

Análise do Mercado Ibérico de Eletricidade em Power BI

Aitor Varea, Gonçalo Araújo, João Galvão

Introdução

A eletricidade constitui um dos pilares da infraestrutura em Portugal, sendo essencial não são para o funcionamento da economia, mas também para o suporte de serviços críticos, como saúde e transportes, garantindo a qualidade de vida da população. A análise dos preços de mercado, dos perfis de consumo e da estrutura de produção elétrica é crucial para compreender a evolução e os desafios do setor, principalmente, considerando um contexto de transição energética e de crescente integração de fontes renováveis.

Portugal encontra-se interligado com Espanha através de uma rede elétrica que possibilita a importação e exportação de energia entre os dois países, formando o MIBEL (Mercado Ibérico de Eletricidade). Esta conexão tem um impacto direto nos preços e no equilíbrio entre a oferta e a procura, o que torna indispensável uma análise conjunta dos dois sistemas elétricos.

O presente relatório tem como principal objetivo explorar dados abertos relacionados com o sistema elétrico português, abordando tpicos como os preços de eletricidade, os perfis de consumo e a repartição da produção. A análise será realizada com recurso ao software Power BI, o que vai permitir o desenvolvimento de gráficos e visualizações interativas que facilitam uma compreensão mais aprofundada das dinâmicas do setor elétrico em Portugal.

Obtenção dos dados

A recolha dos dados para este projeto foi realizada a partir de três fontes principais:

1. Omie.es (<https://www.omie.es/pt>). Foram obtidos dados relativos aos preços da eletricidade em Portugal e Espanha, desde 2010, com intervalos de 1 hora. Para automatizar e tornar o processo de extração mais célere, foi utilizado um script em Python, baseado neste package: <https://github.com/acruzgarcia/OMIEData>.
2. E-redes (<https://www.e-redes.pt/pt-pt>). A partir do portal da E-redes, foram recolhidos dados sobre os perfis de perdas de eletricidade, desde 2023, com uma granularidade de 15 minutos.
3. REN (<https://www.ren.pt/>) e Datahub REN (<https://datahub.ren.pt/pt/>). Nestas plataformas foram feitos downloads de dados referentes aos perfis de consumo e à repartição da produção de eletricidade, ambos desde 2023, com intervalos temporais de 15 minutos.

Pré-processamento e transformação dos dados

- **Dados relativos à produção**

1. Foram carregados três ficheiros CSV, um para cada ano (2023, 2024 e 2025), contendo dados de produção e consumo de energia.
2. As duas primeiras linhas de cada ficheiro foram removidas, por conterem informações irrelevantes para análise e a linha seguinte foi promovida a cabeçalho da tabela.
3. Foi feita a substituição dos pontos por vírgulas como separadores decimais.
4. Os três conjuntos de dados anuais foram combinados em uma única tabela, permitindo análise integrada ao longo dos anos (PRODUÇÃO_CONSUMO_TUDO).

5. A coluna de data e hora foi convertida para o tipo de dados "data e hora".
6. Foram criadas duas colunas adicionais: Produção Total (soma de todas as fontes de energia) e Percentagem de energia renovável produzida (depois convertida como valor percentual).

Adicionalmente, criaram-se duas tabelas: **“Disponível por Tipo”** e **“Tipos de Energia”** para classificar cada fonte de energia como Renovável ou Não Renovável. O processo incluiu:

1. Cópia da tabela PRODUÇÃO_CONSUMO_TUDO com remoção de colunas não relevantes (ex.: consumo de baterias, produção total, % de renováveis, perdas).
2. As colunas restantes, correspondentes aos diferentes tipos de produção de energia foram transformados de formato “wide” para “long” usando a função unpivot. Assim cada linha passou a representar: data e hora, um tipo de produção de energia e o respectivo valor de produção
3. A coluna com os nomes dos tipos de produção foi renomeada para "Tipo", facilitando a leitura e interpretação dos dados no modelo final.
4. Por fim, criação da tabela “Tipos de Energia”, onde cada fonte de produção foi etiquetada como sendo “Renovável” ou “Não-Renovável”.

- **Dados relativos aos perfis de perdas**

1. Os dados foram importados a partir de diferentes ficheiros Excel, correspondentes a cada ano (2023, 2024 e 2025), sendo depois combinados numa tabela única denominada PERDAS_CORRIGIDO.
2. As primeiras linhas das tabelas foram promovidas a cabeçalhos.

3. Foi feita a substituição do valor "24:00" por "00:00", garantindo a compatibilidade com o tipo `datetime` e evitando erros nas análises de tempo.
4. A coluna de data (inicialmente texto) foi combinada com a hora, originando a nova coluna "DATA CORRIGIDA", no formato `datetime`.
5. As colunas referentes aos diferentes níveis de tensão (BT, MT, AT, AT/RNT, MAT) foram convertidas para o tipo numérico, com as unidades ajustadas.
6. Usando, a função "Unpivot", os diferentes níveis de tensão foram organizados numa única coluna.

- **Dados relativos ao fluxo/oferta de energia**

1. Foi criada uma nova tabela a partir da duplicação de `PRODUÇÃO_CONSUMO_TUDO`, mantendo apenas as colunas: "Data e Hora", "Importação", "Exportação", "Perdas" e "Produção Total".
2. As colunas (exceto Data e Hora) foram transformadas para formato *long*, usando *unpivot*. Este passo resultou em duas novas colunas: "**Oferta**" (com os nomes das categorias de energia: Importação, Exportação, etc.) e "**Valor**" (com os respetivos valores numéricos de cada tipo de oferta por instante temporal)

- **Dados relativos ao consumo**

1. Um ficheiro de dados (já combinados) dos perfis de consumo, entre 2023 e 2025 foi importado.
2. Ajustaram-se os tipos de dados: as colunas BTN A, BTN B e BTN C foram tratadas como numéricas, e "Data e Hora" como `datetime`.

3. Removeram-se colunas irrelevantes ou vazias, mantendo apenas: BTN A, BTN B, BTN C, Hora, Data e Hora.
4. A função “unpivot” foi utilizada nas colunas BTN A, BTN B, BTN C, originando as colunas “Tipo Consumo” e a coluna “Valor” com o consumo correspondente.

- **Dados relativos aos preços de eletricidade**

1. O ficheiro Excel com os preços foi carregado.
2. Foi definido os tipos de dados: “Date” como data, “Concept” como texto (indicando o país) e colunas de “H1 a H24” como texto (temporariamente).
3. Substituíram-se os pontos por vírgulas nas colunas horárias.
4. Após a conversão, as colunas H1 a H24 foram transformadas de texto para valores numéricos.
5. As colunas H1 a H24 foram transpostas para linhas (“unpivot”, gerando a coluna “Hora” e a coluna “Preço”.
6. A coluna “Preço” foi formatada como valor monetário.
7. O prefixo “H” das horas (H1, H2...) foi removido, convertendo os valores para inteiros (ex.: H13 → 13).
8. A coluna CONCEPT foi traduzida: PRICE_PT = Portugal, PRICE_SP = Espanha.
9. A tabela final inclui as seguintes colunas: Data, País, Hora, Preço.

