

OTIMIZAÇÃO DE ROTAS DE COLETA DE LIXO EM CIDADES

Bruno Rodrigues da Conceição – 248076
Marcelino Giovani Furquim Filho – 248860
Maria Clara Gava Rubinato – 248463
Matheus Henrique Silva Brito – 249617

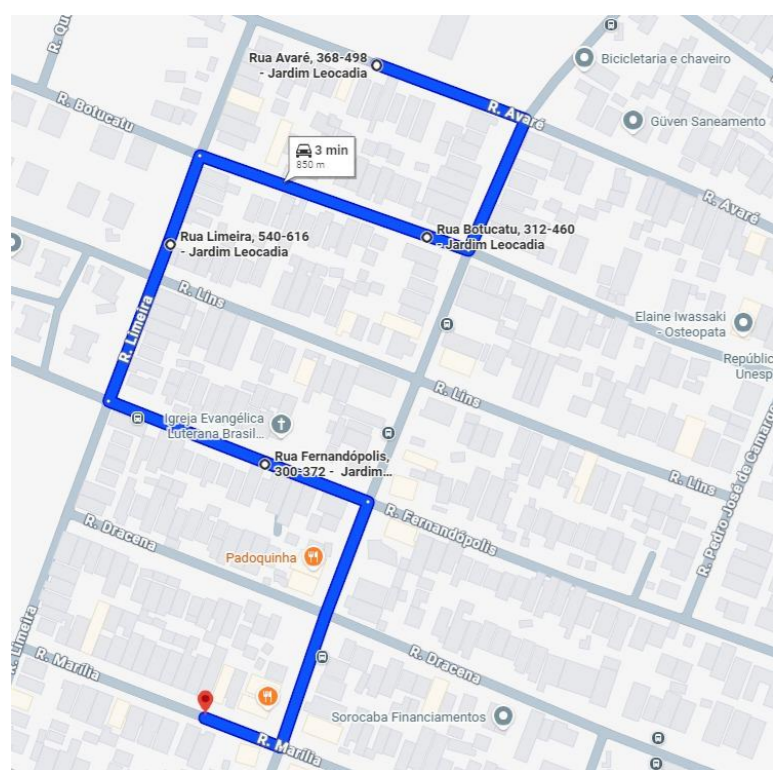
Matheus Henrique S. Cyrineu – 249160
Pedro Augusto Basso Santanna – 248087
Vinícius Sabino Quinelato – 248861
Vitor Augusto V. B. Santini – 248118

Prof. Eduardo Chagas

INTRODUÇÃO

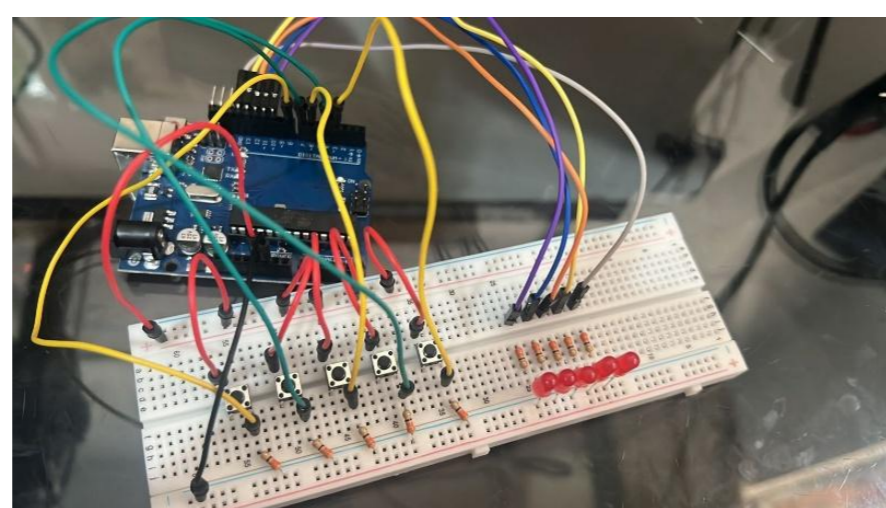
Observando a decadência da mobilidade urbana e a subutilização de novas tecnologias no sistema de coleta de lixo atual, foi desenvolvido um sistema de monitoramento IOT integrado a uma plataforma de planejamento e otimização de rotas, permitindo automatizar e aprimorar o sistema de coleta em áreas urbanas.

