

“O Sistema Elétrico Português: Potências Firmes e Intermitentes e a Competitividade Económica”

Conferência

“Análise Estratégica da Energia Nuclear”

Ordem dos Engenheiros

Viseu, 28/Setembro/2023

Clemente Pedro Nunes: - *Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico*
- *Investigador do CERENA*

1. A Ordem dos Engenheiros, a Competitividade Económica e Portugal e a União Europeia

- Os **engenheiros** têm como **missão** utilizar as **ciências** e as **tecnologias** em **Projetos concretos** que promovam o **desenvolvimento económico** e **social** dos **portugueses**.
- É da **maior importância** que os **engenheiros** tomem conhecimento dos **mais recentes desenvolvimentos científicos** e **tecnológicos** disponíveis, para depois poderem **tomar decisões estratégicas fundamentadas** em termos dos **Projetos** que promovam a **competitividade económica** e a **coesão social** de **Portugal**.

- **Nomeadamente** na área da **Energia**, incluindo a **Energia Nuclear**, tanto de **fissão** como de **fusão**.
- A **última análise estratégica** da **fissão nuclear** foi feita já há mais de **20 anos**, e até hoje **nunca** tinha havido uma **Conferência da Ordem dos Engenheiros** sobre **Fusão Nuclear**.
- É pois muito oportuno o **desafio** do nosso **Bastonário** de organizar agora esta **Conferência** .
- **Portugal** faz hoje parte da **União Europeia**, o nosso **Sistema Elétrico** tem que estar articulado com o dos restantes países europeus, e com as **decisões** da próprias **Comissão Europeia**.
Em **especial**, com **Espanha**, e também com **França**.

- **Portugal** tem que **tomar**, em termos do seu **Sistema Elétrico**, as **decisões** que melhor se adequem às suas **empresas**, em **comparação** com os nossos **concorrentes europeus e mundiais**.
- A **Energia Nuclear** é uma **potência firme**, importante para o **Sistema Elétrico** quer em **Espanha** quer em **outros países europeus**, e a **Comissão Europeia** definiu-a como uma **vertente importante** para a sua **Política de Energia e Clima no Horizonte 2050**.
- Nós, **engenheiros portugueses**, teremos **hoje muito a aprender** com aquilo que os **especialistas** nos vão aqui **transmitir**.
- Por isso, estou **muito feliz** pelo **convite** do nosso **Bastonário** de co-organizar esta **Conferência** em **Viseu**.

2. Introdução Histórica ao Sistema Elétrico Português

- A **expansão da Rede Elétrica Nacional** só ocorreu após a **Segunda Guerra Mundial**, baseada no Plano Hidroelétrico Nacional do Professor Ferreira Dias. A partir de **1960** a Rede foi reforçada com **Centrais Térmicas** para garantir a estabilidade do fornecimento elétrico .
- Após os dois choques petrolíferos de 1973/74 e 1980/81, Portugal elaborou o **Plano Energético de 1983** que tomou duas decisões essenciais:
 - **Recusar** o recurso ao nuclear;
 - Passar a **basear as potências firmes** em **centrais a carvão** e a **gás natural**, ambos importados.

3. A Revolução das Potências Eléctricas Intermitentes: O Regime das FIT


- **Este Sistema Eléctrico, foi subvertido a partir de 2005 pela introdução de quantidades maciças de potências intermitentes, eólicas e fotovoltaicas;**
- **Esta “revolução de base intermitente” surgiu sem os estudos necessários para avaliar os custos/benefícios das várias alternativas disponíveis, em termos da competitividade económica do Sistema Eléctrico no seu todo.**

- A **generalidade** dos “**Consumos Finais de Energia**”, como o gasóleo, o gás natural ou a biomassa, são **produtos** com “**características** duma **mercadoria transacionável**”, isto é, **podem ser transportados e armazenados com facilidade**, sendo depois **utilizados quando o consumidor deles necessita**.
- Já a **eletricidade**, entendida como “fluxo eletrónico”, **não se armazena diretamente**.
- O que significa que a **eletricidade** tem “sempre que ser **utilizada** no **instante em que se produz**”.

- Para **assegurar a rentabilidade** ao investimento nestas **potências intermitentes**, foi-lhes concedido o **regime contratual das FIT-Feed In Tariffs**.
- **As FIT concedem**, a quem deles beneficia, **duas vantagens decisivas**:
 - Sempre que haja **produção**, esta é **remunerada** a um **preço fixado**, independentemente do consumo que exista em cada momento;
 - Estas **potências intermitentes** têm o **poder** de “**expulsar**” do **mercado qualquer concorrência**, mesmo que esta seja muito mais barata para o consumidor.

