

# INSTITUTO PRESBITERIANO MACKENZIE

Autores:

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| ALLAN MARCONDES DE OLIVEIRA     | 10922010580 |
| BISMARCK DO NASCIMENTO FERREIRA | 10922512349 |
| LEONARDO DOS REIS OLHER         | 10922510249 |
| PEDRO AUGUSTO ALVES MACENA LIMA | 10922509747 |
| WAGNER DE MENDONÇA TRINDADE     | 10922512667 |

## MUDANÇAS CLIMÁTICAS

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DA TERRA

SÃO PAULO / 2023

Autores:

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| ALLAN MARCONDES DE OLIVEIRA     | 10922010580 |
| BISMARCK DO NASCIMENTO FERREIRA | 10922512349 |
| LEONARDO DOS REIS OLHER         | 10922510249 |
| PEDRO AUGUSTO ALVES MACENA LIMA | 10922509747 |
| WAGNER DE MENDONÇA TRINDADE     | 10922512667 |

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DA TERRA

## Projeto aplicado I

LEONARDO MASSAYUKI TAKUNO

FABIO SILVA LOPES

SÃO PAULO / 2023

## Sumário

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Lista de Tabelas .....                | 4  |
| Introdução.....                       | 5  |
| Objetivo do projeto .....             | 6  |
| Repositório .....                     | 6  |
| Etapas do projeto .....               | 7  |
| CRONOGRAMA DETALHADO PROJETO I: ..... | 7  |
| Dataset e Metadados .....             | 8  |
| Proposta Analítica do Projeto .....   | 9  |
| Análise Exploratória .....            | 10 |
| Esboço do Storytelling .....          | 15 |

## Lista de Tabelas

CRONOGRAMA DETALHADO PROJETO I

pág. 7

# Introdução

Alguns dizem que a mudança climática é a maior ameaça de nossa era, enquanto outros dizem que é um mito baseado em ciência duvidosa. Estamos passando alguns dos dados para você para que você possa formar sua própria visão.

Ainda mais do que com outros conjuntos de dados apresentados pelo Kaggle, há uma enorme quantidade de limpeza e preparação de dados necessária para reunir um estudo de longo prazo das tendências climáticas. Os primeiros dados foram coletados por técnicos usando termômetros de mercúrio, onde qualquer variação no tempo de visita impactava nas medições.

Na década de 1940, a construção de aeroportos fez com que muitas estações meteorológicas fossem movidas. Na década de 1980, houve uma mudança para termômetros eletrônicos que dizem ter um viés de resfriamento.

Dada essa complexidade, há uma série de organizações que coletam dados de tendências climáticas. Os três conjuntos de dados de temperatura terrestre e oceânica mais citados são o MLOST da NOAA, o GISTEMP da NASA e o HadCrut do Reino Unido.

## Objetivo do projeto

O objetivo do projeto é realizar uma análise exploratória de dados sobre um tema específico. A análise consiste no levantamento de dados, sobre o tema, que pode ser realizada através de dados públicos da empresa escolhida ou de um banco de Datasets disponíveis para avaliação.

Nosso grupo optou por utilizar um Dataset do banco Kaggle, cujo tema é o Clima, e está disponível neste link: <https://www.kaggle.com/datasets/berkeleyearth/climate-change-earth-surface-temperature-data>.

A origem dos dados é um compilado de informações da Berkeley Earth.

A utilização dos dados é principalmente por instituições de estudo climático e os dados incluem temperatura média global, temperatura máxima e mínima global, temperatura média por país e muitos outros dados meteorológicos.

O período de coleta dos dados é: Maior data: 2013-09-01 00:00:00 - Menor data: 1743-11-0100:00:00.

A escolha deste Dataset foi pela quantidade e qualidade de dados que ele contém e por se tratar de um tema relevante.

Nossa análise será direcionada à um problema comum que afeta diversas áreas do mundo durante o período de grandes chuvas, que é elevada quantidade de água, que aliada aos problemas de infraestrutura, causa diversas enchentes.

Após a definição do Dataset, partimos para a estruturação do nosso Script de exploração dos dados. Estamos utilizando a IDLE Google Colaboratory para essa etapa

## Repositório

O link para o repositório do projeto é o:

<https://github.com/olher/ProjetoAplicado1>

# Etapas do projeto

## CRONOGRAMA DETALHADO PROJETO I:

| CRONOGRAMA GERAL PROJETO APLICADO I |   |                         |                                   |                  |                  |                |
|-------------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|----------------|
| Nome da tarefa                      | Nome da sub tarefa  | Status                  | Atribuído a:                      | Início           | Término          | Duração        |
| <b>Tarefa 1</b>                     | <b>KICK-OFF</b>   | <b>Completo</b>         | <b>TODOS</b>                      | <b>07/mar/23</b> | <b>26/mar/23</b> | <b>19 dias</b> |
| Subtarefa 1.1                       | Grupo Whats   | Completo                | Leonardo dos Reis Olher           | 07/mar/23        | 08/mar/23        | 1 dias         |
| Subtarefa 1.2                       | Cronograma Inicial  | Completo                | Bismark do Nascimento Ferreira    | 07/mar/23        | 10/mar/23        | 3 dias         |
| Subtarefa 1.3                       | Título do trabalho  | Completo                | Allan Marcondes de Oliveira       | 13/mar/23        | 17/mar/23        | 4 dias         |
| Subtarefa 1.4                       | Membros do grupo  | Completo                | Allan Marcondes de Oliveira       | 13/mar/23        | 17/mar/23        | 4 dias         |
| Subtarefa 1.5                       | Definição da Temática e Escolha DataSet (Apresentação)          | Completo                | Bismark Ferreira / Leonardo Olher | 13/mar/23        | 17/mar/23        | 4 dias         |
| Subtarefa 1.6                       | Elaboração do contexto do estudo                                | Completo                | Allan Marcondes de Oliveira       | 15/mar/23        | 22/mar/23        | 7 dias         |
| Subtarefa 1.7                       | Criar Github  | Completo                | Leonardo dos Reis Olher           | 15/mar/23        | 22/mar/23        | 7 dias         |
| Subtarefa 1.8                       | Estruturar Documento  | Completo                | Wagner de Mendonça Tindade        | 15/mar/23        | 22/mar/23        | 7 dias         |
| Subtarefa 1.9                       | Cronograma Geral  | Completo                | Bismark do Nascimento Ferreira    | 20/mar/23        | 24/mar/23        | 4 dias         |
| Subtarefa 1.10                      | Referências de aquisição do dataset                             | Completo                | Bismark do Nascimento Ferreira    | 20/mar/23        | 24/mar/23        | 4 dias         |
| Subtarefa 1.11                      | Descrição da origem   | Completo                | Pedro Augusto Alves Macena Lima   | 20/mar/23        | 24/mar/23        | 4 dias         |
| Subtarefa 1.12                      | Descrição do dataset  | Completo                | Wagner de Mendonça Tindade        | 20/mar/23        | 24/mar/23        | 4 dias         |
| Subtarefa 1.13                      | Entrega Atividade 1   | Completo                | Allan Oliveira / Wagner Tindade   | 25/mar/23        | 26/mar/23        | 1 dias         |
| <b>Tarefa 2</b>                     | <b>DEFINIÇÃO DO PRODUTO ANALÍTICO</b>                           | <b>Em andamento</b>     | <b>TODOS</b>                      | <b>27/mar/23</b> | <b>16/abr/23</b> | <b>20 dias</b> |
| Subtarefa 2.1                       | Reunião Inicial Entrega 2 - DEFINIÇÕES FASE 3 (Sempre às 20h)   | não foi iniciado        | Todos                             | 27/mar/23        | 28/mar/23        | 1 dias         |
| Subtarefa 2.2                       | Elaboração da proposta analítica Versão 1                       | Em andamento            | Allan Marcondes de Oliveira       | 27/mar/23        | 02/abr/23        | 6 dias         |
| Subtarefa 2.3                       | Elaboração da proposta analítica Versão 2                       | Em andamento            | Wagner de Mendonça Tindade        | 27/mar/23        | 02/abr/23        | 6 dias         |
| Subtarefa 2.4                       | Envio de Pré-Proposta no Grupo Whats                            | Em espera               | Allan Oliveira / Wagner Tindade   | 29/mar/23        | 01/abr/23        | 3 dias         |
| Subtarefa 2.5                       | Estruturação e Elaboração da Proposta Oficial (Validação)       | não foi iniciado        | Pedro Augusto Alves Macena Lima   | 29/mar/23        | 07/abr/23        | 9 dias         |
| Subtarefa 2.6                       | Reunião Apresentação Proposta Analítica (Sempre às 20h)         | não foi iniciado        | Todos                             | 03/abr/23        | 04/abr/23        | 1 dias         |
| Subtarefa 2.7                       | Análise exploratória de dados Parte 1                           | Em andamento            | Bismark do Nascimento Ferreira    | 03/abr/23        | 09/abr/23        | 6 dias         |
| Subtarefa 2.8                       | Análise exploratória de dados Parte 2                           | Em andamento            | Leonardo dos Reis Olher           | 03/abr/23        | 12/abr/23        | 9 dias         |
| Subtarefa 2.9                       | Reunião Apresentação Análise Exploratória (Sempre às 20h)       | não foi iniciado        | Todos                             | 12/abr/23        | 14/abr/23        | 2 dias         |
| Subtarefa 2.10                      | Estruturação e Elaboração do Doc Final                          | não foi iniciado        | Pedro Augusto Alves Macena Lima   | 10/abr/23        | 14/abr/23        | 4 dias         |
| Subtarefa 2.11                      | Entrega Atividade 2   | não foi iniciado        | Allan Oliveira / Wagner Tindade   | 15/abr/23        | 16/abr/23        | 1 dias         |
| <b>Tarefa 3</b>                     | <b>APRESENTAÇÃO DE PRODUTOS</b>                                 | <b>não foi iniciado</b> | <b>TODOS</b>                      | <b>10/abr/23</b> | <b>07/mai/23</b> | <b>27 dias</b> |
| Subtarefa 3.1                       | Reunião Inicial Entrega 3 - DEFINIÇÕES FASE 4 (Sempre às 20h)   | não foi iniciado        | Todos                             | 10/abr/23        | 11/abr/23        | 1 dias         |
| Subtarefa 3.2                       | Pesquisas: Como apresentar resultados analíticos (Geral)        | não foi iniciado        | Pedro Augusto Alves Macena Lima   | 10/abr/23        | 21/abr/23        | 11 dias        |
| Subtarefa 3.3                       | Pesquisa Apresentação de Dados (Gráficos)                       | não foi iniciado        | Allan Marcondes de Oliveira       | 12/abr/23        | 19/abr/23        | 7 dias         |
| Subtarefa 3.4                       | Pesquisa Apresentação de Dados (Tabelas)                        | não foi iniciado        | Wagner de Mendonça Tindade        | 12/abr/23        | 19/abr/23        | 7 dias         |
| Subtarefa 3.5                       | Reunião Apresentação Ideias, Gráficos e Tabelas (Sempre às 20h) | não foi iniciado        | Todos                             | 24/abr/23        | 25/abr/23        | 1 dias         |
| Subtarefa 3.6                       | Data Storytelling (Focado na Atividade com Python)              | não foi iniciado        | Leonardo dos Reis Olher           | 24/abr/23        | 03/mai/23        | 9 dias         |
| Subtarefa 3.7                       | Pesquisa Data Storytelling (Possibilidade)                      | não foi iniciado        | Bismark do Nascimento Ferreira    | 24/abr/23        | 03/mai/23        | 9 dias         |
| Subtarefa 3.8                       | Estruturação Docs Apresentação                                  | não foi iniciado        | Pedro Augusto Alves Macena Lima   | 24/abr/23        | 06/mai/23        | 12 dias        |
| Subtarefa 3.9                       | Reunião Apresentação Storytelling (Sempre às 20h)               | não foi iniciado        | Todos                             | 03/mai/23        | 05/mai/23        | 2 dias         |
| Subtarefa 3.10                      | Entrega Atividade 3   | não foi iniciado        | Leonardo Olher/Bismark Ferreira   | 06/mai/23        | 07/mai/23        | 1 dias         |
| <b>Tarefa 4</b>                     | <b>ENCERRAMENTO DO PROJETO</b>                                  | <b>não foi iniciado</b> | <b>TODOS</b>                      | <b>01/mai/23</b> | <b>28/mai/23</b> | <b>27 dias</b> |
| Subtarefa 4.1                       | Reunião Inicial Entrega 4 (Sempre às 20h)                       | não foi iniciado        | Todos                             | 01/mai/23        | 02/mai/23        | 1 dias         |
| Subtarefa 4.2                       | Ajustes Finais  | não foi iniciado        | Em Definição                      | 01/mai/23        | 14/mai/23        | 13 dias        |
| Subtarefa 4.3                       | Reunião Apresentação Ajustes Finais (Sempre às 20h)             | não foi iniciado        | Todos                             | 15/mai/23        | 16/mai/23        | 1 dias         |
| Subtarefa 4.4                       | Apresentações   | não foi iniciado        | Em Definição                      | 10/mai/23        | 22/mai/23        | 12 dias        |
| Subtarefa 4.5                       | Reunião Apresentação Trabalho Final (Sempre às 20h)             | não foi iniciado        | Todos                             | 22/mai/23        | 26/mai/23        | 4 dias         |

\*Esse cronograma será avaliado e atualizado semanalmente.

