

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFECAP  
GESTÃO TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

Dannyelly Dayane Queiroz

Análise de Dados Ambientais para Soluções Sustentáveis nas Cidades

Taboão da Serra  
SP

DANNYELLY DAYANE QUEIROZ

**Análise de Dados Ambientais para Soluções Sustentáveis nas Cidades**

Trabalho apresentado como requisito parcial de avaliação da disciplina **Data Science Fundamentals** do Curso de Graduação em **Gestão Tecnologia da Informação** do Centro Universitário UniFECAF.

Tutor(a): **Fernando Leonid**

Taboão da Serra  
SP

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1- Código de Extração.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2- Código de Duplicadas, valor vazio e nulo .....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3- Código para verificação de outliers .....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 4- Código de correlação .....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 5 - Resultado das estatísticas descritivas .....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 6 - Resultado da matriz de correlação.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 7- Código de matriz da correlação .....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 8 - Gráfico de correlação.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 9- Gráfico de Relação entre consumo energético e resíduos sólidos .....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 10 - Gráfico de relação entre consumo energético e uso de recursos .....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 11- Gráfico qualidade do ar e resíduos sólidos .....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 12 - Gráfico média dos resíduos sólidos .....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 13 - Gráfico média de uso dos recursos.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 14 - gráfico média qualidade do ar .....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 15 - gráfico média do consumo energético .....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 16 – Gráfico de linhas da relação entre resíduos sólidos e qualidade do ar .</i>	<i>16</i>
<i>Figura 17 - Gráfico de linhas da relação entre consumo de energético e resíduos sólidos .....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 18- Gráfico de linhas da relação entre consumo de energia e uso de recursos por mês .....</i>	<i>17</i>

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. METODOLOGIA DE PREPARAÇÃO DOS DADOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Coleta de Dados .....</b>	<b>4</b>
a) Matlob:.....	5
b) Numpy .....	5
c) Seaborn.....	5
<b>2.2. Limpeza de Dados e Transformação .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3. Análise Exploratória de Dados (EDA).....</b>	<b>7</b>
<b>3. INSIGHTS DOS DADOS .....</b>	<b>18</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>22</b>
<b>Video de 5 Min .....</b>	<b>22</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

A crescente preocupação com a sustentabilidade tem levado organizações a buscar soluções mais eficientes, não apenas em termos de recursos, mas também no impacto que suas operações geram no meio ambiente. A análise de dados tornou-se uma ferramenta crucial para compreender e otimizar esses processos, fornecendo informações valiosas para a tomada de decisões estratégicas.

Neste trabalho, abordaremos o ciclo completo de análise de dados com o objetivo de gerar insights aplicáveis em políticas ou soluções sustentáveis. O foco será a análise de dados fornecidos, passando pela limpeza, organização e exploração dos mesmos, com a identificação de padrões e anomalias que possam revelar oportunidades de melhoria em processos sustentáveis. O uso de técnicas de visualização será essencial para comunicar esses achados de forma clara e objetiva, oferecendo insights que podem ser incorporados em soluções práticas, tanto para a empresa quanto para iniciativas que promovam a sustentabilidade.

Segundo a Escola Britânica de Artes Criativas e Tecnologia (EBAC), para chegar aos insights e auxiliar nas tomadas de decisões de negócios a partir de dados, os profissionais seguem um passo a passo composto pelas seguintes etapas: definição da pergunta, coleta de dados, limpeza dos dados, análise de dados, visualização e compartilhamento de suas descobertas.

A aplicação dessa metodologia permite uma compreensão aprofundada das operações empresariais e seus efeitos sobre a sustentabilidade, fornecendo uma base sólida para a implementação de estratégias mais responsáveis e eficientes.

## **2. METODOLOGIA DE PREPARAÇÃO DOS DADOS**

A preparação adequada dos dados é uma etapa fundamental para garantir a qualidade e a confiabilidade das análises, especialmente quando se busca gerar insights aplicáveis à sustentabilidade.

### **2.1. Coleta de Dados**

De acordo com a Escola Britânica de Artes Criativas e Tecnologia (EBAC), “após a definição do objetivo o profissional irá determinar uma estratégia para coletar

e agregar os dados que o ajudarão nessa análise. Aqui são escolhidas as fontes de dados que vão auxiliar o analista a chegar ao seu objetivo. “ Essa fase consiste na obtenção de dados relevantes provenientes de diversas fontes, como sistemas internos, plataformas externas, pesquisas de mercado e registros históricos. É essencial assegurar que os dados coletados sejam pertinentes ao objetivo da análise e representem fielmente o contexto da sustentabilidade

Para realizar a análise, obtivemos um arquivo CSV contendo dados ambientais e o carregamos em um notebook Jupyter para prosseguir para a próxima etapa.

Para importar o arquivo CSV no Jupyter Notebook, utilizamos a biblioteca Pandas, que oferece funções eficientes para leitura e manipulação de dados tabulares. Além de incluirmos outras bibliotecas, para análise completa dos dados, conforme figura:

Figura 1- Código de Extração



```
[95]: # Importando bibliotecas necessárias
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns

#Extraindo do csv
df = pd.read_csv('https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vStdomF5GqRRfZ1exTTo-ET5862D5jzeIcy16jKesOSIX0F639-z18mfhQwstjwzhKYUEVKH--okzQ/pub?out')

display(df)
```

Fonte: Criação Própria

As bibliotecas numpy, matplotlib, e seaborn.

a) Matlob:

Segundo Matlob “ O Matplotlib é uma biblioteca abrangente para a criação de visualizações estáticas, animadas e interativas em Python. Ela facilita a geração de gráficos de alta qualidade, permitindo a personalização do estilo e layout, além de exportar para diversos formatos de arquivo.”

b) Numpy

Segundo a Numpy “O NumPy oferece um conjunto completo de funções matemáticas, geradores de números aleatórios, rotinas de álgebra linear, transformadas de Fourier, e mais.”

c) Seaborn

De acordo com Seaborn, “ é uma biblioteca de visualização de dados em Python baseada no Matplotlib. Ela fornece uma interface de alto nível para a criação de gráficos estatísticos atraentes e informativos.”

## 2.2. Limpeza de Dados e Transformação

Para realizar a análise de dados, iniciamos verificando o tipo de dados de cada variável utilizando o método `df.info()`. Esse método fornece um resumo conciso do `DataFrame`, incluindo o tipo de dados de cada coluna, o número de valores não nulos e o uso de memória.

Conforme destacado pela Escola Britânica de Artes Criativas e Tecnologia (EBAC), "Após coletar os dados, eles não estarão prontos para serem analisados. Primeiro, o profissional terá que limpá-los."

Dessa forma, realizamos uma limpeza nos dados para detectar, corrigir ou eliminar registros problemáticos, conforme necessário. Além disso, verificamos a presença de duplicatas e espaços em branco, outliers, ajustando os tipos de dados da `Data` para `DateTime` e todas as restantes para `Float`.

