

AI for Good

Desenvolvimento e a implantação de IA de forma responsável
E inferência de dados de qualidade do ar

Poliana Araújo

17 de abril de 2025

AI for Good

o que é?



AI for Good

o que é?



Qualidade do ar

Fases

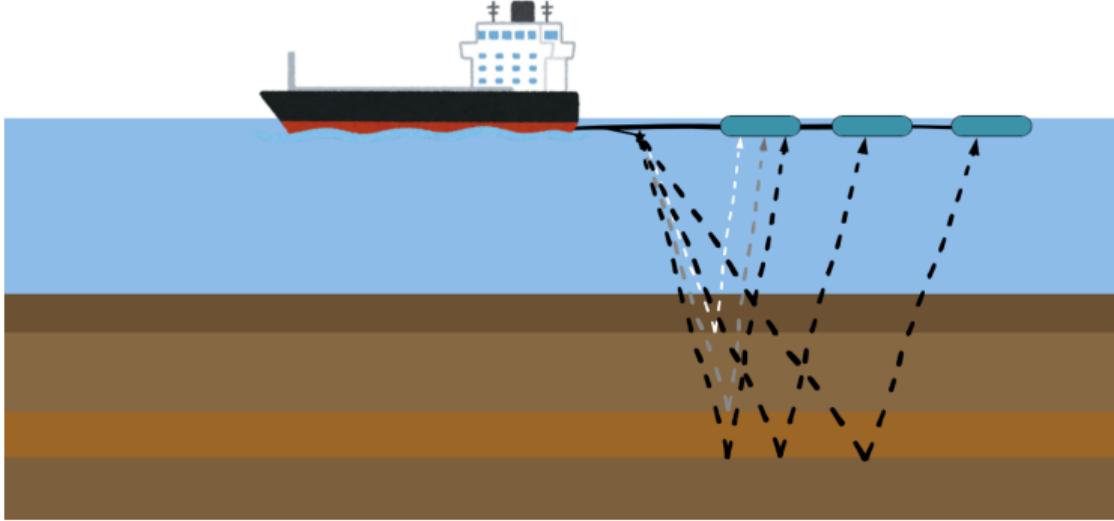
Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Qualidade do ar

