



**Alunos:** Caio Kelvin Costa - Análise e Desenvolvimento de Sistemas;

Matheus D'Angelo Alves de Souza Avelar - Análise e Desenvolvimento de Sistemas;

Pedro Rian Palhares da Silva - Ciência da computação;

Thierry de Sousa Santos - Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

## Análise: Ineficiência na Coleta e Reciclagem de Lixo

### O Problema

O desafio social central é a **baixa eficiência na coleta seletiva e reciclagem de resíduos**, que gera:

- Acúmulo de lixo em aterros e lixões;
- Aumento da poluição do solo, da água e do ar;
- Perda de materiais que poderiam ser reaproveitados;
- **Desigualdade social:** comunidades periféricas são mais afetadas, pois recebem menos cobertura da coleta seletiva e convivem com acúmulo de resíduos próximos às suas casas;
- Invisibilização e precarização dos **catadores**, que têm papel fundamental, mas pouco reconhecimento.

Consequências: impactos ambientais, problemas de saúde pública, exclusão digital e social dos trabalhadores informais e aumento da desigualdade urbana.

### A Solução Proposta

Uma **plataforma digital integrada (app + web)** que conecta:

- **População** → para informar horários/locais de coleta seletiva, pontos de entrega voluntária e campanhas de conscientização;
- **Catadores e cooperativas** → para receber chamadas de coleta, ter rotas otimizadas e apoio logístico;
- **Gestores públicos/empresas** → para monitorar indicadores e planejar políticas ambientais.

Diferencial: a plataforma seria projetada como uma **Tecnologia para Redução de Desigualdades**, facilitando que comunidades periféricas e catadores participem ativamente da cadeia de reciclagem.

## Público-Alvo

- **Usuários diretos:** moradores urbanos, catadores de materiais recicláveis, cooperativas de reciclagem, prefeituras.
- **Usuários indiretos:** empresas privadas, ONGs ambientais, escolas e centros comunitários.

## Divisão digital

- Pessoas em comunidades periféricas muitas vezes não têm acesso pleno à internet de qualidade ou a smartphones modernos.
- A plataforma precisa ser **leve, funcionar offline/sem dados, acessível em aparelhos antigos** e estar disponível em **quiosques comunitários** (ex.: escolas, centros sociais, bibliotecas).

## Proposta de Valor

- **Principal benefício:** aumentar a eficiência da coleta e reciclagem, reduzindo desigualdades sociais e ambientais.
- **Por que é melhor?** Diferente de alternativas atuais (campanhas isoladas, aplicativos pouco inclusivos), nossa proposta une:
  - Transparência → dados abertos sobre rotas e volume de resíduos;
  - Inclusão → espaço de valorização para catadores;
  - Escalabilidade → pode ser adaptada para qualquer município.

## Inclusão e Acessibilidade

- Seguir **diretrizes WCAG** (cores com contraste, textos claros, suporte a leitores de tela);
- Disponibilizar informações em **áudio e Libras**;
- Versão **progressiva (PWA)** para funcionar em celulares antigos e com internet lenta;
- Disponibilizar mapas simplificados, com **modo offline** para locais sem cobertura constante;
- Pontos de acesso comunitário (totens em escolas, postos de saúde, cooperativas).

## Impacto Social Esperado

Mudanças positivas:

- **Ambiental:** redução do lixo em aterros, aumento da reciclagem.
- **Social:** valorização do trabalho dos catadores, melhora da qualidade de vida nas periferias.
- **Educacional:** conscientização da população sobre descarte correto.

Medição de sucesso:

- % de aumento na coleta seletiva em áreas atendidas;
- Número de catadores/cooperativas integrados à plataforma;
- Redução de toneladas de lixo enviadas a aterros;
- Indicadores de engajamento comunitário (acessos, interações, participação em campanhas).

## Sustentabilidade do Projeto

- **Modelo:** negócio social ou parceria público-privada, com financiamento por prefeituras e empresas que precisam cumprir metas de sustentabilidade.
- **Possibilidades:** também pode ser open-source para permitir adaptação em diferentes cidades.

- **TI verde:** servidores otimizados para baixo consumo de energia, incentivo ao uso de nuvem sustentável.
- **Longo prazo:** geração de dados valiosos que ajudam a construir políticas públicas e atrair investimentos ambientais.

