



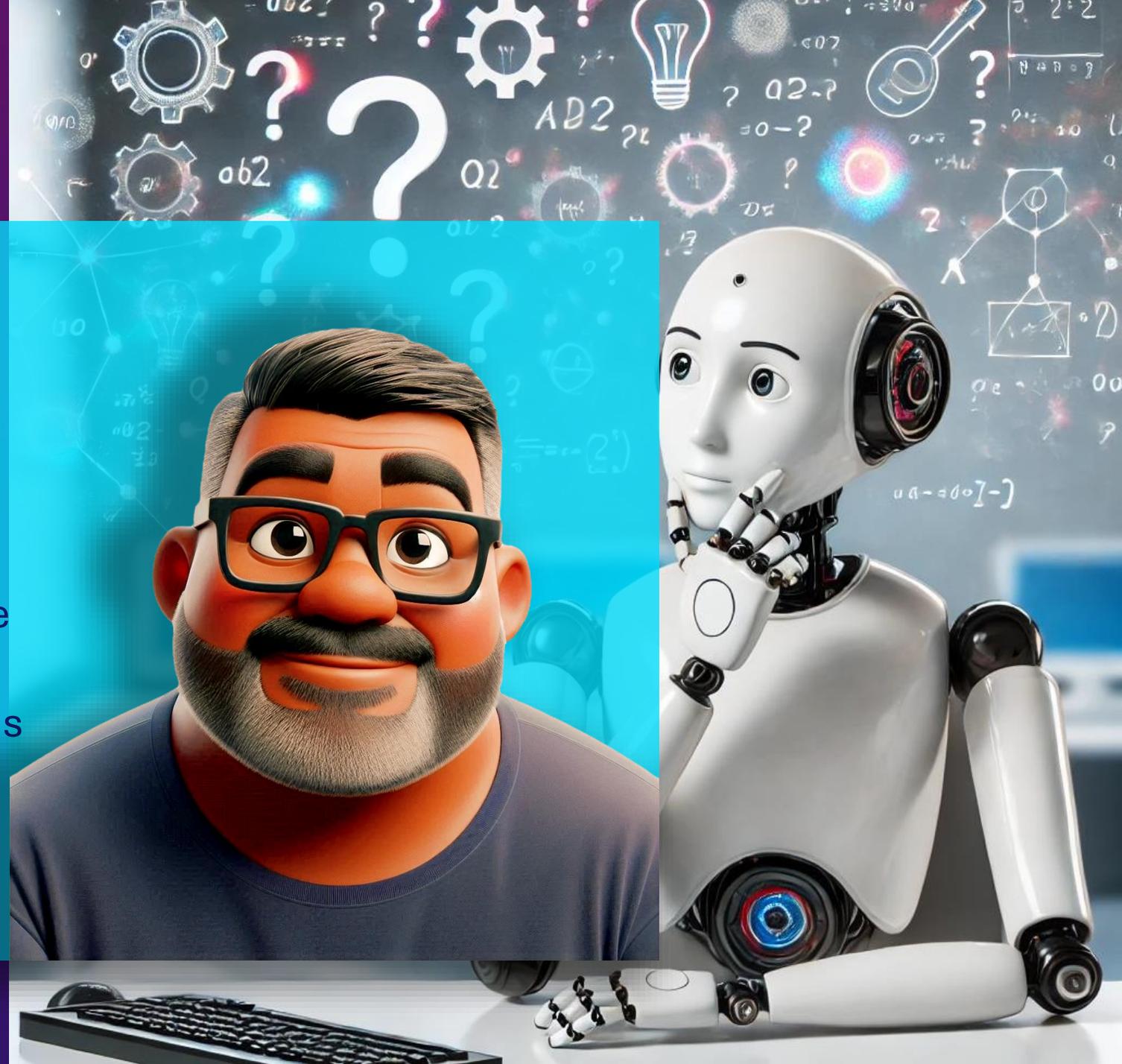
# GPT-40 FOR TRANSPORTATION ENGINEERS

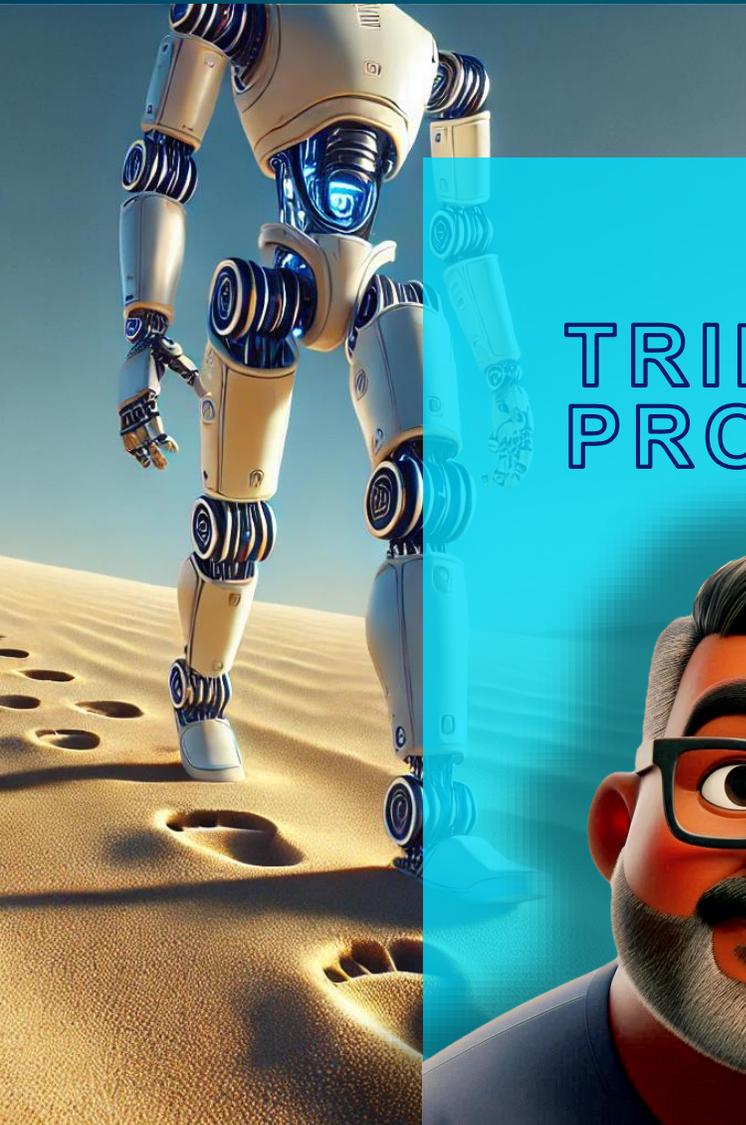
Augusto Uchôa



## MINHA INTEÇÃO

Apresentar novas formas e possibilidades do uso de AI generativa para Formatação, Visualização, Análise de dados e Discussão de Resultados para pesquisadores, usando exemplos práticos fenômenos de Planejamento & Operação e Infraestrutura de Transportes





# TRILHA PROPOSTA



1

O que tem de novo no Chat GPT-4o?

2

Com quais tipos de dados posso trabalhar no GPT-4o?

3

Algumas possibilidades de uso do Chat GPT-4o na Engenharia de Transportes

4

Exemplo prático de Edição, organização e limpeza de dados em diferentes formatos com o Chat GPT-4o;

5

Exemplo prático de Visualização de dados com o Chat GPT-4o;

6

Exemplo Prático de Análise de dados de Transportes com o Chat GPT-4o;

7

Exemplo Prático de Modelagem de dados de Transportes com o Chat GPT-4o;



© QUE TEM  
DE  
NOVIDADE?

1. **Melhor Desempenho:** Maior precisão e compreensão de contexto.
2. **Multimodalidade:** Processa texto e imagens.
3. **Escalabilidade:** Modelo maior e mais robusto.
4. **Segurança e Alinhamento:** Menor viés e respostas mais seguras.
5. **Aplicações Específicas:** Ferramentas customizadas para diversos setores.
6. **Interface Melhorada:** Interação mais natural.
7. **Compatibilidade:** Suporte ampliado para diferentes plataformas.
8. **GPTs liberados gratuitamente**



# ACEITA UMA AMPLA GAMA DE TIPOS DE DADOS

Facilitando a extração de insights a partir de diversas fontes de informação

TIPOS DE DADOS	FORMATO	EXEMPLOS