\*\*Algumas atividades poderão ser inseridas e outras retiradas.

\*\*\*O detalhamento da Tarefa 4 será verificado na reunião de início da Entrega 3

## Dataset e Metadados

O Dataset é composto por 7 colunas sendo elas: dt, AverageTempetarure, AverageTempetarureUncertainty, City, Country, Latitude, Longitude.

O Dataset possui 1,6 bilhão de relatórios de temperatura, sendo elas terrestres e oceânicas. O período de coleta dos dados é: Maior data: 2013-09-01 00:00:00 - Menor data: 1743-11-0100:00:00.



# Proposta Analítica do projeto

O dataset escolhido para este projeto é oriundo da Berkeley Earth, uma instituição sem fins lucrativos e independente, com sede na Califórnia e focada em análise de dados de temperatura terrestre para fomentar a ciência climática.

Fundada em 2010 por Richard Muller e Elizabeth Muller, a organização também possui grandes doadores como o Laboratório Nacional Lawrence Berkeley, Fundação Charles G. Koch, FICER entre outros.

Os achados preliminares da organização, bem como o dataset e programas foram publicados no final de 2012. O estudo buscou sanar preocupações científicas incluindo o efeito da ilha de calor em áreas urbanas, por exemplo. A conclusão do Berkeley Earth Group foi que a tendência de aquecimento é real, e ao longo dos últimos 50 anos a superfície terrestre aqueceu em  $0.91 \pm 0.05$  °C.

Essa análise nos permite cruzar as informações do estudo com problemas previamente associados à esse fenômeno. Um desses grandes problemas é a questão das enchentes, o qual será o foco de nossa análise exploratória.

Os metadados estão contidos em um Dataset disponível no Kaggle, acessível através deste link: <https://www.kaggle.com/datasets/berkeleyearth/climate-change-earth-surface-temperature-data>.

Iniciamos nossa análise exploratória resumindo algumas informações do DataSet, comparando alguns dados de médias de temperatura ao longo dos anos, separado por determinados conjuntos como países e continentes.

O Pipeline de dados parte do acesso e download do Dataset para iniciar a análise. As bibliotecas utilizadas foram: pandas, numpy, matplotlib, seaborn e warnings. Após importação das bibliotecas, partimos para importação do Dataset e inciamos a análise com os dados que precisam de tratamento.

O tratamento de dados segue nessa ordem:

- Conversão tipo coluna data de string para datetime;
- Remover valores nulos do DataFrame;
- Criar coluna: Decada;
- Unir dados de continentes;
- Criar DataFrame Decada com media, maxima e minima temperatura por década;
- Criar DataFrame Continente.

Após o tratamento, seguimos para análise exploratória dos dados com a geração de alguns gráficos.

# Análise Exploratória

## Imports:

Bibliotecas para análise exploratória dos dados de temperatura.

```
In [1]: import pandas as pd # manipular dataframe
import numpy as np # manipular arrays
import matplotlib.pyplot as plt # criar graficos
import seaborn as sns # criar graficos
from statistics import mode # estatística: moda
import warnings; warnings.filterwarnings('ignore') # remover avisos
```

## Importar base de dados

df recebe dados de temperatura por cidade (GlobalLandTemperaturesByCity.csv);  
countinents recebe continentes de cada país (Continents.csv).

```
In [13]: df = pd.read_csv('Datasets/GlobalLandTemperaturesByCity.csv')
countinents = pd.read_csv('Datasets/Continents.csv', encoding='latin-1')
df.head(10)
```

```
Out[13]:
```

|   | dt         | AverageTemperature | AverageTemperatureUncertainty | City  | Country | Latitude | Longitude |
|---|------------|--------------------|-------------------------------|-------|---------|----------|-----------|
| 0 | 1743-11-01 | 6.068              | 1.737                         | Århus | Denmark | 57.05N   | 10.33E    |
| 1 | 1743-12-01 | NaN                | NaN                           | Århus | Denmark | 57.05N   | 10.33E    |
| 2 | 1744-01-01 | NaN                | NaN                           | Århus | Denmark | 57.05N   | 10.33E    |
| 3 | 1744-02-01 | NaN                | NaN                           | Århus | Denmark | 57.05N   | 10.33E    |
| 4 | 1744-03-01 | NaN                | NaN                           | Århus | Denmark | 57.05N   | 10.33E    |
| 5 | 1744-04-01 | 5.788              | 3.624                         | Århus | Denmark | 57.05N   | 10.33E    |
| 6 | 1744-05-01 | 10.644             | 1.283                         | Århus | Denmark | 57.05N   | 10.33E    |
| 7 | 1744-06-01 | 14.051             | 1.347                         | Århus | Denmark | 57.05N   | 10.33E    |
| 8 | 1744-07-01 | 16.082             | 1.396                         | Århus | Denmark | 57.05N   | 10.33E    |
| 9 | 1744-08-01 | NaN                | NaN                           | Århus | Denmark | 57.05N   | 10.33E    |

## Verificação de dados que necessita tratamentos

- Dados nulos;
- Tamanho do dataframe;
- Tipo das colunas;
- Nomes dos países.

```
In [3]: print(df.isnull().sum(), end='\n\n')
print(df.shape, end='\n\n')
print(df.info(), end='\n\n')
print(df['Country'].unique())
```

```
dt                                0
AverageTemperature               364130
AverageTemperatureUncertainty    364130
City                             0
Country                          0
Latitude                         0
Longitude                        0
dtype: int64
```

```
(8599212, 7)
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 8599212 entries, 0 to 8599211
Data columns (total 7 columns):
#   Column                                Dtype
---  -
0   dt                                    object
1   AverageTemperature                   float64
2   AverageTemperatureUncertainty       float64
3   City                                object
4   Country                             object
5   Latitude                            object
6   Longitude                           object
dtypes: float64(2), object(5)
memory usage: 459.2+ MB
None
```

