

## 1 COLETA EFICAZ DE RESÍDUOS URBANOS

### 1.1 Nome do Projeto

Engenharia do Descarte

### 1.2 Objetivos do Projeto

Desenvolver, até dezembro de 2025, um sistema digital de gestão de resíduos urbanos com roteirização inteligente e monitoramento em tempo real, que reduza em até 30% os custos operacionais e aumente o engajamento da população no descarte correto, promovendo eficiência e sustentabilidade na coleta do Recife.

### 1.3 Justificativa e Benefícios do Projeto

A coleta de resíduos urbanos no Recife enfrenta desafios relacionados à limitação de recursos, à complexidade logística e ao baixo engajamento da população. Nesse contexto, o projeto propõe implementar um sistema eficiente e sustentável de gestão de resíduos que une governo, empresas e sociedade, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e com as normas municipais de saneamento. A proposta utiliza tecnologia de georreferenciamento e chips GPS/IoT instalados nos veículos, permitindo o monitoramento em tempo real dos pontos de coleta, o registro dos horários e a geração automática de relatórios de desempenho. Essa abordagem possibilita reduzir custos operacionais, otimizar o uso de combustível e garantir maior previsibilidade e regularidade na coleta. Além disso, o sistema favorece a criação de contratos baseados em metas e eficiência, ampliando a transparência e o controle de qualidade. Com a participação das empresas contratadas e a conscientização da população, forma-se um ciclo colaborativo que fortalece a gestão pública e a sustentabilidade ambiental. O investimento estimado envolve software para definição dos pontos de coleta (entre R\$ 100.000 e R\$ 500.000) e dispositivos GPS/IoT (entre R\$ 2.000 e R\$ 5.000 por veículo). Espera-se, como resultado, uma redução de até 30% dos custos operacionais, seguindo exemplos bem-sucedidos de outras cidades brasileiras, além da melhoria da qualidade do serviço e do aumento da confiança da população na gestão municipal.

### 1.4 Alinhamento Estratégico

O projeto Engenharia do Descarte está alinhado à Agenda 2030 da ONU, principalmente no que diz respeito à sustentabilidade urbana, inovação tecnológica e uso eficiente dos recursos naturais. Ele contribui para diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como o ODS 11, ao reduzir impactos ambientais por meio de tecnologias de georreferenciamento e IoT; o ODS 9, ao fortalecer a pesquisa e o desenvolvimento de soluções digitais para monitoramento em tempo real; o ODS 12, ao incentivar o descarte correto e a integração com cooperativas de reciclagem; e o ODS 13, ao diminuir emissões de CO<sub>2</sub> por meio da otimização dos pontos de coleta. Assim, o projeto atua também como ferramenta educativa e social, promovendo conscientização ambiental entre estudantes, profissionais e gestores públicos, em alinhamento com as metas globais de desenvolvimento sustentável.

### 1.5 Principais Interessados (stakeholders)

Interessado	Papel no Projeto	Nível de Interesse
Prefeitura do Recife / Secretaria de Saneamento e Meio Ambiente	Parceiro institucional responsável pela gestão e execução dos serviços de coleta	Alto

	pública, licenciamento e fiscalização ambiental.	
População do Recife (comunidade)	Usuária e beneficiária direta do serviço de coleta eficaz.	Alto
Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação / Compaz / Agências de Desenvolvimento	Apoiam a implementação de soluções tecnológicas e inovação social no projeto.	Médio/Alto
Gestor Professor André Caetano	Professor da disciplina e representante da Instituição promotora do projeto, oferecendo suporte técnico de orientação.	Alto
Equipe técnica: Gabriel Francisco e Ana Ferrário	Responsáveis pelo desenvolvimento do software, teste e aplicação das soluções tecnológicas e relatórios técnicos.	Alto
Empresas de Tecnologia e Startups Ambientais	Possíveis fornecedoras do, chips GPS e sistemas de monitoramento.	Médio
Gerente do Projeto: Bárbara Barbosa	Responsável por planejar, acompanhar e avaliar todas as fases do projeto.	Alto
Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima	Órgão federal regulador, responsável por políticas e metas nacionais de resíduos sólidos.	Médio
ONGs e Associações Ambientais	Apoiadores institucionais e multiplicadores de educação ambiental junto à população.	Médio
Mídia local e redes sociais	Divulgam resultados, campanhas e ações de conscientização.	Médio

### 1.6 Gerente do Projeto

Bárbara Michelle Carvalho Barbosa

### 1.7 Gestor do Projeto

André Caetano Alves Firmao

### 1.8 Principais Premissas

No contexto do Engenharia do Descarte, foram consideradas as seguintes:

1. Disponibilidade de dados atualizados sobre o sistema de coleta de resíduos do Recife, fornecidos por órgãos públicos e empresas específicas.
2. Acesso a ferramentas tecnológicas (software de ponto de coleta, GPS, IoT) — preferencialmente de código aberto ou com licenças acadêmicas.
3. Engajamento da comunidade local, essencial para validar práticas de descarte e coleta seletiva.
4. Cumprimento dos prazos de entrega e documentação técnica, definidos no cronograma.
5. Garantia de desenvolvimento de um protótipo funcional para demonstração da proposta tecnológica.

