

```
# Importando pandas  
import pandas as pd
```

```
# Importando os dados  
df = pd.read_csv("dados/microdados_censo_PE_2024.csv")
```

```
df.head()
```

border="1" class="dataframe">

|   | N<br>U<br>_<br>A<br>_<br>N<br>_<br>O<br>_<br>C<br>_<br>E<br>_<br>N<br>_<br>S<br>_<br>O | N<br>_<br>O<br>_<br>R<br>_<br>E<br>_<br>G<br>_<br>I<br>_<br>A<br>_<br>O | C<br>_<br>O<br>_<br>R<br>_<br>E<br>_<br>G<br>_<br>I<br>_<br>A<br>_<br>O | N<br>_<br>O<br>_<br>_<br>F     | S<br>_<br>G<br>_<br>_<br>F | C<br>_<br>O<br>_<br>_<br>F | N<br>_<br>O<br>_<br>M<br>_<br>U<br>_<br>N<br>_<br>I<br>_<br>C<br>_<br>I<br>_<br>P<br>_<br>I<br>_<br>O | C<br>_<br>O<br>_<br>M<br>_<br>U<br>_<br>N<br>_<br>I<br>_<br>C<br>_<br>I<br>_<br>P<br>_<br>I<br>_<br>O | N<br>_<br>O<br>_<br>R<br>_<br>E<br>_<br>G<br>_<br>I<br>_<br>A<br>_<br>O<br>_<br>_<br>G<br>_<br>_<br>I<br>_<br>N<br>_<br>T<br>_<br>E<br>_<br>R<br>_<br>M | C<br>_<br>O<br>_<br>R<br>_<br>E<br>_<br>G<br>_<br>I<br>_<br>A<br>_<br>O<br>_<br>_<br>G<br>_<br>_<br>I<br>_<br>N<br>_<br>T<br>_<br>E<br>_<br>R<br>_<br>M | ... | Q<br>_<br>T<br>_<br>T<br>_<br>U<br>_<br>R<br>_<br>_<br>B<br>_<br>A<br>_<br>S<br>_<br>_<br>D | Q<br>_<br>T<br>_<br>T<br>_<br>U<br>_<br>R<br>_<br>_<br>B<br>_<br>A<br>_<br>S<br>_<br>_<br>N | Q<br>_<br>T<br>_<br>T<br>_<br>U<br>_<br>R<br>_<br>_<br>B<br>_<br>A<br>_<br>S<br>_<br>_<br>E<br>_<br>_<br>A<br>_<br>_<br>D | Q<br>_<br>T<br>_<br>T<br>_<br>U<br>_<br>R<br>_<br>_<br>I<br>_<br>N<br>_<br>F<br>_<br>_<br>I<br>_<br>N<br>_<br>T | Q<br>_<br>T<br>_<br>T<br>_<br>U<br>_<br>R<br>_<br>_<br>I<br>_<br>N<br>_<br>F<br>_<br>_<br>P<br>_<br>R<br>_<br>E<br>_<br>_<br>I<br>_<br>N<br>_<br>T | Q<br>_<br>T<br>_<br>T<br>_<br>U<br>_<br>R<br>_<br>_<br>F<br>_<br>U<br>_<br>N<br>_<br>D<br>_<br>_<br>I<br>_<br>N<br>_<br>T | Q<br>_<br>T<br>_<br>T<br>_<br>U<br>_<br>R<br>_<br>_<br>F<br>_<br>U<br>_<br>N<br>_<br>D<br>_<br>_<br>A<br>_<br>I<br>_<br>_<br>N<br>_<br>T | Q<br>_<br>T<br>_<br>T<br>_<br>U<br>_<br>R<br>_<br>_<br>F<br>_<br>U<br>_<br>N<br>_<br>D<br>_<br>_<br>A<br>_<br>_<br>F<br>_<br>_<br>I<br>_<br>N<br>_<br>T | Q<br>_<br>T<br>_<br>T<br>_<br>U<br>_<br>R<br>_<br>_<br>M<br>_<br>E<br>_<br>D<br>_<br>_<br>I<br>_<br>N<br>_<br>T |
|---|--|---|---|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|--|---|--|---|---|
| 0 | 20<br>24   | No<br>rd<br>es<br>te  | 2   | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE                         | 26                         | Ab<br>re<br>u<br>e<br>Li<br>m<br>a  | 26<br>00<br>05<br>4   | Re<br>cif<br>e  | 26<br>01  | ... | Na<br>N   | Na<br>N   | Na<br>N   | Na<br>N   | Na<br>N  | Na<br>N   | Na<br>N  | Na<br>N   | Na<br>N   |
| 1 | 20<br>24   | No<br>rd<br>es<br>te  | 2   | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE                         | 26                         | Ab<br>re<br>u<br>e<br>Li<br>m<br>a  | 26<br>00<br>05<br>4   | Re<br>cif<br>e  | 26<br>01  | ... | 18<br>.0  | 1.<br>0   | 0.<br>0   | 0.<br>0   | 0.<br>0  | 0.<br>0   | 0.<br>0  | 0.<br>0   | 0.<br>0   |
| 2 | 20<br>24   | No<br>rd<br>es<br>te  | 2   | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE                         | 26                         | Ab<br>re<br>u<br>e<br>Li<br>m<br>a  | 26<br>00<br>05<br>4   | Re<br>cif<br>e  | 26<br>01  | ... | 12<br>.0  | 2.<br>0   | 0.<br>0   | 0.<br>0   | 0.<br>0  | 0.<br>0   | 0.<br>0  | 0.<br>0   | 0.<br>0   |
| 3 | 20<br>24   | No<br>rd<br>es<br>te  | 2   | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE                         | 26                         | Ab<br>re<br>u<br>e<br>Li<br>m<br>a  | 26<br>00<br>05<br>4   | Re<br>cif<br>e  | 26<br>01  | ... | 15<br>.0  | 9.<br>0   | 0.<br>0   | 0.<br>0   | 0.<br>0  | 0.<br>0   | 3.<br>0  | 0.<br>0   | 3.<br>0   |
| 4 | 20<br>24   | No<br>rd<br>es<br>te  | 2   | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE                         | 26                         | Ab<br>re<br>u<br>e<br>Li<br>m<br>a  | 26<br>00<br>05<br>4   | Re<br>cif<br>e  | 26<br>01  | ... | Na<br>N   | Na<br>N   | Na<br>N   | Na<br>N   | Na<br>N  | Na<br>N   | Na<br>N  | Na<br>N   | Na<br>N   |

5 rows × 426 columns

```
df.tail()
```

[illegible]

```
df.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>  
RangeIndex: 9936 entries, 0 to 9935  
Columns: 426 entries, NU_ANO_CENSO to QT_TUR_MED_INT  
dtypes: float64(396), int64(14), object(16)  
memory usage: 32.3+ MB
```

```
df.isnull().sum()
```

```
NU_ANO_CENSO      0
NO_REGIAO          0
CO_REGIAO          0
NO_UF              0
SG_UF              0
...
QT_TUR_INF_PRE_INT 1943
QT_TUR_FUND_INT     1943
QT_TUR_FUND_AI_INT  1943
QT_TUR_FUND_AF_INT  1943
QT_TUR_MED_INT      1943
Length: 426, dtype: int64
```

*# Se você quiser substituir por 0 somente em colunas numéricas, e deixar outras colunas (como object, string, datetime, etc.) intactas.*

```
df[df.select_dtypes(include='number').columns] =  
df.select_dtypes(include='number').fillna(0)
```

---

## TRATANDO OS DADOS NULOS

```
df.fillna(0, inplace=True)
```

```
df.isnull().sum()
```

```
NU_ANO_CENSO      0
NO_REGIAO          0
CO_REGIAO          0
NO_UF              0
SG_UF              0
...
QT_TUR_INF_PRE_INT 0
QT_TUR_FUND_INT     0
QT_TUR_FUND_AI_INT  0
QT_TUR_FUND_AF_INT  0
QT_TUR_MED_INT      0
Length: 426, dtype: int64
```

---

## FILTRANDO O DATAFRAME

Ao analisar melhor o dicionário de dados, percebi que existia uma coluna que apresentava a situação de funcionamento da escola (*TP\_SITUACAO\_FUNCIONAMENTO*). Nele, os valores preenchidos eram:

- 1 - Em Atividade

- 2 - Paralisada
- 3 - Extinta (ano do Censo)
- 4 - Extinta em Anos Anteriores

Pensando nisso, irei filtrar o *df* para que ele colete os dados apenas das escolas com opção 1 - ou seja, aquelas em atividade.

Assim, elas não irão distorcer os resultados futuramente, e também, não faz sentido analisar os dados de uma escola paralisada ou sem funcionar (Extinta)

```
df = df[df['TP_SITUACAO_FUNCIONAMENTO'] == 1]
```

---

## Algumas perguntas para a análise:

- Quais escolas tem biblioteca, quadra, banheiros, area verde (ou uma área de lazer)?
- Quais escolas tem laboratórios (de química, de informática, etc)?
- Quais os meios mais comuns de água nas escolas?
- E para energia?

---

```
# Contagem de dependencia administrativas das escolas (Se são públicas ou privadas)
df['TP_DEPENDENCIA'].value_counts()
```

```
TP_DEPENDENCIA
3      4755
4      2171
2      1061
1         26
Name: count, dtype: int64
```

## Diferença entre as escolas:

- A escola municipal faz parte do município, e é ele quem deve responder por ela;
- Já a escola estadual é dever do próprio Estado cuidar dela, com investimento nas refeições, estruturas físicas, concurso para professores, etc.
- Por sua vez, uma escola federal é de responsabilidade do país, por isso vemos os "Institutos Federais de Educação" os IFs.
- E por fim, as escolas privadas não recebem dinheiro público, mas sim dos donos da escola, da mensalidade dos alunos, etc.