• Calendário

Para suportar a análise temporal, foi criada uma tabela de calendário, para atuar como ponte entre as restantes tabelas através de relações bidirecionais. Esta tabela foi gerada com uma fórmula DAX, definindo:

- Início no primeiro dia da série temporal e fim na data atual;
- Colunas com desagregações por minuto, nome e número do dia da semana;
- Indicação de fim de semana ou dia útil.

A tabela de calendário permite a criação de hierarquias temporais úteis para explorar a produção energética ao longo do tempo.

Value	DataHora	Data	Hora	Minuto	DiaDaSemana	NomeDiaSemana	Mes	Ano	FimDeSemana	Dia
01/01/2024 00:14:59	01/01/2024 00:14:59	01/01/2024 00:00:00	0	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1
01/01/2024 01:14:59	01/01/2024 01:14:59	01/01/2024 00:00:00	1	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1
01/01/2024 02:14:59	01/01/2024 02:14:59	01/01/2024 00:00:00	2	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1
01/01/2024 03:14:59	01/01/2024 03:14:59	01/01/2024 00:00:00	3	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1
01/01/2024 04:14:59	01/01/2024 04:14:59	01/01/2024 00:00:00	4	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1
01/01/2024 05:14:59	01/01/2024 05:14:59	01/01/2024 00:00:00	5	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1
01/01/2024 06:14:59	01/01/2024 06:14:59	01/01/2024 00:00:00	6	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1
01/01/2024 07:14:59	01/01/2024 07:14:59	01/01/2024 00:00:00	7	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1
01/01/2024 08:14:59	01/01/2024 08:14:59	01/01/2024 00:00:00	8	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1
01/01/2024 09:14:59	01/01/2024 09:14:59	01/01/2024 00:00:00	9	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1
01/01/2024 10:14:59	01/01/2024 10:14:59	01/01/2024 00:00:00	10	14	1	segunda-feira	1	2024	Não	1

Figura 1: Calendário criado.

• Relações

Foram estabelecidas várias relações entre colunas das diferentes tabelas para viabilizar a construção dos visuais. Algumas foram automaticamente reconhecidas pelo Power BI (como "Tipo de Produção" ou "País"), enquanto outras, especialmente as ligadas ao campo "Data e Hora", tiveram de ser definidas manualmente para garantir a correta ligação ao calendário.

Visuais

1. Produção energética

Data e Hora	Solar	Outra Térmica	Ondas	Hídrica	Gás natural - Cogeração	Gás Natural - Ciclo Combinado	Eólica	Biomassa	Carvão
31-10-2023 02:15:00	0,00	2,00	0,00	2.883,90	160,10	0,00	727,60	281,20	0,00
31-10-2023 03:15:00	0,00	2,00	0,00	2.890,00	160,20	0,00	689,90	285,00	0,00
31-10-2023 03:30:00	0,00	2,00	0,00	2.893,30	160,10	0,00	675,80	283,90	0,00
31-10-2023 03:00:00	0,00	2,00	0,00	2.909,10	160,10	0,00	704,40	282,20	0,00
31-10-2023 02:00:00	0,00	2,00	0,00	2.945,70	160,00	0,00	684,30	279,80	0,00
31-10-2023 03:45:00	0,00	2,00	0,00	2.958,50	162,70	0,00	664,30	282,10	0,00
31-10-2023 00:45:00	0,00	2,00	0,00	3.327,80	160,20	0,00	686,20	277,20	0,00
31-10-2023 04:00:00	0,00	2,00	0,00	3.482,60	164,50	34,40	673,80	286,50	0,00
31-10-2023 04:15:00	0,00	2,00	0,00	3.564,20	164,60	48,00	670,20	282,20	0,00
31-10-2023 05:30:00	0,00	2,00	0,00	4.515,30	162,00	316,00	702,40	284,70	0,00
31-10-2023 05:15:00	0,00	2,00	0,00	4.519,30	161,90	291,20	649,10	284,90	0,00
31-10-2023 05:00:00	0,00	2,00	0,00	4.545,20	162,20	231,60	653,10	287,70	0,00
31-10-2023 01:45:00	0,00	2,10	0,00	3.090,50	160,40	0,00	678,80	276,90	0,00
31-10-2023 01:30:00	0,00	2,10	0,00	3.147,00	160,40	0,00	678,70	274,40	0,00
31-10-2023 01:00:00	0,00	2,10	0,00	3.179,30	160,20	0,00	688,10	268,20	0,00
31-10-2023 00:30:00	0,00	2,10	0,00	3.440,90	160,20	0,00	704,40	288,80	0,00
31-10-2023 00:15:00	0,00	2,10	0,00	3.466,90	159,80	0,00	712,90	288,90	0,00
31-10-2023 04:30:00	0,00	2,10	0,00	3.574,10	164,80	118,40	661,20	286,20	0,00
02-11-2023 01:00:00	0,00	2,20	0,00	2.232,30	143,90	0,00	4.177,70	285,70	0,00
31-10-2023 01:15:00	0,00	2,20	0,00	3.150,90	160,40	0,00	708,40	273,70	0,00
12-11-2023 02:45:00	0,00	3,00	0,00	1.499,90	162,70	0,00	2.927,40	279,90	0,00
02-11-2023 03:00:00	0,00	3,10	0,00	1.428,50	143,70	0,00	4.249,00	270,20	0,00
11-11-2023 04:45:00	0,00	3,10	0,00	2.027,00	155,20	0,00	3.081,50	267,70	0,00
12-11-2023 02:15:00	0,00	3,30	0,00	1.467,70	162,70	0,00	3.118,40	279,40	0,00
12-11-2023 02:30:00	0,00	3,30	0,00	1.492,60	162,90	0,00	3.027,90	282,00	0,00
12-11-2023 01:00:00	0,00	3,50	0,00	1.556,10	161,30	0,00	3.377,70	274,10	0,00
12-11-2023 03:00:00	0,00	3,50	0,00	1.584,60	162,70	0,00	2.837,20	282,90	0,00

Figura 2- Registos de produção de eletricidade em diferentes fontes energéticas, desde 2023, com intervalos de 15 minutos.