Dados Estruturados	csv, .xlsx	Dados geotécnicos, velocidade, acidentes, concentração e poluentes
Banco de Dados Relacionais	.sql, .db	Tabelas em MySQL, PostgreSQL, SQLite
Dados Semi-estruturados	.json, .xml	Dados de APIs, configuração de software
Dados Não Estruturados	.txt, .docx, .pdf	Artigos, relatórios, e-mails
Imagens	.jpg, .png, .bmp	Fotos, gráficos, diagramas
Áudio	.mp3, .wav	Gravações de entrevistas, podcasts
Vídeo	.mp4, .avi	Vídeos de treinamento, webinars
Arquivos de Log	.log	Logs de servidores, logs de aplicações
Dados de Sensores e IoT	Varia (.csv, .json)	Leituras de temperatura, dados de movimento
Dados Geoespaciais	.shp, .shx, .dbf, .geojson	Mapas, dados de GIS, coordenadas
Dados de Redes Sociais	Varia (.json)	Tweets, posts no Facebook
Dados Web Scraping	Varia (.csv, .json)	Dados extraídos de websites
Anotações de Imagem e Vídeo	.xml, .json	Bounding boxes para detecção de objetos



# APLICAÇÕES POTENCIAIS EM P&O DE SISTEMAS DE TRANSPORTES

## •ANÁLISE DE POLÍTICAS DE

**TRANSPORTE:** Avaliação de políticas de transporte existentes e sugestões de melhorias baseadas em dados quantitativos e qualitativos.

## •OTIMIZAÇÃO DE ROTAS DE

**TRANSPORTE:** Desenvolvimento de algoritmos para otimizar rotas de transporte público e privado, minimizando o tempo de viagem e custos operacionais.

**•ANÁLISE DE IMPACTO AMBIENTAL:** Estudo dos impactos ambientais das diferentes opções de transporte e proposição de alternativas mais sustentáveis.

## •MODELAGEM DE TRÁFEGO:

Desenvolvimento de modelos de simulação de tráfego para prever o impacto de mudanças na infraestrutura viária.