Figura 1. Rota calculada para pontos fictícios.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Protótipo funcional.



Fonte: Elaborado pelos autores

JUSTIFICATIVA

Identificando a distribuição da necessidade de coleta de lixo e calculando uma rota otimizada, o projeto é uma alternativa que prioriza a eficiência e a organização, projetado de modo a ser mais assertivo e fazer melhor proveito dos recursos em relação ao sistema atual.

OBJETIVOS e ODS

Melhorando o tempo e a eficácia das rotas, o sistema proposto pretende levar a uma economia em combustível e manutenção da frota de caminhões, e indiretamente diminuir trânsito e emissão de gases poluentes. O que colabora as ODS's 11 e 13, respectivamente Cidades e comunidades sustentáveis e Ação contra a mudança global do clima.

ORÇAMENTO

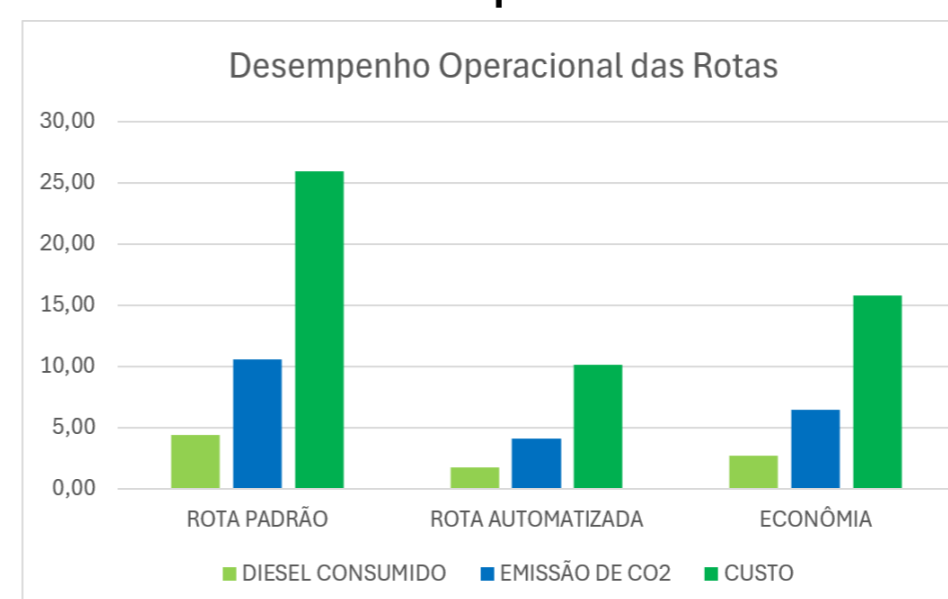
Tabela 1. Orçamento.

Itens	Orçamento UPX			
	Valores (R\$)			
	Pessimista	Otimista	Provável	Onde
1x Arduino Nano	R\$ 210,00	R\$ 32,31	R\$ 59,00	Copel (Sorocaba)
1x Protoboard (800 pontos)	R\$ 27,87	R\$ 16,50	R\$ 20,00	Copel (Sorocaba)
25x Jumper Macho/ Fêmea 20 cm	R\$ 28,40	R\$ 15,87	R\$ 20,00	Copel (Sorocaba)
20x Resistor 1K 1/4W	R\$ 6,99	R\$ 0,86	R\$ 1,72	Copel (Sorocaba)
10x Botão	R\$ 18,69	R\$ 10,90	R\$ 10,90	Copel (Sorocaba)
10x LED alto brilho 10mm Vermelho	R\$ 17,31	R\$ 10,00	R\$ 13,00	Copel (Sorocaba)
1x Chave Gangorra	R\$ 10,21	R\$ 1,42	R\$ 2,80	Copel (Sorocaba)
1x Sensor HC-SR04	R\$ 12,27	R\$ 5,21	R\$ 8,00	Copel (Sorocaba)
1x Filamento PLA Preto Velvet High Speed Premium 1kg	R\$ 119,90	R\$ 90,00	R\$ 90,00	Mercado Livre
1x Directions API	R\$ 806,42	R\$ -	R\$ -	Teste Gratuito
Total e por integrante	R\$ 1.258,06	R\$ 183,07	R\$ 225,42	R\$ 28,18

