



ReTech

# SISTEMA DE MONITORAMENTO DE LIXEIRAS DE GRANDE PORTE

# Apresentação

**São Paulo Tech School**

Professor

**MARCOS ANTÔNIO**

Setembro

**2025**

---

**GRUPO 5**

**CAUÃ PAIXÃO**

**ERICK VICTORINO**

**FERNANDA ABREU**

**MAYARA FRANÇA**

**PEDRO VIEIRA**

**RONIJAMILLY LIMA**

**SAMARA FARIAS**



**ReTech**

REVOLUTION TECHNOLOGY



retech.rt@sptech.school

# Sumário



ReTech

01 Contexto

02 Objetivo

03 Justificativa

04 Escopo

05 Premissas

06 Restrição



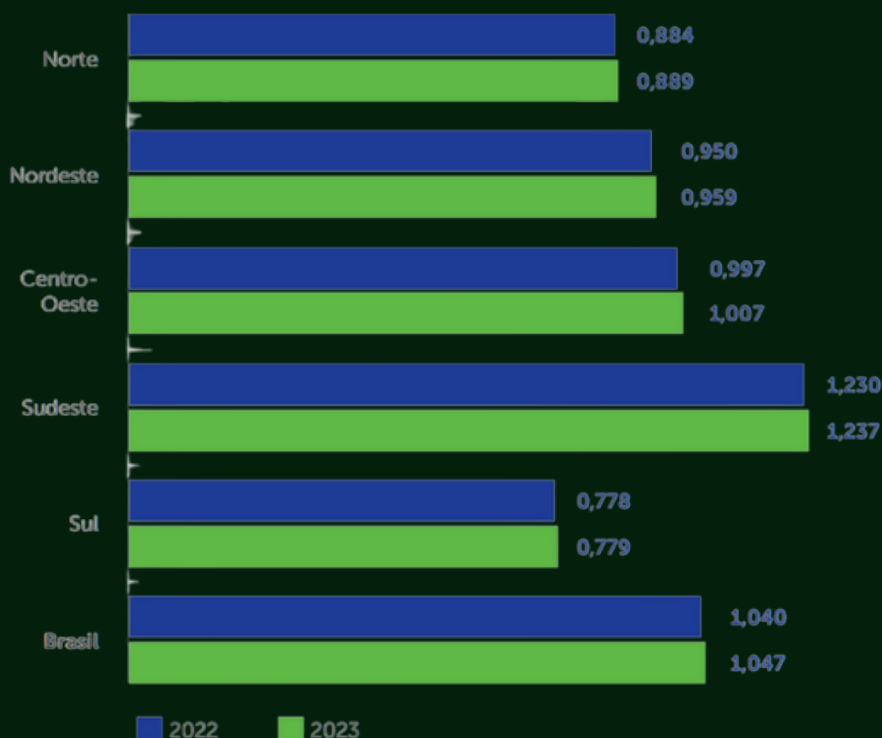
ReTech

REVOLUTION TECHNOLOGY

A gestão de resíduos sólidos urbanos é um dos maiores desafios enfrentados pelas cidades modernas, especialmente em centros urbanos. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 2023, cerca de 41% da produção nacional de resíduos tiveram uma destinação inadequada. Consequentemente, o crescimento populacional, aliado ao aumento do consumo e da urbanização, tem elevado significativamente a geração de lixo. No ano de 2023, a produção de lixo por habitante sofreu um aumento, sendo em média 382 quilos de resíduos descartados por pessoa no país durante o ano, totalizando 80 milhões de toneladas, dados da Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA).



