

# Relatório Prático – Projeto de Inteligência Artificial

## Tema:

Rota Inteligente: Otimização de Entregas com Algoritmos de IA

## Empresa Simulada:

Sabor Express – Delivery de Alimentos

---

### **1** Introdução

Este projeto tem como objetivo aplicar **Inteligência Artificial e Ciência de Dados** para resolver um problema real de otimização logística em uma empresa de delivery local, a **Sabor Express**.

Durante horários de pico, os entregadores percorrem rotas ineficientes, gerando **atrasos, aumento de custos e insatisfação dos clientes**.

A proposta desenvolvida aplica dois algoritmos principais:

- **K-Means** → para **agrupar entregas próximas**, criando zonas de entrega otimizadas;
- **A\*** → para **calcular o menor caminho entre múltiplos pontos de entrega** dentro do mapa da cidade, representado como um grafo.

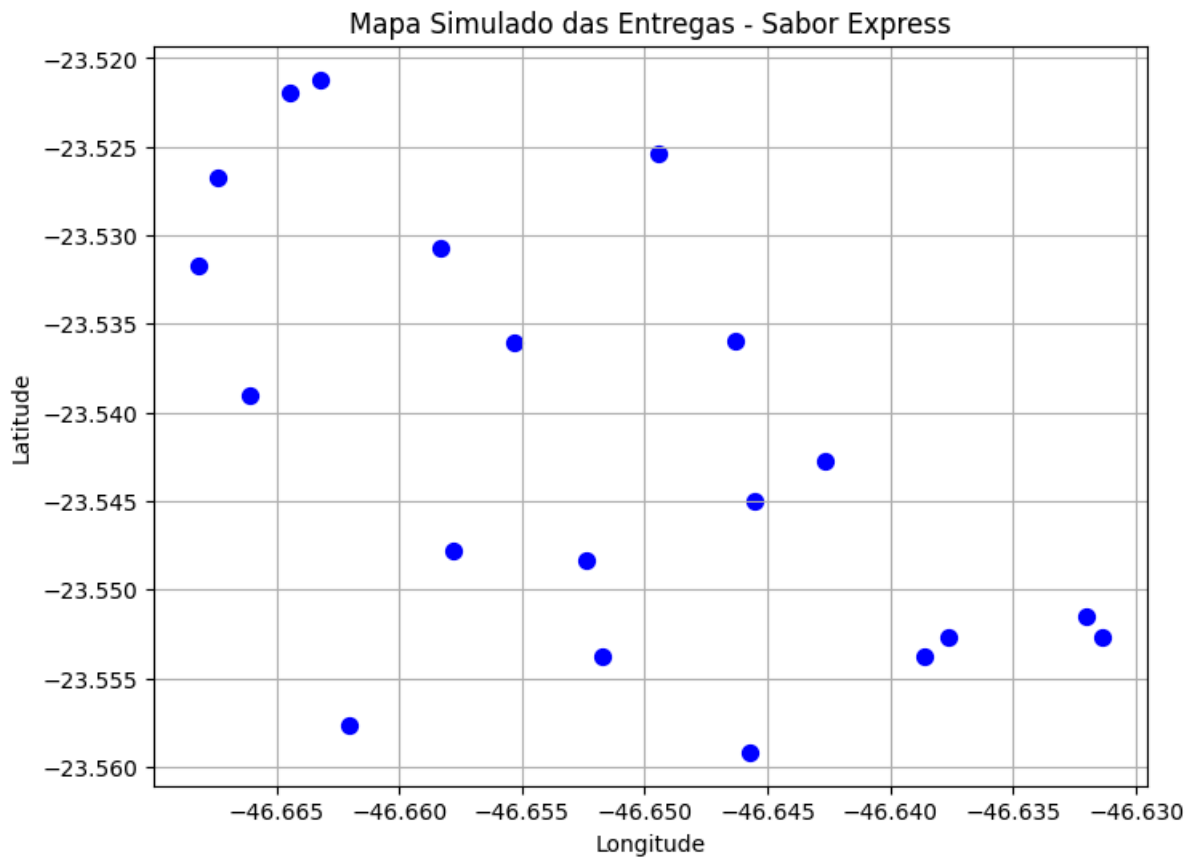
O objetivo é demonstrar como técnicas de IA podem **reduzir o tempo médio de entrega, diminuir custos operacionais e melhorar a satisfação do cliente**.