## •ANÁLISE DE ACIDENTES DE

**TRÂNSITO:** Tratamento e análise de dados de acidentes para identificar pontos críticos e propor medidas de segurança.

**•GESTÃO DE SINALIZAÇÃO:** Otimização da sinalização de trânsito para melhorar o fluxo de veículos e pedestres

## •INTEGRAÇÃO DE MODOS DE

**TRANSPORTE:** Desenvolvimento de modelos para integrar diferentes modos de transporte (bicicletas, carros, transporte público) de forma eficiente.

## •ANÁLISE DE DADOS DE

**MOBILIDADE:** Tratamento de dados de mobilidade urbana, como fluxos de tráfego, padrões de deslocamento e uso de transporte público, para identificar gargalos e oportunidades de melhoria.

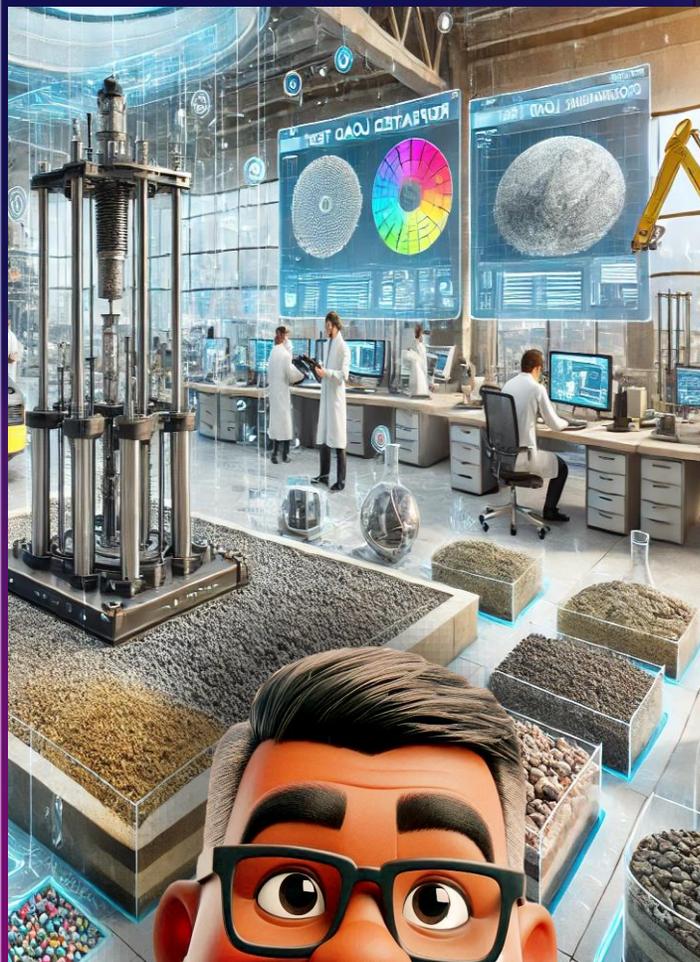
## •MODELAGEM DE DEMANDA

**DE TRANSPORTE:** Criação de modelos para prever a demanda por diferentes modos de transporte em diferentes horários e dias da semana.

## •SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS:

Simulação de diferentes cenários de políticas públicas para avaliar seus impactos na mobilidade e acessibilidade urbana, como a implementação de ciclovias ou mudanças nas tarifas de transporte público.





## •ANÁLISE DE DADOS

**EXPERIMENTAIS:** O ChatGPT-4 pode ajudar na análise de dados obtidos em experimentos de laboratório sobre características dos materiais de pavimentação, como resistência, durabilidade e comportamento sob diferentes condições climáticas.

## •PREVISÃO DE DESEMPENHO:

Utilizando técnicas de machine learning, o modelo pode prever o desempenho de novos materiais baseando-se em dados históricos.

**•REVISÃO DE LITERATURA:** Auxílio na busca e síntese de artigos científicos relevantes, identificando tendências e lacunas na pesquisa sobre materiais para pavimentação.

## •ANÁLISE DE DADOS DE SENSORES:

Tratamento e análise de grandes volumes de dados provenientes de sensores instalados em infraestruturas (como pontes e estradas) para monitoramento em tempo real.

## •MODELAGEM DE PREVISÃO DE FADIGA, RUPTURA:

Desenvolvimento de modelos preditivos para identificar possíveis falhas em infraestruturas antes que ocorram, utilizando técnicas de análise de séries temporais.

## •OTIMIZAÇÃO DE MANUTENÇÃO:

Sugestão de planos de manutenção preventiva e corretiva mais eficazes baseados na análise de dados históricos e condições atuais.

## •ANÁLISE DE BIG DATA:

Tratamento de grandes volumes de dados gerados por tecnologias emergentes como veículos autônomos e sistemas de transporte inteligente.

## •INTERNET DAS COISAS (IOT):

Análise de dados de dispositivos IoT para melhorar a eficiência e segurança dos sistemas de transporte.