1 - Federal | 2 - Estadual | 3 - Municipal | 4 - Privada

```
df_copy = df.copy()

df_copy['CATEGORIA_ESCOLA'] = df_copy['TP_DEPENDENCIA'].map({
```

```
1: 'Federal',  
2: 'Estadual',  
3: 'Municipal',  
4: 'Privada'  
})
```

df\_copy

border="1" class="dataframe">

|      | N<br>U<br>A<br>N<br>O<br>C<br>E<br>N<br>S<br>O | N<br>O<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O | C<br>O<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O | N<br>O<br>U<br>F | S<br>G<br>U<br>F | C<br>O<br>U<br>F | N<br>O<br>M<br>U<br>N<br>I<br>C<br>I<br>P<br>I<br>O | C<br>O<br>M<br>U<br>N<br>I<br>C<br>I<br>P<br>I<br>O | N<br>O<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O<br>G<br>E<br>O<br>G<br>R<br>A<br>F<br>I<br>C<br>O<br>I<br>N<br>T<br>E<br>R<br>M | C<br>O<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O<br>G<br>E<br>O<br>G<br>R<br>A<br>F<br>I<br>C<br>O<br>I<br>N<br>T<br>E<br>R<br>M | ... | Q<br>T<br>U<br>R<br>B<br>A<br>S<br>E<br>S | Q<br>T<br>U<br>R<br>B<br>A<br>S<br>E<br>A<br>D | Q<br>T<br>U<br>R<br>I<br>N<br>F<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>I<br>N<br>F<br>C<br>R<br>E<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>I<br>N<br>F<br>P<br>R<br>E<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>F<br>U<br>N<br>D<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>F<br>U<br>N<br>D<br>A<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>F<br>U<br>N<br>D<br>A<br>F<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>M<br>E<br>D<br>I<br>N<br>T | C<br>A<br>T<br>E<br>G<br>O<br>R<br>I<br>A<br>E<br>S<br>C<br>O<br>L<br>A |
|------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|---|---|--|--|-----|---|--|--|---|---|---|--|---|--|---|
| 1    | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Abreu e Lima  | 2600054   | Recife   | 2601   | ... | 1.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | Municipal   |
| 2    | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Abreu e Lima  | 2600054   | Recife   | 2601   | ... | 2.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | Municipal   |
| 3    | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Abreu e Lima  | 2600054   | Recife   | 2601   | ... | 9.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 3.0   | 0.0  | 3.0   | 0.0  | Estadual  |
| 5    | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Abreu e Lima  | 2600054   | Recife   | 2601   | ... | 7.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | Estadual  |
| 7    | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Abreu e Lima  | 2600054   | Recife   | 2601   | ... | 0.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | Municipal   |
| ...  | ...  | ...                                  | ...                                  | ...              | ...              | ...              | ...   | ...   | ...  | ...  | ... | ...                                       | ...  | ...  | ...   | ...   | ...   | ...  | ...   | ...  | ...   |
| 9930 | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Xexéu   | 2616506   | Recife   | 2601   | ... | 0.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | Municipal   |

|                  |          |                      |   |                                |    |    |               |                     |                |          |     |         |         |         |         |         |         |         |         |                           |
|------------------|----------|----------------------|---|--------------------------------|----|----|---------------|---------------------|----------------|----------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------------|
| 9<br>9<br>3<br>1 | 20<br>24 | No<br>rd<br>es<br>te | 2 | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE | 26 | Xe<br>xé<br>u | 26<br>16<br>50<br>6 | Re<br>cif<br>e | 26<br>01 | ... | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | M<br>un<br>ici<br>pa<br>l |
| 9<br>9<br>3<br>3 | 20<br>24 | No<br>rd<br>es<br>te | 2 | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE | 26 | Xe<br>xé<br>u | 26<br>16<br>50<br>6 | Re<br>cif<br>e | 26<br>01 | ... | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | M<br>un<br>ici<br>pa<br>l |
| 9<br>9<br>3<br>4 | 20<br>24 | No<br>rd<br>es<br>te | 2 | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE | 26 | Xe<br>xé<br>u | 26<br>16<br>50<br>6 | Re<br>cif<br>e | 26<br>01 | ... | 4.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 4.<br>0 | 4.<br>0 | 0.<br>0 | M<br>un<br>ici<br>pa<br>l |
| 9<br>9<br>3<br>5 | 20<br>24 | No<br>rd<br>es<br>te | 2 | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE | 26 | Xe<br>xé<br>u | 26<br>16<br>50<br>6 | Re<br>cif<br>e | 26<br>01 | ... | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | M<br>un<br>ici<br>pa<br>l |

8013 rows × 427 columns

```
df_publicas = df_copy[df_copy['CATEGORIA_ESCOLA'].isin(['Federal', 'Estadual',
'Municipal'])]
df_privadas = df_copy[df_copy['CATEGORIA_ESCOLA'] == 'Privada']
```

```
df_publicas
```



border="1" class="dataframe">

|      | N<br>U<br>A<br>N<br>O<br>C<br>E<br>N<br>S<br>O | N<br>O<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O | C<br>O<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O | N<br>O<br>U<br>F | S<br>G<br>U<br>F | C<br>O<br>U<br>F | N<br>O<br>M<br>U<br>N<br>I<br>C<br>I<br>P<br>I<br>O | C<br>O<br>M<br>U<br>N<br>I<br>C<br>I<br>P<br>I<br>O | N<br>O<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O<br>G<br>E<br>O<br>G<br>R<br>A<br>F<br>I<br>C<br>O<br>I<br>N<br>T<br>E<br>R<br>M | C<br>O<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O<br>G<br>E<br>O<br>G<br>R<br>A<br>F<br>I<br>C<br>O<br>I<br>N<br>T<br>E<br>R<br>M | ... | Q<br>T<br>U<br>R<br>B<br>A<br>S<br>E<br>S | Q<br>T<br>U<br>R<br>B<br>A<br>S<br>E<br>A<br>D | Q<br>T<br>U<br>R<br>I<br>N<br>F<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>I<br>N<br>F<br>P<br>R<br>E<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>F<br>U<br>N<br>D<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>F<br>U<br>N<br>D<br>A<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>F<br>U<br>N<br>D<br>A<br>F<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>U<br>R<br>M<br>E<br>D<br>I<br>N<br>T | C<br>A<br>T<br>E<br>G<br>O<br>R<br>I<br>A<br>E<br>S<br>C<br>O<br>L<br>A |           |
|------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|---|---|--|--|-----|---|--|--|---|---|--|---|--|---|-----------|
| 1    | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Abreu e Lima  | 2600054   | Recife   | 2601   | ... | 1.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0   | Municipal |
| 2    | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Abreu e Lima  | 2600054   | Recife   | 2601   | ... | 2.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0   | Municipal |
| 3    | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Abreu e Lima  | 2600054   | Recife   | 2601   | ... | 9.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 3.0  | 0.0   | 3.0  | 0.0   | Estadual  |
| 5    | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Abreu e Lima  | 2600054   | Recife   | 2601   | ... | 7.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0   | Estadual  |
| 7    | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Abreu e Lima  | 2600054   | Recife   | 2601   | ... | 0.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0   | Municipal |
| ...  | ...  | ...                                  | ...                                  | ...              | ...              | ...              | ...   | ...   | ...  | ...  | ... | ...                                       | ...  | ...  | ...   | ...   | ...  | ...   | ...  | ...   | ...       |
| 9930 | 2024   | Nordeste                             | 2                                    | Pernambuco       | PE               | 26               | Xexéu   | 2616506   | Recife   | 2601   | ... | 0.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0   | Municipal |

|             |      |           |   |                                |    |    |               |                     |                |          |     |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                           |
|-------------|------|-----------|---|--------------------------------|----|----|---------------|---------------------|----------------|----------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------------|
| <b>9931</b> | 2024 | Nord este | 2 | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE | 26 | Xe<br>xé<br>u | 26<br>16<br>50<br>6 | Re<br>cif<br>e | 26<br>01 | ... | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | M<br>un<br>ici<br>pa<br>l |
| <b>9933</b> | 2024 | Nord este | 2 | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE | 26 | Xe<br>xé<br>u | 26<br>16<br>50<br>6 | Re<br>cif<br>e | 26<br>01 | ... | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | M<br>un<br>ici<br>pa<br>l |
| <b>9934</b> | 2024 | Nord este | 2 | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE | 26 | Xe<br>xé<br>u | 26<br>16<br>50<br>6 | Re<br>cif<br>e | 26<br>01 | ... | 4.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 4.<br>0 | 4.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | M<br>un<br>ici<br>pa<br>l |
| <b>9935</b> | 2024 | Nord este | 2 | Pe<br>rn<br>a<br>m<br>bu<br>co | PE | 26 | Xe<br>xé<br>u | 26<br>16<br>50<br>6 | Re<br>cif<br>e | 26<br>01 | ... | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | 0.<br>0 | M<br>un<br>ici<br>pa<br>l |

5842 rows × 427 columns

```
# df_privadas['TP_LOCALIZACAO'].value_counts()
df_privadas
```

border="1" class="dataframe">

|      | N<br>U<br>_<br>A<br>_<br>N<br>C<br>E<br>N<br>S<br>O | N<br>O<br>_<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O | C<br>O<br>_<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O | N<br>O<br>_<br>U<br>F | S<br>G<br>_<br>U<br>F | C<br>O<br>_<br>U<br>F | N<br>O<br>_<br>M<br>U<br>N<br>I<br>C<br>I<br>P<br>I<br>O | C<br>O<br>_<br>M<br>U<br>N<br>I<br>C<br>I<br>P<br>I<br>O | N<br>O<br>_<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O<br>_<br>G<br>E<br>O<br>_<br>G<br>I<br>N<br>T<br>E<br>R<br>M | C<br>O<br>_<br>R<br>E<br>G<br>I<br>A<br>O<br>_<br>G<br>E<br>O<br>_<br>G<br>I<br>N<br>T<br>E<br>R<br>M | ... | Q<br>T<br>_<br>T<br>U<br>R<br>_<br>B<br>A<br>S<br>_<br>N | Q<br>T<br>_<br>T<br>U<br>R<br>_<br>B<br>A<br>S<br>_<br>E<br>_<br>A<br>D | Q<br>T<br>_<br>T<br>U<br>R<br>_<br>I<br>N<br>F<br>_<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>_<br>T<br>U<br>R<br>_<br>I<br>N<br>F<br>_<br>P<br>R<br>E<br>_<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>_<br>T<br>U<br>R<br>_<br>F<br>_<br>U<br>N<br>D<br>_<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>_<br>T<br>U<br>R<br>_<br>F<br>_<br>U<br>N<br>D<br>_<br>A<br>_<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>_<br>T<br>U<br>R<br>_<br>F<br>_<br>U<br>N<br>D<br>_<br>A<br>_<br>F<br>_<br>I<br>N<br>T | Q<br>T<br>_<br>T<br>U<br>R<br>_<br>M<br>E<br>D<br>_<br>I<br>N<br>T | C<br>A<br>T<br>E<br>G<br>O<br>R<br>I<br>A<br>_<br>E<br>S<br>C<br>O<br>L<br>A |         |
|------|---|---|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|--|---|---|-----|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---------|
| 14   | 2024  | Nordeste                                  | 2   | Pernambuco            | PE                    | 26                    | Abreu e Lima   | 2600054  | Recife  | 2601  | ... | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | Privada |
| 21   | 2024  | Nordeste                                  | 2   | Pernambuco            | PE                    | 26                    | Abreu e Lima   | 2600054  | Recife  | 2601  | ... | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | Privada |
| 33   | 2024  | Nordeste                                  | 2   | Pernambuco            | PE                    | 26                    | Abreu e Lima   | 2600054  | Recife  | 2601  | ... | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | Privada |
| 37   | 2024  | Nordeste                                  | 2   | Pernambuco            | PE                    | 26                    | Abreu e Lima   | 2600054  | Recife  | 2601  | ... | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | Privada |
| 50   | 2024  | Nordeste                                  | 2   | Pernambuco            | PE                    | 26                    | Abreu e Lima   | 2600054  | Recife  | 2601  | ... | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | Privada |
| ...  | ...   | ...                                       | ...                                       | ...                   | ...                   | ...                   | ...  | ...  | ...   | ...   | ... | ...  | ...   | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...     |
| 9902 | 2024  | Nordeste                                  | 2   | Pernambuco            | PE                    | 26                    | Vitoria de Sant  | 2616407  | Recife  | 2601  | ... | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 4.0  | 0.0  | 4.0  | 3.0  | Privada |



Quais escolas tem bibliotecas (e/ ou sala de leituras)?