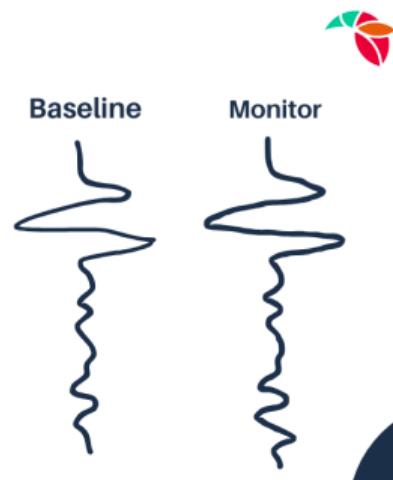
Fases





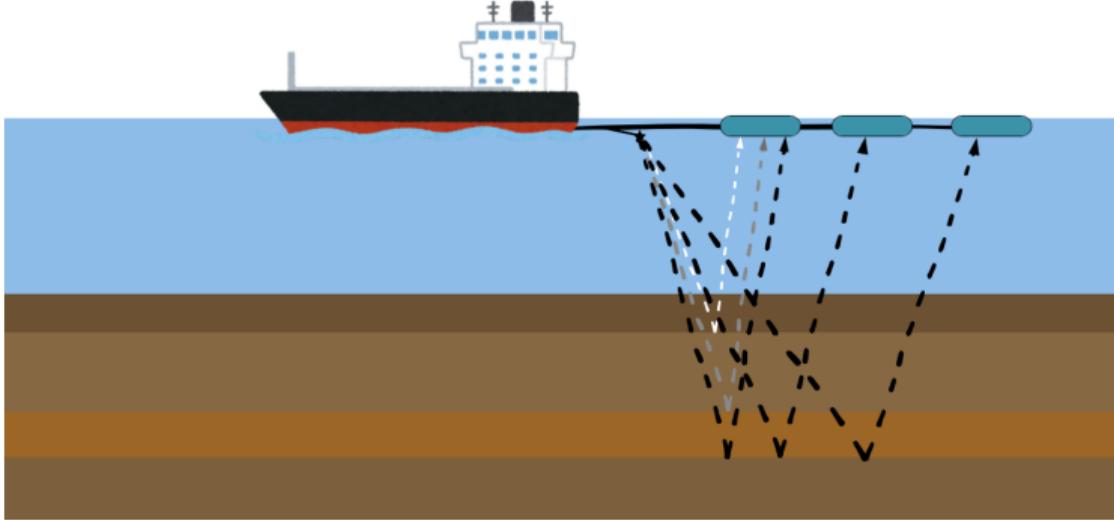
4. Section 1

4.1. Subsection 1



4

6/54



5. Section 1

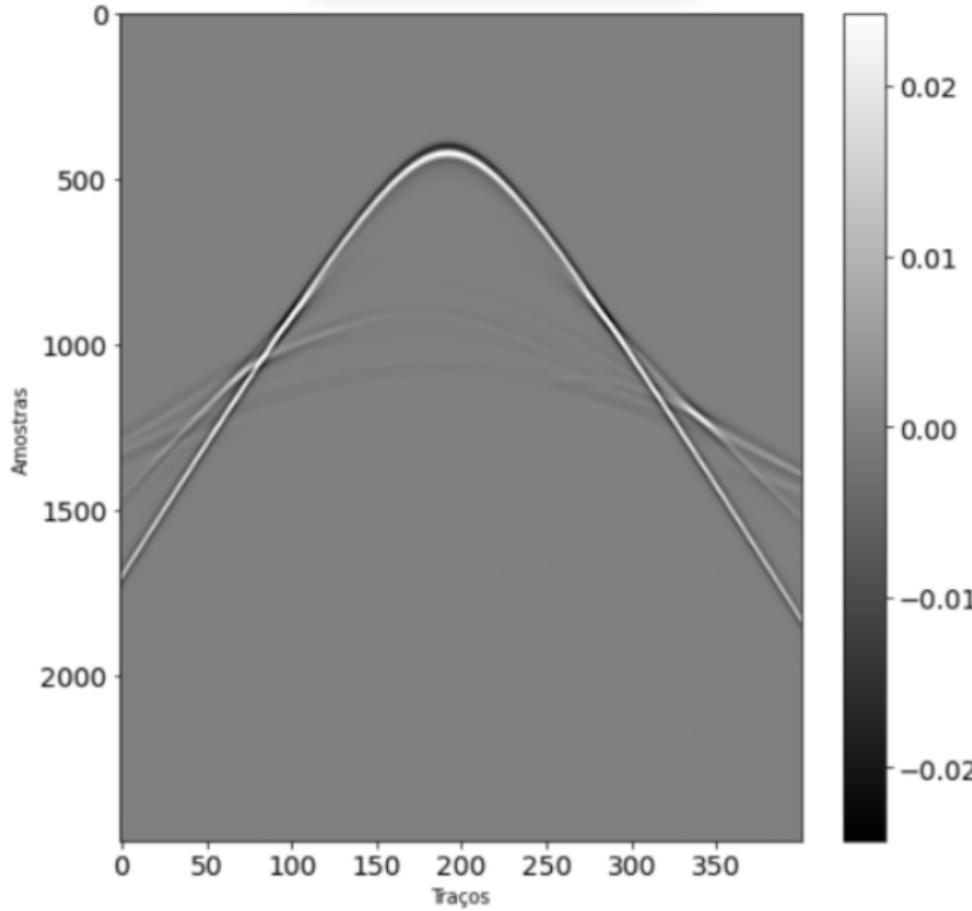
5.1. Subsection 1

Reservatório



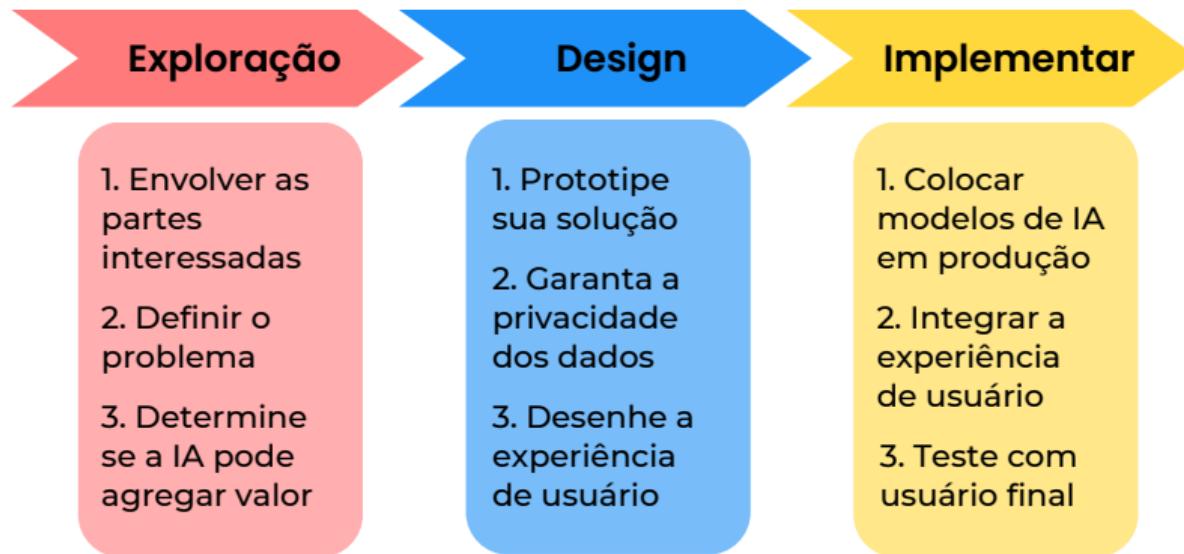
Qualidade d

Exemplo



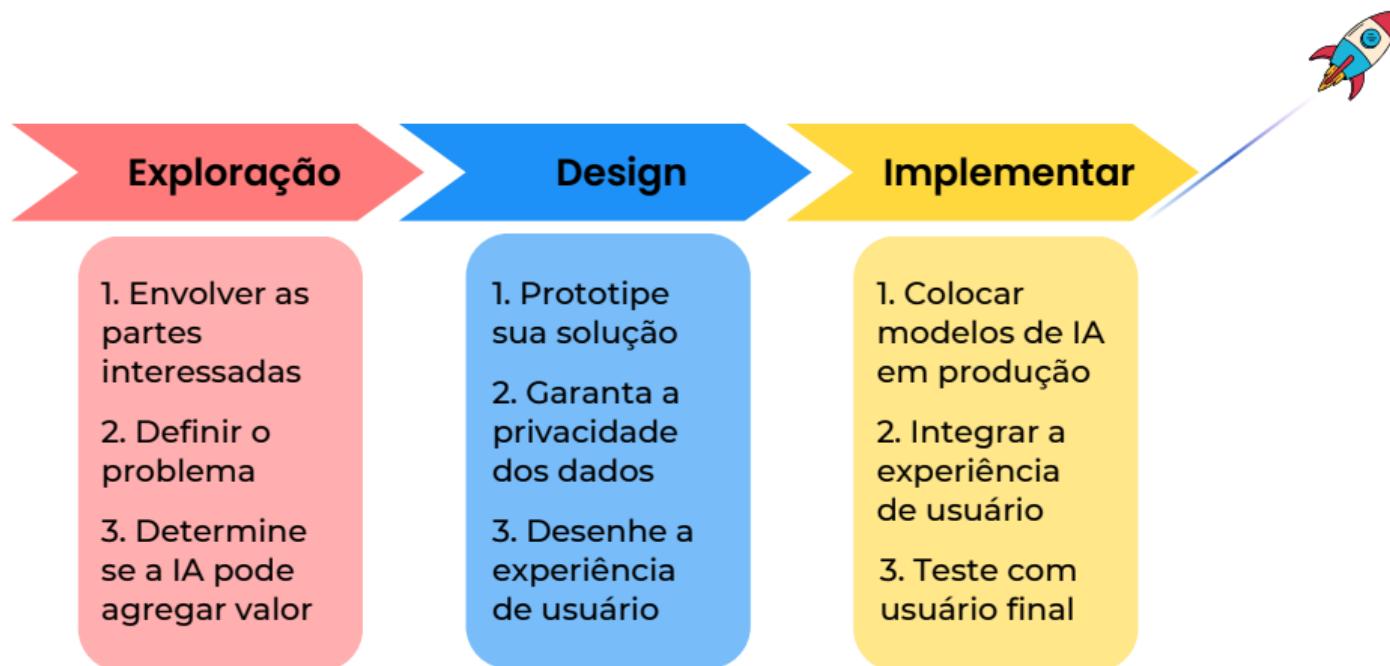
Qualidade do ar

Fases



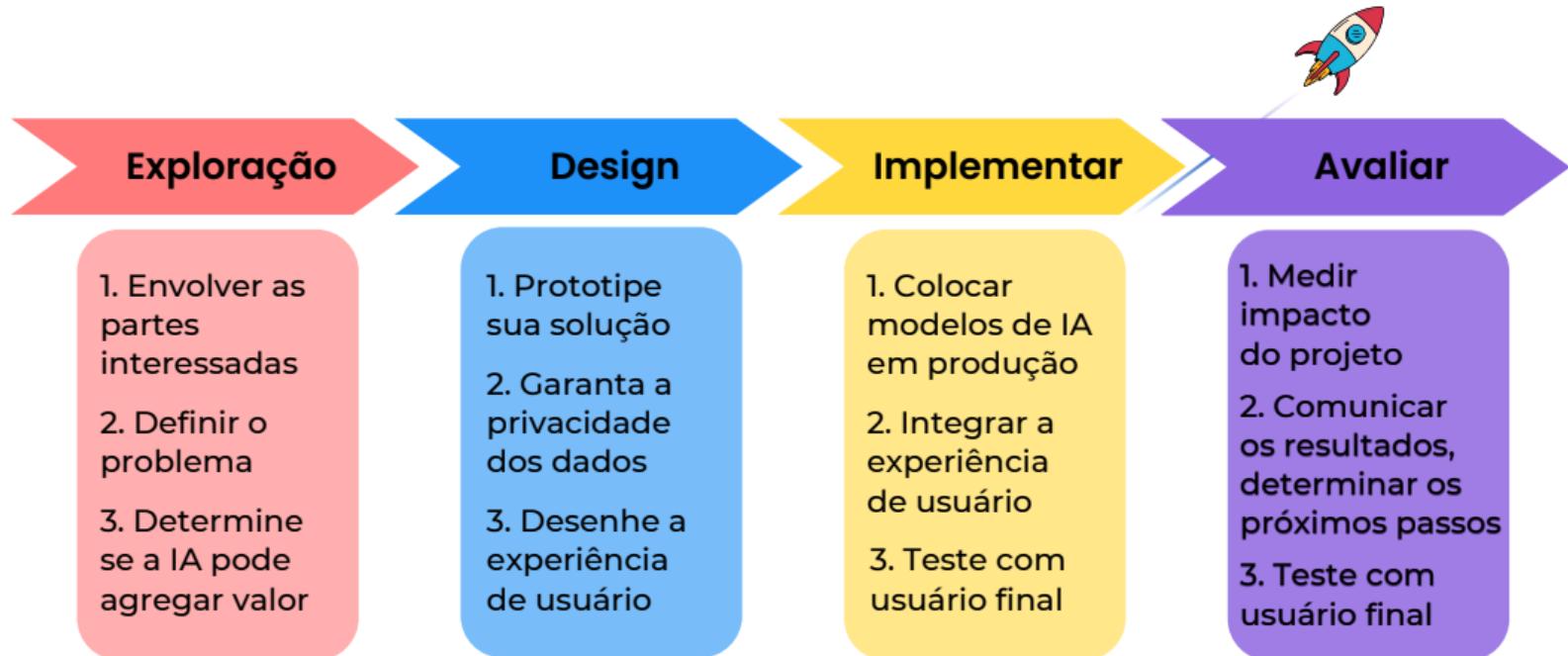
Qualidade do ar

Fases



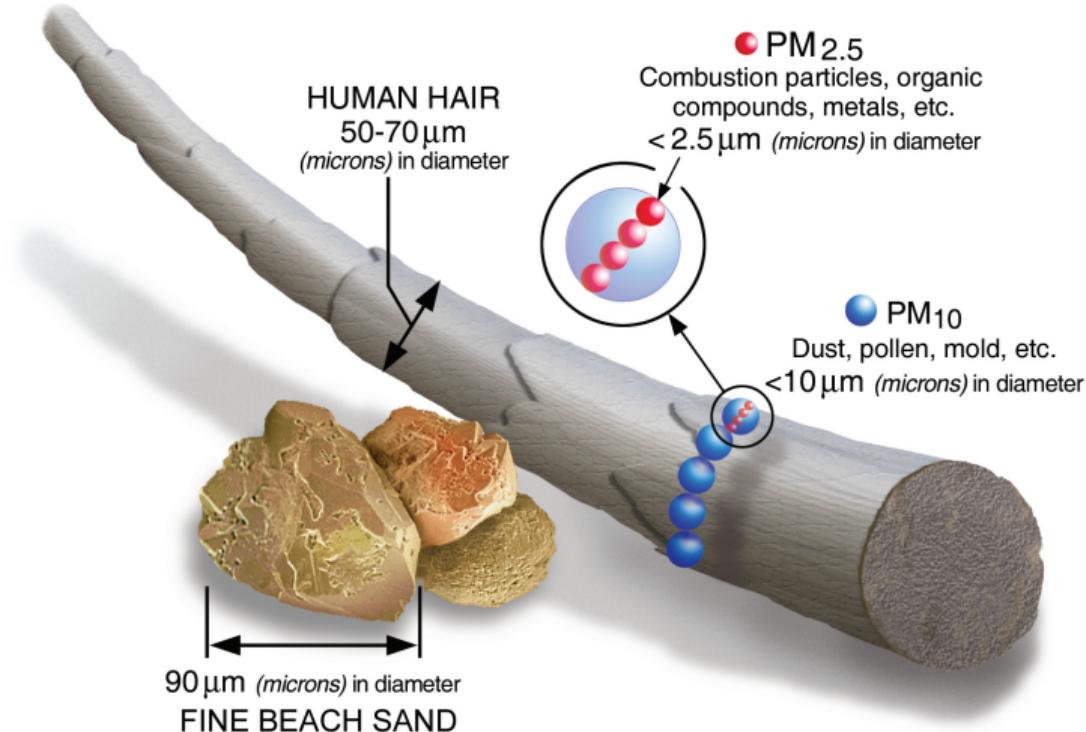
Qualidade do ar

Fases



Qualidade do ar

PM2.5

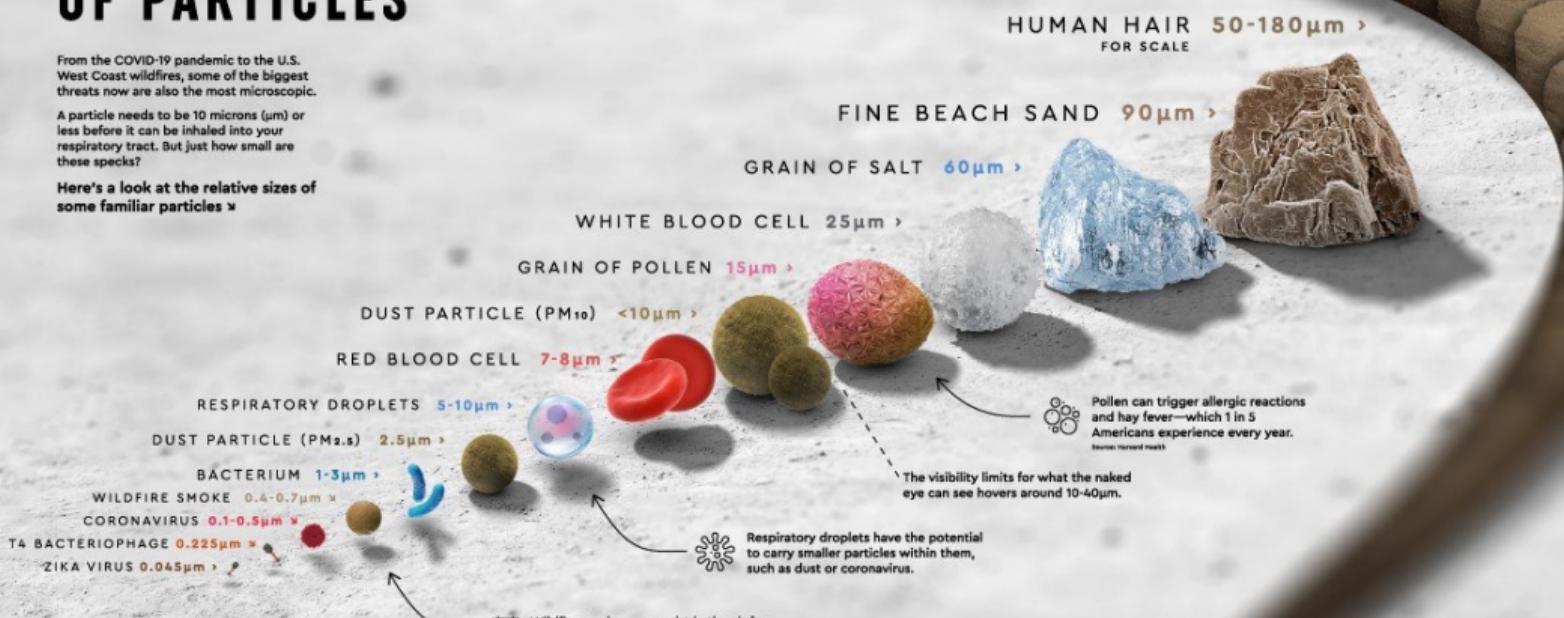


THE RELATIVE SIZE OF PARTICLES

