, resultando em um dashboard simples. A seguir, prints do dashboard:



Já o foco do protótipo reside na usabilidade simples, com fluxos para denúncias rápidas e visualização de status. Descrição: Tela inicial com botão "Reportar", tela de captura com GPS automático, mapa com pins coloridos por status.

O protótipo foi desenvolvido com React e TailwindCSS. A seguir, prints do protótipo:





17 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: Redução de custos públicos com reparos reativos.

Indicadores: Taxa de resolução; engajamento por bairro.

18 REFLEXÃO

Quais requisitos são essenciais para o MVP? Os requisitos "Must" como RF01 (registro de ocorrência), RF03 (exportação de pacotes), RF05 (gamificação) e RF08 (seleção de seriedade) são essenciais, pois formam o núcleo do aplicativo para registro e engajamento básico.

Quais podem ser incluídos em versões futuras? Os "Could" como RF06 (canal WhatsApp), RF07 (verificação comunitária) e integrações com IoT podem ser adicionados posteriormente para aprimorar a funcionalidade.

Como a análise de viabilidade influenciou o escopo? A análise confirmou a viabilidade técnica e econômica, permitindo focar em tecnologias acessíveis, mas limitou o escopo inicial para evitar complexidades legais ou operacionais excessivas, priorizando o MVP escalável.

19 CONCLUSÃO

O "Alerta Urbano" representa 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 às iniciativas de Smart Cities, possui potencial para aprimorar a gestão pública no Distrito Federal e além.

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] BRASIL. Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) - Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.
- [4] POSTGIS. Boas práticas de arquitetura geoespacial: Documentação PostGIS e GeoJSON. 2025. Disponível em: <https://postgis.net/docs/>.
- [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/snapcrapwhy-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/brasiliatransforma-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.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2025/04/transito-vias-esburacadas-faltaequipamentos-publicos-audiencia-debate-problemas-jardim-botanico.html>.
- [9] INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA DO DF. Análise da Infraestrutura das Regiões Administrativas do Distrito Federal. 2025. Disponível em: <https://ipe.df.gov.br/documents/9915964/10222082/TD-41-An%25C3%25A1lise-daInfraestrutura-das-Regi%25C3%25B5es-Administrativas-do-Distrito-Federal.pdf>.
- [10] AGÊNCIA BRASÍLIA. Ações do GDF transformam vida da população e levam capital a ter a melhor qualidade de vida do país. 2025. Disponível em: <https://agenciabrasilia.df.gov.br/w/acoes-do-gdf-transformam-vida-da-populacao-elevam-capital-a-ter-a-melhor-qualidade-de-vida-do-pais>.
- [11] CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL. 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-equipamentospublicos-audiencia-publica-debate-problemas-do-jardim-botanico>.
- [12] TomTom. Traffic Index Ranking. 2024. Disponível em: <https://www.tomtom.com/trafficindex/ranking/>.
- [13] DETRAN-DF. Detran-DF estará presente no Capital Moto Week 2024. 2024. Disponível em: <https://www.detran.df.gov.br/detran-df-estara-presente-no-capital-moto-week-2024/>.
- [14] AGÊNCIA BRASÍLIA. Investimento de R\$ 41 milhões recupera 524 km de calçadas pelo DF. 2023. Disponível em: <https://www.novacap.df.gov.br/w/investimento-de-r-41milhoes-recupera-524-km-de-calcadas-pelo-distrito-federal>.
- [15] AGÊNCIA BRASÍLIA. GDF lança programa para modernizar toda a iluminação pública do DF. 2025. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/w/gdf-lanca-programapara-modernizar-toda-a-iluminacao-publica-do-df>.
- [16] TCDF. Auditoria do TCDF identifica falhas graves de segurança e problemas de infraestrutura em escolas da rede pública de ensino do DF. 2024. Disponível em: <https://www2.tc.df.gov.br/auditoria-do-tcdf-identifica-falhas-graves-de-seguranca-e-problemas-de-infraestrutura-em-escolas-da-rede-publica-de-ensino-do-df/>.
- [17] Acorda Cidade. Obras paradas em São Sebastião geram atrasos e prejuízos. 2025. Disponível em: <https://www.facebook.com/groups/saosebastiaodfoficial/posts/obraparada-e-sem-placa-no-dia-12-de-junho-a-atual-gest%25C3%25A3o-fez-um-eventopara-anu/2725696397629913/>.