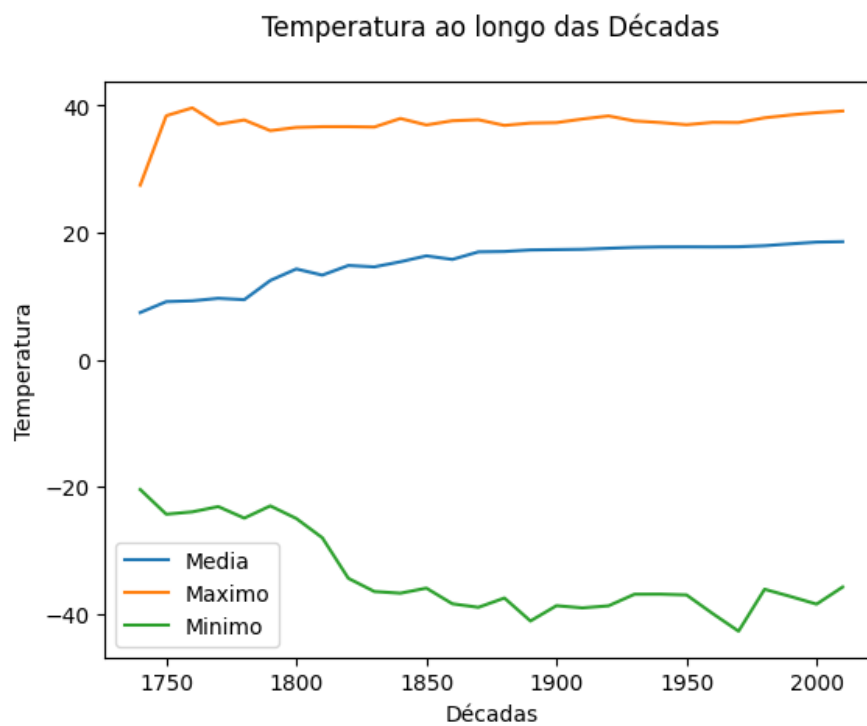
```
['Denmark' 'Turkey' 'Kazakhstan' 'China' 'Spain' 'Germany' 'Nigeria'
'Iran' 'Russia' 'Canada' 'Côte D'Ivoire' 'United Kingdom' 'Saudi Arabia'
'Japan' 'United States' 'India' 'Benin' 'United Arab Emirates' 'Mexico'
'Venezuela' 'Ghana' 'Ethiopia' 'Australia' 'Yemen' 'Indonesia' 'Morocco'
'Pakistan' 'France' 'Libya' 'Burma' 'Brazil' 'South Africa' 'Syria'
'Egypt' 'Algeria' 'Netherlands' 'Malaysia' 'Portugal' 'Ecuador' 'Italy'
'Uzbekistan' 'Philippines' 'Madagascar' 'Chile' 'Belgium' 'El Salvador'
'Romania' 'Peru' 'Colombia' 'Tanzania' 'Tunisia' 'Turkmenistan' 'Israel'
'Eritrea' 'Paraguay' 'Greece' 'New Zealand' 'Vietnam' 'Cameroon' 'Iraq'
'Afghanistan' 'Argentina' 'Azerbaijan' 'Moldova' 'Mali'
'Congo (Democratic Republic Of The)' 'Thailand'
'Central African Republic' 'Bosnia And Herzegovina' 'Bangladesh'
'Switzerland' 'Equatorial Guinea' 'Cuba' 'Lebanon' 'Mozambique' 'Serbia'
'Angola' 'Somalia' 'Norway' 'Nepal' 'Poland' 'Ukraine' 'Guinea Bissau'
'Malawi' 'Burkina Faso' 'Slovakia' 'Congo' 'Belarus' 'Gambia'
'Czech Republic' 'Hungary' 'Burundi' 'Zimbabwe' 'Bulgaria' 'Haiti'
'Puerto Rico' 'Sri Lanka' 'Nicaragua' 'Zambia' 'Honduras' 'Taiwan'
'Bolivia' 'Guinea' 'Ireland' 'Senegal' 'Latvia' 'Qatar' 'Albania'
'Tajikistan' 'Kenya' 'Guatemala' 'Finland' 'Sierra Leone' 'Sweden'
'Botswana' 'Guyana' 'Austria' 'Uganda' 'Armenia' 'Dominican Republic'
'Jordan' 'Djibouti' 'Sudan' 'Lithuania' 'Rwanda' 'Jamaica' 'Togo'
'Macedonia' 'Cyprus' 'Gabon' 'Slovenia' 'Bahrain' 'Swaziland' 'Niger'
'Lesotho' 'Liberia' 'Uruguay' 'Chad' 'Bahamas' 'Mauritania' 'Panama'
'Suriname' 'Cambodia' 'Montenegro' 'Mauritius' 'Papua New Guinea'
'Iceland' 'Croatia' 'Reunion' 'Oman' 'Costa Rica' 'South Korea'
'Hong Kong' 'Singapore' 'Estonia' 'Georgia' 'Mongolia' 'Laos' 'Namibia']
```

# Exemplos de Análise

## Análise de Evolução da Temperatura por Década

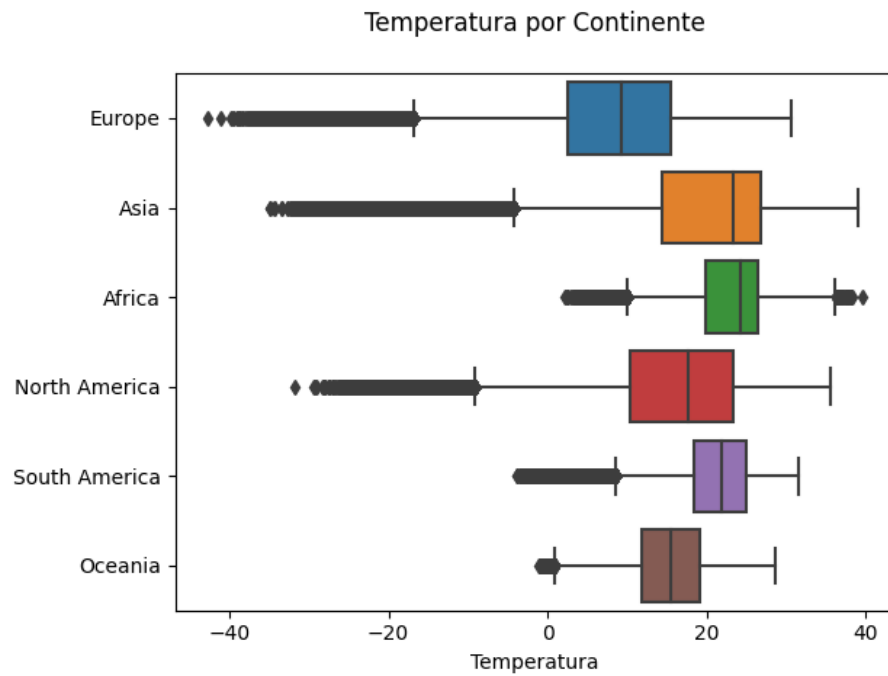
```
In [5]: # lineplot:
sns.lineplot(x=decada[decada.columns[0]], y=decada[decada.columns[1]], label='Media')
sns.lineplot(x=decada[decada.columns[0]], y=decada[decada.columns[2]], label='Maximo')
sns.lineplot(x=decada[decada.columns[0]], y=decada[decada.columns[3]], label='Minimo')
plt.title('Temperatura ao longo das Décadas\n')
plt.ylabel('Temperatura')
plt.xlabel('Décadas')

plt.show()
```