From the COVID-19 pandemic to the U.S. West Coast wildfires, some of the biggest threats now are also the most microscopic.

A particle needs to be 10 microns (μm) or less before it can be inhaled into your respiratory tract. But just how small are these specks?

Here's a look at the relative sizes of some familiar particles ×



SOURCES: Overstreet, Daniel Loeffler, EPA, Financial Times, News Medical, Science Direct, SCMP, Szuenn Sokolowski, Petroclear, US. Dept. of Energy
COLLABORATORS: RESEARCH + WRITING Caren Ang, Iren Gish | DESIGN + ART DIRECTION Hersoni Sotillo



f



Y



t



i



l



e



w

visualcapitalist.com

Qualidade do ar

PM2.5

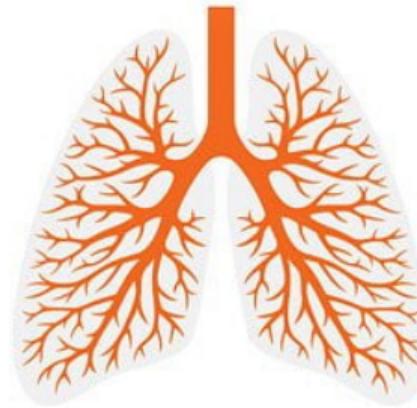
$< 10 \mu\text{m}$
PM10

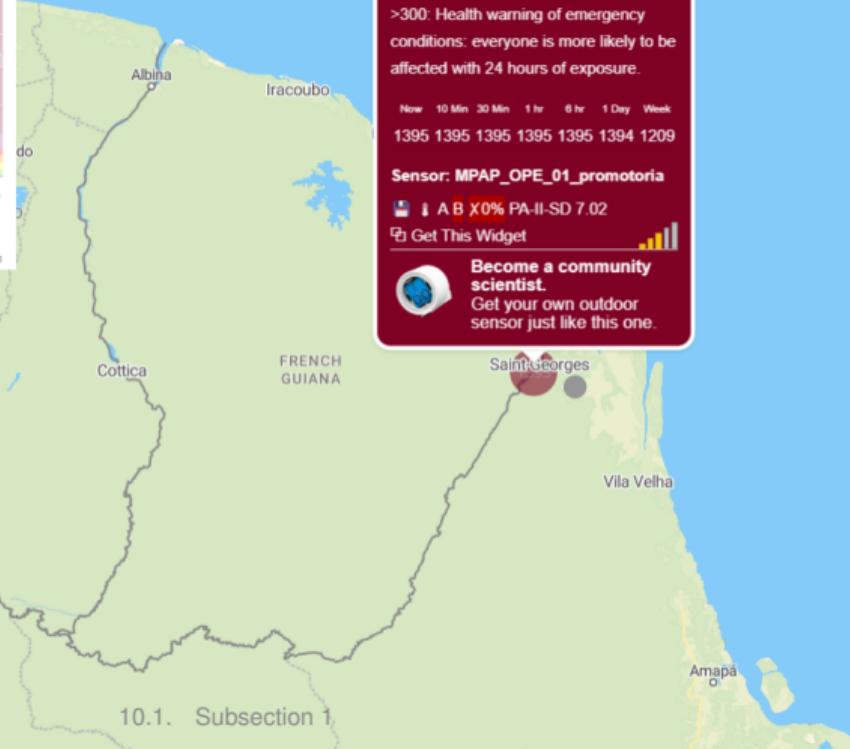
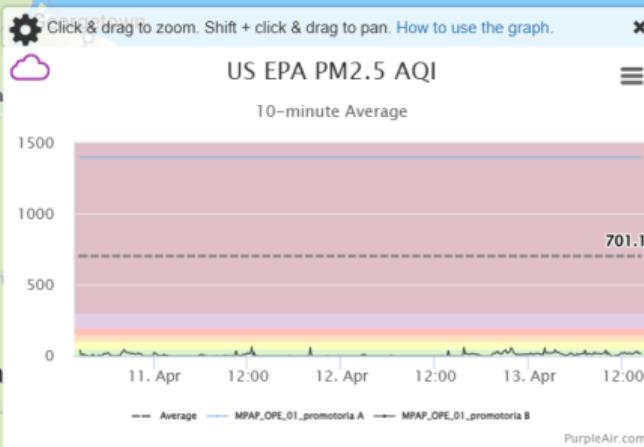


$< 2,5 \mu\text{m}$
PM2.5



$< 1 \mu\text{m}$
PM1



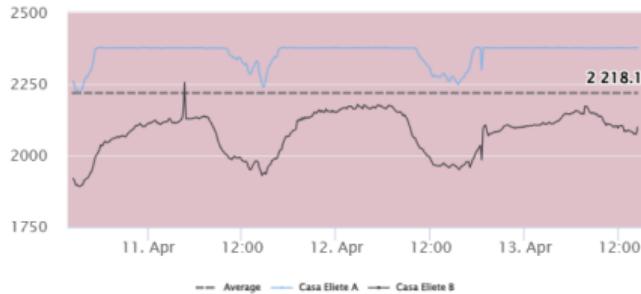


Click & drag to zoom. Shift + click & drag to pan. [How to use the graph.](#)



US EPA PM2.5 AQI

10-minute Average



On April 13th, 2025, 2:38:17 PM GMT-0300

10-minute Average
US EPA PM2.5
(AQI) is now

498

>300: Health warning of emergency conditions: everyone is more likely to be affected with 24 hours of exposure.