Em escolas públicas (Federais, Municipais e Estaduais)

```
df_publicas['IN_BIBLIOTECA'].value_counts()
```

```
IN_BIBLIOTECA
0.0      3574
1.0      2268
Name: count, dtype: int64
```

```
df_publicas['IN_BIBLIOTECA_SALA_LEITURA'].value_counts()
```

```
IN_BIBLIOTECA_SALA_LEITURA
1.0      3035
0.0      2807
Name: count, dtype: int64
```

```
# escolas_com_biblioteca = df[df['IN_BIBLIOTECA'] == 1]

df_bibli_pub = df_publicas[
    (df_publicas['IN_BIBLIOTECA'] == 1) &
    (df_publicas['IN_BIBLIOTECA_SALA_LEITURA'] == 1)
]

df_resumo_bibli_pub = df_bibli_pub.groupby('NO_MUNICIPIO')['IN_BIBLIOTECA'].count()
df_resumo_bibli_pub = df_resumo_bibli_pub.sort_values(ascending=False)
```

Nesse caso acima do dataframe, ele apenas pegou as escolas publicas que tinham **biblioteca** e também tinham **sala de leitura**.

Ou seja, no total foram 2268 escolas que tinham essas duas estruturas. 767 escolas ficaram fora da análise, por não terem bibliotecas e salas de leituras.

```
df_resumo_bibli_pub.sum()
```

```
np.int64(2268)
```

```
df_resumo_bibli_pub.head() # Municipios com maior numero de escolas com bibliotecas
```

```
NO_MUNICIPIO
Recife      332
Jaboatão dos Guararapes  105
Caruaru      79
Petrolina    58
Olinda       56
Name: IN_BIBLIOTECA, dtype: int64
```

```
df_resumo_bibli_pub.tail() # Municípios com menor numeros de escolas com bibliotecas
```

```
NO_MUNICIPIO
Salgadinho      1
Solidão         1
Sanharó         1
Terra Nova      1
Terezinha       1
Name: IN_BIBLIOTECA, dtype: int64
```

## Em escolas privadas

```
df_privadas['IN_BIBLIOTECA'].value_counts()
```

```
IN_BIBLIOTECA
1.0      1530
0.0       641
Name: count, dtype: int64
```

Total das escolas: 2171

```
df_bibli_priv = df_privadas[
    (df_privadas['IN_BIBLIOTECA'] == 1) &
    (df_privadas['IN_BIBLIOTECA_SALA_LEITURA'] == 1)
]

df_resumo_bibli_priv = df_bibli_priv.groupby('NO_MUNICIPIO')
['IN_BIBLIOTECA'].count()
df_resumo_bibli_priv = df_resumo_bibli_priv.sort_values(ascending=False)
```

```
df_resumo_bibli_priv.sum()
```

```
np.int64(1530)
```

```
df_resumo_bibli_priv.head()
```

```
NO_MUNICIPIO
Recife      364
Jaboatão dos Guararapes  133
Olinda      114
Paulista    74
Caruaru      68
Name: IN_BIBLIOTECA, dtype: int64
```

---

```
# Dando um merge nos dois dataframes
```

```
df_bibliotecas = pd.merge(
    df_resumo_bibli_priv,
    df_resumo_bibli_pub,
```

```

on='NO_MUNICIPIO',
how='outer' # garante que todos os municípios apareçam, mesmo que só tenham
públicas ou privadas
)

df_bibliotecas.reset_index(inplace=True) # Cria uma nova coluna de índice e a antiga
('NO_MUNICIPIO') se torna uma coluna normal

df_bibliotecas.fillna(0, inplace=True) # Se tiver NaN (ou seja, um município que só
tem pública ou privada), preenche com 0

# Renomeando o nome das colunas
df_bibliotecas.rename(columns={
    'NO_MUNICIPIO': 'Municipio',
    'IN_BIBLIOTECA_y': 'Publicas_com_Biblioteca',
    'IN_BIBLIOTECA_x': 'Privadas_com_Biblioteca'
}, inplace=True)

# Convertendo as colunas de totais das bibliotecas para inteiros
df_bibliotecas[['Publicas_com_Biblioteca', 'Privadas_com_Biblioteca']] =
df_bibliotecas[
    ['Publicas_com_Biblioteca', 'Privadas_com_Biblioteca']
].astype(int) # Converte para inteiro

```

```
df_bibliotecas.sort_values(by='Privadas_com_Biblioteca', ascending=False)
```

```
border="1" class="dataframe">
```

|     | Municipio                  | Privadas_com_Biblio<br>teca | Publicas_com_Biblio<br>teca |
|-----|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 130 | Recife                     | 364                         | 332                         |
| 85  | Jaboatão dos<br>Guararapes | 133                         | 105                         |
| 109 | Olinda                     | 114                         | 56                          |
| 120 | Paulista                   | 74                          | 55                          |
| 42  | Caruaru                    | 68                          | 79                          |
| ... | ...                        | ...                         | ...                         |
| 174 | Tupanatinga                | 0                           | 3                           |
| 175 | Tuparetama                 | 0                           | 7                           |
| 178 | Vertente do Lério          | 0                           | 6                           |
| 177 | Verdejante                 | 0                           | 3                           |
| 182 | Xexéu                      | 0                           | 5                           |

185 rows × 3 columns

```
df_bibliotecas['Total_Escolas'] = df_bibliotecas['Privadas_com_Biblioteca'] +
df_bibliotecas['Publicas_com_Biblioteca']
```

```

# Exportando dataframe para excel (xlsx)
df_bibliotecas.to_excel('dados_bibliotecas.xlsx')

```

```
df_bibliotecas.sort_values(by='Privadas_com_Biblioteca', ascending=False)
```

```
border="1" class="dataframe">
```

|            | Município               | Privadas_com_Biblioteca | Publicas_com_Biblioteca | Total_Escolas |
|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>130</b> | Recife                  | 364                     | 332                     | 696           |
| <b>85</b>  | Jaboatão dos Guararapes | 133                     | 105                     | 238           |
| <b>109</b> | Olinda                  | 114                     | 56                      | 170           |
| <b>120</b> | Paulista                | 74                      | 55                      | 129           |
| <b>42</b>  | Caruaru                 | 68                      | 79                      | 147           |
| ...        | ...                     | ...                     | ...                     | ...           |
| <b>174</b> | Tupanatinga             | 0                       | 3                       | 3             |
| <b>175</b> | Tuparetama              | 0                       | 7                       | 7             |
| <b>178</b> | Vertente do Lério       | 0                       | 6                       | 6             |
| <b>177</b> | Verdejante              | 0                       | 3                       | 3             |
| <b>182</b> | Xexéu                   | 0                       | 5                       | 5             |

185 rows × 4 columns

```
# Quantas escolas que são privadas e são da zona rural existem?
df_privadas[
    (df_privadas['TP_LOCALIZACAO'] == 2) & # 2 = zona rural
    (df_privadas['IN_BIBLIOTECA'] == 1)    # tem biblioteca
].groupby('NO_MUNICIPIO').size().reset_index(name='QTDE_ESCOLAS')
```



border="1" class="dataframe">

|    | NO_MUNICIPIO             | QTDE_ESCOLAS |
|----|--------------------------|--------------|
| 0  | Belém do São Francisco   | 1            |
| 1  | Cabo de Santo Agostinho  | 1            |
| 2  | Camaragibe               | 1            |
| 3  | Camocim de São Félix     | 1            |
| 4  | Caruaru                  | 2            |
| 5  | Garanhuns                | 2            |
| 6  | Goiana                   | 1            |
| 7  | Igarassu                 | 1            |
| 8  | Ipojuca                  | 1            |
| 9  | Itapissuma               | 1            |
| 10 | Jaboatão dos Guararapes  | 1            |
| 11 | Jaqueira                 | 1            |
| 12 | Lagoa Grande             | 1            |
| 13 | Lagoa de Itaenga         | 1            |
| 14 | Orobó                    | 1            |
| 15 | Paudalho                 | 1            |
| 16 | Petrolina                | 1            |
| 17 | Sairé                    | 1            |
| 18 | Santa Maria da Boa Vista | 1            |
| 19 | Sirinhaém                | 1            |
| 20 | São José do Egito        | 1            |
| 21 | Tacaratu                 | 2            |
| 22 | Vertentes                | 1            |

```
# Quantas escolas que são privadas e são da zona urbana existem?
df_privadas[
    (df_privadas['TP_LOCALIZACAO'] == 1) & # 1 Zona Urbana
    (df_privadas['IN_BIBLIOTECA'] == 1)     # tem biblioteca
].groupby('NO_MUNICIPIO').size().reset_index(name='QTDE_ESCOLAS').sort_values(by='QTDE_ESCOLAS', ascending=False)
```

border="1" class="dataframe">

|     | NO_MUNICIPIO            | QTDE_ESCOLAS |
|-----|-------------------------|--------------|
| 103 | Recife                  | 364          |
| 66  | Jaboatão dos Guararapes | 132          |
| 85  | Olinda                  | 114          |
| 94  | Paulista                | 74           |
| 31  | Caruaru                 | 66           |
| ... | ...                     | ...          |
| 117 | Serrita                 | 1            |
| 122 | São Bento do Una        | 1            |
| 114 | Santa Maria do Cambucá  | 1            |
| 140 | Vertentes               | 1            |
| 144 | Águas Belas             | 1            |