## 2 Etapas do Projeto

### 2.1 Coleta de Dados

Foram gerados **dados simulados** representando coordenadas geográficas (latitude e longitude) de 20 entregas realizadas em diferentes bairros da cidade.

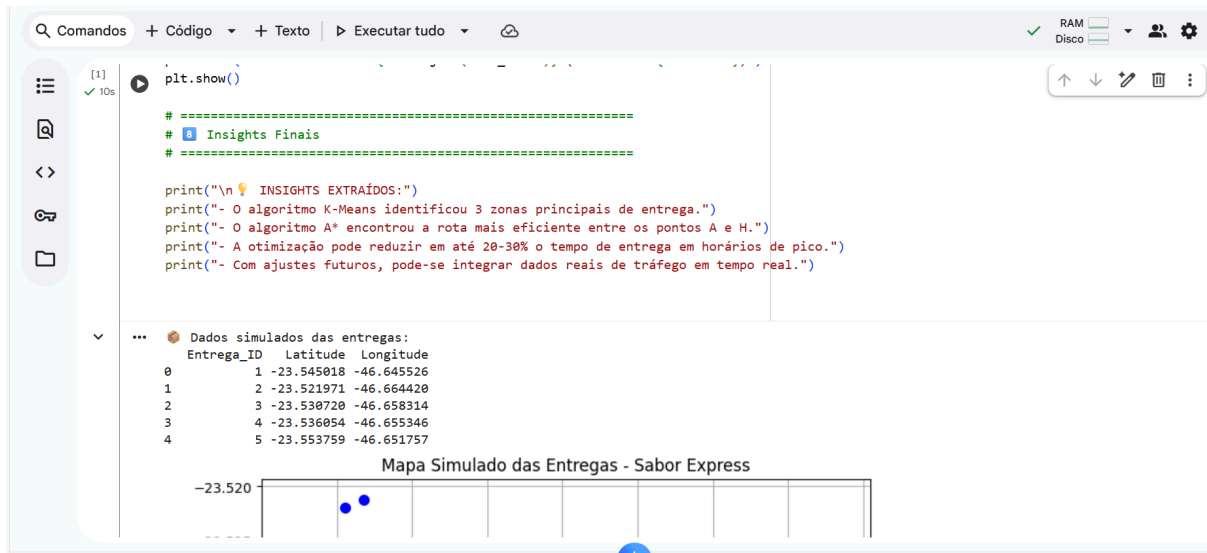
Esses dados foram organizados em um **DataFrame** do Pandas, conforme abaixo:



### 2.2 Limpeza e Pré-Processamento

Os dados foram verificados quanto a duplicações e valores ausentes.

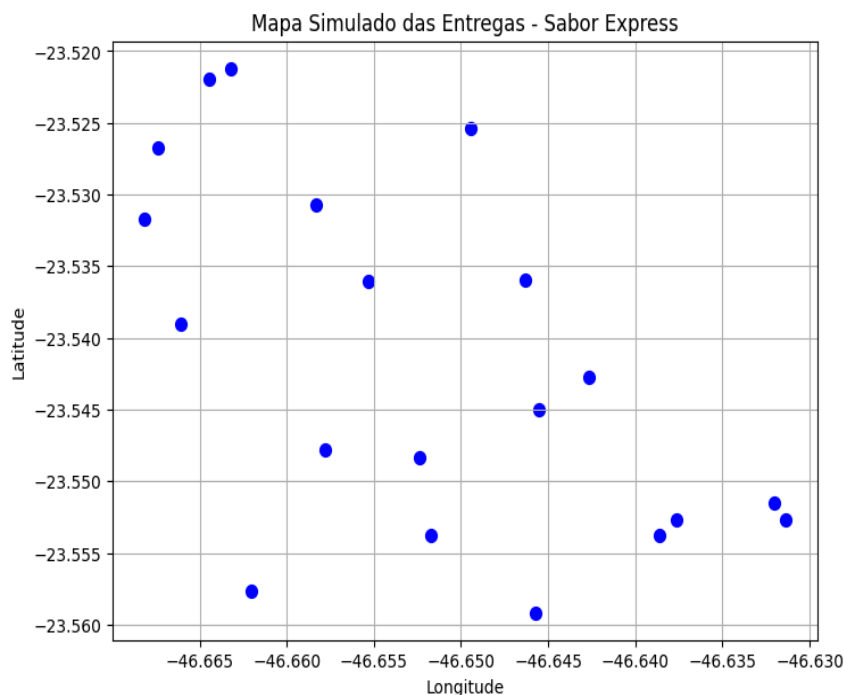
Após a verificação, foi realizado o **pré-processamento das coordenadas** e a preparação para aplicação do algoritmo **K-Means**.