B

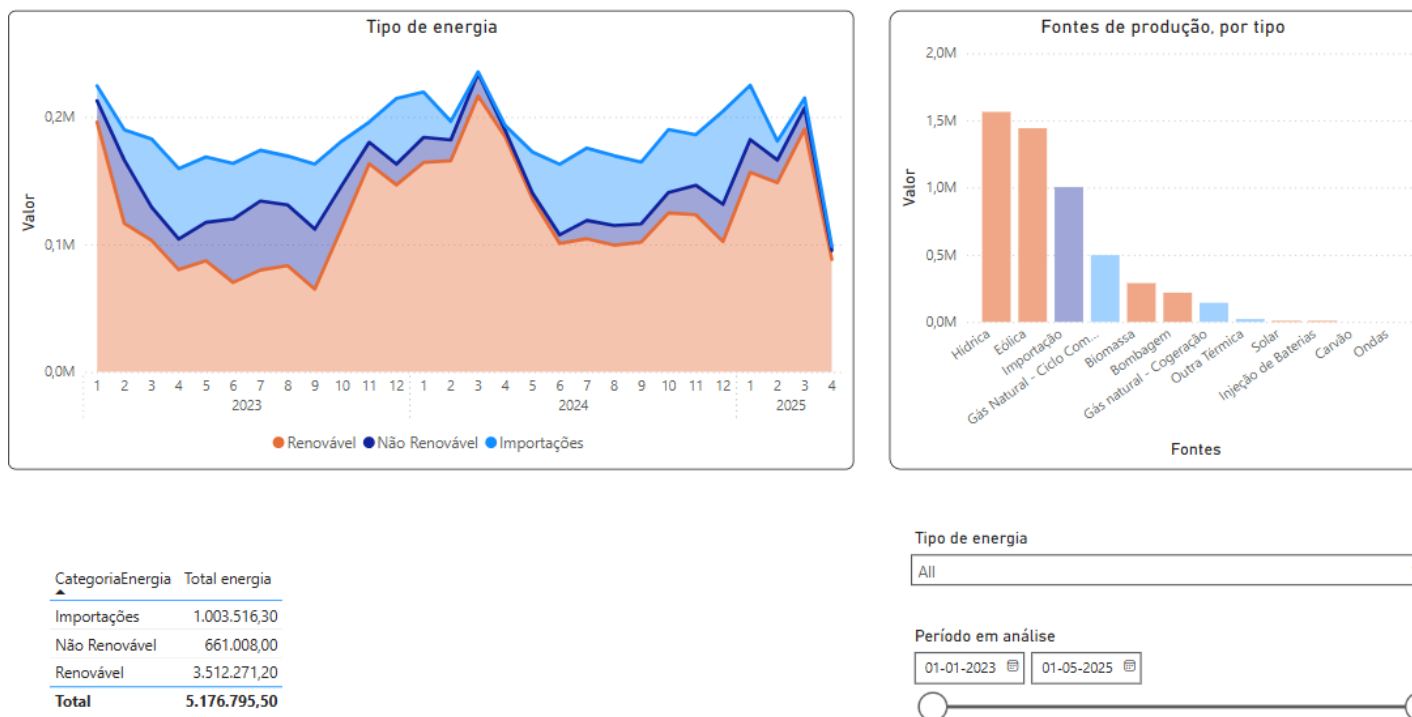


Figura 3- Visualização interativa de produção de energia entre 2023 e 2025, com categorias de Renovável, Não-Renovável e Importações, bem como a contribuição de cada fonte no total energético.

2. Perdas

A

Data e Hora	Perdas
04-10-2024 10:45:00	-4.310,70
04-10-2024 10:30:00	-4.283,90
04-10-2024 10:00:00	-4.270,20
06-12-2024 15:45:00	-4.244,30
06-12-2024 15:30:00	-4.242,20
04-10-2024 10:15:00	-4.170,90
03-01-2025 15:15:00	-4.138,20
06-12-2024 15:15:00	-4.135,90
03-01-2025 15:30:00	-4.132,40
03-01-2025 15:45:00	-4.052,60
04-07-2024 18:30:00	-4.022,90
06-12-2024 15:00:00	-4.021,60
06-12-2024 16:00:00	-4.019,50
28-06-2024 11:00:00	-4.003,30
27-06-2024 18:30:00	-3.983,00
27-06-2024 18:45:00	-3.978,60
04-10-2024 09:15:00	-3.968,80
06-12-2024 14:45:00	-3.965,70
03-01-2025 15:00:00	-3.936,60
04-10-2024 09:45:00	-3.930,10
27-02-2023 15:15:00	-3.928,00

Figura 4- Perdas de energia registradas e ordenadas por valor decrescente, entre janeiro de 2023 e abril de 2025.