145 rows × 2 columns

```
# Quantas escolas que são PÚBLICAS e são da ZONA RURAL existem?
df_publicas[
    (df_publicas['TP_LOCALIZACAO'] == 2) & # 2 = zona rural
    (df_publicas['IN_BIBLIOTECA'] == 1)     # tem biblioteca
].groupby('NO_MUNICIPIO').size().reset_index(name='QTDE_ESCOLAS').sort_values(by='QTDE_ESCOLAS', ascending=False)
```

border="1" class="dataframe">

|     | NO_MUNICIPIO            | QTDE_ESCOLAS |
|-----|-------------------------|--------------|
| 35  | Caruaru                 | 20           |
| 32  | Carnaubeira da Penha    | 19           |
| 23  | Cabo de Santo Agostinho | 16           |
| 94  | Petrolina               | 16           |
| 90  | Paudalho                | 13           |
| ... | ...                     | ...          |
| 109 | Santa Terezinha         | 1            |
| 126 | Tupanatinga             | 1            |
| 123 | Tacaimbó                | 1            |
| 122 | São Vicente Férrer      | 1            |
| 128 | Venturosa               | 1            |

135 rows × 2 columns

```
# Quantas escolas que são PÚBLICAS e são da ZONA URBANA existem?
df_publicas[
    (df_publicas['TP_LOCALIZACAO'] == 1) & # 1 = zona Urbana
    (df_publicas['IN_BIBLIOTECA'] == 1)     # tem biblioteca
]
```

```
].groupby('NO_MUNICIPIO').size().reset_index(name='QTDE_ESCOLAS').sort_values(by='QTDE_ESCOLAS', ascending=False)
```

```
border="1" class="dataframe">
```

|     | NO_MUNICIPIO            | QTDE_ESCOLAS |
|-----|-------------------------|--------------|
| 130 | Recife                  | 332          |
| 85  | Jaboatão dos Guararapes | 94           |
| 42  | Caruaru                 | 59           |
| 109 | Olinda                  | 54           |
| 120 | Paulista                | 53           |
| ... | ...                     | ...          |
| 135 | Salgadinho              | 1            |
| 150 | Solidão                 | 1            |
| 138 | Sanharó                 | 1            |
| 168 | Terra Nova              | 1            |
| 167 | Terezinha               | 1            |

185 rows × 2 columns

## ESCOLAS COM BIBLIOTECAS E SEM

```
df_com_biblio = df[df['IN_BIBLIOTECA'] == 1] # COM
df_sem_biblio = df[df['IN_BIBLIOTECA'] == 0] # SEM
```

```
# Agrupar e contar por município (ou outra categoria)
```

```
resumo_com = df_com_biblio.groupby('NO_MUNICIPIO').size().rename('COM_BIBLIOTECA')
resumo_sem = df_sem_biblio.groupby('NO_MUNICIPIO').size().rename('SEM_BIBLIOTECA')
```

```
# Juntando os dois dataframes
```

```
df_resumo_bibli_2 = pd.concat([resumo_com, resumo_sem],
axis=1).fillna(0).astype(int)
```

```
df_resumo_bibli_2['TOTAL'] = df_resumo_bibli_2['COM_BIBLIOTECA'] +
df_resumo_bibli_2['SEM_BIBLIOTECA']
```

```
df_resumo_bibli_2 = df_resumo_bibli_2.sort_values('TOTAL', ascending=False)
```

```
df_resumo_bibli_2
```

border="1" class="dataframe">

| NO_MUNICIPIO            | COM_BIBLIOTECA | SEM_BIBLIOTECA | TOTAL |
|-------------------------|----------------|----------------|-------|
| Recife                  | 696            | 539            | 1235  |
| Jaboatão dos Guararapes | 238            | 276            | 514   |
| Petrolina               | 108            | 271            | 379   |
| Olinda                  | 170            | 162            | 332   |
| Caruaru                 | 147            | 151            | 298   |
| ...                     | ...            | ...            | ...   |
| Ingazeira               | 1              | 9              | 10    |
| Terra Nova              | 1              | 8              | 9     |
| Granito                 | 6              | 3              | 9     |
| Solidão                 | 1              | 5              | 6     |
| Fernando de Noronha     | 2              | 0              | 2     |

185 rows × 3 columns

```
# Visualizar a proporção do dataframe
```

```
df_resumo_bibli_2['%_COM_BIBLIOTECA'] = (df_resumo_bibli_2['COM_BIBLIOTECA'] /  
df_resumo_bibli_2['TOTAL']) * 100  
df_resumo_bibli_2['%_SEM_BIBLIOTECA'] = (df_resumo_bibli_2['SEM_BIBLIOTECA'] /  
df_resumo_bibli_2['TOTAL']) * 100
```

```
df_resumo_bibli_2
```

border="1" class="dataframe">

| NO_MUNICIPIO            | COM_BIBLIOTECA | SEM_BIBLIOTECA | TOTAL | %_COM_BIBLIOTECA | %_SEM_BIBLIOTECA |
|-------------------------|----------------|----------------|-------|------------------|------------------|
| Recife                  | 696            | 539            | 1235  | 56.356275        | 43.643725        |
| Jaboatão dos Guararapes | 238            | 276            | 514   | 46.303502        | 53.696498        |
| Petrolina               | 108            | 271            | 379   | 28.496042        | 71.503958        |
| Olinda                  | 170            | 162            | 332   | 51.204819        | 48.795181        |
| Caruaru                 | 147            | 151            | 298   | 49.328859        | 50.671141        |
| ...                     | ...            | ...            | ...   | ...              | ...              |
| Ingazeira               | 1              | 9              | 10    | 10.000000        | 90.000000        |
| Terra Nova              | 1              | 8              | 9     | 11.111111        | 88.888889        |
| Granito                 | 6              | 3              | 9     | 66.666667        | 33.333333        |
| Solidão                 | 1              | 5              | 6     | 16.666667        | 83.333333        |
| Fernando de Noronha     | 2              | 0              | 2     | 100.000000       | 0.000000         |

185 rows × 5 columns

## Infraestrutura ligada ao esgoto das escolas

Algumas escolas tem mais de uma opção do tipo de esgoto. Devido a isso, fiz duas análises:

**1º: Mostra e apresenta a abordagem resumida (sem duplicidade)**

**2º: Apresente a realidade detalhada em separado**

```
colunas_esgoto = [  
    'TP_LOCALIZACAO',  
    'IN_ESGOTO_REDE_PUBLICA',  
    'IN_ESGOTO_FOSSA_SEPTICA',  
    'IN_ESGOTO_FOSSA_COMUM',  
    'IN_ESGOTO_FOSSA',  
    'IN_ESGOTO_INEXISTENTE'  
]
```

### 1º Primeira Análise - ESCOLAS PUBLICAS

```
# Contar quantas escolas têm cada infraestrutura (valor == 1)  
df_resumo_esgoto = df_publicas.groupby('NO_MUNICIPIO')[colunas_esgoto[1:]].sum()
```

```
# df_resumo_esgoto['TOTAL'] = df_resumo_esgoto[colunas_esgoto[1]] +
df_resumo_esgoto[colunas_esgoto[2]] + df_resumo_esgoto[colunas_esgoto[3]] +
df_resumo_esgoto[colunas_esgoto[4]] + df_resumo_esgoto[colunas_esgoto[5]]
# df_resumo_esgoto['TOTAL'] = df_resumo_esgoto[colunas_esgoto[1:]].sum(axis=1)

# Criando a coluna total de escolas:
df_total_escolas =
df_publicas.groupby('NO_MUNICIPIO').size().rename('TOTAL_ESCOLAS')

# Juntando ao dataframe do resumo_esgoto
df_resumo_esgoto = df_resumo_esgoto.join(df_total_escolas)

df_resumo_esgoto = df_resumo_esgoto.sort_values('TOTAL_ESCOLAS', ascending=False)

df_resumo_esgoto.head()
```

border="1" class="dataframe">

| NO_MUNICIPIO            | IN_ESGOTO_REDE_PUBLICA | IN_ESGOTO_FOSSA_SEPTICA | IN_ESGOTO_FOSSA_COMUM | IN_ESGOTO_FOSSA | IN_ESGOTO_INEXISTENTE | TOTAL_ESCOLAS |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| Recife                  | 360.0                  | 96.0                    | 72.0                  | 168.0           | 0.0                   | 494           |
| Petrolina               | 109.0                  | 69.0                    | 18.0                  | 87.0            | 1.0                   | 194           |
| Jaboatão dos Guararapes | 109.0                  | 35.0                    | 54.0                  | 89.0            | 2.0                   | 189           |
| Caruaru                 | 94.0                   | 68.0                    | 11.0                  | 79.0            | 0.0                   | 169           |
| Olinda                  | 95.0                   | 12.0                    | 15.0                  | 27.0            | 2.0                   | 119           |

## 1º Primeira Análise - ESCOLAS PRIVADAS

```
# Contar quantas escolas têm cada infraestrutura (valor == 1)
df_resumo_esgoto_priv = df_privadas.groupby('NO_MUNICIPIO')
[colunas_esgoto[1:]].sum()

# Criando a coluna total de escolas:
df_total_escolas_priv =
df_privadas.groupby('NO_MUNICIPIO').size().rename('TOTAL_ESCOLAS')

# Juntando ao dataframe do resumo_esgoto
df_resumo_esgoto_priv = df_resumo_esgoto_priv.join(df_total_escolas_priv)

df_resumo_esgoto_priv = df_resumo_esgoto_priv.sort_values('TOTAL_ESCOLAS',
ascending=False)
```

```
df_resumo_esgoto_priv
```

```
border="1" class="dataframe">
```

| NO_MUNICIPIO            | IN_ESGOTO_REDE_PUBLICA | IN_ESGOTO_FOSSA_SEPTICA | IN_ESGOTO_FOSSA_COMUM | IN_ESGOTO_FOSSA | IN_ESGOTO_INEXISTENTE | TOTAL_ESCOLAS |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| Recife                  | 476.0                  | 54.0                    | 33.0                  | 87.0            | 0.0                   | 545           |
| Jaboatão dos Guararapes | 134.0                  | 35.0                    | 21.0                  | 56.0            | 0.0                   | 182           |
| Petrolina               | 114.0                  | 35.0                    | 1.0                   | 36.0            | 0.0                   | 150           |
| Olinda                  | 116.0                  | 8.0                     | 8.0                   | 16.0            | 2.0                   | 130           |
| Paulista                | 70.0                   | 17.0                    | 7.0                   | 24.0            | 0.0                   | 90            |
| ...                     | ...                    | ...                     | ...                   | ...             | ...                   | ...           |
| Poção                   | 1.0                    | 0.0                     | 0.0                   | 0.0             | 0.0                   | 1             |
| Parnamirim              | 1.0                    | 0.0                     | 0.0                   | 0.0             | 0.0                   | 1             |
| Serrita                 | 1.0                    | 0.0                     | 0.0                   | 0.0             | 0.0                   | 1             |
| São João                | 1.0                    | 0.0                     | 0.0                   | 0.0             | 0.0                   | 1             |
| Verdejante              | 1.0                    | 0.0                     | 0.0                   | 0.0             | 0.0                   | 1             |

