

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.

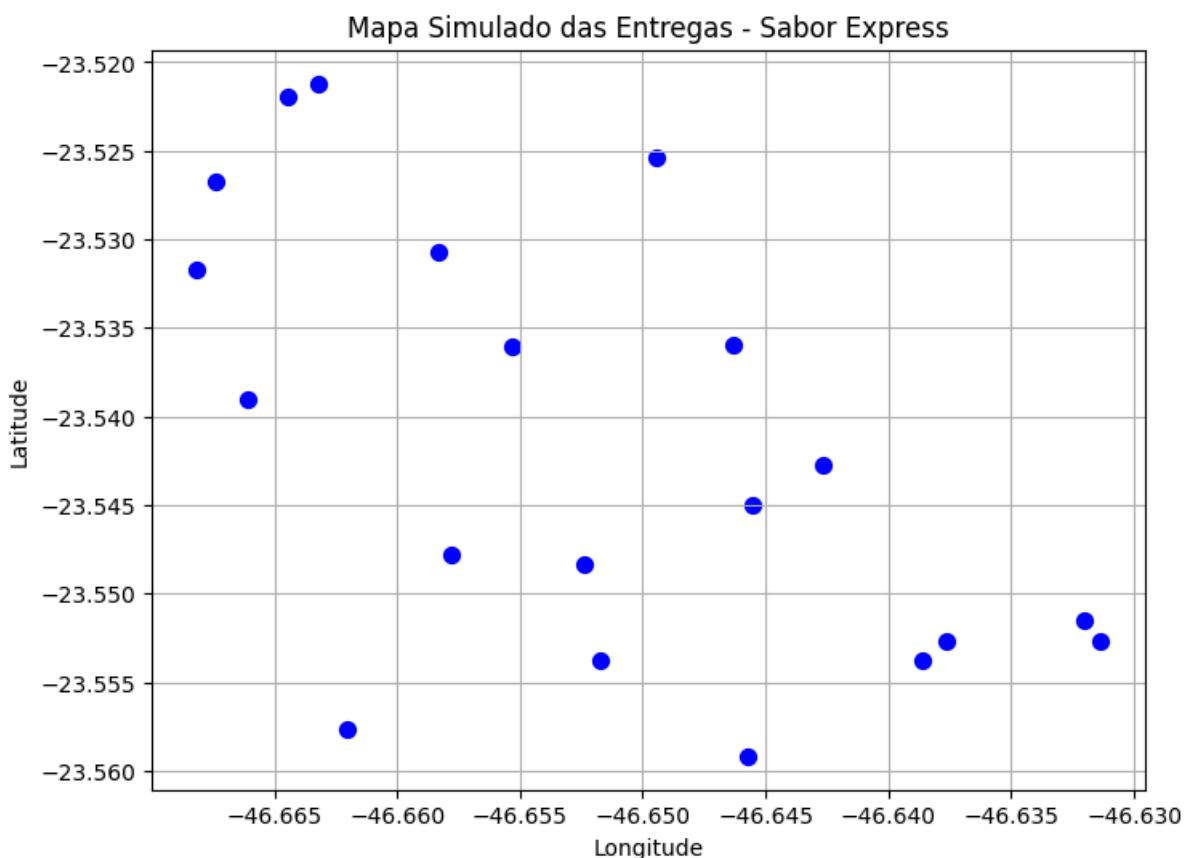
O objetivo é demonstrar como técnicas de IA podem **reduzir o tempo médio de entrega, diminuir custos operacionais e melhorar a satisfação do cliente**.