# APLICAÇÕES POTENCIAIS EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Uma tarefa ÁRDUA, mas NECESSÁRIA, que a maioria dos pesquisadores têm de enfrentar é a obtenção de dados confiáveis e representativos do fenômeno investigado. Assim se colocam 3 possibilidades:



# EXTRAÇÃO, LIMPEZA, ORGANIZAÇÃO E MONTAGEM DE UM DATASET

1. **NÃO EXISTEM DADOS** → É necessário planejar e executar um **esforço amostral** para Coletar/Medir/Observar esses dados (dados primários), com muita frequência, sobretudo em infraestrutura, após o esforço amostral, deve-se executar um **programa experimental**
2. **OS DADOS EXISTEM, JÁ FORAM COLETADOS/MEDIDOS/ENSAIADOS POR TERCEIROS** → (dados secundários) Contudo, estão em **formulários de papel, mapas analógicos ou quando já em formato digital, são simples escaneamentos** de formulários preenchidos à mão
3. **SONHA ALICE!** → Os dados existem estão disponíveis e de fácil acesso, são suficientes em termos de quantidade e representatividade, são confiáveis e estão organizados em formato digital tabular, é só pegar e usar.

# EXEMPLO PRÁTICO

## PROMPT

“Supondo que um pesquisador tenha uma série de arquivos em formato pdf, preenchidos à mão e escaneados na sequência, com palavras difíceis de ler, dados ausentes e outras falhas e que esses dados sejam, por exemplo, do transporte aeroviário, os dados são de diversas pistas de pouso e decolagem (PPD) no território brasileiro, coletados em diferentes épocas e com diferentes informações quantitativas e qualitativas tais como: **condições de aderência pneu pavimento (coeficiente de atrito e macrotextura, tipo de pavimento, aeronave tipo, coordenadas geográficas da cabeceira principal da PPD, data da última reabilitação, tipo de intervenção realizada, estrutura do pavimento, condições meteorológicas e histórico de ocorrências aeronauticas.** Como você poderia me auxiliar na extração, limpeza, organização, formatação e montagem de um dataset para os diversos dias, meses e anos de dados de 20 PPDs? detalhe o passo a passo”



# SIGA OS PASSOS ABAIXO:

Este passo a passo cobre a extração, limpeza, organização, formatação e montagem de um dataset robusto a partir dos PDFs iniciais. Caso precise de mais detalhes ou ajuda em algum passo específico, estou à disposição para auxiliar!



## Passo 1: Extração dos Dados dos PDFs

1. Converter PDFs em Imagens:
  - Utilize uma ferramenta como "pdf2image" para converter cada página dos PDFs em imagens.
2. OCR (Reconhecimento Óptico de Caracteres):
  - Utilize uma biblioteca como "Tesseract" para realizar o OCR nas imagens convertidas, extraindo o texto contido nas imagens.
  - Exemplos de código em Python:

```
python Copiar código

from pdf2image import convert_from_path
from pytesseract import image_to_string
import pytesseract

# Converter PDF em imagens
imagens = convert_from_path("arquivo.pdf")

# Aplicar OCR em cada imagem
textos = [image_to_string(img, lang='por') for img in imagens]
```

## Passo 2: Pré-processamento dos Dados

3. Limpeza dos Dados:
  - Utilizar expressões regulares ("regex") para identificar e corrigir palavras difíceis de ler.
  - Preencher dados ausentes onde possível ou marcar esses pontos como "NaN" (Not a Number).
4. Correção de Erros Comuns:
  - Aplicar correções automáticas para erros de ortografia utilizando bibliotecas como "SymSpell" ou "TextBlob".
5. Estruturar os Dados:
  - Criar funções para identificar e separar os diferentes tipos de dados (quantitativos e qualitativos) do texto bruto.
  - Exemplo de código para limpeza e estruturação:

```
python Copiar código

import re
import pandas as pd

def clean_data(text):
    # Exemplo de limpeza de texto com regex
    text = re.sub(r'\s+', ' ', text) # Remover espaços em excesso
    text = re.sub(r'\\d{3}/\\d{3}/\\d{4}', lambda x: pd.to_datetime(x.group()).format('%Y-%m-%d'), text) # Adicionar mais padrões conforme necessário
    return text

textos_limpos = [clean_data(text) for text in textos]
```

## Passo 3: Organização dos Dados em um DataFrame

6. Criação de um DataFrame:
  - Utilizar "pandas" para organizar os dados em um DataFrame.
  - Identificar colunas como: coeficiente de atrito, macrotextura, tipo de pavimento, tipo de aeronave, coordenadas geográficas, data da última reabilitação, tipo de intervenção, estrutura do pavimento, condições meteorológicas, e histórico de ocorrências.
7. Preenchimento do DataFrame:
  - Preencher o DataFrame com os dados estruturados.
  - Exemplo de código para criar e preencher o DataFrame:

```
python Copiar código

import pandas as pd

data = {
    'coeficiente_atrito': [],
    'macrotextura': [],
    'tipo_pavimento': [],
    'tipo_aeronave': [],
    'coordenadas_geograficas': [],
    'data_ultima_reabilitacao': [],
    'tipo_intervencao': [],
    'estrutura_pavimento': [],
    'condicoes_meteorologicas': [],
    'historico_ocorrencias': []
}
```