4. Como se chegou a Um Sistema Elétrico Desajustado

- Até 2011 foram concedidas FIT a mais de 6.000 MW de potências intermitentes: 5.400 de eólicas e 600 de fotovoltaicas;
- Como o consumo nas horas de vazio é de apenas 3.900 MW, os sistemas de backup têm de se ajustar às intermitências das eólicas e fotovoltaicas, com todos os sobrecustos que isso possa trazer;
- Já em 2009 esta situação dera origem Dívida Tarifária do Setor Elétrico, que atinge ainda hoje os 2.000 milhões de euros e cujo pagamento é da responsabilidade dos consumidores;

- 
- Como **estas FIT** foram **concedidas** por **15 anos**, a partir do respetivo arranque, resulta que **até 2028** o **Sistema** estará “refém” de **duas situações muito gravosas** para os consumidores:
 - Os sistemas de **backup** vão ter de **continuar** a **ajustar-se** às **potências intermitentes**;
 - **Qualquer nova produção**, mesmo novas eólicas ou fotovoltaicas mais eficientes, vai ser “**expulsa do mercado**” sempre que as “**velhas**” **FIT** o **determinem**.

5. As Potências Intermitentes, a Armazenagem Indireta de Eletricidade, e a Necessidade de Potências Firmes

- Para a produção de eletricidade se ajustar às necessidades dos consumidores há duas alternativas:
 - Produzir de facto a eletricidade quando os consumidores dela necessitam, ou,
 - Montar um complexo processo tecnológico que permita “armazenar indiretamente a eletricidade”.


- No caso de Portugal, as três alternativas existentes, ou já propostas, para a “armazenagem indireta de eletricidade intermitente”, são as seguintes :
 - A bombagem de água em Centrais Hidroelétricas, depois turbinada quando o consumo de eletricidade o justificar;
 - Reatores eletroquímicos reversíveis, vulgarmente designados por “baterias”;
 - Produzir, com os excedentes pontuais de eletricidade, um “composto químico intermédio” que será depois reconvertido em eletricidade quando for necessário.
- O “hidrogénio Eletrolítico” foi o produto proposto recentemente pelo Governo Português para este último efeito.

6. A Intermittência Elétrica e o Hidrogénio Eletrolítico

O hidrogénio, produzido a partir da **eletrólise da água**, é “uma **ferramenta** para promover a **armazenagem** indireta de **eletricidade intermitente**”.

6.1 - Hidrogénio Eletrolítico: Oportunidades e Riscos

- O hidrogénio eletrolítico é energeticamente muito ineficiente, e exige além disso água de elevada pureza;
- É muito difícil que o hidrogénio alcance uma elevada densidade volumétrica de energia, dado que a respetiva temperatura de condensação é extremamente baixa, - 253°C, e a respetiva liquefação por compressão exige pressões muito altas, de cerca de 700 atmosferas;

- 
- São portanto ainda **necessários** importantes **desenvolvimentos tecnológicos prévios** para que o **hidrogénio eletrolítico** possa **competir no mercado**;
 - Infelizmente, a **RCM nº 63/2020, de 14 de Agosto**, que estabelece **sete metas** para o **hidrogénio eletrolítico** até **2030**, **não se fundamenta** em qualquer tipo de **análise económica**.

7. A Evolução de Fontes de Energia em Portugal

7.1 – As Importações de Eletricidade

- Em Portugal, o valor das importações líquidas de eletricidade dispararam nos últimos anos, tendo atingido em 2022 um valor recorde, sem quaisquer precedentes.

Como se pode ver no **Quadro 1 seguinte** (Fonte DGEG) :