Now 10 Min 30 Min 1 hr 6 hr 1 Day Week
2248 498 349 281 175 137 64

Sensor: Casa Eliete

PA-II-FLEX 7.04

Get This Widget

Become a community scientist.
Get your own outdoor sensor just like this one.

498

SÃO LUIZ

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA

PEDRAS

WOSCH

Rio Branco do Sul

NATÂNEA

JOHNSON

Rua Pedro Wosch

Bosque Municipal

Hospital Municipal

CENTRO

VILA VELHA

PAPANDUVA</p

Qualidade do Ar

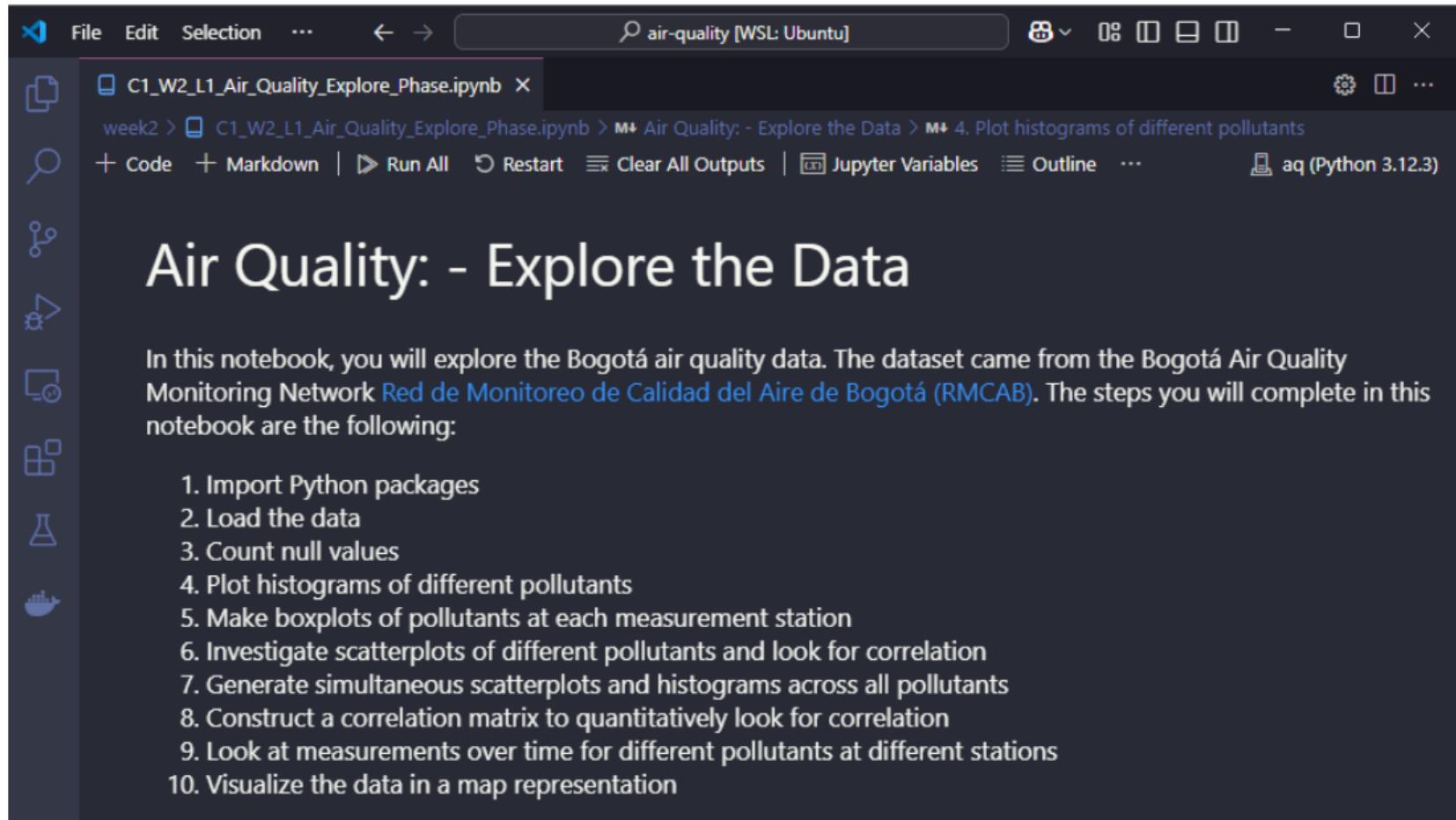
Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

- Etapa 1: Interagir com as partes interessadas
- Etapa 2: Identificar claramente o problema
- Etapa 3: A IA agrega valor?



Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

1º Checkpoint

- Quem são as partes interessadas?

Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

1º Checkpoint

- Quem são as partes interessadas?



Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

1º Checkpoint

- Quem são as partes interessadas?



Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

2º Checkpoint

- Qual é o problema específico que está sendo abordado?

Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

2º Checkpoint

- Qual é o problema específico que está sendo abordado?

Os profissionais de saúde pública que trabalham com a cidade de Bogotá precisam ser capazes de fornecer estimativas em tempo real da qualidade do ar em toda a cidade para que os cidadãos possam estar cientes de quaisquer riscos à saúde devido a baixa qualidade do ar e possam planejar suas atividades ao ar livre adequadamente.

Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

2º Checkpoint

- Qual é o problema específico que está sendo abordado?

Os profissionais de saúde pública que trabalham com a cidade de Bogotá precisam ser capazes de fornecer estimativas em tempo real da qualidade do ar em toda a cidade para que os cidadãos possam estar cientes de quaisquer riscos à saúde devido a baixa qualidade do ar e possam planejar suas atividades ao ar livre adequadamente.



Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

3º Checkpoint

- Você tem acesso ou pode adquirir os dados necessários?

Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

3º Checkpoint

- Você tem acesso ou pode adquirir os dados necessários?

COLOCAR IMAGEM DO SITE DE MONITORAMENTO DO AR DE BOGOTÁ

Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

3º Checkpoint

- Você tem acesso ou pode adquirir os dados necessários?

COLOCAR IMAGEM DO SITE DE MONITORAMENTO DO AR DE BOGOTÁ



Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

4º Checkpoint

- A IA pode agregar valor? Onde e como especificamente?

Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

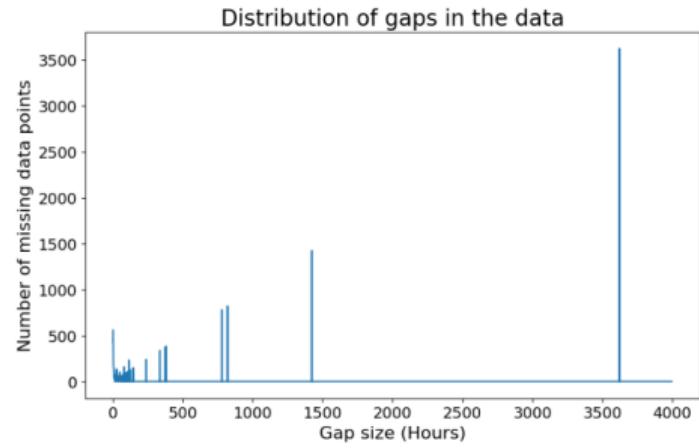
1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

4º Checkpoint

- A IA pode agregar valor? Onde e como especificamente?

```
PM10          20014  
PM2.5         15312  
NO            27664  
NO2           27662  
NOX           27668  
CO            31238  
OZONE          32132  
Station         0  
DateTime        0  
Latitude         0  
Longitude        0  
dtype: int64
```



Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

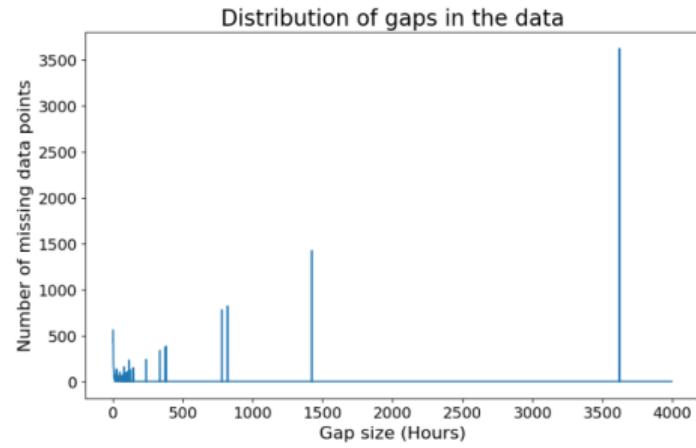
Definição do problema e partes interessadas

4º Checkpoint

- A IA pode agregar valor? Onde e como especificamente?



```
PM10          20014  
PM2.5         15312  
NO            27664  
NO2           27662  
NOX           27668  
CO             31238  
OZONE          32132  
Station         0  
DateTime        0  
Latitude         0  
Longitude        0  
dtype: int64
```



Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

5º Checkpoint

- Como o princípio de não causar danos entra em jogo aqui?

Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

5° Checkpoint

- Como o princípio de não causar danos entra em jogo aqui?

Os profissionais de saúde pública que trabalham com a cidade de Bogotá precisam ser capazes de fornecer estimativas em tempo real da qualidade do ar em toda a cidade para que os cidadãos possam estar cientes de quaisquer riscos à saúde devido a baixa qualidade do ar e possam planejar suas atividades ao ar livre adequadamente.

Qualidade do Ar

Fase de Exploração

Exploração

1. Envolver as partes interessadas
2. Definir o problema
3. Determine se a IA pode agregar valor

Definição do problema e partes interessadas

5° Checkpoint

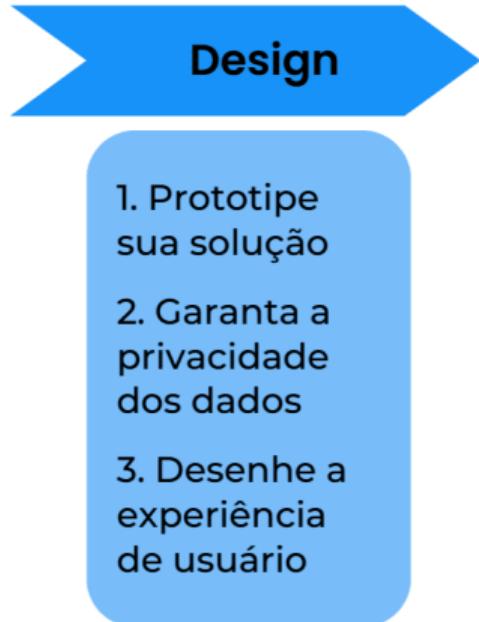
- Como o princípio de não causar danos entra em jogo aqui?

Os profissionais de saúde pública que trabalham com a cidade de Bogotá precisam ser capazes de fornecer estimativas em tempo real da qualidade do ar em toda a cidade para que os cidadãos possam estar cientes de quaisquer riscos à saúde devido a baixa qualidade do ar e possam planejar suas atividades ao ar livre adequadamente.



Qualidade do Ar

Fase de Projeto



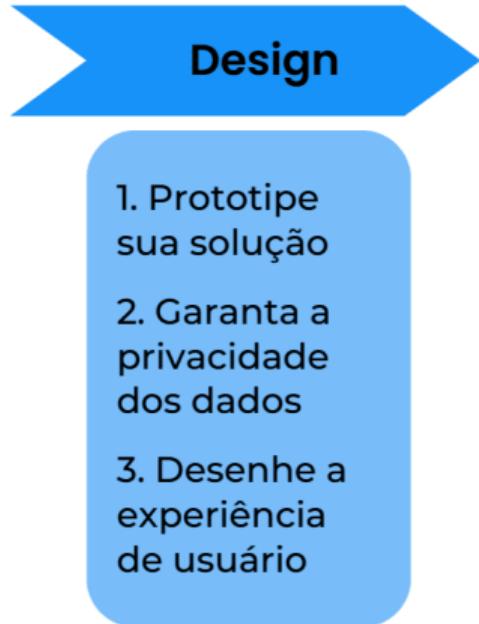
The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with the following details:

- Title Bar:** air-quality [WSL: Ubuntu]
- File Path:** week3 > C1_W3_L1_Air_Quality_Design_Phase.ipynb > Air Quality: Design Phase > 1. Import Python packages
- Toolbar:** Includes icons for File, Edit, Selection, ..., Back, Forward, Home, and Close.
- Code Cell:** # Import packages
- Cell Types:** Generate, Code, Markdown, Run All, Restart, Clear All Outputs, Jupyter Variables, and aq (Python 3.12.7).
- Section Header:**

Air Quality: Design Phase
- Text Content:** Welcome to the second lab of this course. Last week, you used exploratory data analysis to gain insight into the Bogotá air quality data obtained from the [RMCAB](#). In this notebook, you will work on the next stage of your project: designing your solution.
- Text Below Header:** Here are the steps you will complete in this notebook:
- List of Steps:**
 1. Import Python packages
 2. Load the data
 3. Add location (latitude and longitude of sensor stations) to the dataframe
 4. Visualize the extent and distribution of missing data
 5. Visualize simple methods for estimating missing values
 6. Run the nearest neighbor method to establish a baseline
 7. Prepare the data to train a neural network model
 8. Train and test a neural network model for estimating missing values
 9. Visualize the results from your baseline model compared to the neural network
 10. Estimate missing sensor measurements across all pollutants
 11. Visualize the results of filling in missing PM2.5 values
 12. Optional: write the resulting dataset to a new csv file