## BoxPlot - Continentes

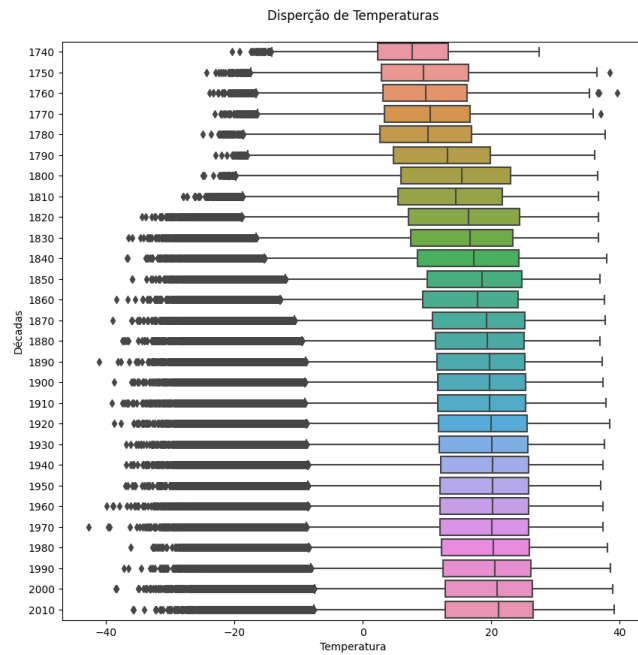
```
In [8]: sns.boxplot(x=df['AverageTemperature'], y=df['Continents'], orient='h') # boxplot na horizontal  
plt.xlabel('Temperatura')  
plt.ylabel('')  
plt.title('Temperatura por Continente\n')  
plt.show()
```



## Análise de Outliers

```
In [10]: fig, ax = plt.subplots(figsize=(10, 10))
sns.boxplot(x=df['AverageTemperature'], y=df['decada'], orient='h') # boxplot na horizontal

plt.title('Disperção de Temperaturas\n')
plt.xlabel('Temperatura')
plt.ylabel('Décadas')
plt.show()
```