## 1.9 Recursos Desejados

### Principais recursos desejados:

1. Software de georreferenciamento para pontos de coleta  
Ferramenta digital para organizar e otimizar os pontos de coleta, reduzir custos operacionais e monitorar em tempo real o desempenho das equipes de campo.
2. Dispositivos GPS/IoT para veículos de coleta  
Equipamentos para rastrear deslocamentos, tempos de parada e volumes coletados, garantindo maior controle e transparência.
3. Banco de dados unificado sobre resíduos urbanos  
Acesso a informações atualizadas de órgãos municipais e cooperativas, permitindo análises estatísticas e melhor planejamento.
4. Plataforma digital integrada (web e mobile)  
Ambiente online para registrar coletas, acompanhar indicadores, gerar relatórios automáticos e facilitar a comunicação entre prefeitura, cooperativas e comunidade.
5. Equipe multidisciplinar de apoio técnico  
Formada por alunos, professores e especialistas em tecnologia, gestão ambiental, engenharia e logística, integrando teoria e prática.
6. Relatórios e painéis de desempenho (dashboards)  
Recursos para visualização de indicadores — como frequência de coleta, eficiência dos pontos de coleta e volume de resíduos —, auxiliando decisões baseadas em dados.

Esses recursos integrados permitirão que o Engenharia do Descarte modernize a gestão de resíduos, fortaleça a sustentabilidade ambiental e aumente a eficiência do sistema público de limpeza urbana.

## 1.10 Principais Restrições

### Principais restrições do projeto:

1. Ausência de recursos financeiros diretos  
Não há verba destinada à compra de equipamentos ou contratação de serviços, exigindo uso de softwares livres, recursos institucionais e parcerias voluntárias.
2. Limitação de tempo acadêmico  
O cronograma deve se ajustar ao período letivo e às demandas de alunos e professores, exigindo planejamento rigoroso e prazos curtos.
3. Dependência de dados públicos e parcerias externas  
O acesso a informações sobre coleta depende da autorização de órgãos públicos, o que pode limitar análises e testes.
4. Infraestrutura tecnológica limitada  
O uso de laboratórios e equipamentos da universidade pode gerar restrições de horários, internet e capacidade computacional para simulações avançadas.
5. Alcance restrito da aplicação prática  
Devido às limitações de recursos, o projeto poderá resultar apenas em um protótipo conceitual, e não em implementação em larga escala.

Mesmo com essas restrições, elas geram oportunidades de inovação, estimulando soluções acessíveis, colaborativas e sustentáveis alinhadas à Agenda 2030 e à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## 1.11 Riscos Iniciais

<b>Id.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Impacto</b>
R01	Concorrência pelos recursos como laboratórios, computadores ou acesso à internet) devido à utilização simultânea por outros grupos de pesquisa.	Pode gerar atrasos no cronograma e dificultar o resultado
R02	Atrasos na obtenção de informações e dados públicos sobre coleta de resíduos.	Pode comprometer o planejamento dos pontos de coleta.
R03	Baixa adesão dos alunos da equipe por sobrecarga acadêmica ou falta de engajamento.	Afeta a qualidade das entregas.
R04	Dificuldade em estabelecer parcerias externas com órgãos públicos.	Pode restringir o escopo de aplicação e reduzir a qualidade.
R05	Limitações técnicas dos softwares gratuitos utilizados para simulação e análise	Pode reduzir a eficiência das ferramentas e exigir adaptações no escopo do projeto.
R06	Falhas de comunicação entre os membros da equipe e orientadores.	Pode gerar retrabalho e perda de alinhamento nas etapas do projeto.

## 1.12 Cronograma de Marcos Sumariados

<b>Marco</b>	<b>Data Alvo</b>
Definição da equipe e início do projeto	25/09/2025
Entrega da TAP e protótipo navegável	09/10/2025
Apresentação da infraestrutura	16/10/2025
Apresentação da Base de dados	23/10/2025
Apresentação da versão 1	06/11/2025
Apresentação da versão 2	27/11/2025
Entrega do MVP	04/12/2025
Prova do MVP	11/12/2025

## 1.13 Aprovação

Recife, 09 de Outubro de 2025.

---

Gerente do Projeto – Bárbara Barbosa

---

Gestor(a) do Projeto – André Caetano (Orientador)