B

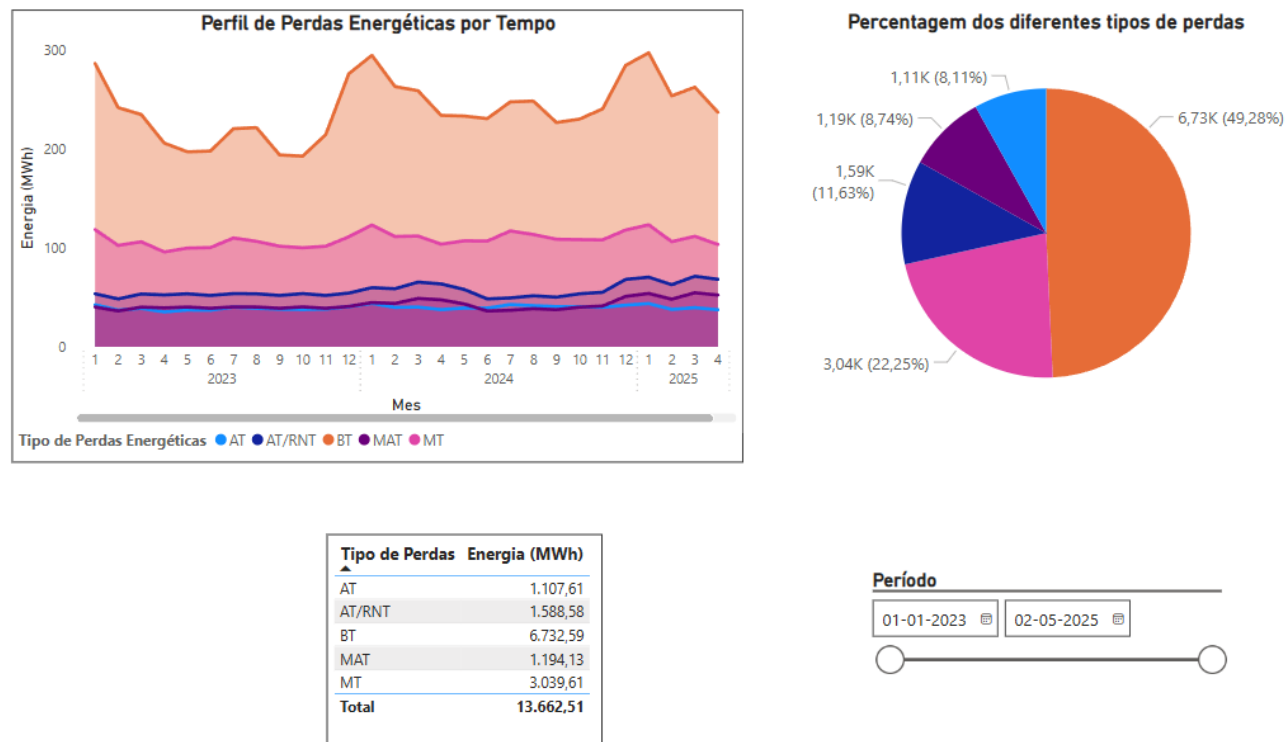


Figura 5- Perdas energéticas por tipo (AT, AT/RNT, BT, MAT, MT) entre os anos de 2023 e 2025, com destaque para a distribuição percentual de cada categoria.

3. Fluxo de Energia

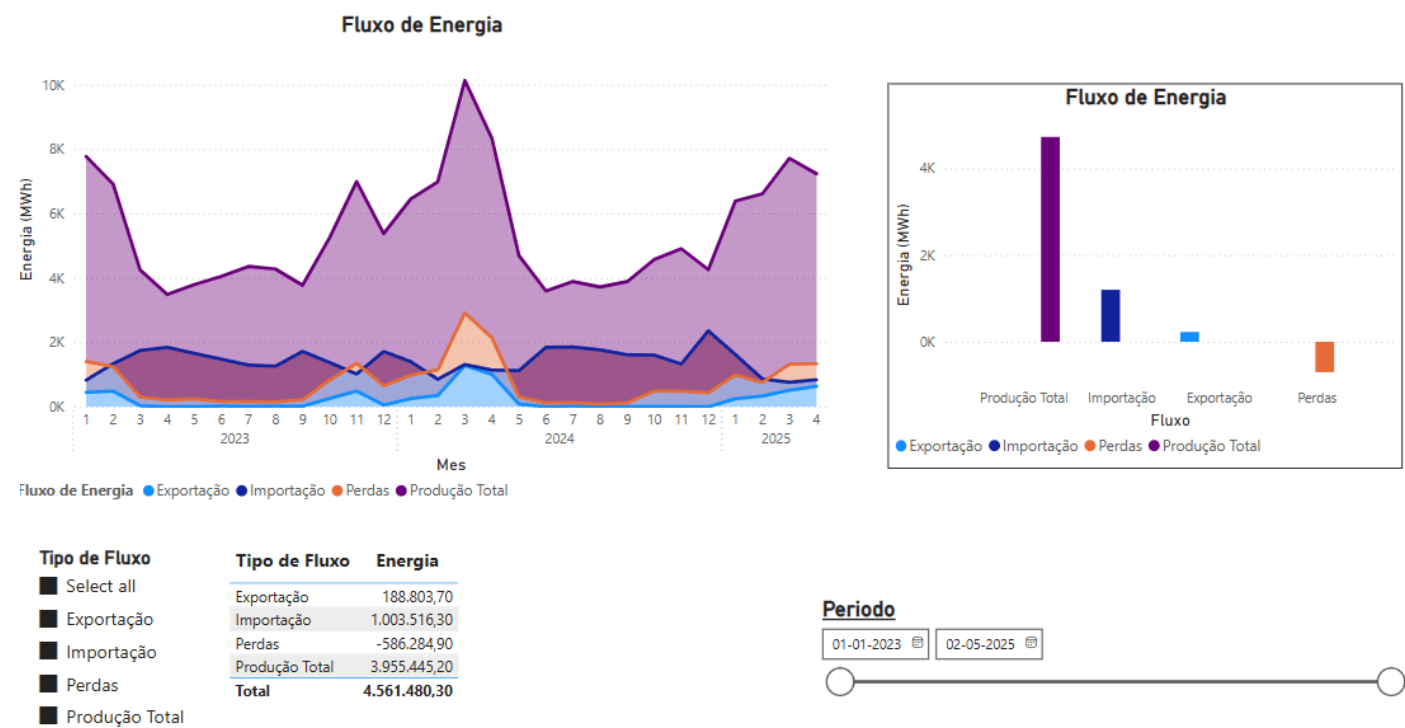


Figura 6- Fluxo de energia, como produção total, importação, exportação e perdas no período de 2023 a 2025.

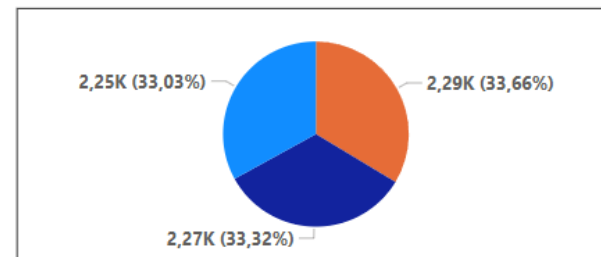
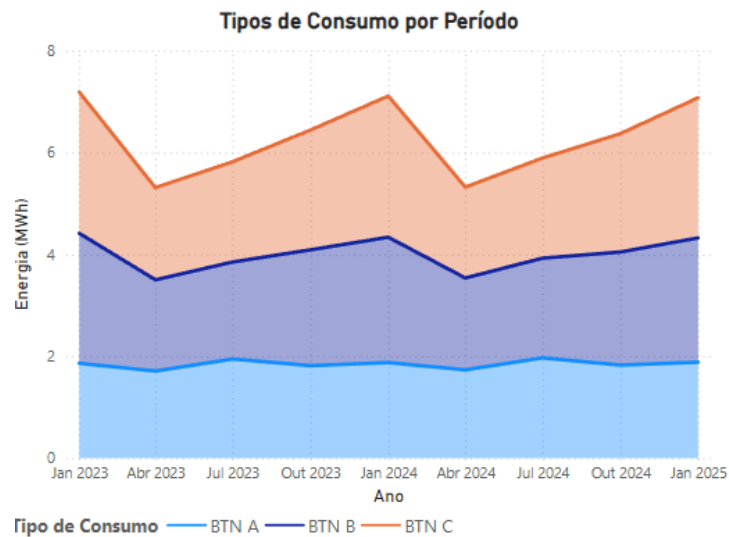
4. Perfis de Consumo

A

Data e Hora	Consumo (MWh)
01-01-2023 00:00:00	4.581,30
01-01-2023 00:15:00	4.548,90
01-01-2023 00:30:00	4.528,70
01-01-2023 00:45:00	4.509,40
01-01-2023 01:00:00	4.470,00
01-01-2023 01:15:00	4.432,20
01-01-2023 01:30:00	4.379,50
01-01-2023 01:45:00	4.307,30
01-01-2023 02:00:00	4.237,00
01-01-2023 02:15:00	4.179,40
01-01-2023 02:30:00	4.111,70
01-01-2023 02:45:00	4.058,20
01-01-2023 03:00:00	4.016,50
01-01-2023 03:15:00	3.976,40
01-01-2023 03:30:00	3.935,50
01-01-2023 03:45:00	3.894,50
01-01-2023 04:00:00	3.847,90
01-01-2023 04:15:00	3.818,70
01-01-2023 04:30:00	3.791,30
01-01-2023 04:45:00	3.747,40
01-01-2023 05:00:00	3.720,80
01-01-2023 05:15:00	3.699,20
01-01-2023 05:30:00	3.683,70

Figura 7- Consumo de energia em intervalos de 15 minutos desde 2023 a 2025.

