

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA**  
**ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA**  
**SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

CIBELE ARAHEL MENEZES BATISTA — 2115310032  
GUSTAVO HENRIQUE FRANCO FADEL — 2015310011  
HISRAEL DA SILVA BRAGA — 2015080088

**LBSN COM *CROWDSOURCING* PARA VISUALIZAÇÃO DE PROBLEMAS  
RELACIONADOS À INFRAESTRUTURA URBANA EM MANAUS**

Manaus

2023

**CIBELE ARAHEL MENEZES BATISTA — 2115310032**  
**GUSTAVO HENRIQUE FRANCO FADEL — 2015310011**  
**HISRAEL DA SILVA BRAGA — 2015080088**

**LBSN COM *CROWDSOURCING* PARA VISUALIZAÇÃO DE PROBLEMAS  
RELACIONADOS À INFRAESTRUTURA URBANA EM MANAUS**

Projeto da disciplina Sistemas Paralelos e Distribuídos - SPD apresentado à banca avaliadora do curso de Sistemas de Informação, da Escola Superior de Tecnologia, da Universidade do Estado do Amazonas, como pré-requisito para conclusão da disciplina Sistemas Paralelos e Distribuídos.

Orientador(a): Prof. Me. Ricardo Rios Monteiro do Carmo

Manaus

2023

# Resumo

O governo da cidade de Manaus tem sofrido bastante dificuldade para manter a infraestrutura urbana com uma boa qualidade, e um dos fatores que corroboram para isso é o tamanho que a cidade possui atualmente, o que dificulta a visualização dos problemas que ocorrem em todas as áreas da cidade. O presente trabalho visa auxiliar o governo e os usuários a colaborarem para visualizarem em quais pontos da cidade há problemas de infraestrutura urbana e o quanto o problema afeta as pessoas envolvidas. Para isso, propõe-se o desenvolvimento de um sistema distribuído que seja amplamente acessível pela população.

**Palavras Chave:** Sistema distribuído, *crowdsourcing*, infraestrutura urbana, LBSN.

# Abstract

The government of the city of Manaus has been facing significant difficulties in maintaining urban infrastructure with good quality, and one of the factors contributing to this is the current size of the city, which makes it challenging to identify problems occurring in all areas of the city. This project aims to assist the government and users in collaborating to identify areas in the city with infrastructure problems and to assess the extent to which these problems affect the people involved. To achieve this, the development of a distributed system is proposed, which should be widely accessible to the population.

**Key-words:** Distributed system, *crowdsourcing*, urban infrastructure, LBSN.

# Sumário

<b>Lista de Tabelas</b>	<b>iv</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>vi</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Descrição do Problema . . . . .	1
1.2 Objetivos . . . . .	3
1.2.1 Objetivo Geral . . . . .	3
1.2.2 Objetivos Específicos . . . . .	3
1.3 Justificativa . . . . .	3
1.4 Metodologia . . . . .	3
<b>2 Fundamentação Teórica</b>	<b>5</b>
2.1 Trabalhos Relacionados . . . . .	5
<b>3 Solução Proposta</b>	<b>7</b>
<b>4 Experimentos e Resultados</b>	<b>8</b>
<b>5 Conclusão</b>	<b>9</b>

# Lista de Tabelas

# Lista de Figuras

# Capítulo 1

## Introdução

Neste capítulo, serão apresentados os principais problemas que cercam a infraestrutura urbana e como eles podem ser sanados com a abordagem proposta por este trabalho. Os objetivos, justificativa e metodologia também serão detalhados nesse capítulo a fim de mostrar a importância deste estudo e as etapas em que ele será desenvolvido.

### 1.1 Descrição do Problema

A participação popular na administração pública tem aumentado significativamente nos últimos anos, e um dos fatores que mais influenciam nesse aumento é a presença de mecanismos de comunicação entre a população e o governo (ALBUQUERQUE, 2018). A Tecnologia da Informação (TI) foi uma das principais responsáveis pela melhora na comunicação entre o cidadão e a administração pública, além de contribuir com uma maior transparência dos serviços públicos, ajustes em burocracias e diminuição de custos. Essas tecnologias têm sido aplicadas principalmente a nível municipal, passando a também serem chamadas de governo eletrônico. O governo eletrônico (e-Gov) inclui o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para a concretização de objetivos governamentais de forma que ocorra um aumento na eficiência dos recursos públicos e facilite a participação dos cidadãos por meio da democratização para o acesso aos serviços e informações públicas (SANTOS; MENDES; SILVA, 2021).