## Passo 4: Limpeza e Formatação Finais

8. Tratamento de Dados Ausentes:
  - Utilizar técnicas como interpolação ou preenchimento baseado em médias/médianas para lidar com dados ausentes.
9. Normalização dos Dados:
  - Certificar-se de que todos os dados numéricos estão na mesma unidade de medida.
  - Padronizar formatação de datas e coordenadas.
10. Validação dos Dados:
  - Verificar a consistência e integridade dos dados.
  - Exemplos de validação:

```
python Copiar código

df['data_ultima_reabilitacao'] = pd.to_datetime(df['data_ultima_reabilitacao'])
df['coeficiente_atrito'] = pd.to_numeric(df['coeficiente_atrito'], errors='coerce')
```

## Passo 5: Montagem do Dataset Final

11. Agregação Temporal:
  - Agregar dados por dia, mês e ano conforme necessário.
  - Exemplo de código para agregação:
12. Exportação dos Dados:
  - Exportar o DataFrame final para um arquivo CSV ou outro formato adequado.
  - Exemplo de exportação:

```
python Copiar código

df_daily = df.resample("D", on="data_ultima_reabilitacao").mean()
df_monthly = df.resample("M", on="data_ultima_reabilitacao").mean()
df_yearly = df.resample("Y", on="data_ultima_reabilitacao").mean()

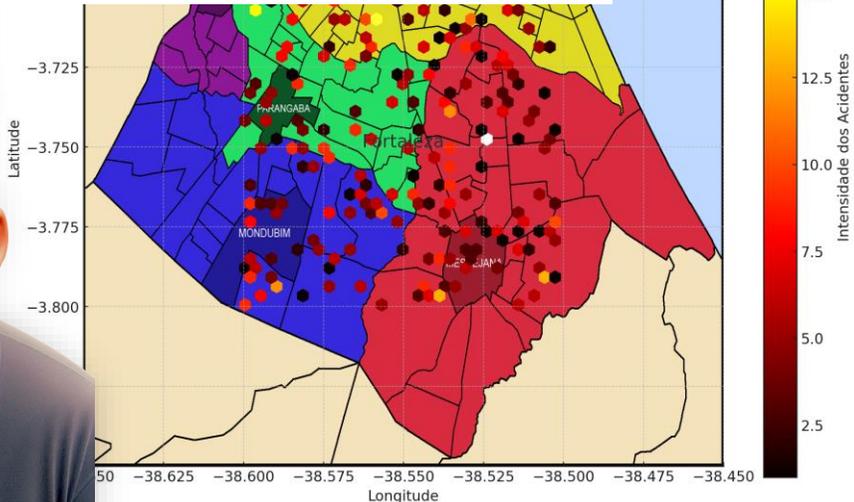
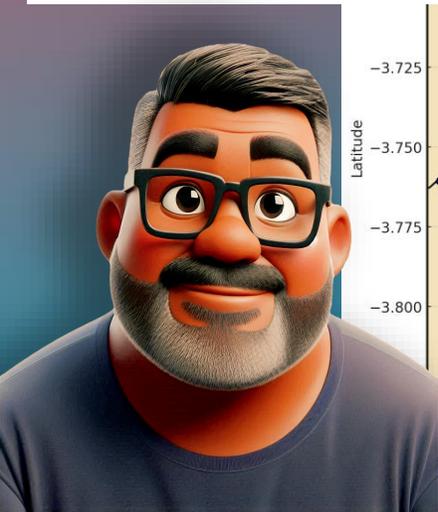
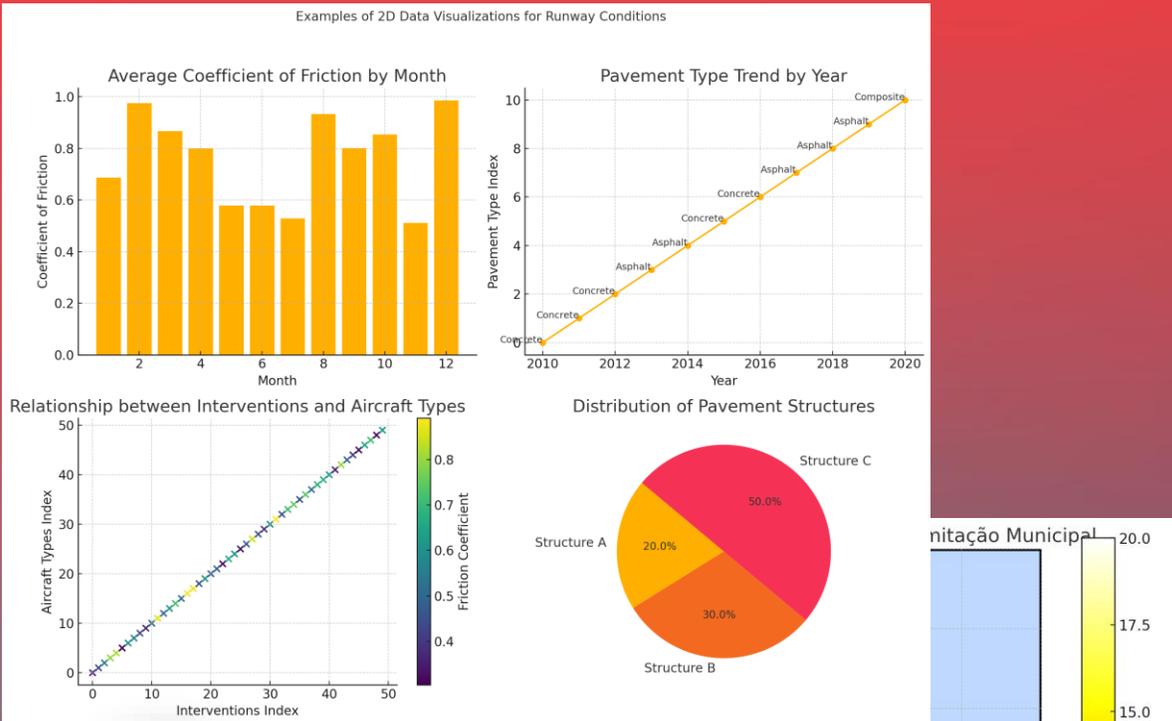
df.to_csv("dados_PPDA.csv", index=False)
```

