

FACULDADE DE INFORMÁTICA E  
ADMINISTRAÇÃO PAULISTA (FIAP)

GABRIEL OLIVEIRA  
GABRIEL RIQUETO  
GUSTAVO BIANCHI  
LEANDRO MORAIS  
LUCAS VINICIUS DE ALMEIDA BRIGIDA

**PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DE COLETA DO RECICLADOR INTELIGENTE -  
(TYBA-I.O.T)  
(CHALLENGE)**

São Paulo  
2023

GABRIEL OLIVEIRA (RM98565)  
GABRIEL RIQUETO (RM98685)  
GUSTAVO BIANCHI (RM98534)  
LEANDRO MORAIS (RM99064)  
LUCAS VINICIUS DE ALMEIDA BRIGIDA (RM99094)

**PROJETO RECICLADOR INTELIGENTE - (TYBA-I.O.T)**

**Trabalho interdisciplinar para a  
Faculdade de Informática e  
Administração Paulista (FIAP),  
referente ao curso Engenharia  
de Software.**

**Orientador (a): Allen Fernando  
Oberleitner Lima.**

## RESUMO

A otimização na coleta de lixo busca encontrar a melhor sequência de visitas aos locais a serem coletados, minimizando o custo total envolvido. Isso inclui distâncias percorridas pelos caminhões e consumo de combustível. A solução envolve técnicas matemáticas, com uma função objetivo que considera distâncias e consumo de combustível. Restrições garantem que cada local seja visitado apenas uma vez. O método de minimização SLSQP é utilizado para encontrar a sequência otimizada do custo total. A implementação em Python pode ser feita com bibliotecas como NumPy e SciPy. Essa otimização traz benefícios como redução de custos e aumento da eficiência, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

.

## **Problema de Otimização na Coleta de Lixo: Minimização do Custo Total**

### **Introdução:**

A coleta de lixo é uma atividade essencial em qualquer comunidade, e otimizar esse processo pode trazer benefícios significativos, como redução de custos e aumento da eficiência. Um aspecto importante a ser considerado é o custo total envolvido na coleta, que pode ser influenciado por fatores como as distâncias percorridas pelos caminhões de coleta e o consumo de combustível.

### **Objetivo:**

O objetivo deste problema é determinar a sequência otimizada de coleta de lixo em uma série de locais, de forma a minimizar o custo total, levando em conta as distâncias entre os locais e o consumo de combustível dos caminhões de coleta.

### **Formulação do Problema:**

**Para resolver esse problema, podemos utilizar conceitos de otimização matemática. Consideremos o seguinte:**

Temos um conjunto de " $n$ " locais que devem ser visitados para a coleta de lixo.

Cada local está associado a uma distância em relação aos demais locais. Essas distâncias podem ser representadas em uma matriz " $D$ ", onde  $D[i, j]$  é a distância entre o local " $i$ " e o local " $j$ ".

Cada caminhão de coleta tem um coeficiente de consumo de combustível " $k$ " (medido em litros por quilômetro), que representa o quanto de combustível é consumido por quilômetro percorrido pelo caminhão.

Além disso, temos o preço do combustível, representado por "fuel price" (medido em reais por litro).

A função objetivo que representa o custo total envolvido na coleta de lixo pode ser formulada como uma equação de segundo grau, levando em consideração as distâncias percorridas pelos caminhões de coleta e o consumo de combustível. Vamos chamá-la de "CustoTotal".

Considerando "n" locais a serem visitados, a matriz de distâncias "D", o coeficiente de consumo de combustível "k" e o preço do combustível "fuel price", a equação de segundo grau para o custo total pode ser escrita da seguinte forma:

$$\text{CustoTotal} = a * (\text{DistanciaTotal})^2 + b * (\text{DistanciaTotal}) + c$$

Onde:

DistanciaTotal é a soma das distâncias percorridas pelos caminhões para visitar todos os locais. a, b e c são coeficientes que podem ser determinados a partir de parâmetros específicos do problema, como o coeficiente de consumo de combustível, o preço do combustível e outros fatores relacionados aos custos operacionais.

A equação de segundo grau permite modelar a relação entre o custo total e a distância percorrida, considerando um termo quadrático ( $a * (\text{DistanciaTotal})^2$ ), um termo linear ( $b * (\text{DistanciaTotal})$ ) e uma constante (c). Ao otimizar essa função, buscamos encontrar uma sequência de visitas que minimize o custo total envolvido na coleta de lixo.

É importante ressaltar que os valores específicos dos coeficientes "a", "b" e "c" devem ser determinados com base nas características e nos dados do problema em questão.

### **Função Objetivo:**

Para minimizar o custo total, podemos definir uma função objetivo que considere tanto as distâncias percorridas pelos caminhões quanto o consumo de combustível. Essa função pode ser formulada da seguinte maneira:

**makefile**

**Copy code**

**custo\_total = custo\_distancia + custo\_combustivel**

**Onde:**

`custo_distancia` = soma das distâncias percorridas pelos caminhões, considerando a sequência de visitas.

`custo_combustivel` = soma do consumo de combustível dos caminhões, considerando a sequência de visitas.

**Restrição:**

Uma restrição importante é que cada local deve ser visitado exatamente uma vez. Essa restrição garante que todos os locais sejam coletados, evitando visitas duplicadas ou omissões.

**Resolução:**

Podemos utilizar técnicas de otimização matemática para resolver esse problema. Uma abordagem comum é a utilização do método de minimização de restrições, que encontra a sequência de visitas que minimiza o custo total.

**Exemplo de Implementação:**

Aqui está um exemplo de implementação em Python, utilizando a biblioteca SciPy, para resolver esse problema:

```
python
```

```
Copy code
```

```
import numpy as np
```

```
from scipy.optimize import minimize
```

```
# Matriz de distâncias (D) e coeficiente de consumo de combustível (k)
```

```
# ... (definir as distâncias e o coeficiente de consumo de combustível)
```