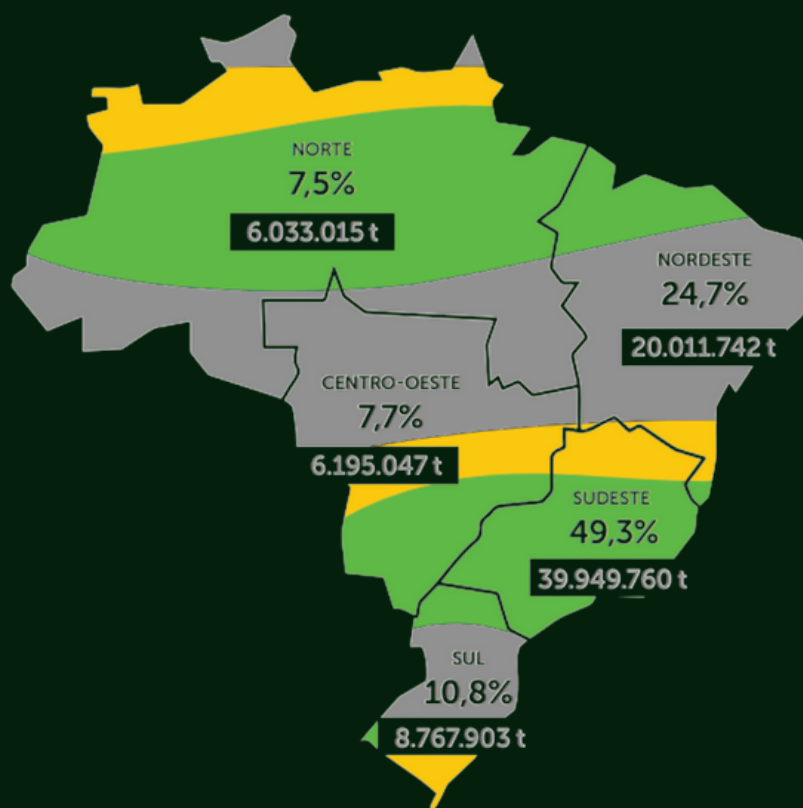
(Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – ABREMA 2024)



(Geração de resíduos per capita no Brasil kg/hab/dia - ABREMA 2024)



Entre as regiões que mais produzem resíduos se destaca a região sudeste detentora de estados extremamente populosos como São Paulo (maior e mais populosa capital do Brasil com cerca de 46 milhões de habitantes), Minas Gerais (com cerca de 20 milhões de habitantes), Rio de Janeiro (com 16 milhões de habitantes) e Espírito Santo (entre aproximadamente 3,5 e 4 milhões de habitantes).



(Participação das regiões na produção de lixo – ABREMA 2024)

Sob esse viés, a superlotação das lixeiras de grande porte é inevitável, e ocorre quando o volume de lixo depositado excede a capacidade de armazenamento do contêiner. Essa situação leva ao transbordamento de resíduos, problemas de higiene, odor, entupimento de bueiros entre outros problemas, além de poluir visualmente as paisagens urbanas.



(Exemplos de superlotação - Rio de Janeiro)

Nesse contexto, as lixeiras subterrâneas de grande porte apresentam-se como uma alternativa que contribui para a organização do espaço urbano, a redução de odores e a minimização da poluição visual.

No entanto, a ausência de monitoramento em tempo real compromete sua eficiência, gerando novamente riscos de transbordo e altos custos logísticos.

O problema central que esse projeto aborda é a falta de controle em tempo real sobre a ocupação das lixeiras subterrâneas. Atualmente, a coleta ocorre de forma programada, seguindo rotas fixas, sem considerar a real demanda de cada ponto de descarte. Essa prática gera efeitos negativos, como o desperdício de recursos quando caminhões se deslocam para lixeiras que ainda estão vazias e o risco de acúmulo excessivo de lixo em locais de maior utilização.

Diante dessa problemática, há a necessidade de implementar um sistema de monitoramento inteligente que utilize sensores para medir a capacidade das lixeiras subterrâneas, armazenando essas informações em um banco de dados, enviando alertas automáticos à prefeitura e às equipes de coleta. Além disso, esses dados serão analisados pelos padrões de geração de dejetos, por exemplo em cidades turísticas onde na época de férias tem maior acúmulo de resíduos. Essa solução permitirá otimizar as rotas de coleta, garantindo um direcionamento mais assertivo e maior eficiência no uso dos veículos de coleta.