# MAS EU NÃO SEI PROGRAMAR, ME AJUDA!

Sim, eu posso ajudar a executar essas sugestões se você fornecer os arquivos em formato PDF. Por favor, faça o upload dos PDFs que você deseja processar, e eu começarei a trabalhar na extração, limpeza, organização, formatação e montagem do dataset conforme descrito.



# EXEMPLO PRÁTICO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS



**GRÁFICO DE BARRAS 3D:** Exemplo: Mostrar o coeficiente de atrito médio ao longo dos diferentes meses do ano.

Utilidade: Identificar padrões sazonais na aderência do pneu ao pavimento.

**GRÁFICO DE LINHAS 3D:** Exemplo: Exibir a tendência dos tipos de pavimento ao longo dos anos.

Utilidade: Analisar mudanças na infraestrutura dos pavimentos das PPDs ao longo do tempo.

**GRÁFICO DE DISPERSÃO 3D:** Exemplo: Representar a relação entre os tipos de intervenções realizadas nos pavimentos e os tipos de aeronaves que utilizam essas pistas.

Utilidade: Identificar correlações entre manutenção de pavimentos e o tráfego de aeronaves.

**GRÁFICO DE PIZZA 3D:** Exemplo: Mostrar a distribuição dos diferentes tipos de estruturas de pavimento nas PPDs.

Utilidade: Visualizar a prevalência de cada tipo de estrutura de pavimento.

**MAPA DE CALOR 3D:** Exemplo: Exibir a correlação entre as condições meteorológicas e os coeficientes de atrito.

Utilidade: Identificar como diferentes condições meteorológicas afetam a aderência do pavimento.

# ANÁLISES DE DADOS ÚTEIS PARA P&O DE SISTEMAS DE TRANSPORTES

**1. ANÁLISE DESCRITIVA:** Locais de interesse (parques, museus, shoppings, terminais) com atributos como acessibilidade para cadeirantes, presença de elevadores, banheiros acessíveis, etc.

**Análise e Insights:**

- **Boxplot da acessibilidade:** Identificar a distribuição de acessibilidade nos diferentes tipos de locais.
- **Estatísticas descritivas:** Percentual de locais com acessibilidade total, parcial ou inexistente.

**2. ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS:** Número de reclamações de acessibilidade feitas por mês nos últimos 5 anos.