Figura 2- Código de Duplicadas, valor vazio e nulo

```
for coluna in ['Consumo_Energetico', 'Qualidade_Ar', 'Residuos_Solidos', 'Uso_Recursos']:

    df[coluna] = pd.to_numeric(df[coluna], errors="coerce") # Converte valores inválidos para NaN

    if df[coluna].isna().all(): # Se a coluna inteira for NaN
        df[coluna] = 0
    else:
        df[coluna] = df[coluna].fillna(df[coluna].mean()) # Preencher NaN com a média

    df[coluna] = df[coluna].astype(float) # Garantir que a coluna continue numérica

df['Data'] = df['Data'].astype('datetime64[ns]') #Alterando o tipo de dados da coluna data

#Exibindo o DataFrame limpo
print("\nDataFrame após limpeza:")
display(df)
df.info() #verificando se foi certo
```

Fonte: Criação Própria

Figura 3- Código para verificação de outliers

```
[103]: # Função para calcular os limites inferior e superior com base no IQR
def calcular_limites(df, coluna):
    Q1 = df[coluna].quantile(0.25)
    Q3 = df[coluna].quantile(0.75)
    IQR = Q3 - Q1
    limite_inferior = Q1 - 1.5 * IQR
    limite_superior = Q3 + 1.5 * IQR
    return limite_inferior, limite_superior

# Função para detectar outliers
def detectar_outliers(df, colunas):
    outliers = pd.DataFrame()

    # Iterando por cada coluna para calcular limites e detectar outliers
    for coluna in colunas:
        # Ensure df contains the specified columns for outlier detection
        if coluna in df.columns:
            limite_inferior, limite_superior = calcular_limites(df, coluna)

            # Detectando outliers com base nos limites calculados
            outliers_coluna = df[(df[coluna] < limite_inferior) | (df[coluna] > limite_superior)]

            # Adicionando os outliers encontrados ao DataFrame final
            outliers = pd.concat([outliers, outliers_coluna])
        else:
            print(f"Column '{coluna}' not found in DataFrame. Skipping outlier detection for this column.")

    # Removendo duplicatas caso um mesmo registro seja outlier em várias colunas
    outliers = outliers.drop_duplicates()

    # Retornando apenas as colunas de interesse, garantindo que não haja erro se estiver vazio
    return outliers[colunas] if not outliers.empty else pd.DataFrame(columns=colunas)

# Definindo as colunas para análise
colunas_para_chechar = ['Consumo_Energetico', 'Qualidade_Ar', 'Residuos_Solidos', 'Uso_Recursos']

# Detectando outliers
outliers = detectar_outliers(df, colunas_para_chechar)

# Exibindo os resultados
if outliers.empty:
    print("Não foram encontrados outliers.")
else:
    print("Foram encontrados os seguintes outliers:")
    print(outliers)

Não foram encontrados outliers.
```

Fonte: Criação Própria

## 2.3. Análise Exploratória de Dados (EDA)

A análise exploratória de dados (EDA), conforme a IBM, é uma técnica utilizada por cientistas de dados para investigar e analisar conjuntos de dados, com o objetivo de resumir suas principais características, frequentemente por meio de métodos de visualização. Esse processo inclui a obtenção de medidas como média, mediana, desvio padrão e correlações, a fim de entender a distribuição e as relações entre as variáveis.

Assim, conforme a figura a seguir, utilizamos o metodo describe pois ele retorna estatísticas descritivas de um DataFrame ou série, aplicando-se a colunas numéricas por padrão e o metodo corr () que calcula a correlação entre as variáveis numéricas de um DataFrame.

Sendo utilizado para verificar a relação entre as variáveis, e ela varia de -1 a 1:

1 significa correlação positiva perfeita.

-1 significa correlação negativa perfeita.



0 significa que não há correlação linear entre as variáveis.

Figura 4- Código de correlação

```

1
# Estatísticas descritivas
estatistica = df_numero.describe()
print("\nEstatísticas Descritivas:")
display(estatistica.round(2))

# Matriz de Correlação
df_corr = df_numero.corr()
print("\nMatriz de Correlação:")
display(df_corr.round(2))

```

Fonte: Criação Própria

A seguir os resultados dos códigos:

Figura 5 - Resultado das estatísticas descritivas

Estatísticas Descritivas:

	Consumo_Energetico	Qualidade_Ar	Residuos_Solidos	Uso_Recurros
<b>count</b>	12.00	12.00	12.00	12.00
<b>mean</b>	1612.50	78.17	37.75	534.58
<b>std</b>	108.97	9.20	7.48	18.64
<b>min</b>	1450.00	60.00	25.00	500.00
<b>25%</b>	1537.50	73.75	33.75	523.75
<b>50%</b>	1600.00	80.00	39.00	535.00
<b>75%</b>	1700.00	85.00	42.75	550.00
<b>max</b>	1800.00	90.00	50.00	560.00

Fonte: Criação Própria

Figura 6 - Resultado da matriz de correlação

Matriz de Correlação:

	Consumo_Energetico	Qualidade_Ar	Residuos_Solidos	Uso_Recurros
<b>Consumo_Energetico</b>	1.00	-0.21	0.68	0.47
<b>Qualidade_Ar</b>	-0.21	1.00	-0.66	-0.17
<b>Residuos_Solidos</b>	0.68	-0.66	1.00	0.51
<b>Uso_Recurros</b>	0.47	-0.17	0.51	1.00

Fonte: Criação Própria

Após aplicar o método `corr()` para calcular a correlação entre as variáveis do conjunto de dados, identifiquei as relações mais relevantes entre elas, o que ajudou nas etapas seguintes da análise exploratória. A partir dessas correlações, foi criado o heatmap para visualizar de forma clara e intuitiva as forças e direções dessas correlações, destacando as variáveis que apresentam correlação.