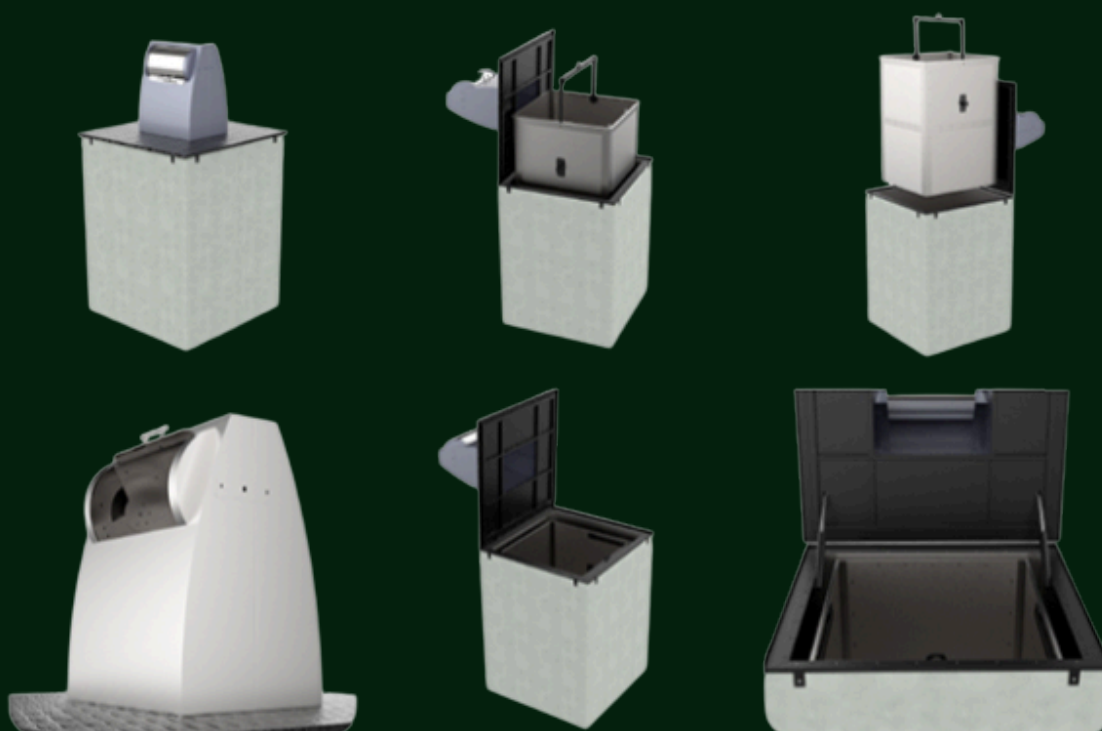
Sendo assim, a ReTech criou esse projeto necessário e estratégico, a partir de um problema atual, pois oferece à gestão pública uma ferramenta inovadora de tomada de decisão, promovendo uma cidade mais limpa, sustentável e eficiente, alinhada às demandas contemporâneas de urbanização e tecnologia. Ou seja, socialmente, ele contribui para a melhoria da qualidade de vida e reduz riscos à saúde. Ambientalmente, diminui a emissão de poluentes gerados pelo deslocamento excessivo de caminhões de coleta. Economicamente, reduz custos operacionais relacionados ao combustível, manutenção da frota e horas de trabalho.



(Lixeiras subterrâneas instalados em Rio Preto em 2023)



(Lixeira subterrânea - Rio de Janeiro)



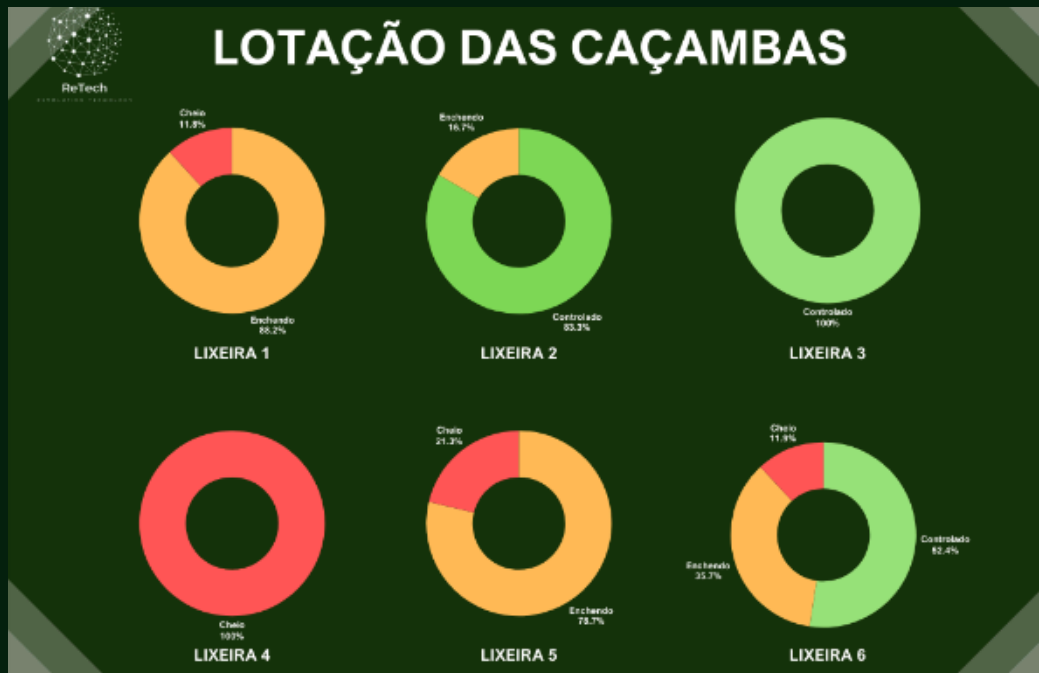
(Modelos lixeiras subterrâneas)