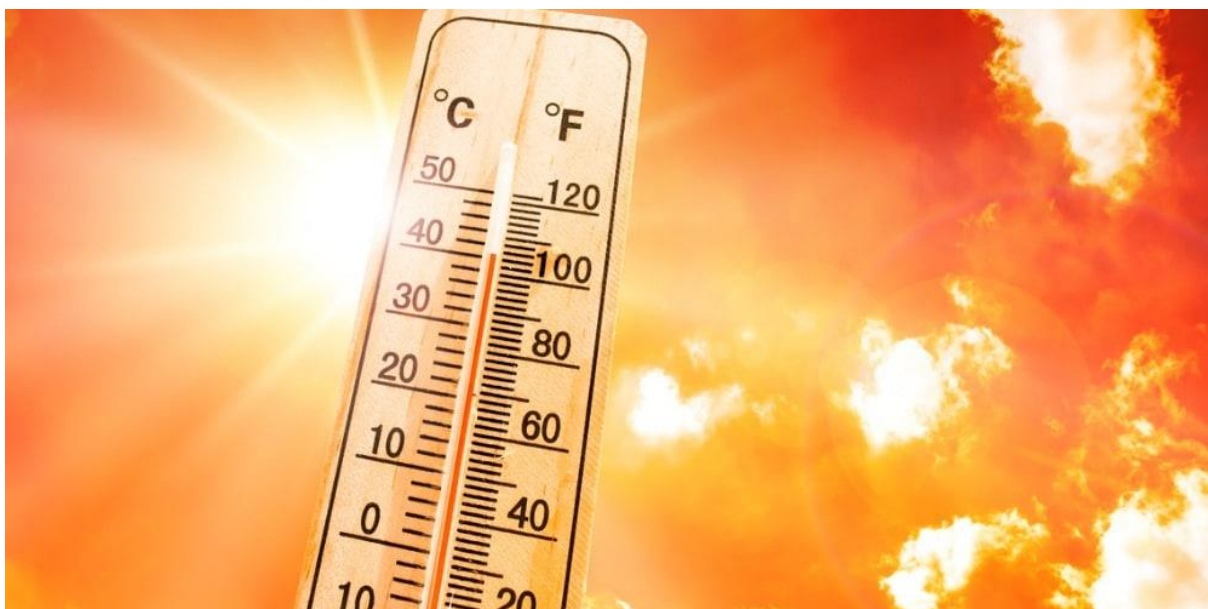


## Esboço do Storytelling

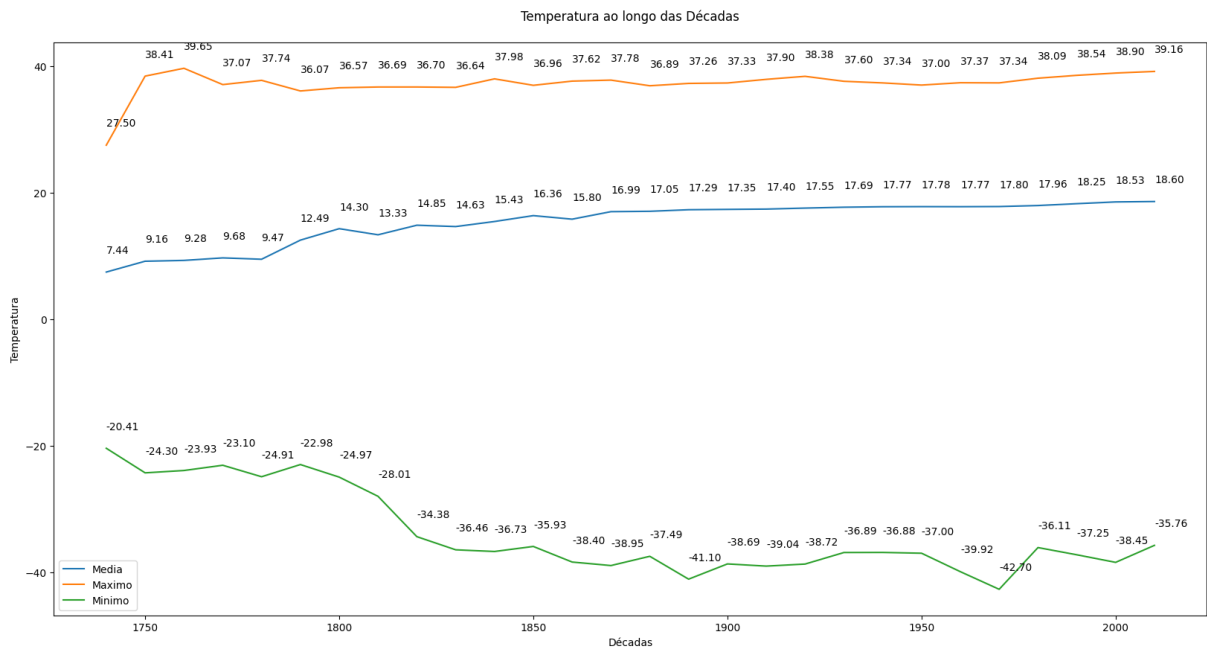
No ano de 1740, as pessoas viviam sem preocupações com o clima e as mudanças que estavam por vir. Naquela época, a Terra era um lugar muito menos poluído, e as atividades humanas ainda não tinham impactado o clima global. Podemos destacar que mundo se encontrava em pré-revolução industrial.



No entanto, com o passar do tempo, as coisas começaram a mudar. A temperatura média do planeta começou a subir. O clima tornou-se mais quente e instável, com ondas de calor cada vez mais frequentes, secas prolongadas e enchentes catastróficas. A biodiversidade começou a ser afetada, e muitas espécies de animais e plantas começaram a desaparecer.

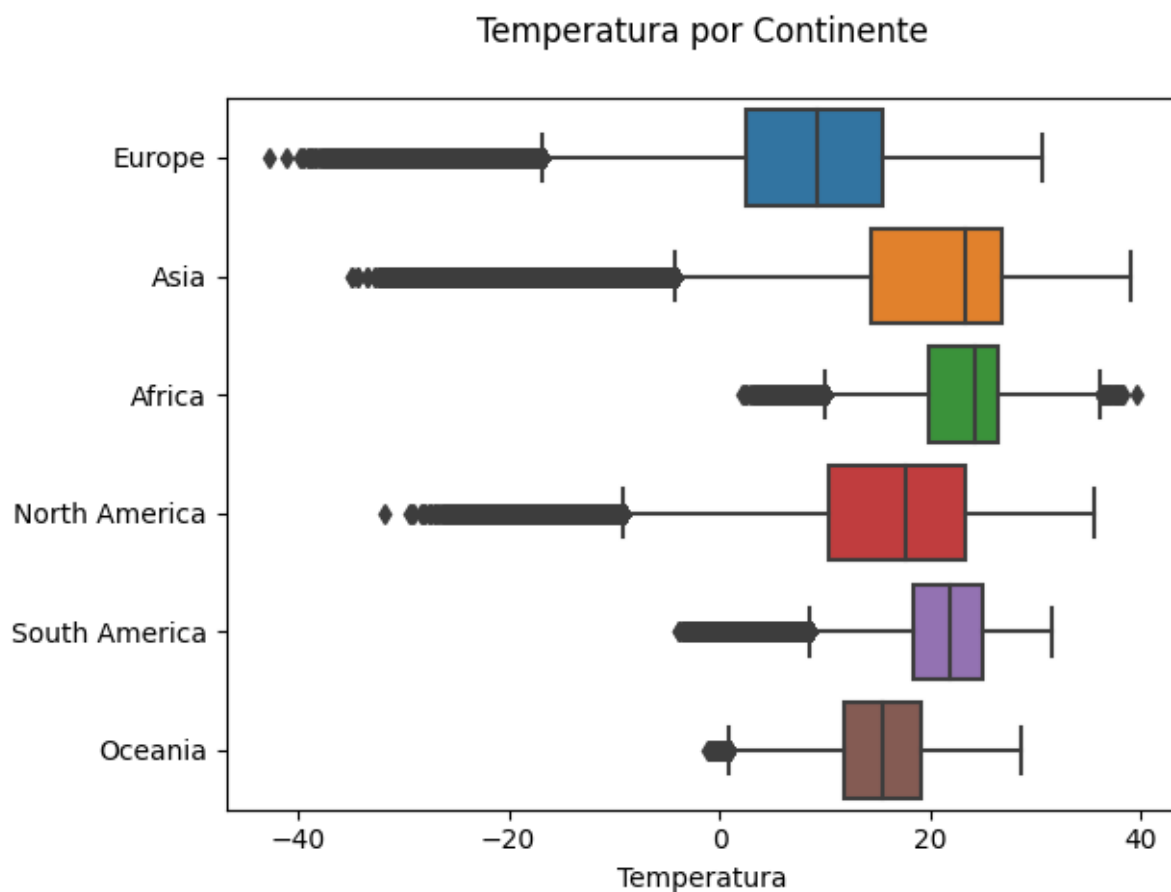


A análise climática mostrou que houve um aumento da temperatura média no mundo ao longo das décadas. Observou-se também que, a temperatura mínima tem caído. Isso pode parecer contraditório, mas é uma consequência do aquecimento global. O aumento da temperatura média pode criar condições climáticas extremas, com variações mais amplas entre a temperatura mínima e a máxima em um determinado período.