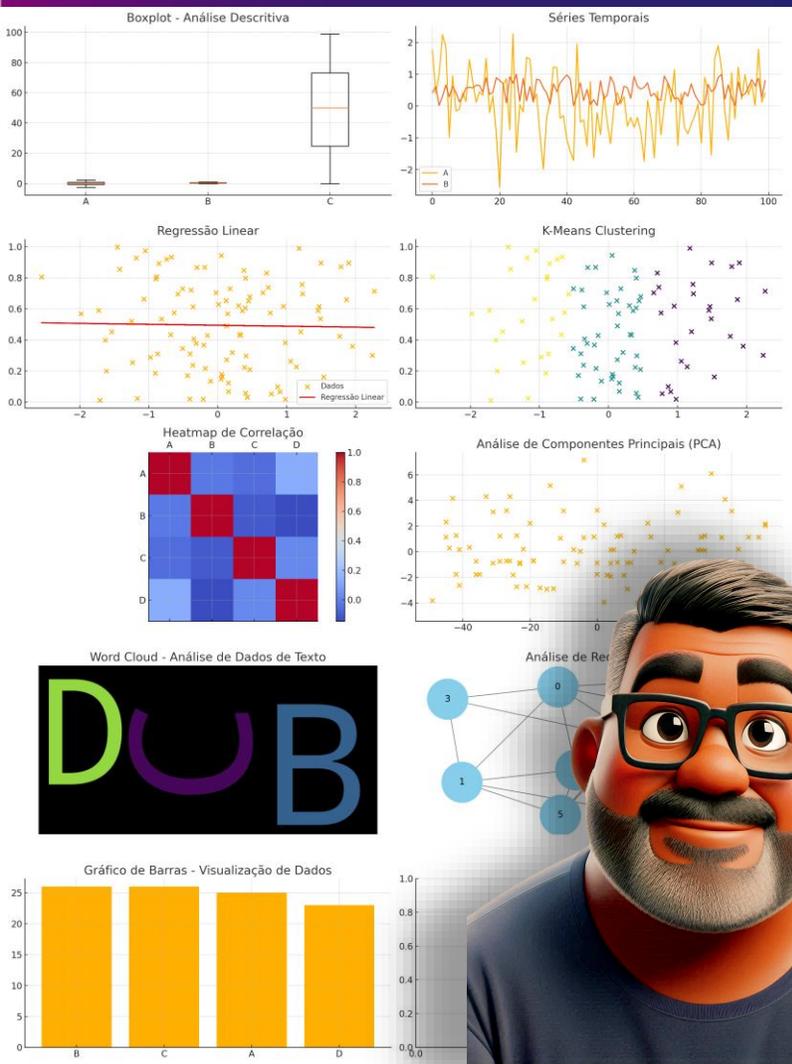
**Análise e Insights:**

- **Tendência:** Verificar se o número de reclamações está aumentando ou diminuindo ao longo do tempo.
- **Sazonalidade:** Identificar períodos do ano com mais reclamações (ex.: aumento durante a alta temporada turística).

**3. ANÁLISE DE REGRESSÃO:** Relação entre a distância de uma estação de transporte público acessível e o número de pessoas com deficiência que frequentam determinado local.

**Análise e Insights:**

- **Regressão Linear:** Avaliar se a proximidade de transporte acessível influencia significativamente a frequência de pessoas com deficiência em locais específicos.
- **Previsão:** Estimar o impacto de novas estações de transporte acessível na frequência de usuários.



# ANÁLISES DE DADOS ÚTEIS PARA P&O DE SISTEMAS DE TRANSPORTES



**4. ANÁLISE DE CLUSTERS:** Características dos bairros (infraestrutura de acessibilidade, presença de rampas, sinais sonoros, etc.).

**Análise e Insights:**

- **K-Means Clustering:** Agrupar bairros com características semelhantes de acessibilidade.
- **Perfil dos Clusters:** Identificar grupos de bairros que precisam de mais investimentos em acessibilidade.

**5. ANÁLISE DE CORRELAÇÃO:** Índice de desenvolvimento humano (IDH) dos bairros e a qualidade da acessibilidade (número de rampas, calçadas acessíveis, etc.).

**Análise e Insights:**

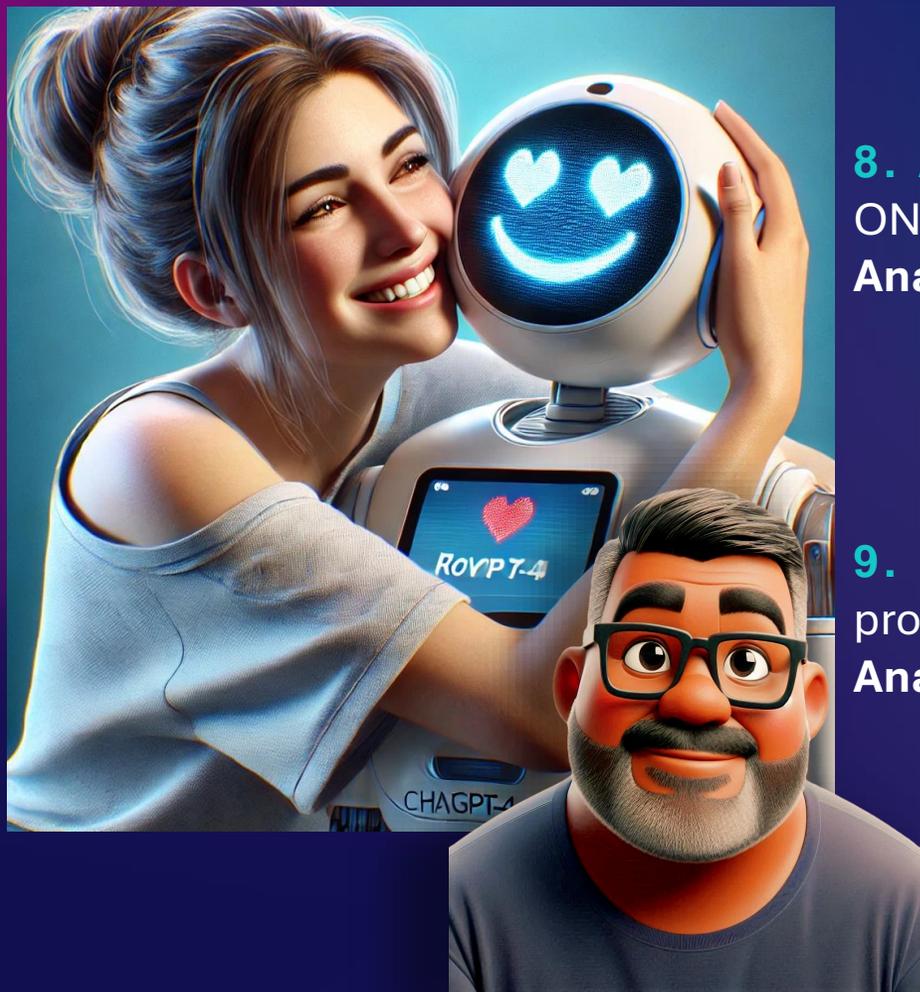
- **Heatmap de Correlação:** Identificar correlações entre o IDH e a qualidade da acessibilidade.
- **Intervenções Focadas:** Direcionar recursos para bairros com baixo IDH e baixa acessibilidade.