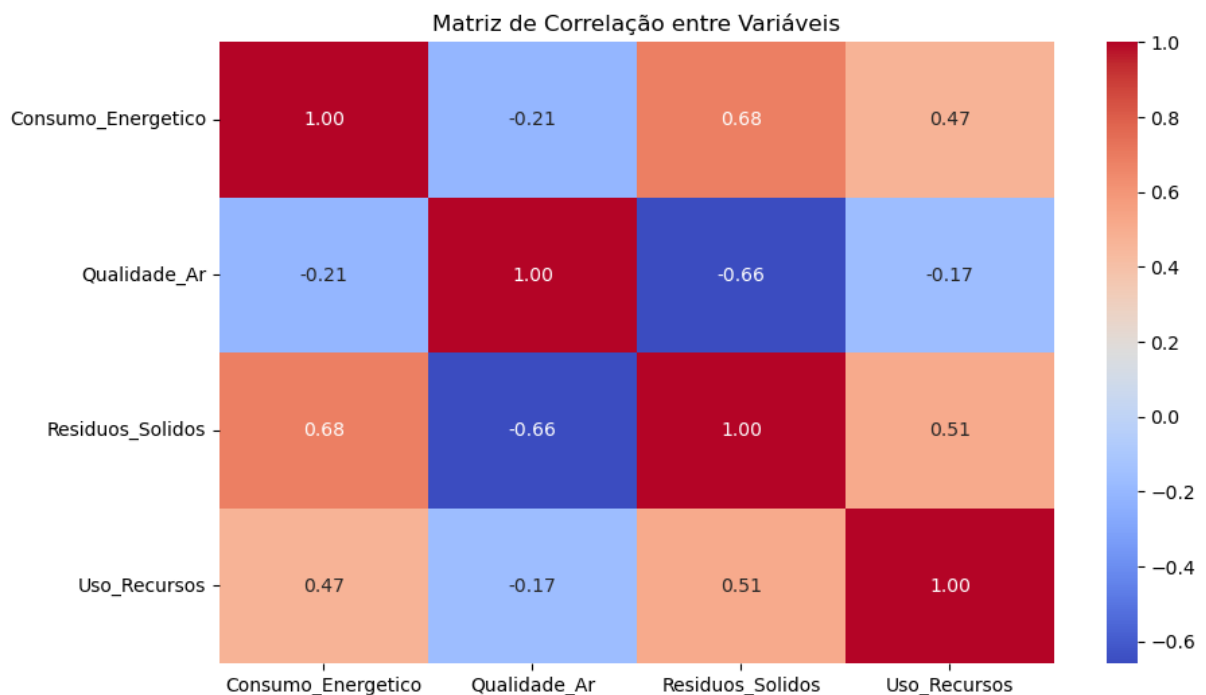
Figura 7- Código de matriz da correlação

```
# Matriz de correlação
plt.figure(figsize=(10,6))
sns.heatmap(df_corr, annot=True, cmap="coolwarm", fmt=".2f")
plt.title("Matriz de Correlação entre Variáveis")
plt.show()
```

Fonte: Criação Própria

Resultado do código:

Figura 8 - Gráfico de correlação



Fonte: Criação Própria

Segundo o mapa de calor acima, as correlações que podemos priorizar são:

Consumo de energia e resíduos sólidos (0,68)

Qualidade do ar e resíduos sólidos(-0,66)

Consumo de energia e uso de recursos (0,47)

A forte correlação positiva entre consumo de energia e resíduos indica que o aumento no consumo de energia está associado a um aumento na produção de resíduos sólidos. Ou seja, redução do consumo de energia pode ter um impacto positivo na gestão de resíduos.

A forte correlação negativa entre a qualidade do ar e resíduos sólidos, indica que a melhora na qualidade do ar está associada à diminuição na produção de resíduos sólidos. Isso sugere que reduzir a produção de resíduos podem contribuir para a melhoria da qualidade do ar.

A correlação positiva moderada entre o consumo de energia e o uso de recursos sugere que o aumento no consumo de energia está relacionado ao maior uso de recursos naturais. Isso indica que a redução do consumo de energia pode ajudar a preservar os recursos naturais.

Segundo Runsey, “no caso das variáveis quantitativas, o tipo mais comum de relação buscada é a linear; ou seja, à medida que uma variável aumenta, a outra aumenta ou diminui de forma semelhante e proporcionalmente. As relações entre quaisquer variáveis são examinadas através de estatísticas e gráficos especializados.”

“Agora, é preciso saber o quão forte é a relação entre  $x$  e  $y$  e se ela é ascendente ou descendente. Medidas diferentes são usadas para diferentes tipos de padrões vistos em um diagrama de dispersão. Já que a relação que vemos nesse caso nos lembra uma reta, a correlação é a medida que utilizamos para quantificá-la. A correlação é o número que mede a proximidade dos pontos em relação à reta. Esse número está sempre entre  $-1,0$  e  $+1,0$ , e, quanto mais próximos os pontos estiverem da reta, mais próxima está a correlação de  $-1,0$  ou  $+1,0$ .” (RUMSEY, Deborah J. Estatística

II Para Leigos.)

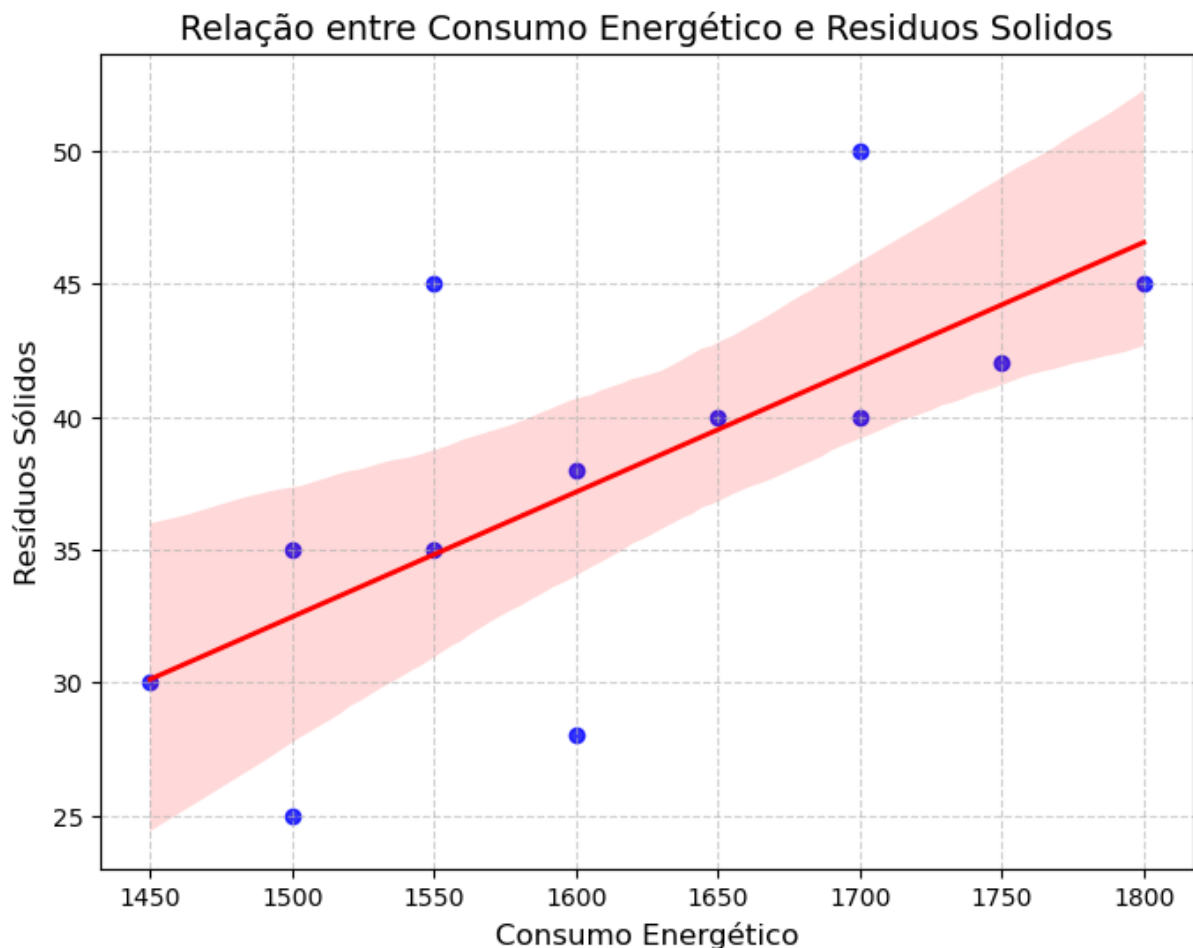
Conforme Runsey menciona: “uma correlação positiva significa que, à medida que  $x$  aumenta no eixo  $x$ ,  $y$  também aumenta no eixo  $y$ . Os estatísticos chamam esse tipo de relação ascendente. Uma correlação negativa significa que, à medida que  $x$  aumenta no eixo  $x$ ,  $y$  diminui. Os estatísticos chamam esse tipo de relação descendente.”