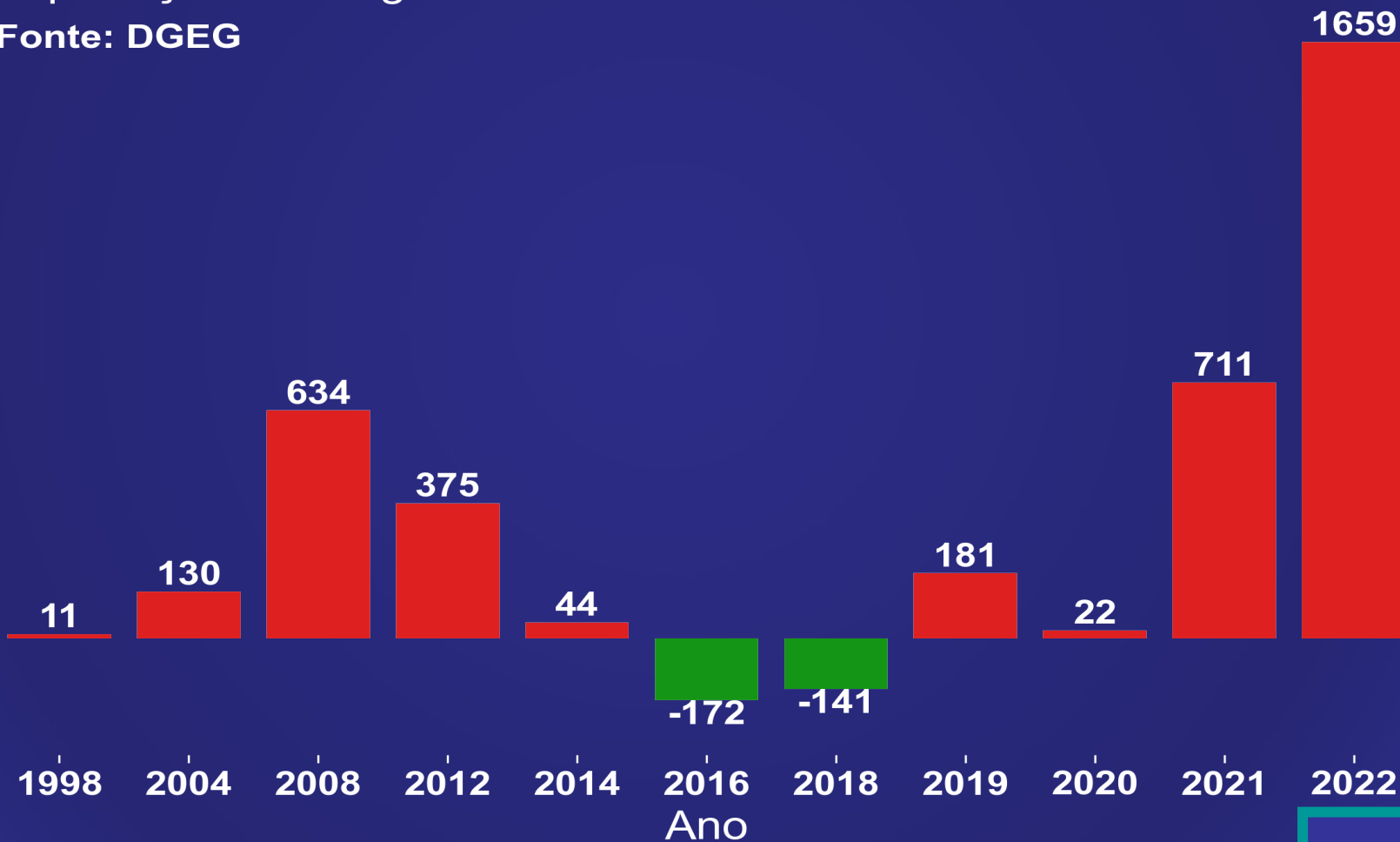
Evolução da Fatura da Importação Líquida de Eletricidade de Portugal de 1998 a 2022 (em milhões de Euros)

	1998	2004	2008	2012	2014	2016	2018	2019	2020	2021	2022
Eletricidade	11	130	634	375	44	-172	-141	181	22	711	1659

+133,3%

Importações Portuguesas de eletricidade em M€

Fonte: DGEG




16

- As importações líquidas de eletricidade subiram de **181 milhões de Euros em 2019** para **1.659 milhões de euros em 2022**. ou seja, em três anos a **fatura foi multiplicada por 9 !**
- Esta enorme **hemorragia de recursos financeiros** é **lamentável**, dado que **Portugal tem 20.000 MW** de potencias elétricas **instaladas**, para um **consumo de 10.000 MW na ponta** e de **3.900MW em vazio**.

A que se deve este aparente **contrassenso**?

Com o encerramento das centrais a carvão em 2021, **Portugal dispõe apenas das centrais a gás natural** como **potencias firmes** e, quando possível, de armazenagem hídrica, para **evitar apagões**.



Para **evitar** os **sobrecustos** do **pára / arranca**, a que as centrais de backup são obrigadas **devido às FIT** concedidas às **potências elétricas intermitentes**, é muitas vezes **preferível**, em termos de preço, recorrer-se às **importações** a partir de **Espanha**.

Espanha, que continua a dispor de **potências firmes** baseadas em **carvão**, no **gás natural** e no **nuclear**.