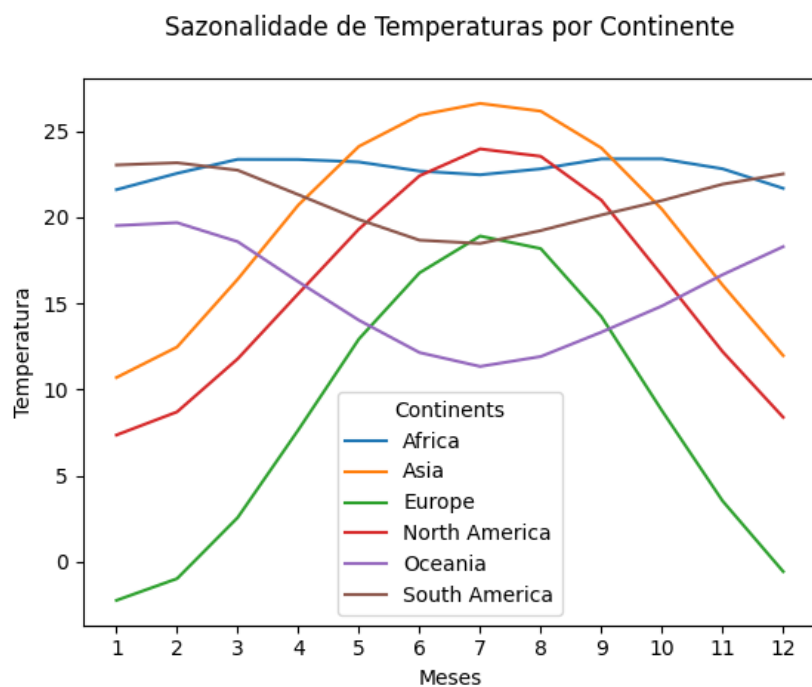
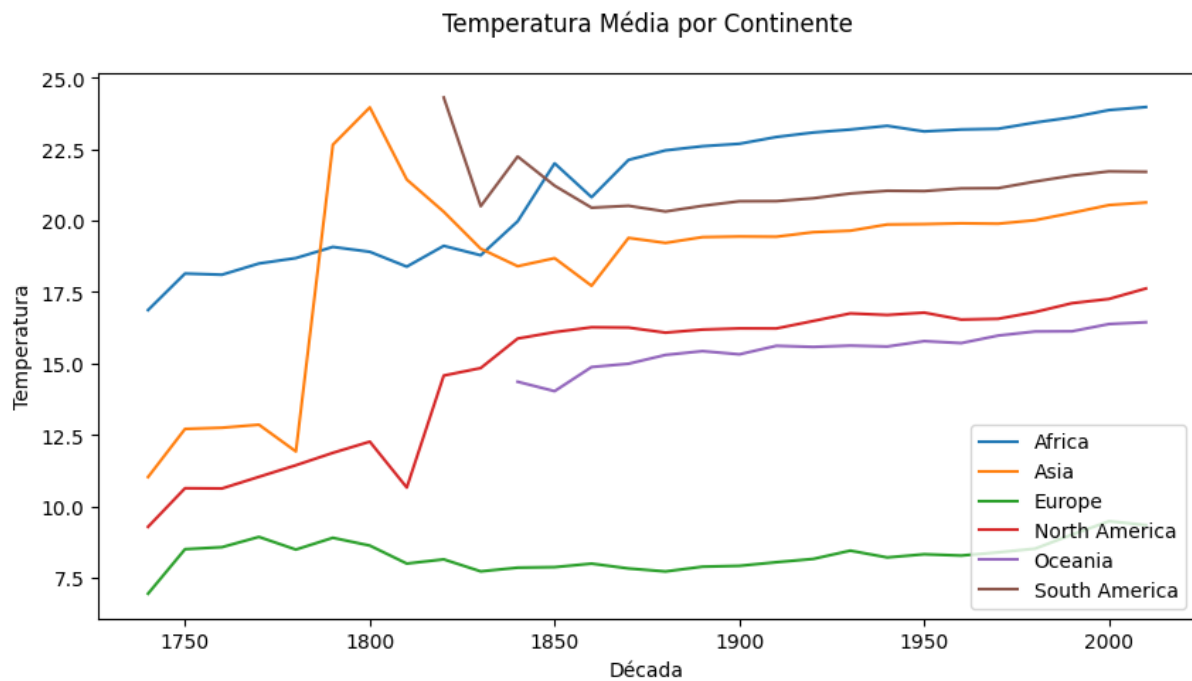


A variação de temperatura, também conhecida como amplitude térmica, é a diferença entre a temperatura máxima e mínima registrada em um determinado período. Um aumento na amplitude térmica pode levar a uma maior frequência de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, frio intenso, tempestades e outras condições climáticas extremas. Podemos verificar a quantidade de temperaturas registradas menor que Q1 na Europa, Ásia e América do Norte o que mostra o quanto varia a temperatura média nesses continentes.