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**.

```

[1]: plt.show()

# =====
# Insights Finais
# =====

print("\n💡 INSIGHTS EXTRAÍDOS:")
print("- O algoritmo K-Means identificou 3 zonas principais de entrega.")
print("- O algoritmo A* encontrou a rota mais eficiente entre os pontos A e H.")
print("- A otimização pode reduzir em até 20-30% o tempo de entrega em horários de pico.")
print("- Com ajustes futuros, pode-se integrar dados reais de tráfego em tempo real.")

... Dados simulados das entregas:
Entrega_ID Latitude Longitude
0       -23.545018 -46.645526
1       -23.521971 -46.664420
2       -23.530720 -46.658314
3       -23.536054 -46.655346
4       -23.553759 -46.651757

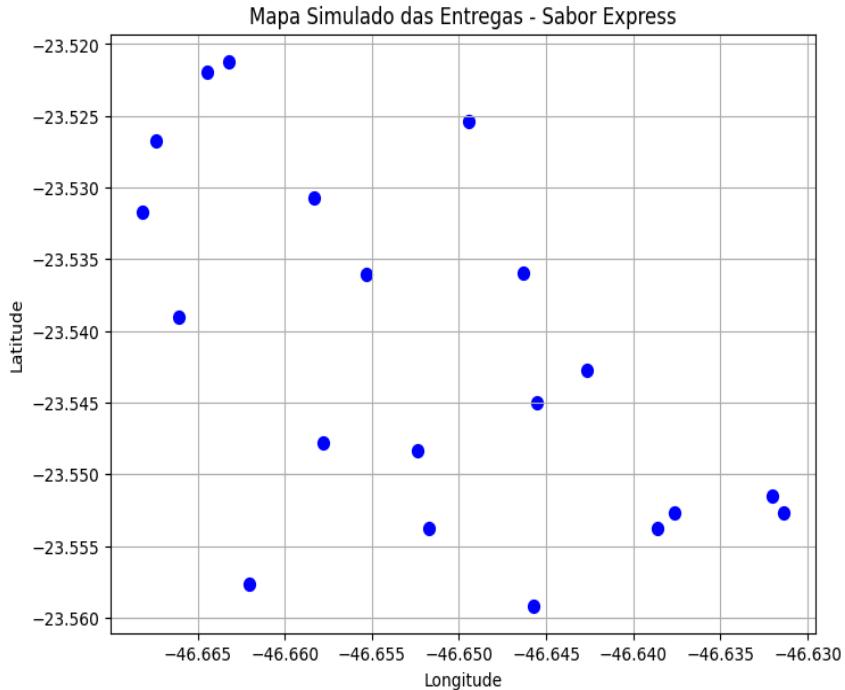
```

Mapa Simulado das Entregas - Sabor Express

2.3 Análise Exploratória dos Dados (EDA)

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

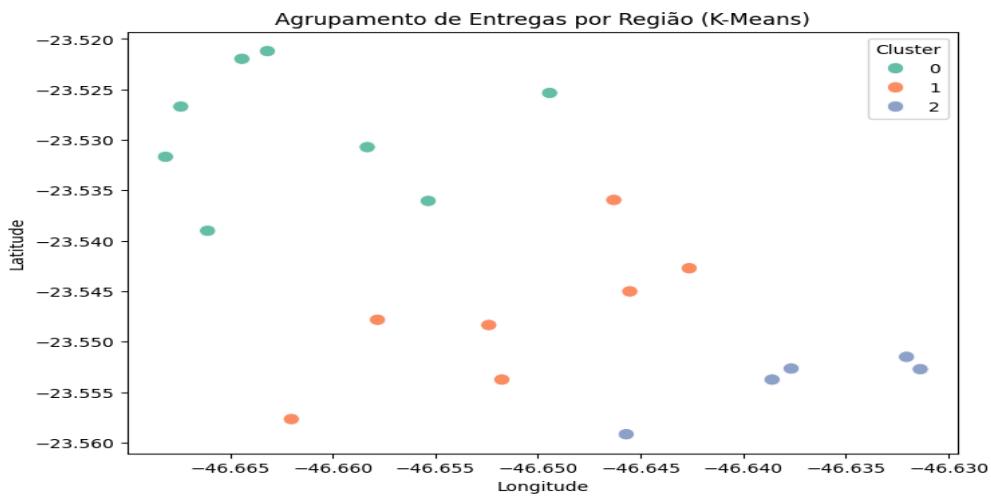
O gráfico abaixo representa os pontos de entrega na cidade:



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.

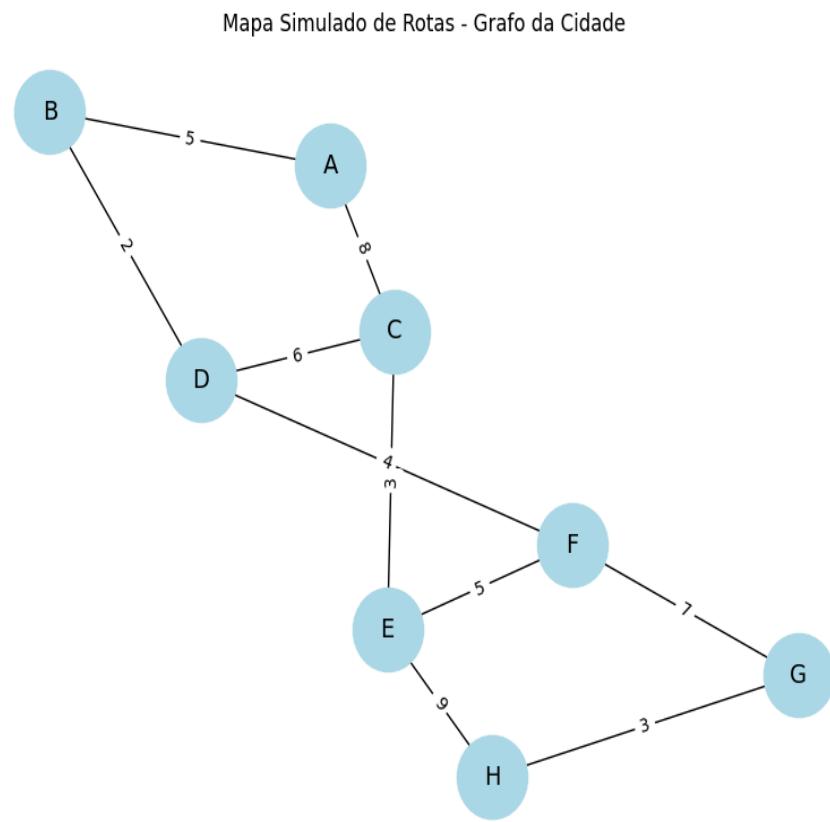
Cada cluster representa uma região que pode ser atribuída a um entregador específico, reduzindo deslocamentos desnecessários.