Qualidade do Ar

Fase de Projeto



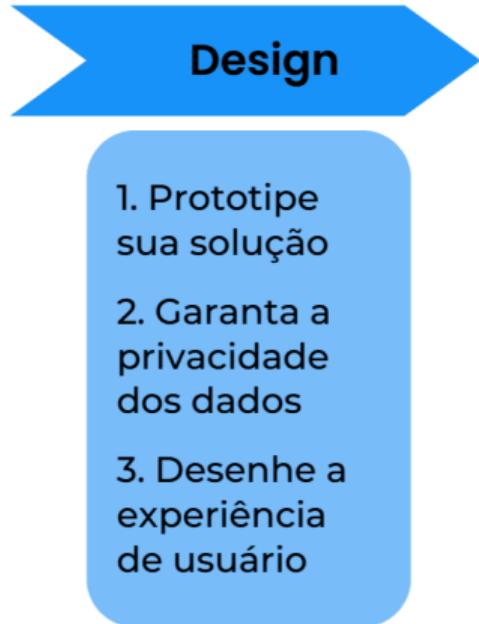
REFAZER

1º Checkpoint

- Como o seu projeto resolverá o problema que você se propôs a trabalhar?

Qualidade do Ar

Fase de Projeto



REFAZER

1° Checkpoint

- Como o seu projeto resolverá o problema que você se propôs a trabalhar?

Carregando os dados do site de monitoramento da qualidade do ar de Bogotá, analisando a distribuição de dados ausentes para cada coluna, inferir os dados ausentes com um modelo KNN e avaliar seus resultado com o MAE, assim como o inferir os dados ausentes com um modelo de rede neural MLP.

Qualidade do Ar

Fase de Projeto

Design

1. Protótipo sua solução
2. Garanta a privacidade dos dados
3. Desenhe a experiência de usuário

REFAZER

1º Checkpoint

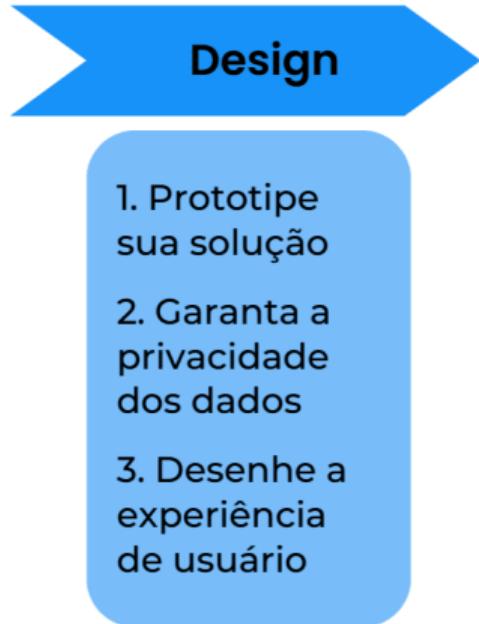
- Como o seu projeto resolverá o problema que você se propôs a trabalhar?

Carregando os dados do site de monitoramento da qualidade do ar de Bogotá, analisando a distribuição de dados ausentes para cada coluna, inferir os dados ausentes com um modelo KNN e avaliar seus resultados com o MAE, assim como inferir os dados ausentes com um modelo de rede neural MLP.



Qualidade do Ar

Fase de Projeto



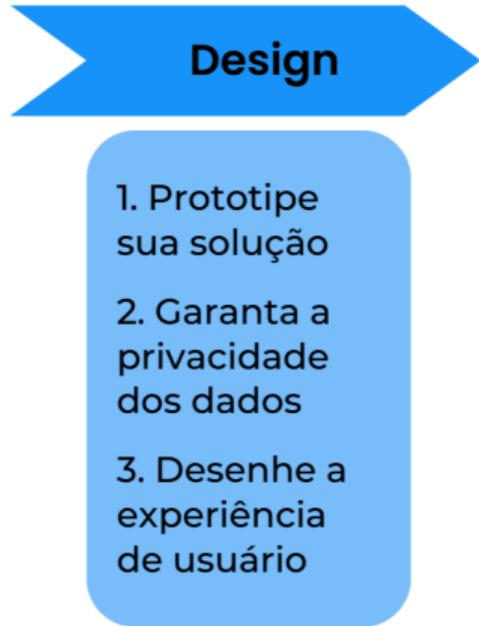
REFAZER

2º Checkpoint

- Que tipo de modelo você vai implementar, e como você vai medir sua performance?

Qualidade do Ar

Fase de Projeto



REFAZER

2º Checkpoint

- Que tipo de modelo você vai implementar, e como você vai medir sua performance?

Carregando os dados do site de monitoramento da qualidade do ar de Bogotá, analisando a distribuição de dados ausentes para cada coluna, inferir os dados ausentes com um modelo KNN e avaliar seus resultados com o MAE, assim como inferir os dados ausentes com um modelo de rede neural MLP.

Qualidade do Ar

Fase de Projeto

Design

1. Protótipo sua solução
2. Garanta a privacidade dos dados
3. Desenhe a experiência de usuário

REFAZER

2º Checkpoint

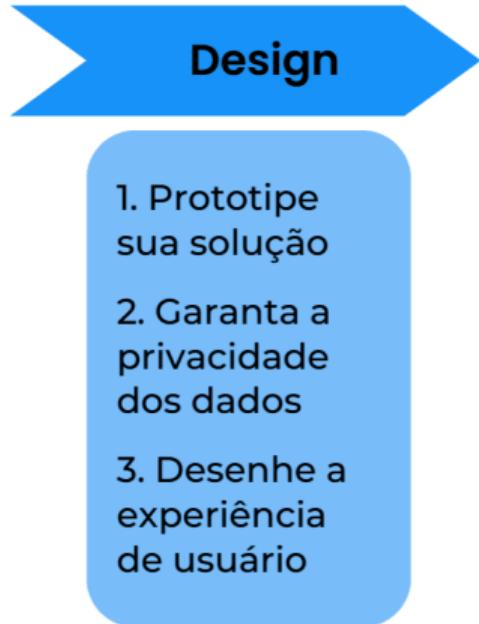
- Que tipo de modelo você vai implementar, e como você vai medir sua performance?

Carregando os dados do site de monitoramento da qualidade do ar de Bogotá, analisando a distribuição de dados ausentes para cada coluna, inferir os dados ausentes com um modelo KNN e avaliar seus resultados com o MAE, assim como inferir os dados ausentes com um modelo de rede neural MLP.



Qualidade do Ar

Fase de Projeto



REFAZER

3º Checkpoint

- Como o usuário final vai interagir com o seu sistema?

Qualidade do Ar

Fase de Projeto

Design

1. Protótipo sua solução
2. Garanta a privacidade dos dados
3. Desenhe a experiência de usuário

REFAZER

3º Checkpoint

- Como o usuário final vai interagir com o seu sistema?