Para o conjunto de dados de sustentabilidade, temos os seguintes gráficos:

Conforme o gráfico (figura 9), o eixo  $X$  (horizontal) representa a variável

"Consumo Energético", enquanto o eixo Y (vertical) exibe os "Resíduos Sólidos". No gráfico, a linha de tendência é ascendente, indicando uma correlação positiva. Isso significa que, à medida que o consumo energético aumenta, o uso de recursos também aumentam

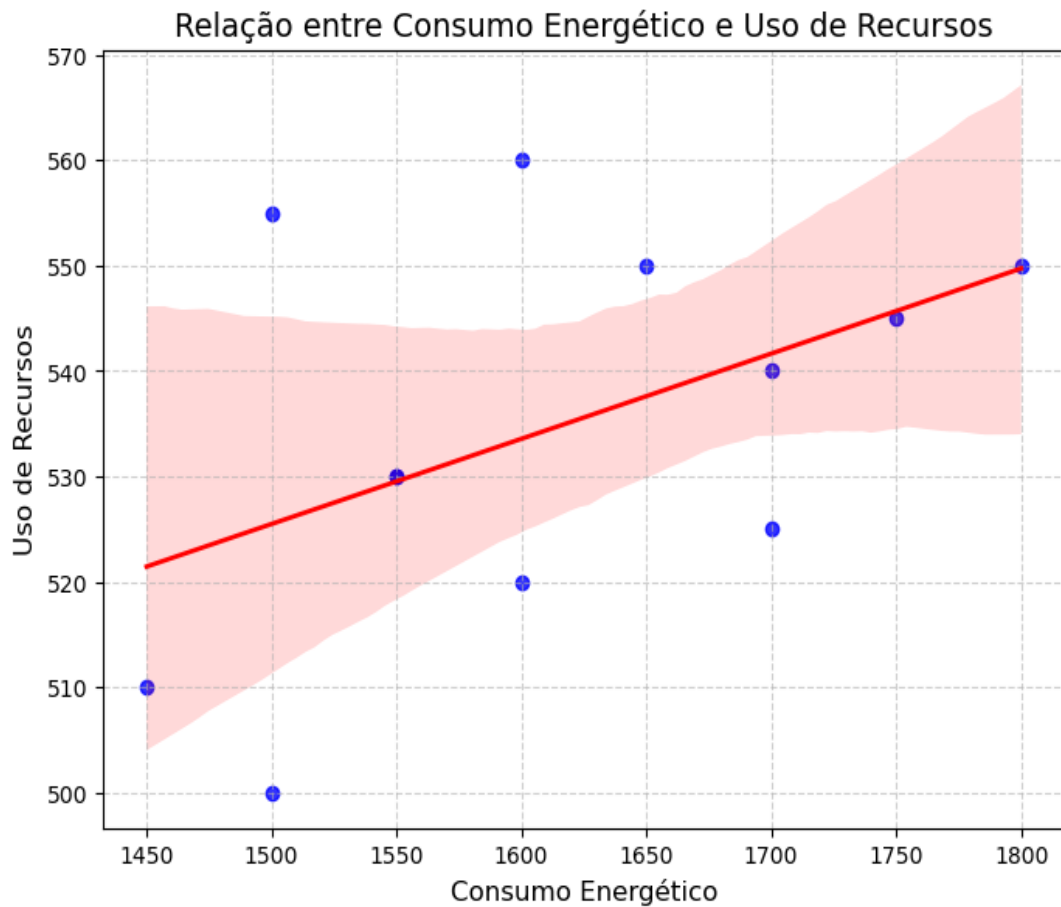
Figura 9- Gráfico de Relação entre consumo energético e resíduos sólidos



Fonte: Criação Própria

De acordo com o gráfico (figura 10), o eixo X (horizontal) representa a variável "Consumo Energético", enquanto o eixo Y (vertical) representa o "Uso de Recursos". Nota-se uma relação ascendente entre essas variáveis, indicando que, à medida que o consumo energético aumenta, a utilização de recursos também cresce.

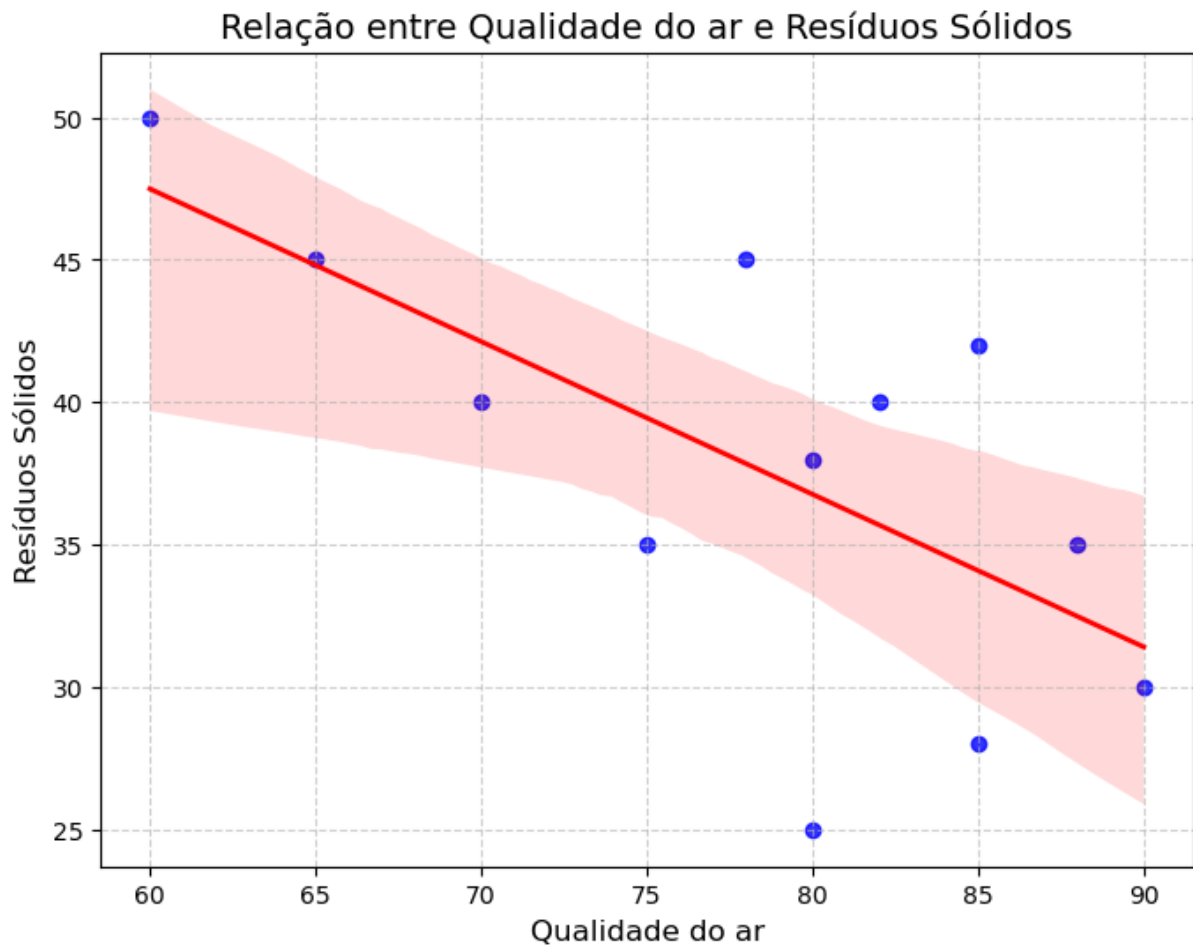
Figura 10 - Gráfico de relação entre consumo energético e uso de recursos