158 rows × 6 columns

## Infraestrutura ligada ao abastecimento de energia elétrica nas escolas

```
colunas_energia = [  
    'IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA',  
    'IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL',  
    'IN_ENERGIA_RENOVAVEL',  
    'IN_ENERGIA_INEXISTENTE'  
]
```

## ESCOLAS PRIVADAS

```
df_resumo_energia_priv = df_privadas.groupby('NO_MUNICIPIO')[colunas_energia].sum()  
df_resumo_energia_priv['TOTAL_ESCOLAS'] = df_privadas.groupby('NO_MUNICIPIO').size()  
for col in colunas_energia:  
    df_resumo_energia_priv[f'_{col}'] = (
```

```
df_resumo_energia_priv[col] / df_resumo_energia_priv['TOTAL_ESCOLAS']
) * 100
```

```
df_resumo_energia_priv.head()
```

```
border="1" class="dataframe">
```

| NO_MUNICIPIO          | IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA | IN_ENERGIA_GERADO_R_FOSSIL | IN_ENERGIA_RENOVAVEL | IN_ENERGIA_INEXISTENTE | TOTAL_ESCOLAS | %_IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA | %_IN_ENERGIA_GERADO_FOSSIL | %_IN_ENERGIA_RENOVAVEL | %_IN_ENERGIA_INEXISTENTE |
|-----------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|------------------------|---------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|
| Abreu e Lima          | 23.0                    | 0.0                        | 3.0                  | 0.0                    | 24            | 95.833333                 | 0.0                        | 12.500000              | 0.0                      |
| Afogados da Ingazeira | 3.0                     | 0.0                        | 1.0                  | 0.0                    | 3             | 100.000000                | 0.0                        | 33.333333              | 0.0                      |
| Afrânio               | 1.0                     | 0.0                        | 0.0                  | 0.0                    | 1             | 100.000000                | 0.0                        | 0.000000               | 0.0                      |
| Agrestina             | 6.0                     | 0.0                        | 0.0                  | 0.0                    | 6             | 100.000000                | 0.0                        | 0.000000               | 0.0                      |
| Alagoinha             | 1.0                     | 0.0                        | 0.0                  | 0.0                    | 1             | 100.000000                | 0.0                        | 0.000000               | 0.0                      |

```
df_resumo_energia_priv['IN_ENERGIA_INEXISTENTE'].value_counts()
```

```
IN_ENERGIA_INEXISTENTE
0.0      158
Name: count, dtype: int64
```

## ESCOLAS PUBLICAS

```
df_resumo_energia_pub = df_publicas.groupby('NO_MUNICIPIO')[colunas_energia].sum()
df_resumo_energia_pub['TOTAL_ESCOLAS'] = df_publicas.groupby('NO_MUNICIPIO').size()

for col in colunas_energia:
    df_resumo_energia_pub[f'%_{col}'] = (
        df_resumo_energia_pub[col] / df_resumo_energia_pub['TOTAL_ESCOLAS']
    ) * 100

df_resumo_energia_pub = df_resumo_energia_pub.reset_index()
```

```
df_resumo_energia_pub.sort_values(by='IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA', ascending=False)
```



border="1" class="dataframe">

|     | NO_MUNICIPIO            | IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA | IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL | IN_ENERGIA_RENOVAVEL | IN_ENERGIA_INEXISTENTE | TOTAL_ESCOLAS | %_IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA | %_IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL | %_IN_ENERGIA_RENOVAVEL | %_IN_ENERGIA_INEXISTENTE |
|-----|-------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|
| 130 | Recife                  | 493.0                   | 1.0                       | 9.0                  | 0.0                    | 494           | 99.797571                 | 0.202429                    | 1.821862               | 0.0                      |
| 123 | Petrolina               | 194.0                   | 0.0                       | 2.0                  | 0.0                    | 194           | 100.000000                | 0.000000                    | 1.030928               | 0.0                      |
| 85  | Jaboatão dos Guararapes | 189.0                   | 0.0                       | 0.0                  | 0.0                    | 189           | 100.000000                | 0.000000                    | 0.000000               | 0.0                      |
| 42  | Caruaru                 | 169.0                   | 0.0                       | 0.0                  | 0.0                    | 169           | 100.000000                | 0.000000                    | 0.000000               | 0.0                      |
| 109 | Olinda                  | 119.0                   | 0.0                       | 0.0                  | 0.0                    | 119           | 100.000000                | 0.000000                    | 0.000000               | 0.0                      |
| ... | ...                     | ...                     | ...                       | ...                  | ...                    | ...           | ...                       | ...                         | ...                    | ...                      |
| 59  | Ferreiros               | 8.0                     | 0.0                       | 0.0                  | 0.0                    | 8             | 100.000000                | 0.000000                    | 0.000000               | 0.0                      |
| 67  | Granito                 | 8.0                     | 0.0                       | 0.0                  | 0.0                    | 8             | 100.000000                | 0.000000                    | 0.000000               | 0.0                      |
| 150 | Solidão                 | 6.0                     | 0.0                       | 0.0                  | 0.0                    | 6             | 100.000000                | 0.000000                    | 0.000000               | 0.0                      |
| 23  | Brejinho                | 5.0                     | 0.0                       | 0.0                  | 0.0                    | 5             | 100.000000                | 0.000000                    | 0.000000               | 0.0                      |
| 58  | Fernando de Noronha     | 2.0                     | 0.0                       | 0.0                  | 0.0                    | 2             | 100.000000                | 0.000000                    | 0.000000               | 0.0                      |

185 rows × 10 columns

```
df_resumo_energia_pub['IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL'].value_counts()
```

```
IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL
0.0    182
1.0      3
Name: count, dtype: int64
```

```
# Fazendo uma consulta especifica dentro do dataframe
df_publicas.loc[
    (df_publicas['IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL'] == 1) &
    (df_publicas['NO_MUNICIPIO'] == 'Recife'),
    ['NO_MUNICIPIO', 'NO_ENTIDADE', 'TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA', 'TP_LOCALIZACAO',
    'DS_ENDERECO', 'NO_BAIRRO', 'IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA', 'IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL',
    'IN_ENERGIA_RENOVAVEL']
]
# Aqui, loc[condição_linhas, lista_colunas].
```

border="1" class="dataframe">

|      | NO_MUNICIPIO | NO_ENTIDADE                               | TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA | TP_LOCALIZACAO | DS_ENDERECO      | NO_BAIRRO | IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA | IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL | IN_ENERGIA_RENOVAVEL |
|------|--------------|---|-----------------------------|----------------|------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|----------------------|
| 7383 | Recife       | ESCOLA MUNICIPAL ANTONIO HERACLIO DO REGO | 0.0                         | 1              | RUA MANOEL SILVA | AGUA FRIA | 1.0                     | 1.0                       | 1.0                  |

```
# Escolas que tem todos os tipos de fornecimento de energia
```

```
df_publicas.loc[
    (df_publicas['IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA'] == 1) &
    (df_publicas['IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL'] == 1) &
    (df_publicas['IN_ENERGIA_RENOVAVEL'] == 1),
    ['NO_MUNICIPIO', 'NO_ENTIDADE', 'TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA', 'TP_LOCALIZACAO',
    'DS_ENDERECO', 'NO_BAIRRO', 'IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA', 'IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL',
    'IN_ENERGIA_RENOVAVEL']
]
```

border="1" class="dataframe">

|      | NO_MUNICIPIO | NO_ENTIDADE                               | TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA | TP_LOCALIZACAO | DS_ENDERECO      | NO_BAIRRO | IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA | IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL | IN_ENERGIA_RENOVAVEL |
|------|--------------|---|-----------------------------|----------------|------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|----------------------|
| 7383 | Recife       | ESCOLA MUNICIPAL ANTONIO HERACLIO DO REGO | 0.0                         | 1              | RUA MANOEL SILVA | AGUA FRIA | 1.0                     | 1.0                       | 1.0                  |

```
# Escolas que tem apenas o fornecimento de energia do tipo 'Gerador Fossil':
```

```
df_publicas.loc[
    (df_publicas['IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL'] == 1),
    ['NO_MUNICIPIO', 'NO_ENTIDADE', 'TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA', 'TP_LOCALIZACAO',
    'DS_ENDERECO', 'NO_BAIRRO', 'IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA', 'IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL',
    'IN_ENERGIA_RENOVAVEL']
]
```

border="1" class="dataframe">

|      | NO_MUNICIPIO | NO_ENTIDADE                                       | TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA | TP_LOCALIZACAO | DS_ENDERECO                      | NO_BAIRRO  | IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA | IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL | IN_ENERGIA_RENOVAVEL |
|------|--------------|---|-----------------------------|----------------|----------------------------------|------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|
| 691  | Belo Jardim  | IFPE - CAMPUS BELO JARDIM                         | 0.0                         | 1              | RUA SEBASTIAO RODRIGUES DA COSTA | SAO PEDRO  | 1.0                     | 1.0                       | 0.0                  |
| 3474 | Igarassu     | CENTRO DE EDUCACAO INTEGRAL FERNANDO HENRIQUE ... | 0.0                         | 1              | RUA JOAO PAULO II                | SANTA RITA | 1.0                     | 1.0                       | 0.0                  |
| 7383 | Recife       | ESCOLA MUNICIPAL ANTONIO HERACLIO DO REGO         | 0.0                         | 1              | RUA MANOEL SILVA                 | AGUA FRIA  | 1.0                     | 1.0                       | 1.0                  |

```
# Escolas PRIVADAS que tem todos os tipos de fornecimento de energia
df_privadas.loc[
    (df_privadas['IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA'] == 1) &
    (df_privadas['IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL'] == 1) &
    (df_privadas['IN_ENERGIA_RENOVAVEL'] == 1),
    ['NO_MUNICIPIO', 'NO_ENTIDADE', 'TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA', 'TP_LOCALIZACAO',
    'DS_ENDERECO', 'NO_BAIRRO', 'IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA', 'IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL',
    'IN_ENERGIA_RENOVAVEL']
]
```

border="1" class="dataframe">

|      | NO_MUNICIPIO | NO_ENTIDADE                                 | TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA | TP_LOCALIZACAO | DS_ENDERECO       | NO_BAIRRO     | IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA | IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL | IN_ENERGIA_RENOVAVEL |
|------|--------------|---|-----------------------------|----------------|-------------------|---------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|
| 6048 | Paulista     | ESCOLA PAROQUIAL NOSSA SENHORA DE FATIMA    | 3.0                         | 1              | RUA HENRIQUE DIAS | PARATIBE      | 1.0                     | 1.0                       | 1.0                  |
| 7993 | Recife       | CENTRO DE DESENVOLVIMENTO INFANTIL AVANÇADO | 1.0                         | 1              | RUA BARAUNA       | ALTO DO MANDU | 1.0                     | 1.0                       | 1.0                  |

```
# Escolas PRIVADAS que tem apenas o fornecimento de energia do tipo 'Gerador Fossil':
df_privadas.loc[
    (df_privadas['IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL'] == 1),
    ['NO_MUNICIPIO', 'NO_ENTIDADE', 'TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA', 'TP_LOCALIZACAO',
    'DS_ENDERECO', 'NO_BAIRRO', 'IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA', 'IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL',
    'IN_ENERGIA_RENOVAVEL']
]
```