B



Período

01-01-2023 04-05-2025

Tipo de Consumo	Energia (MWh)
BTN A	2.246,65
BTN B	2.266,49
BTN C	2.289,48
Total	6.802,62

Figura 8- Distribuição do consumo de energia por categoria (BTN A, BTN B, BTN C) ao longo do período de janeiro de 2023 a maio de 2025.

C

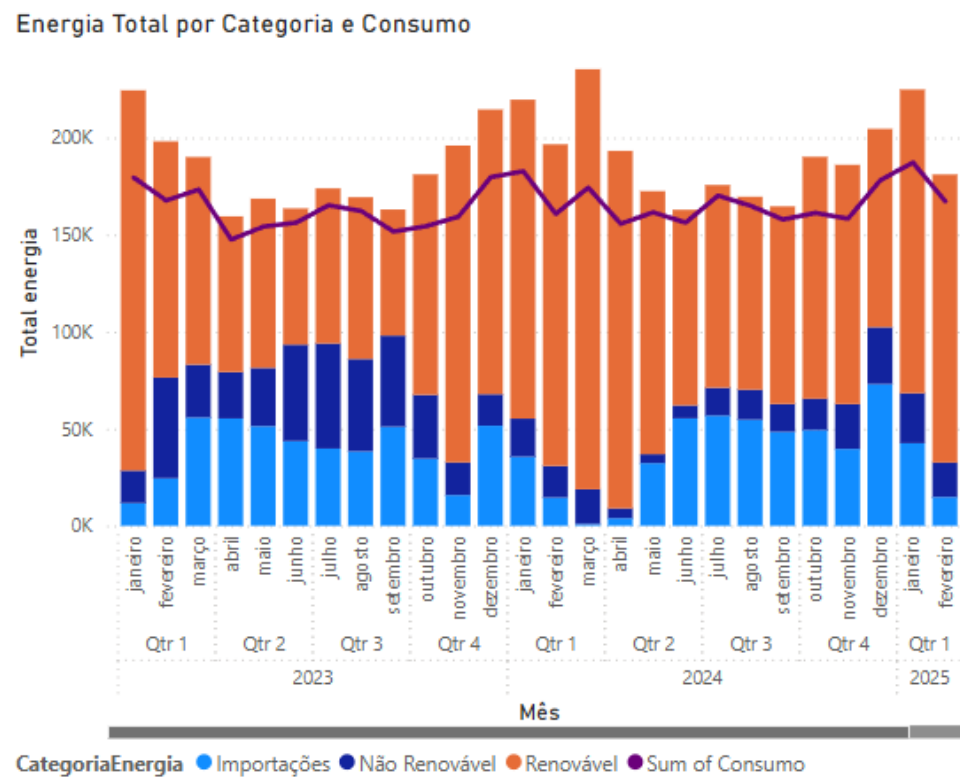


Figura 9- Distribuição do consumo de energia por importações, fontes não renováveis e renováveis, com o consumo total indicado pela linha roxa.