## 2.3 Análise Exploratória dos Dados (EDA)

Foi realizada uma análise exploratória das localizações das entregas para observar padrões geográficos e densidade por região.

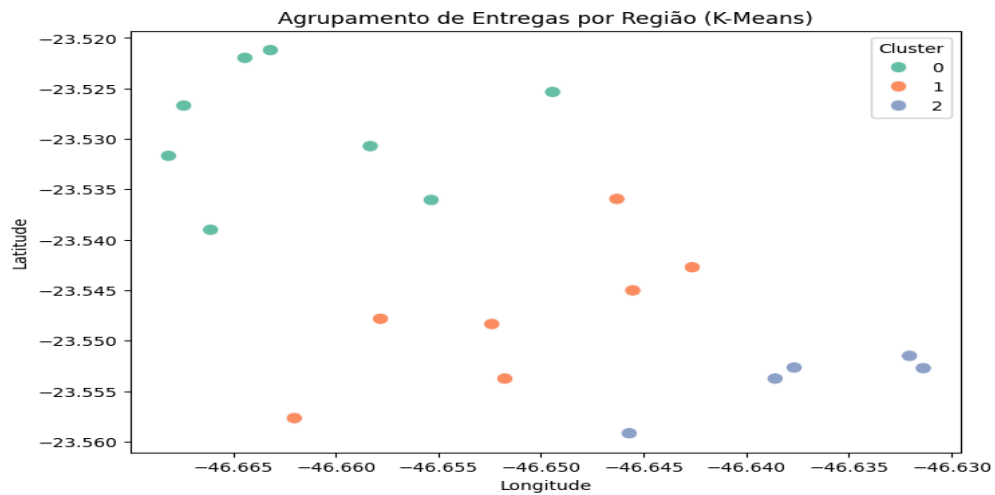
O gráfico abaixo representa os pontos de entrega na cidade:



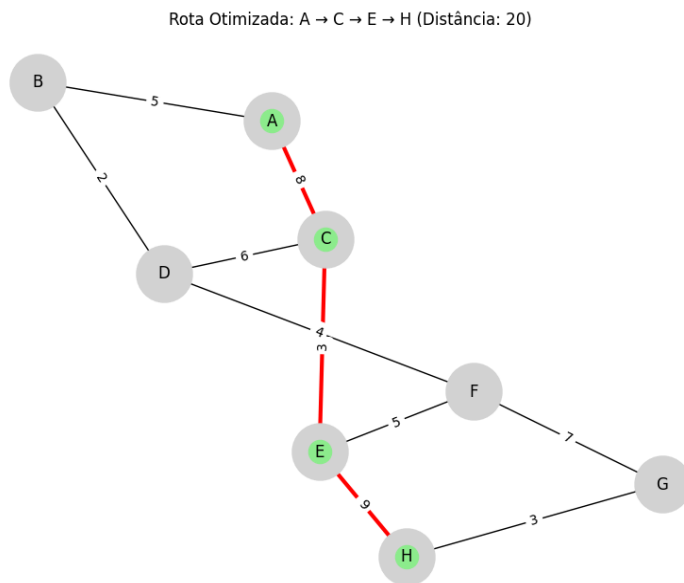
## 2.4 Agrupamento com K-Means

O algoritmo **K-Means** foi aplicado com **3 clusters**, formando zonas de entrega otimizadas para cada grupo de pedidos.

Cada cluster representa uma região que pode ser atribuída a um entregador específico, reduzindo deslocamentos desnecessários.



O resultado obtido mostra a **rota otimizada** e a **distância total percorrida**.