Segundo o artigo 30, inciso V, da Constituição Federal Brasileira de 1988, compete aos



municípios a organização e a prestação dos serviços públicos de interesse local (FEDERAL, 1988). Dentre esses serviços que devem ser prestados pelos municípios, está a manutenção da infraestrutura urbana, que pode ser compreendida como o conjunto de serviços básicos essenciais à atividade humana no ambiente das cidades, como iluminação pública, água, esgoto, transporte, energia elétrica, e outros (BERTEI et al., 2015). Entretanto, esses serviços estão sujeitos ao surgimento de problemas, que podem prejudicar e comprometer o seu funcionamento, consequentemente afetando as pessoas envolvidas.

Um dos desafios que os governos têm encontrado é conseguir atender às várias demandas relacionadas à infraestrutura urbana em diferentes pontos de seu município, principalmente em cidades que experimentaram um grande crescimento de sua zona urbana. Comumente são utilizados mecanismos de denúncia, como ligações telefônicas, para o contato com o governo municipal com o intuito de reportar algum problema identificado, e também realizam-se fiscalizações pela extensão territorial urbana, para serem posteriormente feitas análises dos problemas, identificação, planejamento e execução de soluções para os mesmos. No entanto, o surgimento de outros meios de comunicação mais acessíveis à população fez com que essas formas de identificação de problemas fossem mais ineficientes e dispendiosas (ALBUQUERQUE, 2018).

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) possuem um papel fundamental na investigação de problemas cuja localização espacial seja uma característica essencial, como é o caso da coleta de problemas relacionadas à infraestrutura urbana em diferentes localizações de um município. Além disso, Redes Sociais Baseadas em Localização (LBSN), que combinam funções sociais convencionais com serviços baseados em localização (WEI et al., 2023), podem ser utilizadas em conjunto com *crowdsourcing* para a construção de conhecimento sobre aspectos de uma determinada localização (JUNIOR, 2018).

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um sistema distribuído que utiliza geolocalização para auxiliar na visualização de problemas de infraestrutura urbana.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Desenvolvimento de uma Interface de Programação de Aplicação (API) para lidar com a lógica e processamento dos dados;
- Desenvolvimento de uma aplicação *mobile* para disponibilização das funcionalidades para o usuário.

## 1.3 Justificativa

As principais motivações do trabalho são: (i) proporcionar uma forma acessível e simples para denunciar problemas de várias categorias relacionadas à infraestrutura urbana, voltado principalmente para a cidade de Manaus; (ii) viabilizar uma plataforma colaborativa onde outros usuários podem ajudar a dar mais visibilidade para problemas que são mais graves e/ou que afetam um número maior de pessoas.

## 1.4 Metodologia

A metodologia adotada no desenvolvimento deste trabalho consiste na execução das seguintes atividades:

1. Realizar um levantamento bibliográfico, visando identificar e estudar as principais referências bibliográficas sobre outros trabalhos que possuíam objetivos similares.

2. Definir quais funcionalidades serão implementadas e quais tecnologias serão utilizadas na implementação.
3. Implementar a API responsável por toda a lógica e processamento dos dados e pela conexão com o banco de dados.
4. Implementar a aplicação *mobile* responsável por toda a parte visual e interativa com o usuário.
5. Realizar experimentos com problemas reais encontrados em ruas da cidade de Manaus.

# Capítulo 2

## Fundamentação Teórica

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos sobre desenvolvimento para *mobile*, redes sociais baseadas em localização (LBSN) e *crowdsourcing*. Estas definições são necessárias para uma boa compreensão do trabalho desenvolvido.