5. Preços de eletricidade

A

País	DATE	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H24	H23
Espanha	01-01-2010	9,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	15,00	27,32	30,00	29,10	30,80
Portugal	01-01-2010	9,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	25,31	27,32	30,00	29,10	30,80
Portugal	02-01-2010	20,31	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	16,00	17,50	19,50	21,13	21,56	20,00	17,50	20,04	40,50	83,10	80,38	62,53	23,56	26,92
Espanha	02-01-2010	20,31	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	16,00	17,50	19,50	21,13	23,13	20,00	17,50	30,47	60,13	83,10	80,38	62,53	37,13	45,00
Portugal	03-01-2010	3,56	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,79	20,54	23,13	24,55	24,55	23,13	26,19	35,00	47,00	58,00	83,01	30,94	42,50
Espanha	03-01-2010	35,00	20,01	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	19,00	21,13	25,00	23,13	24,55	24,55	23,13	26,19	35,13	47,00	58,00	83,01	39,34	60,03
Portugal	04-01-2010	29,82	31,46	16,07	14,15	10,00	9,79	9,79	0,56	5,05	25,18	29,81	30,94	38,00	38,00	30,94	34,00	34,00	38,98	44,00	58,00	50,48	58,00	29,82	41,15
Espanha	04-01-2010	40,00	31,46	16,07	14,15	10,00	14,15	18,07	41,30	41,30	49,07	50,17	44,00	48,00	41,15	36,98	34,00	34,00	38,98	44,00	58,00	50,48	58,00	29,82	41,15
Portugal	05-01-2010	36,92	27,50	14,07	6,69	1,03	8,57	13,57	22,16	24,50	35,69	40,02	39,41	43,00	37,25	30,46	25,16	25,00	30,94	41,01	47,00	45,00	57,86	29,91	39,06
Espanha	05-01-2010	36,92	27,50	14,07	6,69	1,03	8,57	13,57	23,00	24,50	35,69	40,02	39,41	43,00	37,25	30,46	25,16	25,00	30,94	41,01	47,00	45,00	57,86	29,91	39,06
Portugal	06-01-2010	42,00	34,21	24,50	10,80	9,79	10,20	13,57	16,07	16,07	21,69	28,00	28,28	30,31	28,00	26,33	24,50	22,32	25,00	35,00	40,25	60,03	89,73	51,75	76,64
Espanha	06-01-2010	42,00	35,25	24,50	10,80	9,79	10,20	13,57	16,07	16,07	21,69	28,00	28,28	30,01	28,00	26,33	24,50	22,32	25,00	35,00	40,25	60,03	89,73	51,75	76,64
Portugal	07-01-2010	32,00	28,01	16,07	3,57	1,00	5,56	22,21	26,34	28,50	42,01	44,07	44,12	64,40	40,39	36,92	32,01	31,01	35,00	49,68	64,40	44,12	55,40	28,00	35,78
Espanha	07-01-2010	32,00	28,01	16,07	3,57	1,00	5,56	22,21	35,00	35,46	42,01	44,07	44,12	64,40	40,39	36,92	32,01	31,01	35,00	49,68	64,40	44,12	55,40	28,00	35,78
Espanha	08-01-2010	7,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,51	22,12	28,50	28,03	29,00	32,92	30,51	29,00	26,01	26,01	30,00	45,00	70,40	68,40	70,40	34,00	42,13
Portugal	08-01-2010	7,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,51	22,12	28,50	28,03	29,00	32,92	30,51	29,00	26,01	26,01	30,00	45,00	70,40	68,40	70,40	34,00	42,13
Espanha	09-01-2010	34,46	20,99	6,69	0,50	0,10	0,10	0,10	0,50	8,00	21,69	29,00	32,20	30,00	29,46	31,46	28,83	25,00	28,50	41,32	60,03	92,50	91,01	40,06	43,10
Portugal	09-01-2010	34,46	20,99	6,69	0,50	0,10	0,10	0,10	0,50	8,00	21,69	29,00	32,20	30,00	29,46	31,46	28,83	25,00	28,50	41,32	60,03	92,50	91,01	40,06	43,10
Portugal	10-01-2010	40,46	35,69	28,50	5,02	2,00	1,00	1,00	5,02	2,00	1,00	9,89	14,12	16,69	11,69	9,89	6,69	5,05	5,05	14,00	41,11	46,40	108,00	42,01	47,90
Espanha	10-01-2010	40,46	35,69	28,50	5,02	2,00	1,00	1,00	5,02	2,00	10,00	30,00	32,46	36,03	35,91	35,34	35,00	34,83	35,00	37,75	41,11	46,40	108,00	42,01	47,90
Portugal	11-01-2010	26,11	22,10	1,00	1,00	0,56	1,00	14,12	28,50	37,74	40,00	41,50	42,01	48,20	41,04	39,50	38,18	37,74	39,50	62,07	87,07	50,40	50,40	28,01	39,00
Espanha	11-01-2010	35,00	22,10	1,00	1,00	0,56	1,00	14,12	37,11	37,74	40,00	41,50	42,01	48,20	41,04	39,50	38,18	37,74	39,50	62,07	87,07	50,40	50,40	28,01	39,00
Portugal	12-01-2010	31,46	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,02	28,50	35,14	36,85	40,02	37,50	34,57	31,00	30,00	35,34	45,13	51,40	51,40	85,81	32,14	41,50
Espanha	12-01-2010	31,46	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,00	30,00	33,00	35,14	36,85	40,02	37,50	34,57	31,00	30,00	35,34	45,13	51,40	51,40	85,81	32,14	41,50
Espanha	13-01-2010	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,45	30,26	35,00	33,28	34,82	37,11	36,30	36,31	36,70	37,09	39,65	50,40	89,37	91,00	91,02	37,09	48,10

Figura 10- Preços de eletricidade de Portugal e Espanha organizados por data e hora (H1 a H24).

B

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2010	€ 39,07	€ 37,72	€ 32,81	€ 27,87	€ 25,93	€ 24,49	€ 25,50	€ 29,51	€ 34,69	€ 35,38	€ 37,72	€ 40,10	€ 40,16	€ 41,81
2011	€ 52,60	€ 51,24	€ 47,01	€ 42,47	€ 40,79	€ 39,19	€ 40,22	€ 44,00	€ 48,69	€ 49,39	€ 51,28	€ 53,00	€ 52,99	€ 54,05
2012	€ 50,76	€ 49,90	€ 43,70	€ 38,19	€ 35,78	€ 34,39	€ 35,84	€ 40,62	€ 47,31	€ 47,43	€ 50,39	€ 52,38	€ 51,46	€ 52,54
2013	€ 47,01	€ 44,55	€ 38,20	€ 32,49	€ 30,76	€ 29,30	€ 30,89	€ 35,48	€ 42,10	€ 43,18	€ 46,68	€ 48,15	€ 47,51	€ 48,68
2014	€ 43,89	€ 39,82	€ 34,78	€ 30,76	€ 30,16	€ 29,14	€ 30,36	€ 34,54	€ 40,45	€ 43,06	€ 46,00	€ 46,84	€ 46,38	€ 46,77
2015	€ 51,08	€ 48,33	€ 43,47	€ 40,50	€ 39,45	€ 38,76	€ 39,92	€ 44,48	€ 49,49	€ 52,24	€ 55,12	€ 56,23	€ 55,78	€ 55,13
2016	€ 39,87	€ 38,47	€ 34,94	€ 32,62	€ 31,33	€ 30,81	€ 31,85	€ 35,27	€ 39,24	€ 41,48	€ 42,93	€ 43,11	€ 42,40	€ 41,93
2017	€ 52,92	€ 51,58	€ 47,78	€ 45,29	€ 44,02	€ 43,50	€ 44,33	€ 47,76	€ 52,46	€ 54,27	€ 55,90	€ 56,07	€ 55,48	€ 55,16
2018	€ 58,17	€ 56,33	€ 53,14	€ 50,70	€ 49,35	€ 48,74	€ 49,64	€ 53,43	€ 57,39	€ 59,28	€ 61,01	€ 61,15	€ 60,55	€ 60,04
2019	€ 48,23	€ 47,72	€ 44,79	€ 42,32	€ 41,10	€ 40,67	€ 41,72	€ 44,27	€ 47,95	€ 49,93	€ 51,17	€ 50,81	€ 50,14	€ 49,89
2020	€ 34,96	€ 33,47	€ 30,67	€ 28,84	€ 27,77	€ 27,41	€ 28,49	€ 31,50	€ 34,49	€ 35,91	€ 36,49	€ 35,66	€ 35,03	€ 34,89
2021	€ 115,28	€ 113,04	€ 106,01	€ 101,01	€ 97,57	€ 96,24	€ 99,60	€ 107,44	€ 116,69	€ 121,01	€ 120,03	€ 115,17	€ 110,48	€ 108,70
2022	€ 177,95	€ 176,91	€ 163,37	€ 155,82	€ 150,30	€ 149,24	€ 154,20	€ 167,00	€ 182,62	€ 186,55	€ 178,93	€ 165,59	€ 155,75	€ 152,71
Total	€ 66,38	€ 63,95	€ 58,50	€ 54,54	€ 52,61	€ 51,57	€ 53,29	€ 58,57	€ 65,41	€ 67,31	€ 66,34	€ 63,68	€ 61,21	€ 60,60

País

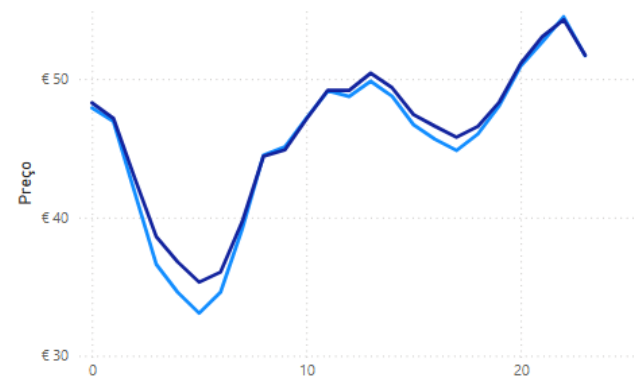
☐ Select all
☐ Espanha
☐ Portugal

Figure 11- Mapa de calor dos preços de eletricidade para Espanha e Portugal, discriminados por mês, desde 2010 até 2025. Uma cor vermelha mais intensa representa preços mais altos.