## Plano de Implementação

Nossa plataforma oferece uma solução abrangente para a gestão de resíduos, utilizando Inteligência Artificial e IoT. Para as cidades, proporcionamos economia e eficácia por meio de rotas otimizadas pela inteligência artificial e dados de sensores em tempo real. Por meio de um aplicativo interativo, proporcionamos aos cidadãos comodidade e benefícios. Para as cooperativas, asseguramos equidade e renda por meio de uma plataforma de rastreamento digital que vincula o material à indústria. Em conjunto, construímos um ecossistema tecnológico, transparente e sustentável que converte resíduos em valor para todos.

**Fase 1** (Piloto - 6 meses): Lançamento de um projeto piloto em um bairro ou cidade pequena. A instalação de sensores em lixeiras públicas e o desenvolvimento de uma versão beta do aplicativo.

**Fase 2** (Expansão da Infraestrutura): Ampliação da instalação de sensores para áreas residenciais e parcerias com cooperativas e empresas de reciclagem.

**Fase 3** (Integração e Lançamento Oficial): Lançamento completo da plataforma, integrando os sistemas de IoT, o aplicativo para cidadãos e a plataforma de rastreamento para cooperativas.

**Fase 4** (Modelo de Parceria): Oferta do modelo tecnológico para outras cidades, estabelecendo parcerias com o poder público e empresas privadas interessadas em sustentabilidade. Essa proposta busca não apenas resolver um problema logístico, mas também educar a população e criar um ecossistema de resíduos mais inteligente, justo e sustentável.