border="1" class="dataframe">

|      | NO_MUNICIPIO | NO_ENTIDADE                                 | TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA | TP_LOCALIZACAO | DS_ENDERECO                      | NO_BAIRRO     | IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA | IN_ENERGIA_GERADOR_FOSSIL | IN_ENERGIA_RENOVAVEL |
|------|--------------|---|-----------------------------|----------------|----------------------------------|---------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|
| 3164 | Goiana       | SESCLER GOIANA                              | 1.0                         | 1              | RUA DO ARAME                     | CENTRO        | 1.0                     | 1.0                       | 0.0                  |
| 6048 | Paulista     | ESCOLA PAROQUIAL NOSSA SENHORA DE FATIMA    | 3.0                         | 1              | RUA HENRIQUE DIAS                | PARATIBE      | 1.0                     | 1.0                       | 1.0                  |
| 7077 | Recife       | COLEGIO DAS DAMAS DA INSTRUCAO CRISTA       | 4.0                         | 1              | AVENIDA RUI BARBOSA              | GRACAS        | 1.0                     | 1.0                       | 0.0                  |
| 7173 | Recife       | COLEGIO SANTA MARIA                         | 1.0                         | 1              | RUA PADRE BERNARDINO PESSOA      | BOA VIAGEM    | 1.0                     | 1.0                       | 0.0                  |
| 7490 | Recife       | ESCOLA AMERICANA DO RECIFE                  | 1.0                         | 1              | RUA SA E SOUZA                   | BOA VIAGEM    | 1.0                     | 1.0                       | 0.0                  |
| 7842 | Recife       | ESCOLA INTERNACIONAL ABA                    | 1.0                         | 1              | AVENIDA CONSELHEIRO ROSA E SILVA | AFLITOS       | 1.0                     | 1.0                       | 0.0                  |
| 7993 | Recife       | CENTRO DE DESENVOLVIMENTO INFANTIL AVANÇADO | 1.0                         | 1              | RUA BARAUNA                      | ALTO DO MANDU | 1.0                     | 1.0                       | 1.0                  |

Infraestrutura ligada ao abastecimento de água nas escolas

```
colunas_agua = [  
    'IN_AGUA_POTAVEL',  
    'IN_AGUA_REDE_PUBLICA',  
    'IN_AGUA_POCO_ARTESIANO',  
    'IN_AGUA_CACIMBA',  
    'IN_AGUA_FONTE_RIO',  
    'IN_AGUA_INEXISTENTE',  
    'IN_AGUA_CARRO_PIPA'  
]
```

## ESCOLAS PÚBLICAS

```
df_resumo_agua_pub = df_publicas.groupby('NO_MUNICIPIO')[colunas_agua].sum()  
  
df_resumo_agua_pub['TOTAL_ESCOLAS'] = df_publicas.groupby('NO_MUNICIPIO').size()  
  
for col in colunas_agua:  
    df_resumo_agua_pub[f'%_{col}'] = (  
        df_resumo_agua_pub[col] / df_resumo_agua_pub['TOTAL_ESCOLAS']  
    ) * 100  
  
df_resumo_agua_pub = df_resumo_agua_pub.reset_index()  
  
df_resumo_agua_pub.sort_values(by='IN_AGUA_POTAVEL', ascending=False)
```

border="1" class="dataframe">

|     | NOM<br>UNI<br>CIP<br>IO | IN<br>AG<br>UA<br>P<br>OT<br>AV<br>EL | IN<br>AG<br>UA<br>RE<br>DE<br>PU<br>BLI<br>CA | IN<br>AG<br>UA<br>P<br>OC<br>O<br>AR<br>TE<br>SIA<br>NO | IN<br>AG<br>UA<br>CA<br>CI<br>MB<br>A | IN<br>AG<br>UA<br>FO<br>NT<br>E<br>R<br>IO | IN<br>AG<br>UA<br>IN<br>EXI<br>STE<br>NTE | IN<br>AG<br>UA<br>CA<br>RR<br>O<br>PIP<br>A | TO<br>TAL<br>ES<br>CO<br>LA<br>S | %_I<br>N<br>AG<br>UA<br>P<br>OT<br>AV<br>EL | %_I<br>N<br>AG<br>UA<br>RE<br>DE<br>PU<br>BLI<br>CA | %_I<br>N<br>AG<br>UA<br>P<br>OC<br>O<br>AR<br>TE<br>SIA<br>NO | %_I<br>N<br>AG<br>UA<br>CA<br>CI<br>MB<br>A | %_I<br>N<br>AG<br>UA<br>FO<br>NT<br>E<br>R<br>IO | %_I<br>N<br>AG<br>UA<br>IN<br>EXI<br>STE<br>NTE | %_I<br>N<br>AG<br>UA<br>CA<br>RR<br>O<br>PIP<br>A |
|-----|-------------------------|---------------------------------------|---|---|---------------------------------------|--|---|---|----------------------------------|---|---|---|---|--|---|---|
| 130 | Recife                  | 494.0                                 | 468.0   | 24.0  | 59.0                                  | 0.0  | 0.0                                       | 18.0  | 494                              | 100.000000                                  | 94.736842   | 4.858300  | 11.943320                                   | 0.000000   | 0.000000  | 3.643725  |
| 85  | Jaboatão dos Guararapes | 184.0                                 | 165.0   | 24.0  | 30.0                                  | 1.0  | 1.0                                       | 16.0  | 189                              | 97.354497                                   | 87.301587   | 12.698413   | 15.873016                                   | 0.529101   | 0.529101  | 8.465608  |
| 123 | Petrolina               | 181.0                                 | 131.0   | 1.0   | 49.0                                  | 23.0                                       | 0.0                                       | 0.0   | 194                              | 93.298969                                   | 67.525773   | 0.515464  | 25.257732                                   | 11.855670  | 0.000000  | 0.000000  |
| 42  | Caruaru                 | 169.0                                 | 103.0   | 1.0   | 67.0                                  | 0.0  | 0.0                                       | 64.0  | 169                              | 100.000000                                  | 60.946746   | 0.591716  | 39.644970                                   | 0.000000   | 0.000000  | 37.869822   |
| 109 | Olin da                 | 114.0                                 | 112.0   | 7.0   | 15.0                                  | 0.0  | 0.0                                       | 4.0   | 119                              | 95.798319                                   | 94.117647   | 5.882353  | 12.605042                                   | 0.000000   | 0.000000  | 3.361345  |
| ... | ...                     | ...                                   | ...   | ...   | ...                                   | ...  | ...                                       | ...   | ...                              | ...   | ...   | ...   | ...   | ...  | ...   | ...   |
| 150 | Solidão                 | 6.0                                   | 4.0   | 3.0   | 3.0                                   | 0.0  | 0.0                                       | 2.0   | 6                                | 100.000000                                  | 66.666667   | 50.000000   | 50.000000                                   | 0.000000   | 0.000000  | 33.333333   |
| 23  | Brejinho                | 5.0                                   | 3.0   | 0.0   | 2.0                                   | 0.0  | 0.0                                       | 1.0   | 5                                | 100.000000                                  | 60.000000   | 0.000000  | 40.000000                                   | 0.000000   | 0.000000  | 20.000000   |
| 62  | Frei Miguelinho         | 3.0                                   | 4.0   | 0.0   | 13.0                                  | 0.0  | 0.0                                       | 1.0   | 14                               | 21.428571                                   | 28.571429   | 0.000000  | 92.857143                                   | 0.000000   | 0.000000  | 7.142857  |
| 58  | Fernando de Noronha     | 2.0                                   | 2.0   | 0.0   | 0.0                                   | 0.0  | 0.0                                       | 0.0   | 2                                | 100.000000                                  | 100.000000  | 0.000000  | 0.000000                                    | 0.000000   | 0.000000  | 0.000000  |
| 25  | Brejão                  | 1.0                                   | 2.0   | 5.0   | 7.0                                   | 0.0  | 3.0                                       | 0.0   | 15                               | 6.666667                                    | 13.333333   | 33.333333   | 46.666667                                   | 0.000000   | 20.000000                                       | 0.000000  |

185 rows × 16 columns

```
colunas_exibir = [  
    'NO_MUNICIPIO', 'NO_ENTIDADE', 'TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA',  
    'TP_LOCALIZACAO', 'DS_ENDERECO', 'NO_BAIRRO',  
    'IN_AGUA_POTAVEL', 'IN_AGUA_REDE_PUBLICA', 'IN_AGUA_POCO_ARTESIANO',  
    'IN_AGUA_CACIMBA', 'IN_AGUA_FONTE_RIO', 'IN_AGUA_CARRO_PIPA'  
]  
  
colunas_filtro = [  
    'IN_AGUA_POTAVEL', 'IN_AGUA_REDE_PUBLICA', 'IN_AGUA_POCO_ARTESIANO',  
    'IN_AGUA_CACIMBA', 'IN_AGUA_FONTE_RIO', 'IN_AGUA_CARRO_PIPA'  
]
```

```
df_publicas.loc[  
    (df_publicas['IN_AGUA_INEXISTENTE'] == 1),  
    [  
        'NO_MUNICIPIO', 'NO_ENTIDADE', 'TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA',  
        'TP_LOCALIZACAO', 'DS_ENDERECO', 'NO_BAIRRO',  
        'IN_AGUA_POTAVEL', 'IN_AGUA_REDE_PUBLICA', 'IN_AGUA_POCO_ARTESIANO',  
        'IN_AGUA_CACIMBA', 'IN_AGUA_FONTE_RIO', 'IN_AGUA_CARRO_PIPA'  
    ]  
]
```