# Objetivo

A ReTech tem como objetivo proporcionar uma coleta de resíduos mais eficiente, com o nosso sistema o monitoramento da superlotação das lixeiras de grande porte é feito de forma decisiva e remota.

Com os dados captados pelos sensores é possível sinalizar para a equipe responsável os pontos necessários para realizar uma coleta eficaz.



Assim, diminuindo a ineficiência e otimizando a rota, já que os caminhões serão direcionados a locais onde existem a alta lotação de resíduos, ao invés de passar em um ponto de coleta por vez mesmo sem a necessidade. Além de diminuir a quantidade de caminhões nas ruas economizando recursos e proporcionando um manuseio mais preciso em toda a cidade.

Ademais, o projeto fornecerá relatórios ao governo a fim de prover um maior controle do fluxo necessário por toda cidade. A partir dos dados, análises poderão ser feitas para reduzir os custos, otimizando as equipes durante as coletas e a manutenção dos caminhões.







# Justificativa

A implementação de um sistema de monitoramento das lixeiras de grande porte é essencial por diversos fatores sociais, ambientais e econômicos.

O projeto contribuirá para a redução da frota desnecessária de caminhões de coleta de lixo circulando pelas ruas, a fim de proporcionar um menor trânsito e contribuir para a economia de combustível.

Conforme dados da implantação deste sistema nas lixeiras da cidade de Ribeirão Preto, houve uma redução de custos de coleta em mais de 30% (Gráfico 1 e 2), menores gastos com mão de obra, tornando o serviço mais seguro para os trabalhadores e com o deslocamento de caminhões, o número de viagens reduz em cerca de 50% - (MBE-Sotkon, 2008), consequentemente há redução no custo de combustível.

Além disso, também reduzirá o excesso de lixo acumulado, diminuindo a superlotação nas lixeiras e consequentemente, prolongando sua durabilidade e reduzindo a alta demanda de manutenções.

Logo, o projeto se apoiará na preservação dos centros urbanos, em uma coleta mais eficiente que contribuirá para melhores condições sanitárias e para a melhoria da qualidade de vida nas cidades, promovendo uma cidade mais organizada, sustentável e alinhada às demandas tecnológicas atuais.

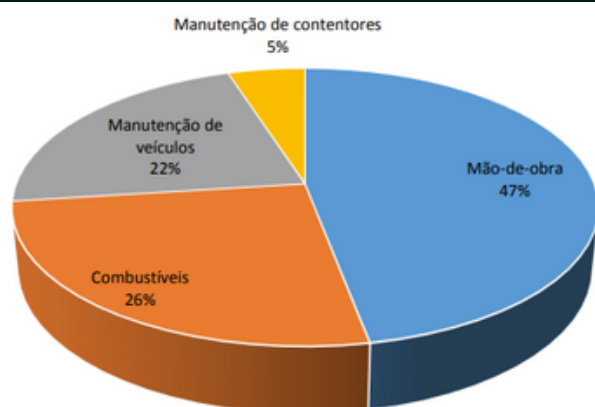


Gráfico 1- Custo de coleta tradicional com contentores de superfície de 1100L.  
Fonte: MBE-Sotkon, 2008

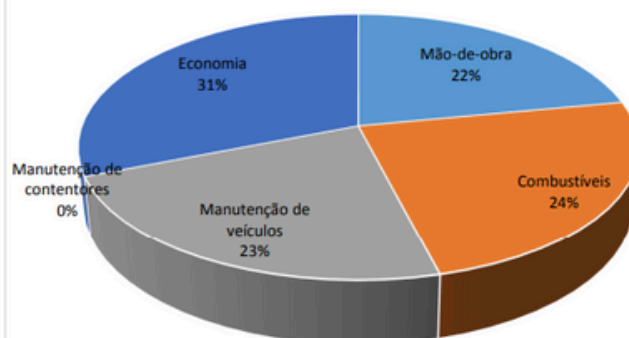


Gráfico 2 – mesma coleta com sistema de lixeiras subterrâneas. Fonte: MBE-Sotkon, 2008