Vai apenas conseguir visualizar os dados em qualquer hora e estação que desejar no mapa interativo, que não irá ter valores nulos.

Qualidade do Ar

Fase de Projeto

Design

1. Protótipo sua solução
2. Garanta a privacidade dos dados
3. Desenhe a experiência de usuário

REFAZER

3º Checkpoint

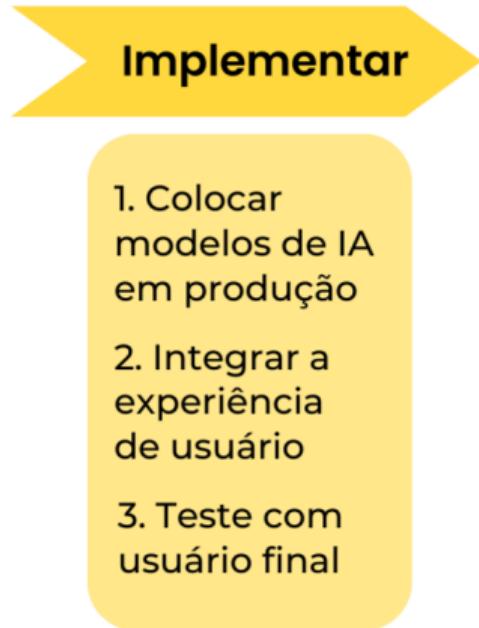
- Como o usuário final vai interagir com o seu sistema?

Vai apenas conseguir visualizar os dados em qualquer hora e estação que desejar no mapa interativo, que não irá ter valores nulos.



Qualidade do Ar

Fase de Implementação



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface. The title bar reads "air-quality [WSL: Ubuntu]". The left sidebar has icons for file operations like Open, Save, and New. The main area shows a notebook cell with the title "C1_W3_L2_Design_and_Implement_Phase.ipynb". Below the title, the path is "week3 > C1_W3_L2_Design_and_Implement_Phase.ipynb > M4 Air Quality: Design (wrap up) and Implement your Product > M4 1. Importar Pacotes Python". The toolbar includes "Generate", "Code", "Markdown", "Run All", "Restart", "Clear All Outputs", "Jupyter Variables", and a dropdown for "aq (Python 3.12.7)". The main content area displays the following text and list:

Air Quality: Design (wrap up) and Implement your Product

Welcome to the final lab of this project. Here again, you'll be working with the dataset you've now become familiar with from the air quality monitoring network in Bogotá [RMCA](#). In this notebook, you will complete the following steps:

1. Import Python packages
2. Load the dataset with missing values filled in (output from the last lab)
3. Use the nearest neighbor method to make a map of PM2.5 in Bogotá
4. Test different values of k for the nearest neighbor method
5. Use the best value of k to make a map of PM2.5 in Bogotá
6. Construct a map animation of PM2.5 in Bogotá
7. Display your map animation

Qualidade do Ar

Fase de Implementação

Implementar

1. Colocar modelos de IA em produção
2. Integrar a experiência de usuário
3. Teste com usuário final

REFAZER

1º Checkpoint

- Desempenho do seu modelo é aceitável?

Qualidade do Ar

Fase de Implementação

Implementar

1. Colocar modelos de IA em produção
2. Integrar a experiência de usuário
3. Teste com usuário final

REFAZER

1° Checkpoint

- Desempenho do seu modelo é aceitável?

Os modelos para estimar valores ausentes e estimar a poluição entre os sensores têm erros associados da ordem de 4-7 microgramas por metro cúbico quando estimados em níveis de PM2.5. Ter uma estimativa com esse erro associado provavelmente é melhor do que não ter nenhuma medição.

Qualidade do Ar

Fase de Implementação

Implementar

1. Colocar modelos de IA em produção
2. Integrar a experiência de usuário
3. Teste com usuário final

REFAZER

1º Checkpoint

- Desempenho do seu modelo é aceitável?

Os modelos para estimar valores ausentes e estimar a poluição entre os sensores têm erros associados da ordem de 4-7 microgramas por metro cúbico quando estimados em níveis de PM2.5. Ter uma estimativa com esse erro associado provavelmente é melhor do que não ter nenhuma medição.



Qualidade do Ar

Fase de Implementação

Implementar

1. Colocar modelos de IA em produção
2. Integrar a experiência de usuário
3. Teste com usuário final

REFAZER

2º Checkpoint

- Os usuários finais conseguem interagir com sucesso com seu sistema?

Qualidade do Ar

Fase de Implementação

Implementar

1. Colocar modelos de IA em produção
2. Integrar a experiência de usuário
3. Teste com usuário final

REFAZER

2º Checkpoint

- Os usuários finais conseguem interagir com sucesso com seu sistema?

Dependendo do que você descobrir ao falar com os usuários finais e outras partes interessadas, você pode decidir trabalhar em uma implementação atualizada, desenvolver um novo sistema de visualização de design ou começar de novo a explorar outro aspecto do problema da poluição do ar, ou talvez algum outro problema.

Qualidade do Ar

Fase de Implementação

Implementar

1. Colocar modelos de IA em produção
2. Integrar a experiência de usuário
3. Teste com usuário final

REFAZER

2º Checkpoint

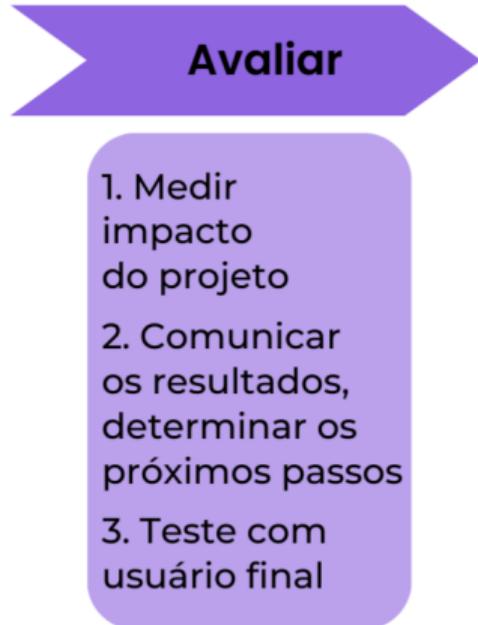
- Os usuários finais conseguem interagir com sucesso com seu sistema?



Dependendo do que você descobrir ao falar com os usuários finais e outras partes interessadas, você pode decidir trabalhar em uma implementação atualizada, desenvolver um novo sistema de visualização de design ou começar de novo a explorar outro aspecto do problema da poluição do ar, ou talvez algum outro problema.

Qualidade do Ar

Fase de Avaliação



Referências

- Dados de qualidade do ar em: PurpleAir Website
ou copie e cole: <https://map.purpleair.com/>
- Repositório no Github
ou copie e cole: <https://github.com/polianaraujo/air-quality>