# Relatório em formato de Canvas preenchido

A Ineficiência na Coleta e Reciclagem de Lixo				Implementar soluções usando tecnologia!!
O PROBLEMA	SOLUÇÃO PROPOSTA	PÚBLICO ALVO	PROPOSTA DE VALOR	
<i>O que queremos alcançar?</i>	<i>Qual é a solução?</i>	<i>Quem é o público-alvo?</i>	<i>Qual é o resultado esperado?</i>	
A gestão ineficiente dos resíduos sólidos urbanos é um problema complexo e universal, embora muitas vezes negligenciado. Os serviços de remoção de lixo não funcionam adequadamente na maioria das cidades, a infraestrutura de reciclagem é escassa, e o nível de conscientização da população sobre a separação do lixo é insatisfatório. Em outras palavras, a maioria dos aterros sanitários está excedendo a capacidade, o ambiente é poluído e materiais valiosos são desperdiçados ao invés de serem reciclados. A reciclagem ineficiente e o reaproveitamento destrutivos destroem tanto o meio ambiente quanto a economia, afetando negativamente a saúde pública.	A solução proposta seria uma plataforma tecnológica unificada, voltada para a maximização da cadeia de valor do lixo, desde a coleta até a reciclagem. A solução seria baseada em três pilares fundamentais: aprimoramento logístico, estímulo à participação e acompanhamento transparente. O objetivo é converter o lixo de um problema em uma fonte de recursos, engajando ativamente a população, cooperativas de catadores e autoridades públicas.	<i>Municípios e gestores públicos</i> → responsáveis por políticas de coleta e reciclagem. <i>População urbana e rural</i> → que gera resíduos e depende do serviço de coleta. <i>Catadores e cooperativas de reciclagem</i> → parte essencial da cadeia, mas muitas vezes invisibilizados. <i>Empresas geradoras de resíduos</i> → comércio, indústrias e serviços que produzem lixo em larga escala. <i>ONGs e movimentos ambientais</i> → que atuam em campanhas de conscientização.	Eficiência → otimizar rotas de coleta e ampliar a taxa de reciclagem.  Educação ambiental → engajar a população sobre separação correta dos resíduos.  Tecnologia → uso de aplicativos, sensores ou mapas para melhorar a logística.  Economia circular → transformar resíduos em insumos reaproveitáveis. Benefícios sociais → dar visibilidade e melhores condições aos catadores.	
OTIMIZAÇÃO LOGÍSTICA COM IOT E IA:	ENGAJAMENTO CIDADÃO E RECOMPENSAS:	PLATAFORMA DE RASTREAMENTO E GESTÃO:	ANÁLISE DE DADOS E MERCADO DE RECICLÁVEIS:	
<i>O que queremos alcançar?</i>	<i>Quem é o público-alvo?</i>	<i>Como você trabalhará no projeto?</i>	<i>Qual é o resultado esperado?</i>	
Sensores Inteligentes: Lixeiras com sensores IoT monitoram o nível de lixo em tempo real, alertando a central quando a coleta é necessária.  Roteirização Inteligente: Um algoritmo de IA cria as rotas de coleta mais eficientes com base nos dados dos sensores e no trânsito, reduzindo custos e tempo.	Aplicativo Interativo: Permite aos cidadãos agendar a coleta de recicláveis, receber notificações e reportar problemas.  Sistema de Incentivo: Os usuários acumulam pontos ao reciclar, que podem ser trocados por benefícios locais, estimulando a participação.	Rastreabilidade Total: Materiais recicláveis são monitorados com códigos (QR code/RFID) desde a coleta até a indústria, garantindo transparência.  Remuneração Justa: A plataforma assegura que as cooperativas sejam pagas de forma justa pelo material processado, valorizando o trabalho dos catadores.	Devolução à Cidade: analisa o banco de dados do sistema e cria um painel de controle para a administração pública, além de plano de infraestrutura, campanhas ambientais e decisões mais efetivas e em breve.  Mercado Circular: criará uma plataforma online de vendas para cooperativas, que venderá materiais recicláveis diretamente à indústria para transparência, melhores preços e fortalecimento da economia local.	
INCLUSÃO	ACESSIBILIDADE	IMPACTO SOCIAL	SUSTENTABILIDADE	
<i>Como podemos incluir?</i>	<i>Quem é o público-alvo?</i>	<i>Como você trabalhará no projeto?</i>	<i>Qual é o resultado esperado?</i>	
Inserir catadores de recicláveis em programas oficiais, garantindo remuneração justa. Ampliar o acesso da população à coleta seletiva, mesmo em bairros periféricos. Projetos educativos voltados a todas as faixas etárias e níveis de escolaridade. Garantir que minorias e populações em situação de vulnerabilidade sejam ouvidas no processo.	Comunicação simples e visual (campanhas em diferentes mídias, incluindo libras e braile).  Pontos de coleta acessíveis em locais públicos de fácil alcance.  Apps ou sistemas digitais inclusivos, adaptados para pessoas com deficiência visual ou auditiva.  Garantir que os serviços de coleta atendam comunidades distantes ou de difícil acesso.	Com relação às métricas de sucesso, o impacto principal do ciclo urbano seria a mudança da gestão de resíduos de um sistema linear de coletar e jogar fora para um sistema circular de coletar, reciclar e reutilizar. As métricas mensuráveis seriam uma redução na poluição, um aumento do número de empregos formais na cadeia de reciclagem e um declínio na pressão aplicada nos aterros sanitários. Venda de reciclagem: por cento de material reciclado vendido em comparação com o volume de lixo vendido. Redução da coleta: redução de quilômetros feitos pelo lixo caminhões e redução de reclamações sobre lixeira cheia. Envolvimento da comunidade: número de inscrites ativas no aplicativo e material entregue via horário.	Reduzir o envio de resíduos para aterros e lixões → aumentar reciclagem e compostagem. Incentivar design sustentável de embalagens (biodegradáveis e reutilizáveis).  Criar parcerias público-privadas para financiar soluções verdes. Monitorar e divulgar indicadores ambientais (quantidade reciclada, redução de CO <sub>2</sub> , etc.).  Promover a cultura do consumo consciente junto à população.	

FONTES DE PESQUISA
O SINIR+ (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos) Secretaria do Meio Ambiente do Distrito Federal (Sema) <a href="https://convale.ce.gov.br/informa/43/innovacoes-tecnologicas-no-tratamento-e-reciclagem">https://convale.ce.gov.br/informa/43/innovacoes-tecnologicas-no-tratamento-e-reciclagem</a> <a href="https://implementos.robustec.ind.br/blog/tecnologia-na-reciclagem-de-materiais">https://implementos.robustec.ind.br/blog/tecnologia-na-reciclagem-de-materiais</a>

INSPIRAÇÕES
<a href="https://www.cataki.org">https://www.cataki.org</a> <a href="https://tricio.eco.br/tricio-solucoes-sustentaveis">https://tricio.eco.br/tricio-solucoes-sustentaveis</a>