# Escopo

## O projeto contempla

- Instalação de sensores ultrassônicos em lixeiras subterrâneas.
- Dashboards para acompanhamento em tempo real dos níveis de resíduos.
- Painel de relatórios e indicadores de desempenho.

## Exclusões

- Coleta manual sem monitoramento eletrônico.
- Instalação de novas lixeiras em locais não previstos no planejamento inicial.
- Serviços de reciclagem ou triagem dos resíduos.

## Restrições

- Dependência de conectividade (internet) para transmissão dos dados.
- Limitação de orçamento e prazos estabelecidos pelo contratante.
- Infraestrutura urbana existente, que pode demandar adaptações.

## Benefícios Esperados

- Otimização logística – redução de deslocamentos desnecessários e economia de combustível.
- Preservação da infraestrutura urbana – diminuição de entupimentos e alagamentos.
- Menor custo de manutenção – redução de danos estruturais nas lixeiras.
- Saúde pública – prevenção da proliferação de vetores e doenças.
- Sustentabilidade – operação mais limpa e eficiente, com menor impacto ambiental.
- Conforto urbano – diminuição de odores e resíduos visíveis.

## Indicadores de Sucesso (KPIs)

- Redução percentual do custo operacional da coleta.
- Diminuição do consumo de combustível por caminhão.
- Tempo médio de coleta por rota.
- Número de ocorrências de entupimentos e alagamentos.
- Redução de reclamações da população sobre lixo e odores.
- Taxa de disponibilidade do sistema de monitoramento.

## Backlog por Prioridade

### Essenciais

- PI – Projeto criado e configurado no GitHub.
- PI – Contexto de Negócio.
- PI – Justificativa do Projeto.
- PI – Diagrama de Visão de Negócio.
- TI – Ferramenta de Gestão de Projeto Funcionando.
- TI – Requisitos populados na ferramenta.
- BD – Tabelas criadas no MySQL – Protótipo Individual.
- BD – Execução de Script de Inserção de Registros.
- BD – Execução de Script de Consulta de Dados.

### Importantes

- TI - Documentação Inicial da ReTech.
- PI – Protótipo do Site Institucional.
- Algoritmos – Tela de simulador financeiro (individual).
- Arquitetura de Computadores – Ligar Arduino.
- Introdução a Sistemas Operacionais – Setup de Client de Virtualização.
- Introdução a Sistemas Operacionais – Linux instalado em VM local.

# Premissas

O projeto de monitoramento de lixeiras subterrâneas de grande porte da ReTech, é baseado nas seguintes premissas:

- Necessidade de monitoramento em tempo real das lixeiras subterrâneas para otimizar a coleta de resíduos;
- Utilização de sensores ultrassônicos para medir o nível de resíduos nas lixeiras;
- Importância de direcionar os caminhões de coleta apenas para os locais onde a demanda é necessária;
- Necessidade de evitar sobrecarga nas lixeiras subterrâneas e minimizar riscos de alagamentos e proliferação de vetores transmissores de doenças;
- Expectativa de que o sistema de monitoramento inteligente contribua para a redução de custos operacionais, melhoria da infraestrutura urbana e promoção da saúde pública.

Essas premissas são fundamentais para o desenvolvimento do projeto e guiarão as decisões e ações ao longo da implementação do sistema de monitoramento de lixeiras subterrâneas.

# Restrições

- O projeto terá um prazo de aproximadamente 6 meses, finalizando em até dezembro de 2025;
- Será utilizado apenas o Arduino UNO R3, com um sensor ultrassônico HC-SR04, fonte de alimentação USB, protoboard e fios de conexão macho-macho;
- As aplicações do sensor serão de acordo com a estrutura de lixeiras subterrâneas, ou seja, o sensor de distância será posicionado para captar os centímetros dos resíduos até o nível limite do contêiner;
- O projeto será implementado inicialmente em um protótipo de lixeira subterrânea de grande porte, não sendo aplicado diretamente em lixeiras reais nesta fase;