Fonte: Criação Própria

Com base no gráfico (figura 11), o eixo X (horizontal) representa a variável "Qualidade do Ar", enquanto o eixo Y (vertical) exibe os "Resíduos Sólidos". Nesse gráfico temos uma relação descendente, indicando uma correlação negativa. Isso significa que, à quando a qualidade do ar melhora, a quantidade de resíduos sólidos tende a diminuir.

Figura 11- Gráfico qualidade do ar e resíduos sólidos



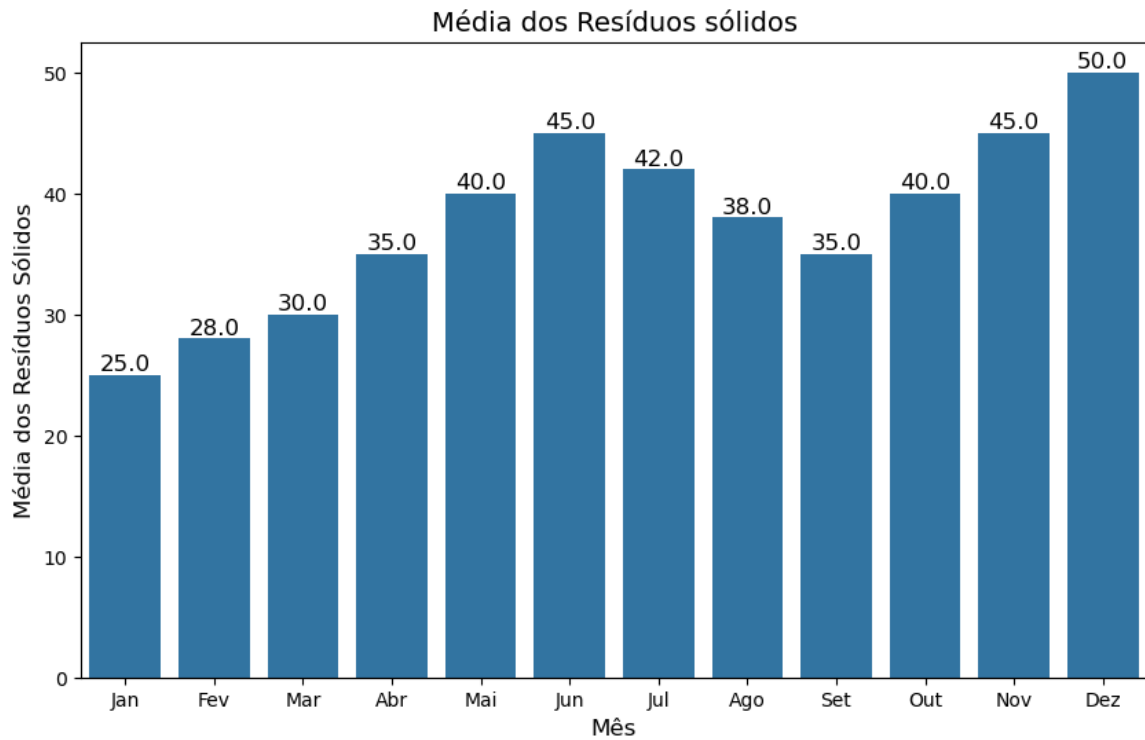
Fonte: Criação Própria

Utilizando o gráfico de dispersão é possível identificar padrões individuais e relações entre variáveis, porém ele apresenta cada ponto de dados separadamente, o que pode dificultar a observação de tendências mais amplas ao longo do tempo.

Desta forma, utilizei o gráfico de barras (figura 12) com a média dos valores por mês. Os gráficos de barras permitiram resumir os dados de maneira mais clara e destacar tendências sazonais. Enquanto o gráfico de dispersão revelou correlações e padrões pontuais, o gráfico de barras ajudou a visualizar variações agregadas, verificando os picos e baixas de cada variável.

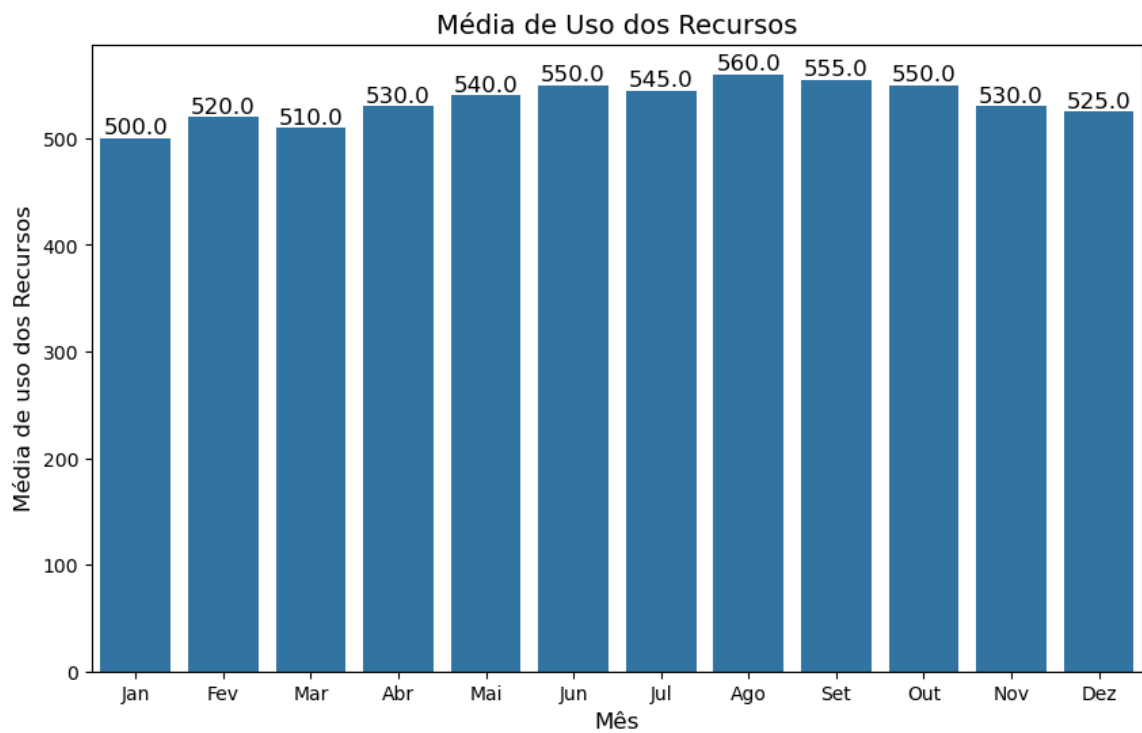
Conforme os gráficos a seguir:

Figura 12 - Gráfico média dos resíduos sólidos



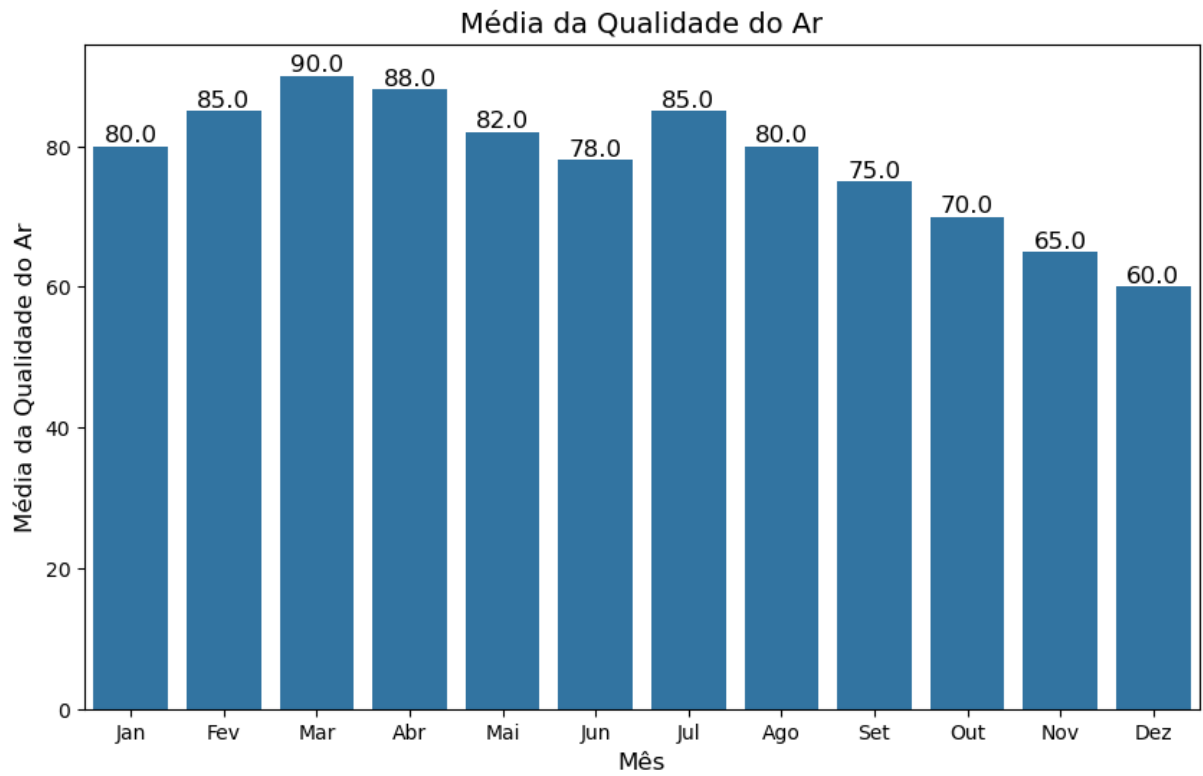
Fonte: Criação Própria

Figura 13 - Gráfico média de uso dos recursos



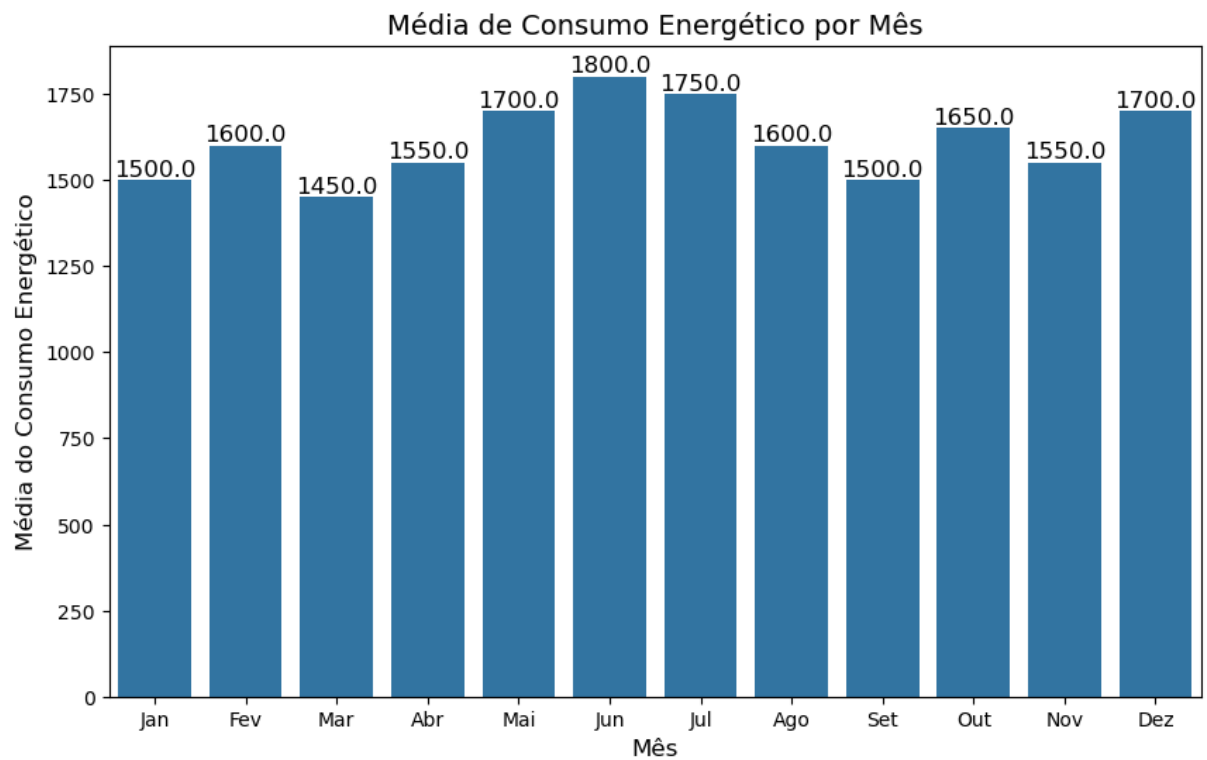
Fonte: Criação Própria

Figura 14 - gráfico média qualidade do ar



Fonte: Criação Própria

Figura 15 - gráfico média do consumo energético



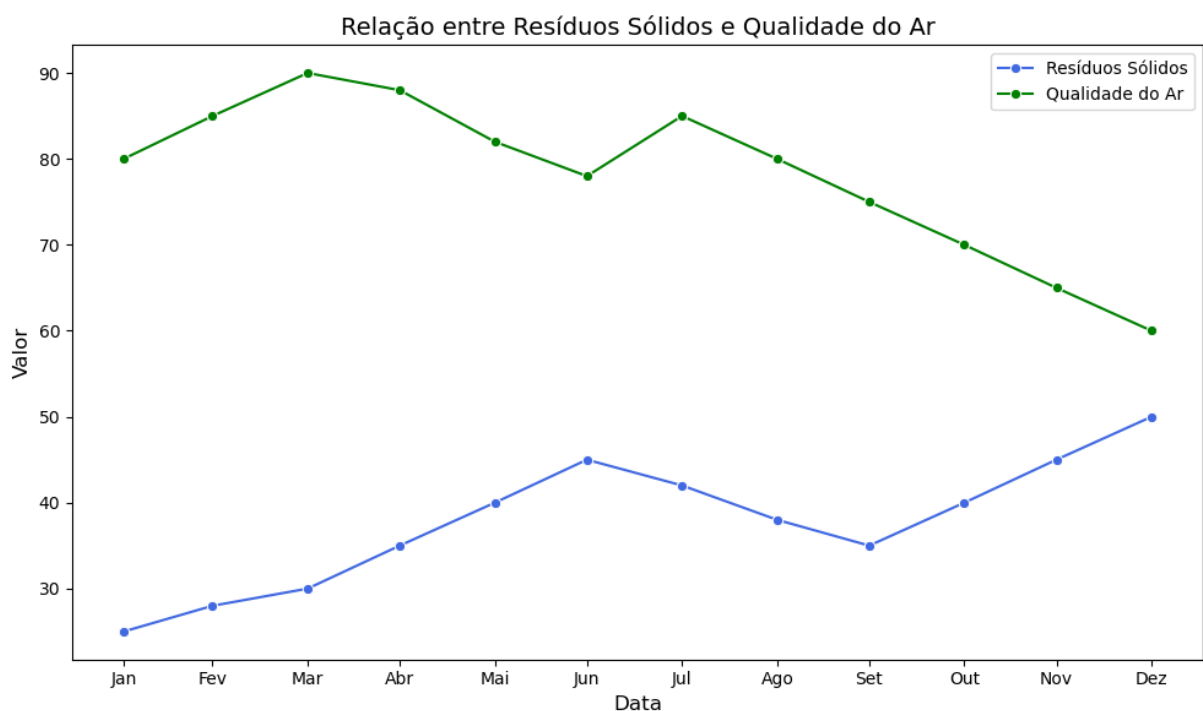
Fonte: Criação Própria



Verificamos que dezembro foi o mês com a maior média de resíduos sólidos (figura 12). Agosto apresentou a maior média de uso de recursos (figura 13), enquanto dezembro foi o mês com a maior qualidade do ar (figura 14). Por fim, junho teve o maior consumo energético (figura 15).

Em seguida, foi criado um gráfico de linhas entre resíduos sólidos e qualidade do ar mensal, com o objetivo de observar como essas variáveis variam ao longo dos meses.