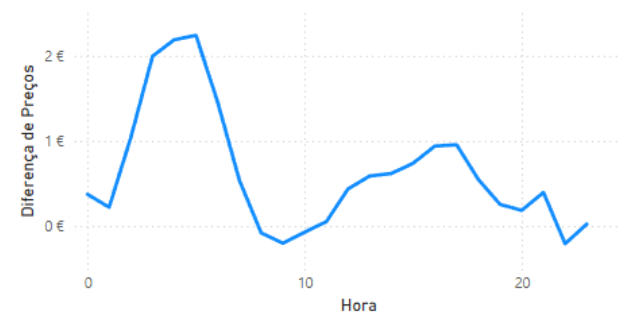
C

Preço de Eletricidade por País

País ● Espanha ● Portugal



Diferença de Preços entre Países



Preço de Eletricidade por País

● Preço ES ● Preço PT

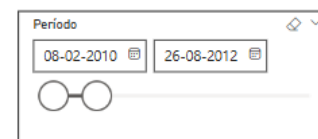
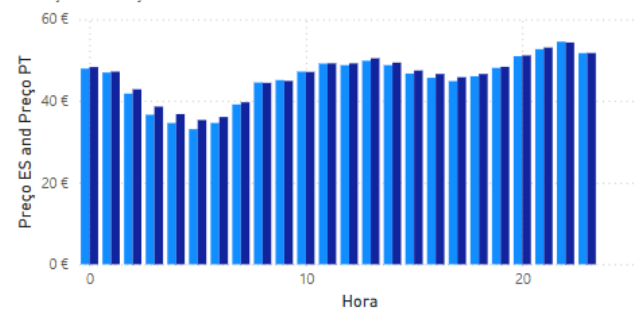


Figura 12- Comparação da evolução do preço da eletricidade (em €) entre Portugal e Espanha, no período de 2010 a 2025, incluindo a diferença de preços entre os dois países ao longo do tempo.

D

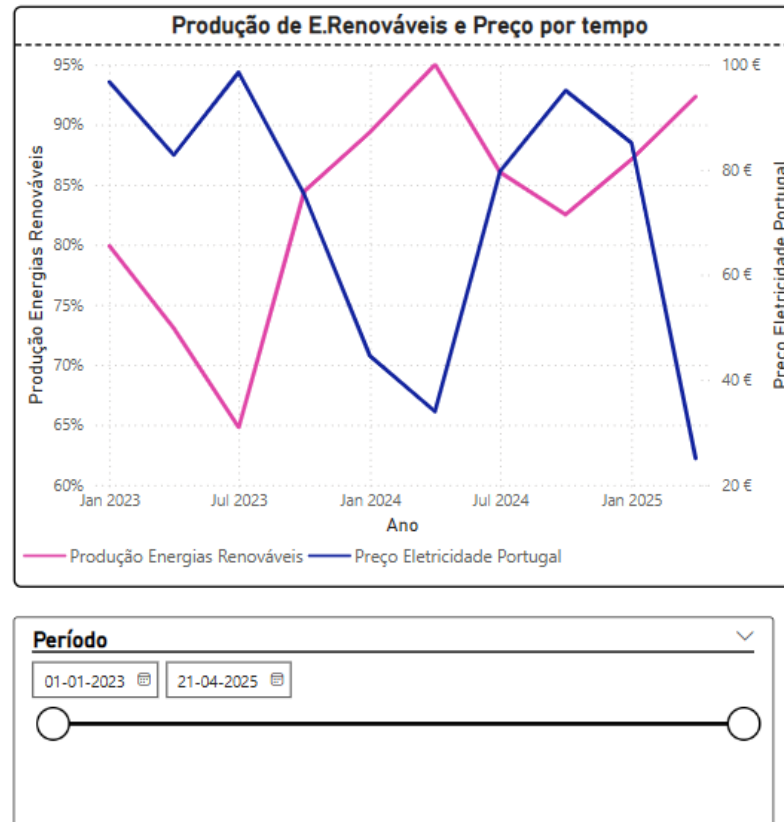


Figura 13- Visual dinâmico entre a produção de energia de renovável) e o custo da eletricidade em Portugal no período de 2023 a 2025,

E

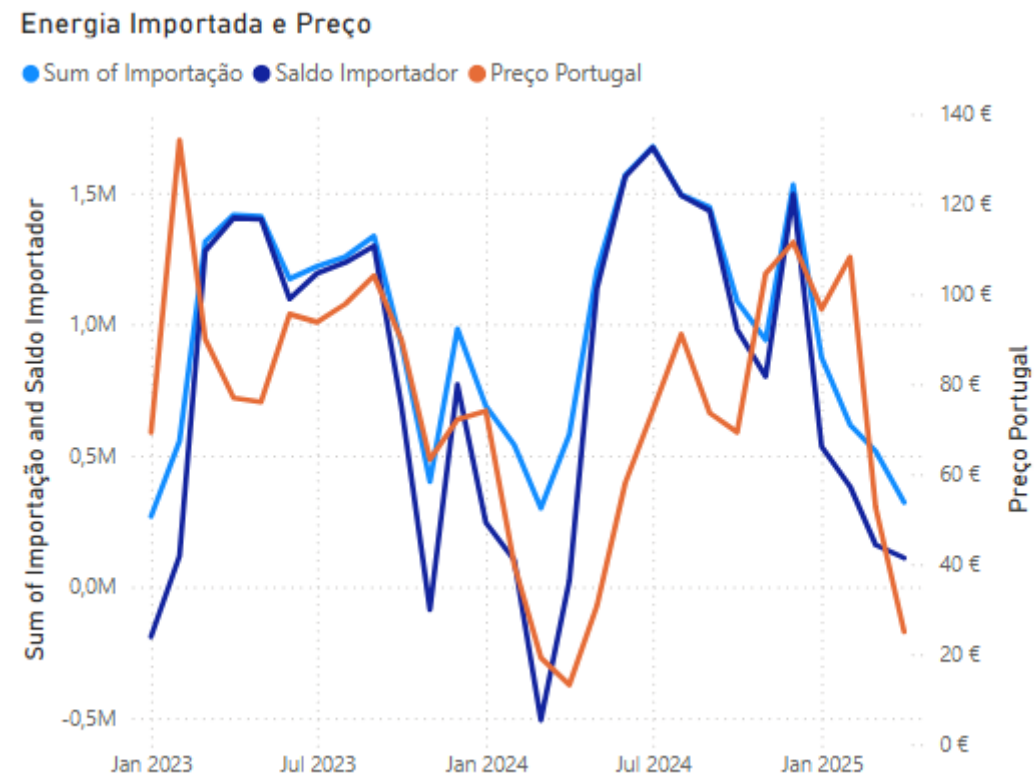


Figura 14- Energia importada e o preço da energia em Portugal (em €) no período de 2023 e 2025, destacando a relação entre volume de importação e variação de custos.