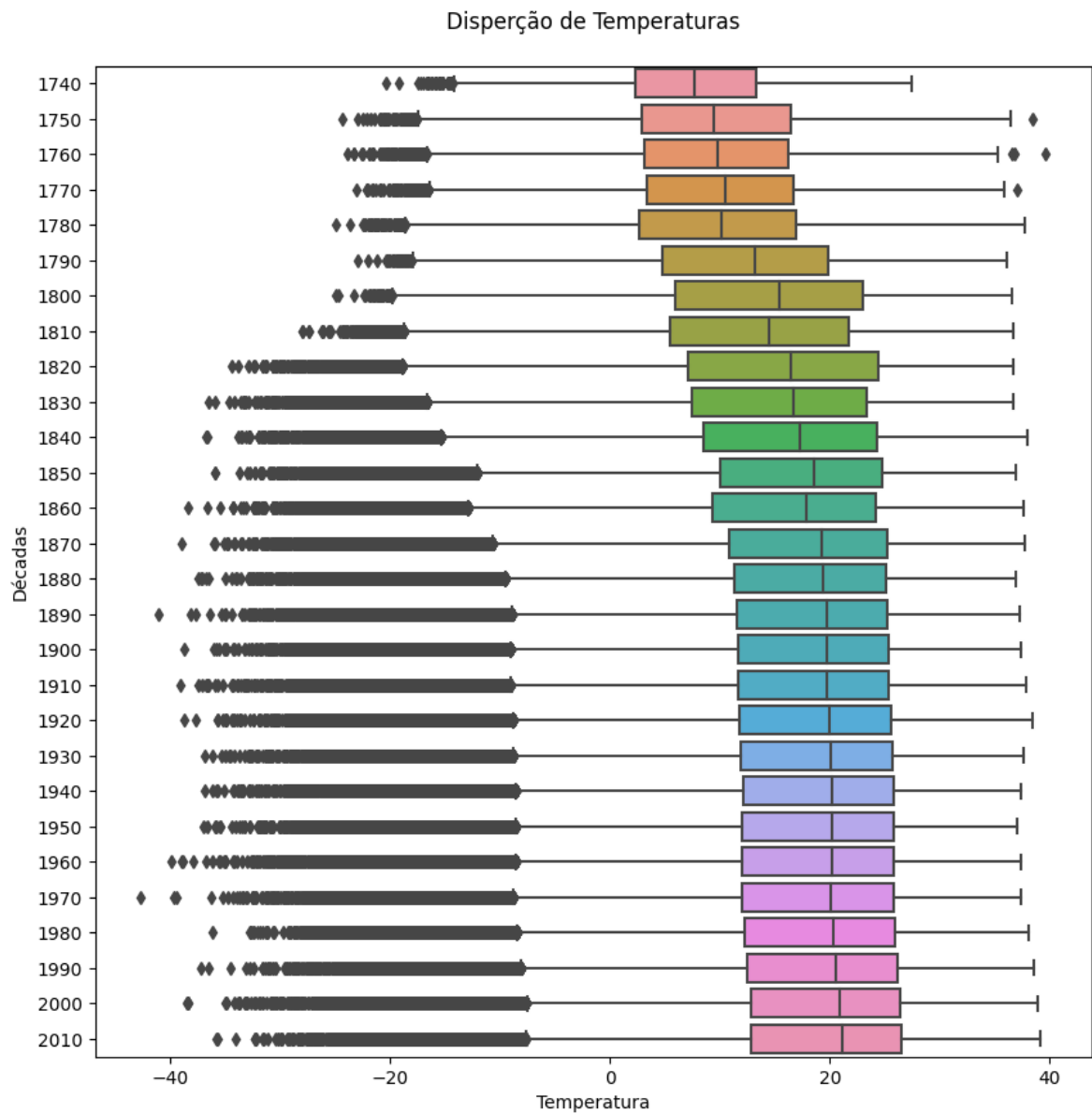




Diferentes continentes, países e setores contribuíram para essas mudanças climáticas, e os tornaram-se um problema global que afetou a todos. Como podemos ver no gráfico, a partir do século XX todos os continentes passaram por um processo de aumento nos registros médios de temperatura década após década.



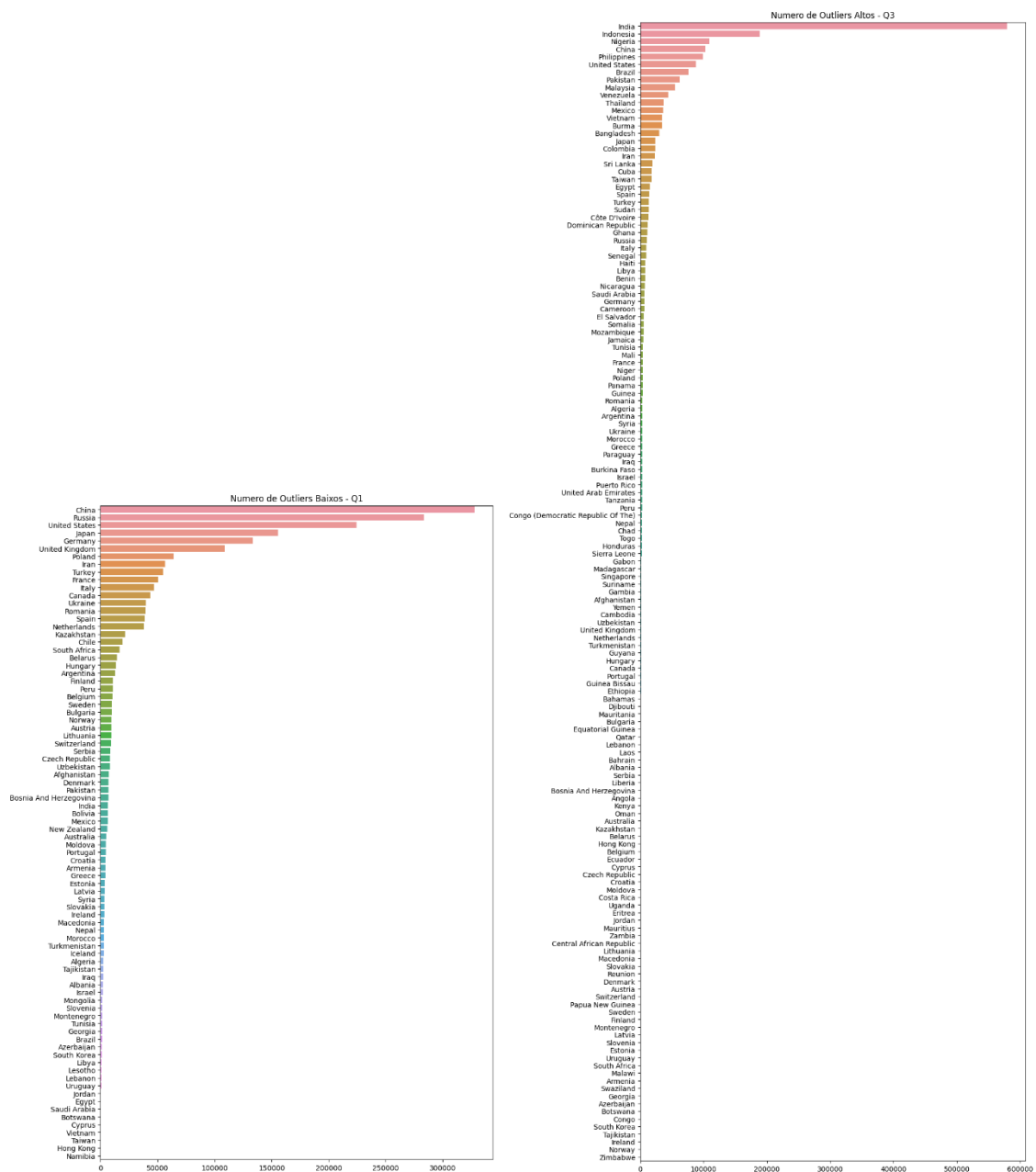
Ao analisar um conjunto de dados de temperatura ao longo do tempo, é possível observar que, embora a mediana da temperatura tenha aumentado, o número de outliers também tem crescido significativamente. Isso sugere que a temperatura não está aumentando de forma consistente, mas sim que há um número crescente de eventos extremos que estão afetando a média.



Esses eventos podem incluir ondas de calor, tempestades ou outros fenômenos climáticos extremos.

Tendo isso em vista, podemos inferir que uma ação direcionada a esses eventos/países causadores dessa inconsistência pode ser a saída.

Encontrando, por meio de estudos detalhados, os agentes responsáveis, podemos iniciar uma série de medidas a fim de tornar os países mais poluentes e críticos em economias mais sustentáveis.



Ou seja, há esperança. As pessoas estão cada vez mais conscientes dos efeitos das mudanças climáticas e da necessidade de agir. As pessoas podem fazer a diferença, seja através de escolhas cotidianas, ou até pressão por mudanças em políticas públicas. Todos nós podemos contribuir para um mundo mais sustentável e saudável, se estivermos dispostos a agir juntos e rapidamente.