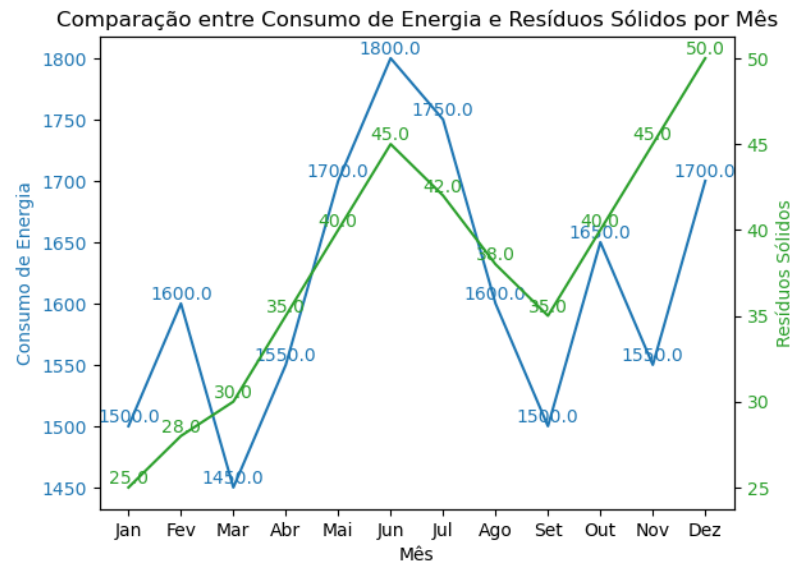
Figura 16 – Gráfico de linhas da relação entre resíduos sólidos e qualidade do ar



Fonte: Criação Própria

De acordo com o gráfico (figura 16), é possível observar claramente que, à medida que os resíduos sólidos diminuem, a qualidade do ar tende a aumentar.

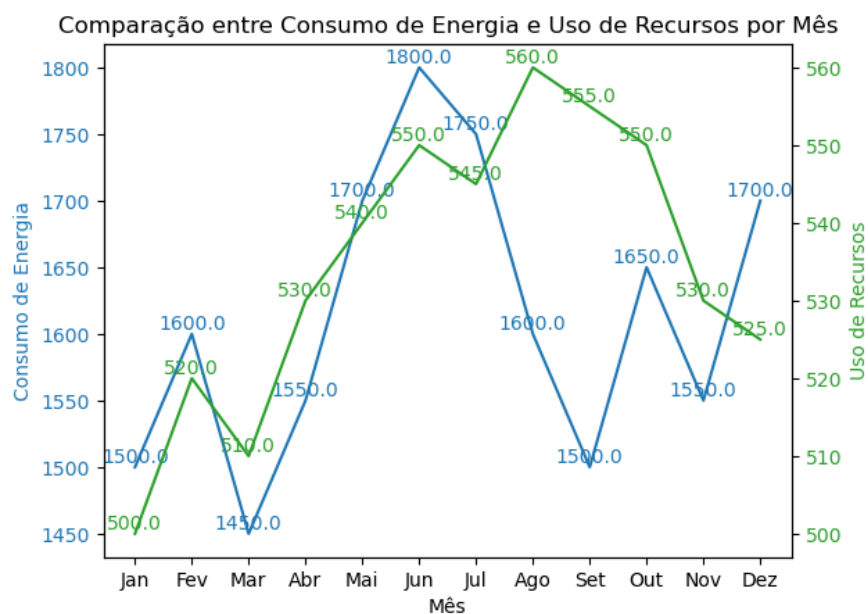
Figura 17 - Gráfico de linhas da relação entre consumo de energético e resíduos sólidos



Fonte: Criação Própria

Ao analisar o gráfico (figura 17), fica evidente que as linhas que representam o consumo de energia (azul) e o uso de recursos (verde) não se movem de forma aleatória. Elas seguem padrões semelhantes ao longo dos meses. Isso significa que, quando o consumo de energia aumenta, o uso de recursos também tende a aumentar, e vice-versa. Essa sincronia nos movimentos das linhas sugere que há uma relação entre as duas variáveis.