border="1" class="dataframe">

|      | NO_MUNICIPIO          | NO_ENTIDADE                         | TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA | TP_LOCALIZACAO | DS_ENDERECO                     | NO_BAIRRO     | IN_AGUA_POTAVEL | IN_AGUA_RED_PUBLICA | IN_AGUA_POÇO_ARTESIANO | IN_AGUA_CACIMBA | IN_AGUA_FONTE_RIO | IN_AGUA_CARROPIA |
|------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------|---------------------------------|---------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| 109  | Afogados da Ingazeira | ESCOLA MUNICIPAL MANOEL BRAS        | 0.0                         | 2              | SITIO CACHOEIRA DE DOIS RIACHOS | ZONA RURAL    | 0.0             | 0.0                 | 0.0                    | 0.0             | 0.0               | 0.0              |
| 120  | Afogados da Ingazeira | ESCOLA MUNICIPAL JOAO FERRERIAL     | 0.0                         | 2              | SITIO VACA MORTA                | ZONA RURAL    | 1.0             | 0.0                 | 0.0                    | 0.0             | 0.0               | 0.0              |
| 201  | Água Preta            | ESCOLA MUNICIPAL RURAL SAO LUIS     | 0.0                         | 2              | ENGENHO PERNAMBUCO              | ZONA RURAL    | 0.0             | 0.0                 | 0.0                    | 0.0             | 0.0               | 0.0              |
| 202  | Água Preta            | ESCOLA MUNICIPAL RURAL CAMURINHINHO | 0.0                         | 2              | ENGENHO CAMURINHINHO            | ZONA RURAL    | 0.0             | 0.0                 | 0.0                    | 0.0             | 0.0               | 0.0              |
| 215  | Água Preta            | ESCOLA MUNICIPAL RURAL DOIS BRACOS  | 0.0                         | 2              | ENGENHO DOIS BRACOS             | 0             | 0.0             | 0.0                 | 0.0                    | 0.0             | 0.0               | 0.0              |
| ...  | ...                   | ...                                 | ...                         | ...            | ...                             | ...           | ...             | ...                 | ...                    | ...             | ...               | ...              |
| 9392 | Tacaratu              | ESCOLA PANKARARUS EZEQUIEL          | 0.0                         | 2              | ALDEIA BREJO DOS PADRES         | ALTO DO POSTO | 1.0             | 0.0                 | 0.0                    | 0.0             | 0.0               | 0.0              |

|      | NO_MUNICIPIO                 | NO_ENTIDADE   | TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA | TP_LOCALIZACAO | DS_ENDEREÇO                    | NO_BAIRRO     | IN_AGUAPOTAVEL | IN_AGUA_REDE_PUBLICA | IN_AGUA_POÇO_ARTESIANO | IN_AGUA_CACIMBA | IN_AGUA_FONTE_RIO | IN_AGUA_CARROPIA |
|------|------------------------------|---|-----------------------------|----------------|--------------------------------|---------------|----------------|----------------------|------------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| 9480 | Terezi<br>nha                | ESCOLA<br>MUNICIPAL<br>ANTONIO<br>VICE-<br>NTE<br>DE<br>LIMA      | 0.0                         | 2              | SITIO<br>LAGOA<br>GRANDE       | ZONA<br>RURAL | 1.0            | 0.0                  | 0.0                    | 0.0             | 0.0               | 0.0              |
| 9805 | Vitória<br>de Santo<br>Antão | ESCOLA<br>MUNICIPAL<br>DOMÍCIO<br>DE<br>BARR<br>OS<br>DA<br>SILVA | 0.0                         | 2              | SITIO<br>GAM<br>ELEIRA         | SITIO         | 1.0            | 0.0                  | 0.0                    | 0.0             | 0.0               | 0.0              |
| 9916 | Xexéu                        | ESCOLA<br>MUNICIPAL<br>JOSE<br>AFONSO<br>FERR<br>EIRA             | 0.0                         | 2              | ENGENHO<br>CAVACO              | ZONA<br>RURAL | 1.0            | 0.0                  | 0.0                    | 0.0             | 0.0               | 0.0              |
| 9920 | Xexéu                        | ESCOLA<br>MUNICIPAL<br>FERNANDES<br>VIEIRA                        | 0.0                         | 2              | ENGENHO<br>FERNANDES<br>VIEIRA | ZONA<br>RURAL | 1.0            | 0.0                  | 0.0                    | 0.0             | 0.0               | 0.0              |

111 rows × 12 columns

## ESCOLAS PRIVADAS

```
df_resumo_agua_priv = df_privadas.groupby('NO_MUNICIPIO')[colunas_agua].sum()

df_resumo_agua_priv['TOTAL_ESCOLAS'] = df_privadas.groupby('NO_MUNICIPIO').size()

for col in colunas_agua:
    df_resumo_agua_priv[f'%_{col}'] = (
```

```
df_resumo_agua_priv[col] / df_resumo_agua_priv['TOTAL_ESCOLAS']  
) * 100
```

```
df_resumo_agua_priv = df_resumo_agua_priv.reset_index()
```

```
df_resumo_agua_priv.sort_values(by='IN_AGUA_POTAVEL', ascending=False)
```

border="1" class="dataframe">

|     | NO_M<br>UNI<br>CIP<br>IO | IN_AG<br>UA_P<br>OT<br>AV<br>EL | IN_AG<br>UA_RE<br>DE_PU<br>BLI<br>CA | IN_AG<br>UA_P<br>OC_O<br>ARTE<br>SIA<br>NO | IN_AG<br>UA_CA<br>CI<br>MB<br>A | IN_AG<br>UA_FO<br>NT<br>E_R<br>IO | IN_AG<br>UA_IN<br>EXI<br>STE<br>TE | IN_AG<br>UA_CA<br>RR_O<br>PIP<br>A | TO<br>TAL<br>ES<br>CO<br>LA<br>S | %_I<br>N_AG<br>UA_P<br>OT<br>AV<br>EL | %_I<br>N_AG<br>UA_RE<br>DE_PU<br>BLI<br>CA | %_I<br>N_AG<br>UA_P<br>OC_O<br>ARTE<br>SIA<br>NO | %_I<br>N_AG<br>UA_CA<br>CI<br>MB<br>A | %_I<br>N_AG<br>UA_FO<br>NT<br>E_R<br>IO | %_I<br>N_AG<br>UA_IN<br>EXI<br>STE<br>TE | %_I<br>N_AG<br>UA_CA<br>RR_O<br>PIP<br>A |
|-----|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------------------------|---|--|--|
| 112 | Recife                   | 538.0                           | 512.0                                | 97.0                                       | 27.0                            | 0.0                               | 1.0                                | 4.0                                | 545                              | 98.715596                             | 93.944954                                  | 17.798165  | 4.954128                              | 0.000000                                | 0.183486                                 | 0.733945                                 |
| 71  | Jaboatão dos Guararapes  | 181.0                           | 158.0                                | 35.0                                       | 11.0                            | 1.0                               | 0.0                                | 2.0                                | 182                              | 99.450549                             | 86.813187                                  | 19.230769  | 6.043956                              | 0.549451                                | 0.000000                                 | 1.098901                                 |
| 106 | Petrolina                | 146.0                           | 149.0                                | 1.0  | 1.0                             | 0.0                               | 0.0                                | 0.0                                | 150                              | 97.333333                             | 99.333333                                  | 0.666667   | 0.666667                              | 0.000000                                | 0.000000                                 | 0.000000                                 |
| 93  | Olin da                  | 130.0                           | 124.0                                | 17.0                                       | 11.0                            | 0.0                               | 0.0                                | 1.0                                | 130                              | 100.000000                            | 95.384615                                  | 13.076923  | 8.461538                              | 0.000000                                | 0.000000                                 | 0.769231                                 |
| 103 | Paulista                 | 90.0                            | 87.0                                 | 17.0                                       | 8.0                             | 0.0                               | 0.0                                | 0.0                                | 90                               | 100.000000                            | 96.666667                                  | 18.888889  | 8.888889                              | 0.000000                                | 0.000000                                 | 0.000000                                 |
| ... | ...                      | ...                             | ...                                  | ...  | ...                             | ...                               | ...                                | ...                                | ...                              | ...                                   | ...  | ...  | ...                                   | ...                                     | ...                                      | ...                                      |
| 109 | Poçoão                   | 1.0                             | 1.0                                  | 0.0  | 0.0                             | 0.0                               | 0.0                                | 0.0                                | 1                                | 100.000000                            | 100.000000                                 | 0.000000   | 0.000000                              | 0.000000                                | 0.000000                                 | 0.000000                                 |
| 138 | São João                 | 1.0                             | 1.0                                  | 0.0  | 0.0                             | 0.0                               | 0.0                                | 0.0                                | 1                                | 100.000000                            | 100.000000                                 | 0.000000   | 0.000000                              | 0.000000                                | 0.000000                                 | 0.000000                                 |
| 134 | São Joaquim do Monte     | 1.0                             | 2.0                                  | 0.0  | 0.0                             | 0.0                               | 0.0                                | 0.0                                | 2                                | 50.000000                             | 100.000000                                 | 0.000000   | 0.000000                              | 0.000000                                | 0.000000                                 | 0.000000                                 |
| 127 | Serita                   | 1.0                             | 1.0                                  | 0.0  | 0.0                             | 0.0                               | 0.0                                | 0.0                                | 1                                | 100.000000                            | 100.000000                                 | 0.000000   | 0.000000                              | 0.000000                                | 0.000000                                 | 0.000000                                 |
| 152 | Verdej                   | 1.0                             | 1.0                                  | 0.0  | 0.0                             | 0.0                               | 0.0                                | 0.0                                | 1                                | 100.000000                            | 100.000000                                 | 0.000000   | 0.000000                              | 0.000000                                | 0.000000                                 | 0.000000                                 |

| NO_MUNICIPIO | IN_AGUA_POTAVEL | IN_AGUA_REPUBLICA | IN_AGUA_POCO_ARTESIANO | IN_AGUA_CACIMBA | IN_AGUA_FONTARIO | IN_AGUA_INEXISTENTE | IN_AGUA_CARROPIA | TOTAL_ESCOLAS | %_IN_AGUA_POTAVEL | %_IN_AGUA_REPUBLICA | %_IN_AGUA_POCO_ARTESIANO | %_IN_AGUA_CACIMBA | %_IN_AGUA_FONTARIO | %_IN_AGUA_INEXISTENTE | %_IN_AGUA_CARROPIA |
|--------------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------|------------------|---------------------|------------------|---------------|-------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| ante         |                 |                   |                        |                 |                  |                     |                  |               | 0000              | 0000                |                          |                   |                    |                       |                    |