2.5 Representação do Mapa como um Grafo

A cidade foi simulada como um **grafo ponderado**, com nós representando bairros e arestas representando ruas.

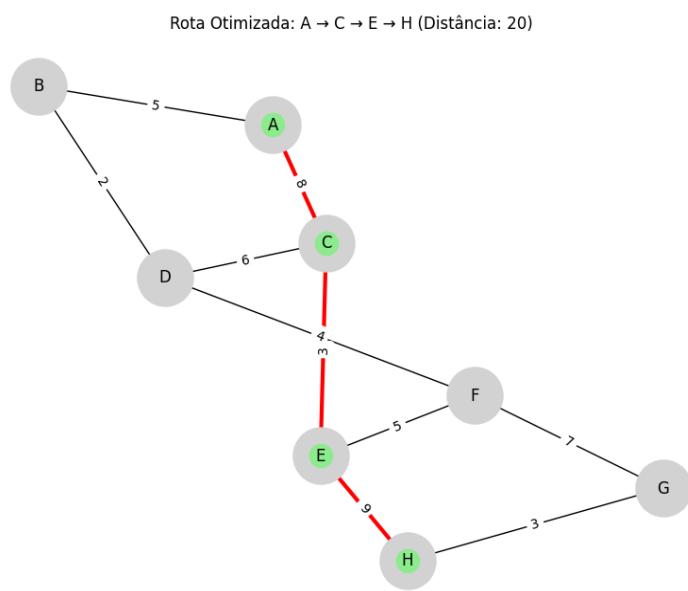
Cada aresta possui um **peso correspondente à distância** entre os pontos.



2.6 Algoritmo de Busca A*

Foi implementado o algoritmo **A*** (A estrela), que utiliza **busca heurística** para encontrar o **menor caminho** entre dois pontos (origem e destino).

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



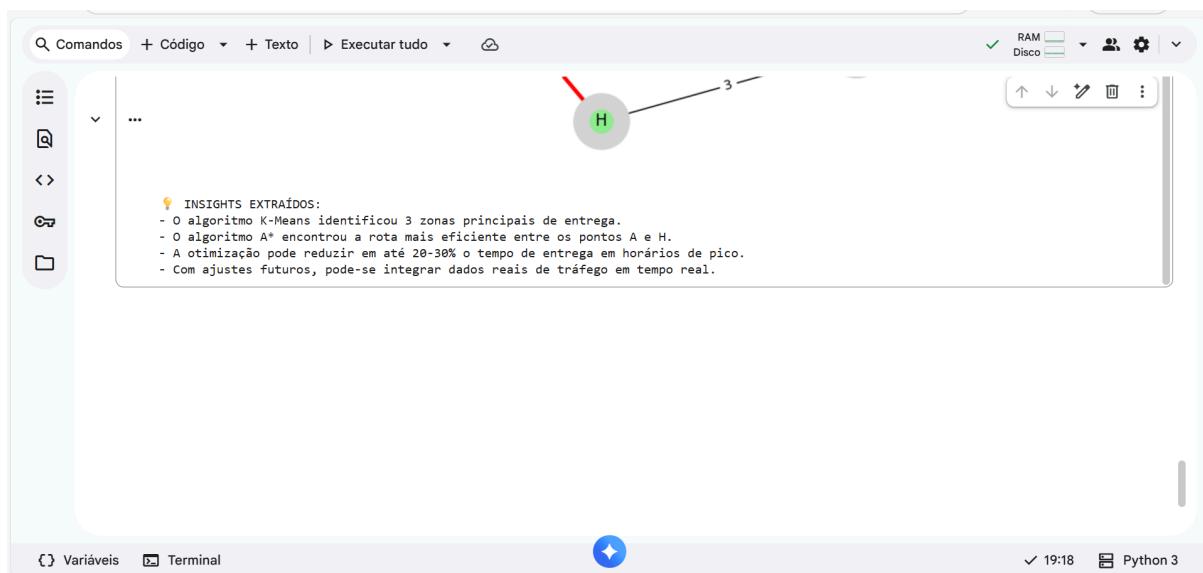
Exemplo de saída:

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)*