Figura 18- Gráfico de linhas da relação entre consumo de energia e uso de recursos por mês



Fonte: Criação Própria

No gráfico (figura 18), as linhas que representam o consumo de energia (azul) e o uso de recursos (verde) também não se movem de forma aleatória. Elas seguem padrões semelhantes ao longo dos meses, indicando que há uma relação entre as duas variáveis.

Sendo o pico de consumo de energia em junho (1800.0) e a baixa em março (1450) e o pico de uso de recurso em agosto e a baixa em janeiro. As altas e baixas ocorrem em momentos relativamente próximos, embora não sejam exatamente nos mesmos meses.

### **3. INSIGHTS DOS DADOS**

A análise realizada sobre o consumo de energia, resíduos sólidos, qualidade do ar e uso de recursos revela insights importantes. A correlação positiva observada entre consumo de energia e resíduos sólidos sugere que, à medida que o consumo energético aumenta, também ocorre um aumento na geração de resíduos. Isso implica que iniciativas para reduzir o consumo de energia, como a adoção de tecnologias mais eficientes ou mudanças nos hábitos operacionais, podem ter um impacto direto na diminuição da produção de resíduos sólidos. Para mitigar esse impacto, seria vantajoso implementar projetos de eficiência energética, como a instalação de sistemas de energia renovável (solar, eólica) para otimizar o uso de energia de forma mais sustentável. A gestão de resíduos sólidos também pode ser fortalecida com políticas de redução, reutilização e reciclagem, como a criação de sistemas de coleta seletiva e compostagem, além de campanhas internas de conscientização para reduzir o desperdício.

Além disso, a correlação negativa entre a qualidade do ar e os resíduos sólidos indica que a redução da geração de resíduos pode contribuir para a melhoria da qualidade do ar. Nesse sentido, seria recomendável a implementação de projetos de reciclagem e reaproveitamento de materiais, com foco em reduzir os resíduos enviados a aterros sanitários e, conseqüentemente, melhorar a qualidade do ar. Projetos voltados à educação ambiental e à promoção de práticas de consumo consciente também são essenciais para sensibilizar a comunidade interna sobre a importância de adotar hábitos mais sustentáveis, como a redução do uso de produtos descartáveis e a escolha de materiais com menor impacto ambiental.

A relação moderada entre consumo de energia e uso de recursos sugere que a eficiência energética está intimamente ligada à utilização de recursos naturais. Quando o consumo de energia cresce, há também um aumento no uso de recursos, reforçando a importância de ações voltadas para a sustentabilidade, como a adoção de fontes renováveis de energia e a otimização do uso de materiais. Projetos de gestão eficiente de recursos, como o uso de materiais reciclados devem ser priorizados para evitar o desperdício e garantir o uso racional dos recursos. A implementação de tecnologias verdes, como sistemas de captura de carbono ou práticas que economizam água e outros recursos, pode ser uma excelente maneira de mitigar esse impacto.

Por fim, a relação entre o consumo de energia e o uso de recursos demanda a realização de ações integradas para a redução do consumo energético e a preservação dos recursos naturais. Estratégias que envolvem tanto a eficiência energética quanto a gestão de recursos naturais são fundamentais para diminuir os impactos ambientais. A implementação de auditorias energéticas periódicas, com o objetivo de monitorar e otimizar o consumo de energia, junto a programas de treinamento para funcionários, ajudaria a conscientizar a equipe sobre como operar de maneira mais eficiente. Além disso, parcerias com fornecedores sustentáveis para garantir o fornecimento de materiais ecoeficientes devem ser priorizadas. É importante lembrar às empresas que adotam práticas sustentáveis que elas podem se beneficiar de diversas vantagens fiscais e financeiras, como isenções fiscais, que isentam a empresa de pagar certos impostos ao adotar práticas ecológicas; créditos tributários, oferecidos para investimentos em projetos de energia renovável ou tecnologias limpas; subvenções e financiamentos verdes, que fornecem apoio financeiro para implementar tecnologias sustentáveis; e descontos em taxas e tributos, concedidos a empresas que promovem práticas ambientais responsáveis. Essas ações são essenciais para mitigar os impactos ambientais, promovendo uma utilização mais sustentável dos recursos disponíveis e garantindo um equilíbrio entre os fatores que afetam a qualidade do ambiente.

## CONCLUSÃO

A análise do consumo de energia, resíduos sólidos, qualidade do ar e uso de recursos naturais revela insights valiosos e aponta para a necessidade de ações estratégicas para mitigar os impactos ambientais. A partir dos dados coletados, foi possível identificar correlações e padrões sazonais que não apenas oferecem informações cruciais para a compreensão dos fenômenos, mas também indicam formas de otimizar o uso dos recursos e melhorar a sustentabilidade no uso ambiental. A ciência de dados desempenhou um papel fundamental nesse processo, pois permitiu a coleta, análise e interpretação dos dados de maneira estruturada e eficiente, proporcionando uma visão mais detalhada e analítica dos dados.

Ao integrar esses dados, é possível não apenas entender melhor os impactos ambientais, mas também identificar ações mais eficazes para preservar os recursos naturais e melhorar a qualidade do ambiente. Isso contribui para a criação de soluções que não só ajudam a preservar o meio ambiente, mas também promovem um uso mais sustentável dos recursos, alinhando as necessidades humanas às exigências globais de conservação.

## REFERÊNCIAS

- ANÁLISE DE DADOS: metodologia, técnicas e tipos.** Ebac Online, 2023. Disponível em: <https://ebaonline.com.br/blog/analise-de-dados-metodologia-tecnicas-tipos>. Acesso em: 19 fev. 2025.
- RUMSEY, Deborah J. **Estatística II Para Leigos.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2014. ISBN 978-85-7608-636-9.
- MATPLOTLIB.** Disponível em: <https://matplotlib.org/>. Acesso em: 23 fev. 2025.
- SEABORN.** Disponível em: <https://seaborn.pydata.org/index.html>. Acesso em: 23 fev. 2025.
- NumPy.** Disponível em: <https://numpy.org/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

## ANEXOS

Video de 5 Min

[\[Clique aqui\]](#)