RESULTADOS E VALIDAÇÃO

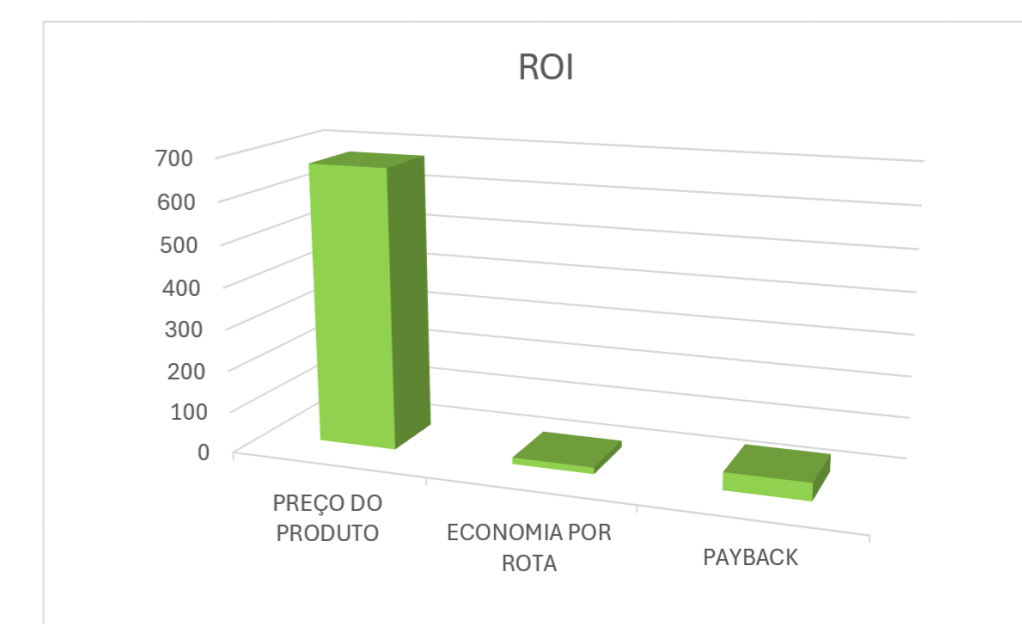
Os testes realizados demonstraram que o sistema de otimização de rotas melhorou de forma consistente a eficiência da coleta de resíduos. A comparação entre a rota padrão e a rota automatizada evidenciou redução no consumo de combustível, diminuição das emissões e queda no custo operacional por percurso. A validação foi conduzida por meio da análise dos parâmetros de deslocamento, autonomia, emissões e valor do combustível, permitindo confirmar o desempenho superior da rota otimizada em relação ao método tradicional. O gráfico gerado apresentou de forma clara a diferença entre os dois cenários e a economia obtida com a automatização. Com base nesses resultados, foi possível calcular o retorno para o usuário final. Considerando o custo total do sistema e a economia gerada por rota, o investimento se paga em aproximadamente 43 rotas, passando a gerar benefícios diretos após esse ponto.

Figura 3. Gráfico do desempenho.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4. Gráfico de rentabilidade.



Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

O monitoramento em tempo real, aliado ao sistema de roteirização inteligente, mostrou resultados que confirmam que o sistema proposto é eficiente, confiável e capaz de reduzir custos e impactos ambientais, oferecendo uma solução moderna e prática para uma melhoria na gestão operacional na coleta de resíduos.

PERSPECTIVAS

Ao longo do desenvolvimento, alguns aspectos inicialmente planejados foram considerados desnecessários para o funcionamento do produto final e, por isso, não foram implementados na versão apresentada. Ainda assim, o projeto possui potencial para receber melhorias em um curto período de tempo, especialmente na organização do código, o que facilitaria futuras alterações e correções de erros, além da implementação de uma interface Front-End que aprimoraria a experiência do usuário final.