158 rows × 16 columns

```
df_publicas.loc[
    (df_publicas['IN_REFEITORIO'] == 1),
    [
        'NO_MUNICIPIO', 'NO_ENTIDADE', 'TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA',
        'TP_LOCALIZACAO', 'DS_ENDERECO', 'NO_BAIRRO', 'IN_REFEITORIO'
    ]
].head()
```

border="1" class="dataframe">

|    | NO_MUNICIPIO | NO_ENTIDADE                                       | TP_CATEGORIA_ESCOLA_P RIVADA | TP_LOCALIZACAO | DS_ENDEREÇO             | NO_BAIRRO    | IN_REFERITORIO |
|----|--------------|---|------------------------------|----------------|-------------------------|--------------|----------------|
| 7  | Abreu e Lima | EM - ESCOLA MUNICIPAL DE ENGENHO NOVO             | 0.0                          | 2              | ENGENHO NOVO S/N        | ENGENHO NOVO | 1.0            |
| 13 | Abreu e Lima | ESCOLA DE REFERENCIA EM ENSINO FUNDAMENTAL E...   | 0.0                          | 1              | PRACA DA BANDEIRA       | CENTRO       | 1.0            |
| 22 | Abreu e Lima | ESCOLA DE REFERENCIA EM ENSINO MEDIO LUIZ RODO... | 0.0                          | 1              | AV PASTOR AMARO DE SENA | CAETES I     | 1.0            |
| 63 | Abreu e Lima | EM - ESCOLA INTEGRAL DA VILA MILITAR              | 0.0                          | 1              | AV D                    | CAETES I     | 1.0            |
| 76 | Abreu e Lima | ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA VALDECI DAMAZIO       | 0.0                          | 1              | AVENIDA D               | CAETES I     | 1.0            |

## QUANTIDADE DE MATRICULAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA (POR MUNICIPIO)

```
df_publicas.groupby('NO_MUNICIPIO', as_index=False)
['QT_MAT_BAS'].sum().sort_values(by='QT_MAT_BAS', ascending=False)
```

border="1" class="dataframe">

| NO_MUNICIPIO |                         | QT_MAT_BAS |
|--------------|-------------------------|------------|
| 130          | Recife                  | 202673.0   |
| 85           | Jaboatão dos Guararapes | 82601.0    |
| 123          | Petrolina               | 80395.0    |
| 42           | Caruaru                 | 62747.0    |
| 109          | Olinda                  | 45952.0    |
| ...          | ...                     | ...        |
| 32           | Calumbi                 | 1477.0     |
| 114          | Palmeirina              | 1421.0     |
| 135          | Salgadinho              | 1236.0     |
| 76           | Ingazeira               | 1049.0     |
| 58           | Fernando de Noronha     | 636.0      |

185 rows × 2 columns

## QUANTIDADE DE MATRICULAS DA EDUCAÇÃO DE ENSINO MÉDIO (POR MUNICIPIO)

```
df_publicas.groupby('NO_MUNICIPIO', as_index=False)
['QT_MAT_MED'].sum().sort_values(by='QT_MAT_MED', ascending=False)
```

border="1" class="dataframe">

| NO_MUNICIPIO |                         | QT_MAT_MED |
|--------------|-------------------------|------------|
| 130          | Recife                  | 42721.0    |
| 85           | Jaboatão dos Guararapes | 17599.0    |
| 123          | Petrolina               | 14529.0    |
| 42           | Caruaru                 | 10816.0    |
| 109          | Olinda                  | 8637.0     |
| ...          | ...                     | ...        |
| 114          | Palmeirina              | 224.0      |
| 150          | Solidão                 | 224.0      |
| 71           | Ibirajuba               | 207.0      |
| 76           | Ingazeira               | 144.0      |
| 58           | Fernando de Noronha     | 68.0       |

185 rows × 2 columns

```
df_publicas.groupby('NO_MUNICIPIO', as_index=False)
['IN_MED'].count().sort_values(by='IN_MED', ascending=False)
```

border="1" class="dataframe">

|     | NO_MUNICIPIO            | IN_MED |
|-----|-------------------------|--------|
| 130 | Recife                  | 494    |
| 123 | Petrolina               | 194    |
| 85  | Jaboatão dos Guararapes | 189    |
| 42  | Caruaru                 | 169    |
| 109 | Olinda                  | 119    |
| ... | ...                     | ...    |
| 59  | Ferreiros               | 8      |
| 67  | Granito                 | 8      |
| 150 | Solidão                 | 6      |
| 23  | Brejo do Santo          | 5      |
| 58  | Fernando de Noronha     | 2      |

185 rows × 2 columns

```
df_publicas[df_publicas['NO_MUNICIPIO'] == 'Recife'].shape # Quantidade de escolas em Recife
```

```
(494, 427)
```

## FAZENDO AGRUPAMENTO COM MAIS DE UMA COLUNA:

Você pode selecionar só as colunas necessárias antes do agrupamento, mas as outras (como endereço, bairro, etc.) não farão sentido num agrupamento, porque são valores diferentes para cada escola. Elas só poderiam aparecer se você usasse algo como `groupby(...).first()` (pega o primeiro valor encontrado):

```
# df_publicas[['NO_MUNICIPIO', 'NO_ENTIDADE', 'TP_CATEGORIA_ESCOLA_PRIVADA',  
'TP_LOCALIZACAO', 'DS_ENDERECO', 'NO_BAIRRO', 'QT_MAT_BAS']]  
  
df_publicas.groupby('NO_MUNICIPIO', as_index=False).agg({  
    'QT_MAT_BAS': 'sum',  
    'TP_LOCALIZACAO': 'first',  
    ''  
})
```



border="1" class="dataframe">

|     | NO_MUNICIPIO           | QT_MAT_BAS | TP_LOCALIZACAO |
|-----|------------------------|------------|----------------|
| 0   | Abreu e Lima           | 14232.0    | 1              |
| 1   | Afogados da Ingazeira  | 8246.0     | 1              |
| 2   | Afrânio                | 3525.0     | 2              |
| 3   | Agrestina              | 4448.0     | 1              |
| 4   | Alagoinha              | 2863.0     | 2              |
| ... | ...                    | ...        | ...            |
| 180 | Vicência               | 5384.0     | 1              |
| 181 | Vitória de Santo Antão | 20120.0    | 1              |
| 182 | Xexéu                  | 3426.0     | 2              |
| 183 | Água Preta             | 4808.0     | 1              |
| 184 | Águas Belas            | 10034.0    | 1              |

185 rows × 3 columns

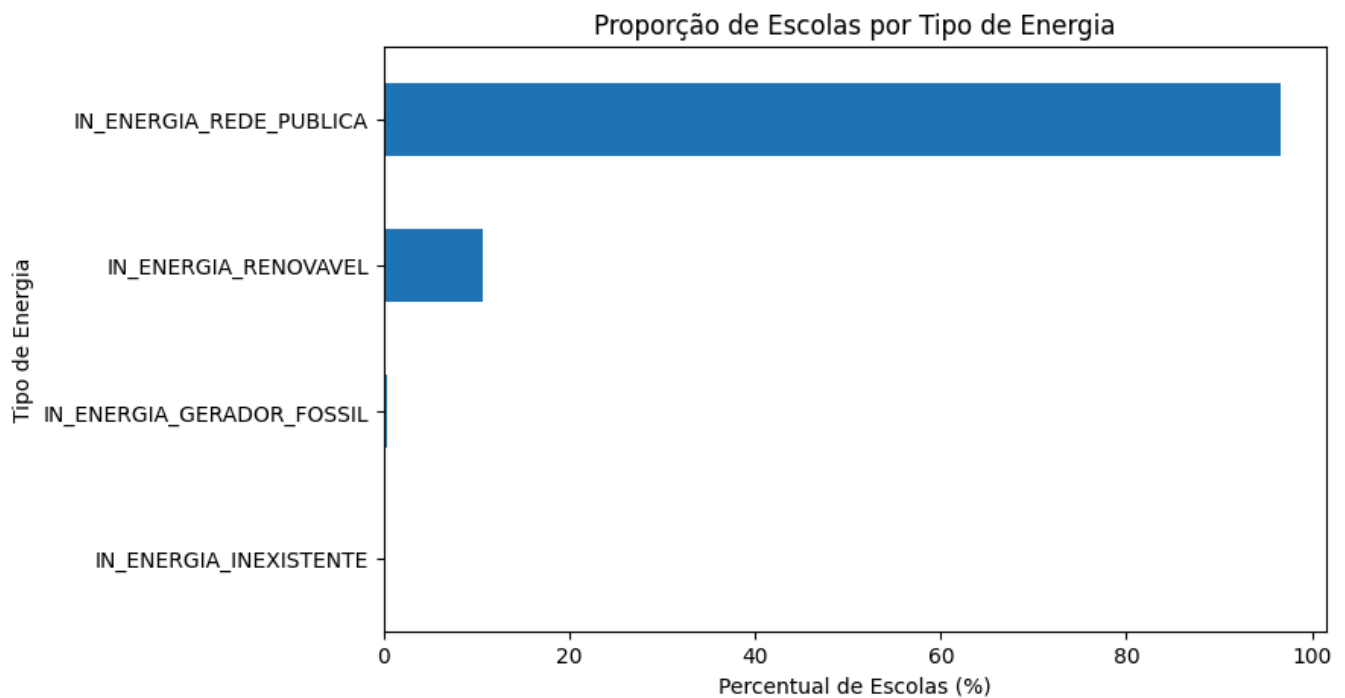
---

## 1. Gráfico de barras horizontais (proporção por tipo de energia)

```
import matplotlib.pyplot as plt

# Calcular percentuais médios
percentuais = df_resumo_energia_priv[colunas_energia].sum() /
df_resumo_energia_priv['TOTAL_ESCOLAS'].sum() * 100

percentuais.sort_values().plot(kind='barh', figsize=(8,5))
plt.xlabel('Percentual de Escolas (%)')
plt.ylabel('Tipo de Energia')
plt.title('Proporção de Escolas por Tipo de Energia')
plt.show()
```



## 2. Mapa com geopandas (regiões com mais escolas sem energia)

```
import geopandas as gpd # FAlta instalar essa biblioteca ainda
```

```
# Carregar shapefile
```

```
mapa_municipios = gpd.read_file("dados/PE_Municipios_2024.shp")
```

```
print(mapa_municipios.head())
```

```
# Juntar pelo nome do município
```

```
gdf = mapa_municipios.merge(df_resumo_energia, left_on='NM_MUNICIP',  
right_on='NO_MUNICIPIO')
```

```
# gdf = mapa_municipios.merge(df_resumo_energia, on='NO_MUNICIPIO')
```

```
# Plotar
```

```
gdf.plot(column='IN_ENERGIA_INEXISTENTE', cmap='Reds', legend=True, figsize=(12,8))
```

```
plt.title('Número de Escolas sem Energia por Município', fontsize=14)
```

```
plt.axis('off')
```

```
plt.show()
```

## 3. Comparação Urbano × Rural (barras agrupadas)

```
df_localizacao = df_publicas.groupby('TP_LOCALIZACAO')[colunas_energia].sum()
```

```
df_localizacao.T.plot(kind='bar', figsize=(10,6))
```

```
plt.ylabel('Número de Escolas')
```

```
plt.title('Comparação do Tipo de Energia por Localização (Urbano x Rural)')
plt.xticks(rotation=45)
plt.legend(['Urbano (1)', 'Rural (2)'])
plt.show()
```