### 2.1 Trabalhos Relacionados

O trabalho de (ARAUJO; ARANTES; OLIVEIRA, 2019) apresenta uma solução bastante similar à solução proposta nesse trabalho. Os autores propõem um SIG (Sistema de informação geográfica) para reportar problemas urbanos de segurança, saúde e infraestrutura em três bairros da cidade de Salto/SP. O sistema seria capaz de cadastrar usuários, registrar problemas e ações e visualizar os registros. Uma limitação encontrada neste trabalho é a quantidade limitada de bairros em que podem ser cadastrados problemas. Essa limitação é proveniente da modelagem feita pelos autores onde cada bairro e cada rua precisam ser cadastradas por um administrador, uma solução manual e trabalhosa. Diferente deste trabalho, a presente pesquisa propõe-se a oferecer um sistema que possa abranger toda a cidade de Manaus.

Outro trabalho desenvolvido com um intuito semelhante é o de (JUNIOR, 2018), onde houve o desenvolvimento de um sistema que possibilita a criação e o provimento de uma base de dados sobre problemas existentes na infraestrutura urbana da cidade de Fortaleza/CE por meio da contribuição voluntária de seus residentes, também como conhecido com *crowdsourcing*, permi-

tindo o engajamento da população para auxiliar os responsáveis pela busca e planejamento de soluções para esses problemas. Entretanto, o sistema não apresenta maiores detalhes sobre os problemas reportados pelos usuários, sendo possível apenas saber que há um problema em uma determinada localização, mas sem detalhes adicionais que aumentem o conhecimento sobre ela. O presente trabalho cobrirá esta parte faltante através da categorização dos problemas reportados e também possibilitando que o usuário anexe uma imagem para auxiliar na identificação do problema.

(ALBUQUERQUE, 2018) desenvolveu um trabalho para auxiliar os usuários a reportarem problemas de infraestrutura urbana por meio da implementação de uma plataforma com arquitetura cliente-servidor, onde os clientes podem acessá-lo tanto de uma aplicação *web* quanto de uma aplicação *mobile*. O autor também não especificou uma cidade específica onde a plataforma teria mais ênfase. Contudo, o trabalho também possui a ausência de recursos audiovisuais para ajudarem em uma melhor identificação dos problemas, além da ausência de funcionalidades que estimulem a participação social na plataforma. O presente trabalho permite aos usuários que possam aumentar a relevância de um problema reportado por meio de votos, ajudando a dar mais visibilidade para tal.

## **Capítulo 3**

### **Solução Proposta**

## **Capítulo 4**

### **Experimentos e Resultados**

## **Capítulo 5**

## **Conclusão**



# Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, N. d. S. *INFORME. CITY: plataforma para informar e gerenciar problemas de infraestrutura urbana*. Dissertação (B.S. thesis) — Brasil, 2018.

ARAUJO, B. H.; ARANTES, J. C. de S.; OLIVEIRA, L. S. de. Cidade unida: Sig colaborativo para registro de problemas sociais urbanos dos bairros são josé, são pedro e são paulo da cidade de salto. *Revista Brasileira em Tecnologia da Informação*, v. 1, n. 1, p. 56–64, 2019.

BERTEI, R. M. et al. Desenvolvimento de um sistema de informação para o gerenciamento de redes de infraestrutura urbana. *Revista de Administração IMED*, v. 4, n. 3, p. 300–313, 2015.

FEDERAL, S. Constituição. *Brasília (DF)*, 1988.

JUNIOR, J. S. d. S. Uma metodologia dedicada ao monitoramento da infraestrutura urbana da cidade de fortaleza-ce através de um aplicativo baseado em crowdsourcing. 2018.

SANTOS, S. K. S.; MENDES, N. F. O.; SILVA, Q. P. da. Propostas para o atendimento às pessoas surdas em serviços de governo eletrônico. In: SBC. *Anais do IX Workshop de Computação Aplicada em Governo Eletrônico*. [S.l.], 2021. p. 1–12.

WEI, X. et al. Dual subgraph-based graph neural network for friendship prediction in location-based social networks. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data*, ACM New York, NY, v. 17, n. 3, p. 1–28, 2023.