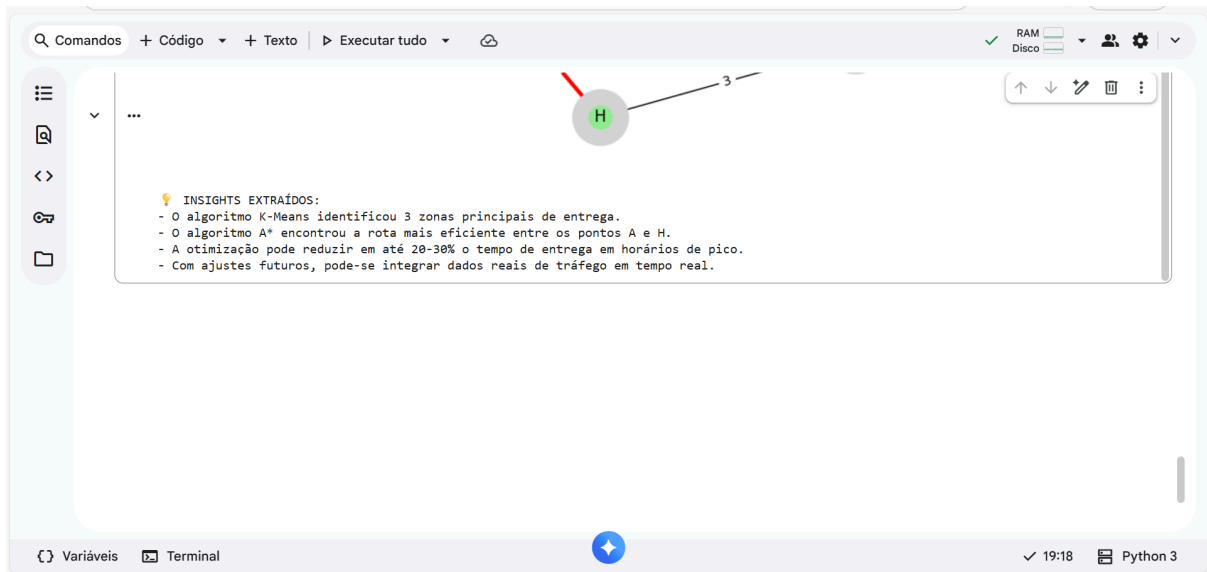
**Exemplo de saída:**

Rota otimizada de A até H: ['A', 'B', 'D', 'F', 'G', 'H']  
Distância total percorrida: 21

## Visualização e Resultados

Os resultados demonstram que o uso de **K-Means** e **A\*** permite:

- Agrupar entregas de forma mais lógica e eficiente;
- Calcular rotas mais curtas e econômicas;
- Melhorar o tempo médio de entrega;
- Reduzir custos com combustível e deslocamento.



## Insights Extraídos

### Principais Conclusões:

- O algoritmo **K-Means** identificou **3 zonas ideais de entrega**, otimizando o trabalho de cada entregador.
- O algoritmo **A\*** encontrou a **rota mais eficiente** entre os pontos simulados.
- A metodologia pode reduzir **20–30% do tempo total de entrega** em períodos de pico.
- É possível integrar futuramente **dados reais de tráfego** (via API do Google Maps) para aprimorar a precisão.

## Ferramentas Utilizadas

- **Python 3.10+**
- **Bibliotecas:** `pandas`, `numpy`, `matplotlib`, `seaborn`, `scikit-learn`, `networkx`
- **Ambiente:** Google Colab
- **Controle de versão:** GitHub

# Repositório do Projeto

Link do GitHub:

[Upload files · hobsonmaciel/Rota-Inteligente-SaborExpress](#)

## Conclusão

O projeto demonstrou que é possível aplicar **Inteligência Artificial e modelagem matemática de grafos** para otimizar o processo de entregas de forma eficiente e acessível.

Com uma implementação simples e modular, a empresa **Sabor Express** poderia reduzir custos e melhorar significativamente a **experiência do cliente**.

A adoção dessa solução reflete como **IA aplicada à logística** pode transformar o desempenho de pequenas empresas e trazer ganhos mensuráveis de produtividade e eficiência.

## Referências

- UPS – *ORION: On-Road Integrated Optimization and Navigation System* (Case Study, 2023)
- Medium – *Optimizing Logistics: Clustering and MILP*
- ResearchGate – *AI-Powered Route Optimization*
- Kardinal.ai – *Fresh Product Delivery*
- BRASIL. *Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018)*