Automação da atualização dos dados

Inicialmente, foi considerado “publicar” os visuais do Power BI para um site e depois automatizar o processo de atualização dos dados. No entanto, a limitação da versão gratuita do Power BI impossibilitou o uso direto dos visuais previamente criados. Por isso, optou-se por uma solução alternativa, que consistiu na construção de novos visuais interativos utilizando bibliotecas como Plotly. Como construir todos os visuais “de raíz” seria algo muito exaustivo, apenas foi feita para os seguintes visuais “Evolução dos preços de eletricidade em Portugal e Espanha desde 2023” e “Diferença de preços entre os 2 países desde 2023”.

Portanto o script faz a coleta dos dados, usando o package em cima mencionado, gera os visuais e um ficheiro .csv com os dados. Se ele for corrido novamente, o script lê este ficheiro .csv e verifica se há novos dados (em comparação aos dados do package). Se houver, atualiza o ficheiro .csv e os visuais.

Após o desenvolvimento do script, a etapa seguinte foi garantir que sua execução ocorresse automaticamente todos os dias, sem necessidade de intervenção manual. Para isso, o processo de automação foi estruturado em 2 fases:

1. Criação de um ficheiro batch: que permite que o script seja “corrido” sem nenhum clique e faz o “push” automático no repositório dos ficheiros, garantindo que os visuais sejam atualizados na página web associada ao repositório.
2. Uso do Agendador de Tarefas do Windows: Para garantir a execução diária do script a uma dada hora, foi utilizado o Agendador de Tarefas do Windows. No Task Scheduler, foi configurada uma tarefa para rodar o arquivo batch automaticamente, na hora exata programada, garantindo a execução sem necessidade de intervenção manual.

O site onde se encontram os visuais é o seguinte:

https://goncaloara.github.io/daily_electricity-prices/ .Esta página é atualizada automaticamente todos os dias, sem a necessidade de intervenção manual, permitindo que qualquer pessoa possa aceder a estes visuais.

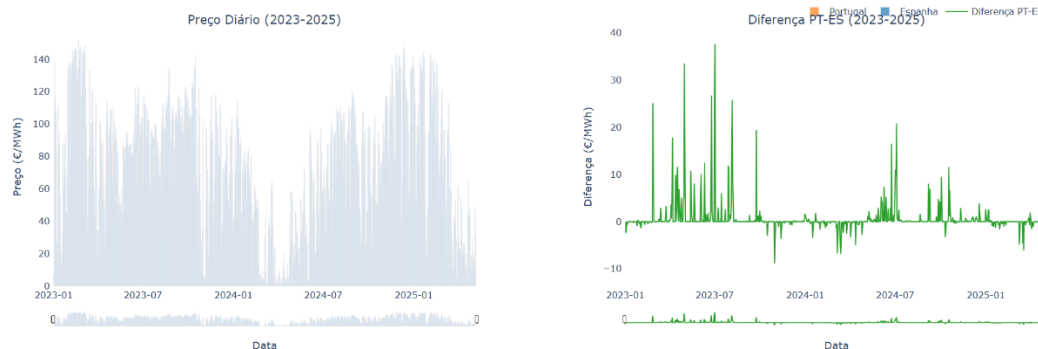


Figure 15- Screenshot do site.

Conclusões

Com base na análise realizada neste projeto, o Power BI demonstrou ser uma ferramenta robusta e versátil para lidar com tarefas complexas de análise e visualização de dados. As suas funcionalidades facilitaram todo o fluxo de trabalho, desde a aquisição e preparação dos dados até à apresentação final das conclusões.

Os principais aspetos da utilidade do Power BI demonstrados neste projeto incluem:

- **Integração e Transformação de Dados:** O Power Query foi fundamental na execução de passos de limpeza e transformação de dados, como a reestruturação de dados (por exemplo, *unpivoting*), a combinação de múltiplos conjuntos de dados e a reestruturação de tabelas com base em certas variáveis.
- **Modelação de Dados:** A capacidade de modelação de dados no Power BI é talvez a sua capacidade mais única e apelativa. No coração do modelo, a tabela de calendário, gerada dinamicamente através de DAX, serviu como o ‘*hub*’ em torno do qual o modelo está centrado. Ao estabelecer relações entre esta tabela central e as diversas tabelas de dados (produção, perdas, consumo, preços), foi possível tirar partido de uma das funcionalidades mais potentes do Power BI: a filtragem cruzada (*cross-filtering*), interativa e extremamente versátil. Adicionalmente, a linguagem DAX demonstrou ser útil na criação de colunas calculadas e da própria tabela calendário, mas também na criação de medidas (*measures*), que permitem realizar cálculos dinâmicos que agregam e analisam dados em resposta às interações do utilizador.

- **Visualização Interativa:** O Power BI permitiu o desenvolvimento de uma gama de visuais interativos, incluindo gráficos, tabelas e *slicers*. Estas visualizações comunicam eficazmente padrões e tendências complexas nos dados, permitindo uma compreensão mais profunda do tema em análise.

Em resumo, apesar de não ser o software mais especializado em várias destas funcionalidades, o Power BI destaca-se como uma solução abrangente para lidar com tratamento e visualização de dados de forma interativa. A sua força deve-se à combinação de ferramentas complexas (como o cross-filtering) com uma interface acessível e relativamente intuitiva (tendo em conta a complexidade subjacente). Graças a isto, o Power BI facilita a análise de dados para utilizadores de todos os níveis, democratizando um processo normalmente complexo e trabalhoso.

Contribuições de cada elemento:

Aitor- download dos dados, tratamento dos dados, construção dos visuais e escrita do relatório.

Gonçalo- download dos dados, construção dos visuais, escrita do relatório e automação da atualização dos dados.

João- tratamento dos dados, construção dos visuais e escrita do relatório.