**6. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA):** Vários indicadores de acessibilidade em diferentes bairros (rampas, transporte acessível, sinalização, etc.).

**Análise e Insights:**

- **Redução de Dimensionalidade:** Simplificar a visualização e entendimento das principais variáveis que influenciam a acessibilidade.
- **Identificação de Fatores Críticos:** Determinar quais fatores contribuem mais para a acessibilidade nos bairros.

# ANÁLISES DE DADOS ÚTEIS PARA P&O DE SISTEMAS DE TRANSPORTES



**7. ANÁLISE DE DADOS DE TEXTO:** Comentários e feedbacks de cidadãos sobre acessibilidade em plataformas de mídias sociais e sites de reclamações.

**Análise e Insights:**

- **Análise de Sentimentos:** Identificar a opinião geral sobre a acessibilidade na cidade.
- **Modelagem de Tópicos:** Descobrir os principais temas e preocupações relacionados à acessibilidade.

**8. ANÁLISE DE REDES SOCIAIS:** Redes de apoio e colaboração entre ONGs, grupos comunitários e governo focados em acessibilidade.

**Análise e Insights:**

- **Medidas de Centralidade:** Identificar os principais atores e influenciadores na rede de acessibilidade.
- **Detecção de Comunidades:** Descobrir subgrupos que colaboram mais intensamente entre si.

**9. VISUALIZAÇÃO DE DADOS:** Frequência de reclamações por tipo de problema de acessibilidade (calçadas, transporte, prédios públicos).

**Análise e Insights:**

- **Gráfico de Barras:** Visualizar os tipos de problemas de acessibilidade mais comuns.
- **Mapas de Calor:** Identificar áreas da cidade com maior concentração de problemas de acessibilidade.



### Write For Me

Write tailored, engaging content with a focus on quality, relevance and precise word count.

Por puzzle.today



### AI Humanizer

#1 AI humanizer in the world 🏆 | Get human-like content in seconds. This GPT humanizes AI-generated text, maintaining...

Por charlyaisolutions.com



### Canva

Effortlessly design anything: presentations, logos, social media posts and more.

Por canva.com



### Video GPT by VEED

AI Video Maker. Generate videos for social media - YouTube, Instagram, TikTok and more! Free text to video & speech tool wi...

Por veed.io



### Scholar GPT

Enhance research with 200M+ resources and built-in critical reading skills. Access Google Scholar, PubMed, JSTOR, Arxiv, an...

Por awesomegpts.ai



### Consensus

Ask the research, chat directly with the world's scientific literature. Search references, get simple explanations, write...

Por consensus.app



### math

The worlds most powerful math tool.

Por pulsar.co.uk



### Math Solver

Your advanced math solver and AI Tutor, offers step-by-step answers, and helps you learn math and even all subjects, at any...

Por studvx.ai



### Code Copilot

Code Smarter, Build Faster—With the Expertise of a 10x Programmer by Your Side.

Por promptspellsmith.com



### Python

A highly sophisticated GPT tailored for Python programmers. Optimized for GPT-4o.

Por Nicholas Barker



### Image Upscaler 👍 x2 ▶ x3 ▶ x4 ▶ x10

This GPT will upscale fast with just one prompt. Increase the size and improve quali...

Por Artisen 🗨️ 1K+



### Machine Learning

Por Maryam Eskandari 🌸

A machine learning, deep learning, and data science assistant for learning, practicing, and developing algorithms.



### Mermaid Chart: diagrams and charts

Official GPT from the Mermaid team. Generate a Mermaid diagram or chart with text including...

Por mermaidchart.com



### image generator

A GPT specialized in generating and refining images with a mix of professional and friendly tone.image generator

Por NAIF ALOTAIBI

GPTs são modelos treinados com funções específicas, especializados em diferentes tipos de tarefas para oferecer respostas precisas e úteis em várias aplicações. Eles estão disponíveis de forma gratuita, algumas de suas habilidades são:

Escrita científica

Cálculos

Pesquisa e análise

Machine Learning

Geração de Imagens

Programação

Revisão

Tradução

Upscale de imagens



# ATENÇÃO

Embora as generative AI venham facilitando bastante diversas tarefas que antes delas eram custosas e desafiadoras, seu uso não exime os pesquisadores de dominarem plenamente as tarefas que por ventura sejam executadas por elas. Motivo pelo qual, além de dominarem com profundidade o fenômeno investigado, é necessário também o domínio de técnicas e ferramentas de análise e modelagem de dados, uma vez que os bots podem e vão errar e cabe ao pesquisador avaliar a qualidade dos resultados por elas fornecidos, lembrem-se que em sua banca de qualificação, dissertação, tese ou avaliação de artigos científicos, não haverá um bot para ajuda-lo

AUGUSTO UCHÔA





**AVATAR**

Prof. Uchôa

# NOTA:

A maioria das imagens aqui apresentadas foram produzidas por IA, usei o DALL-E 3, habilitado no pacote plus do ChatGPT-4º, inclusive para produção do avatar. Espero ter ajudado

## CONTATOS

Prof. Augusto Uchôa, D. Eng.

[uchoa@det.ufc.br](mailto:uchoa@det.ufc.br)

[www.augustouchoa.com](http://www.augustouchoa.com)