7.2 - A Evolução das Importações do Conjunto das Fontes de Energia

Quadro 2 : Evolução da Fatura Energética Líquida de Portugal de 1998 a 2022 (em milhões de Euros)

	1998	2004	2008	2012	2014	2016	2018	2019	2020	2021	2022
Carvão	164	261	455	342	231	248	356	143	-1	4	6
Petróleo e Derivados	1.224	3.233	(1) 5.881	(1) 5.059	(1) 4.035	(1) 2.289	(1) 3.440	(1) 3.368	(1) 2.031	(1) 3.043	(1) 6.410
Gás Natural	65	462	1.249	1.432	1.493	921	1.371	1.207	993	1.625	3.814
Eletricidade	11	130	634	375	44	-172	-141	181	22	711	1.659
Biomassas e Biocombustíveis	-	-	-	-71	-91	-66	-100	-155	-132	-41	-58
TOTAL	1.464	4.086	(1) 8.219	(1) 7.137	(1) 5.712	(1) 3.220	(1) 4.926	(1) 4.744	(1) 2.914	(1) 5.342	(1) 11.831

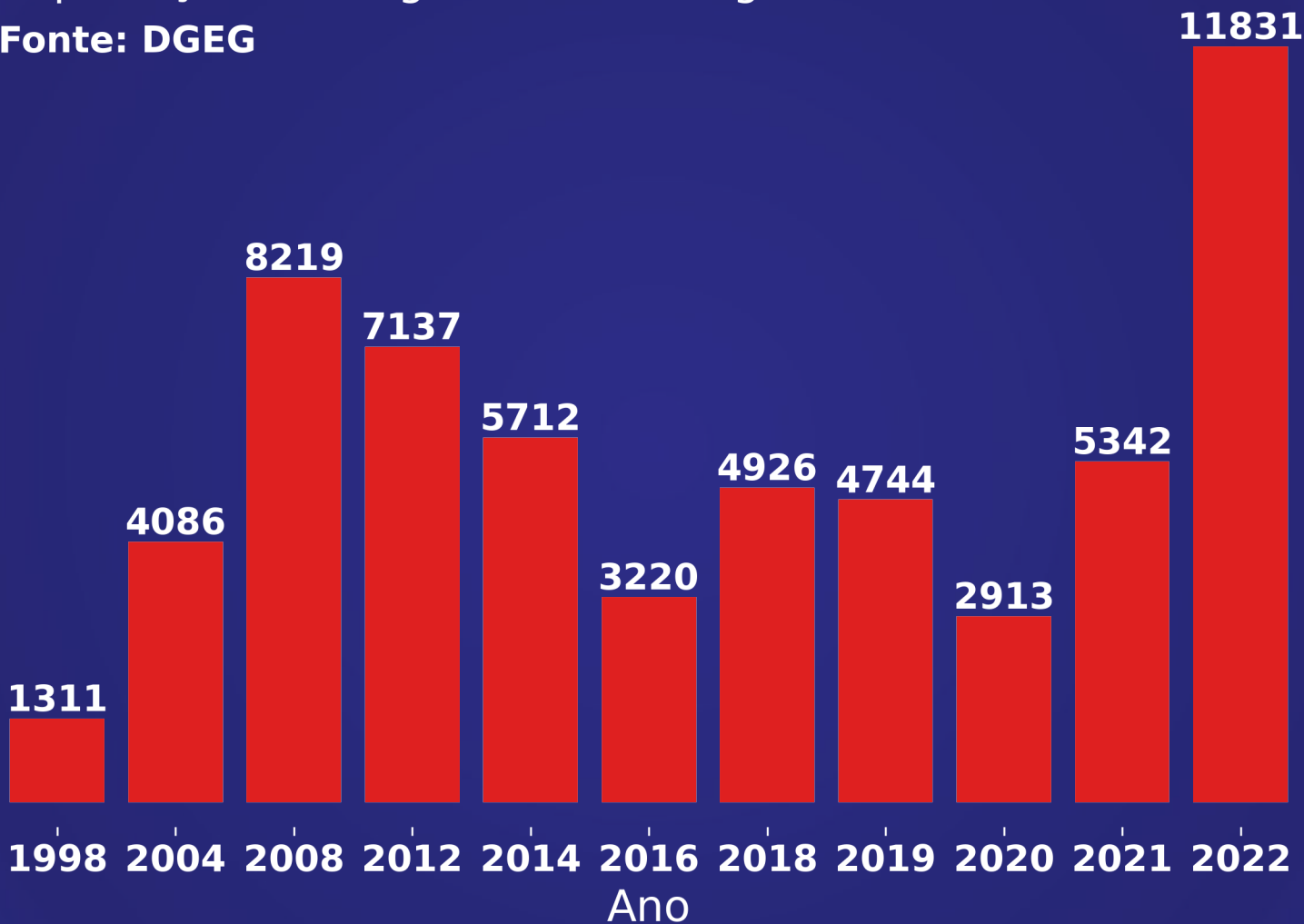
(1) Não estão incluídas nestas estatísticas oficiais as significativas quantidades de combustíveis líquidos adquiridos em Espanha diretamente pelos consumidores

(Fonte DGEG)

+121,5%

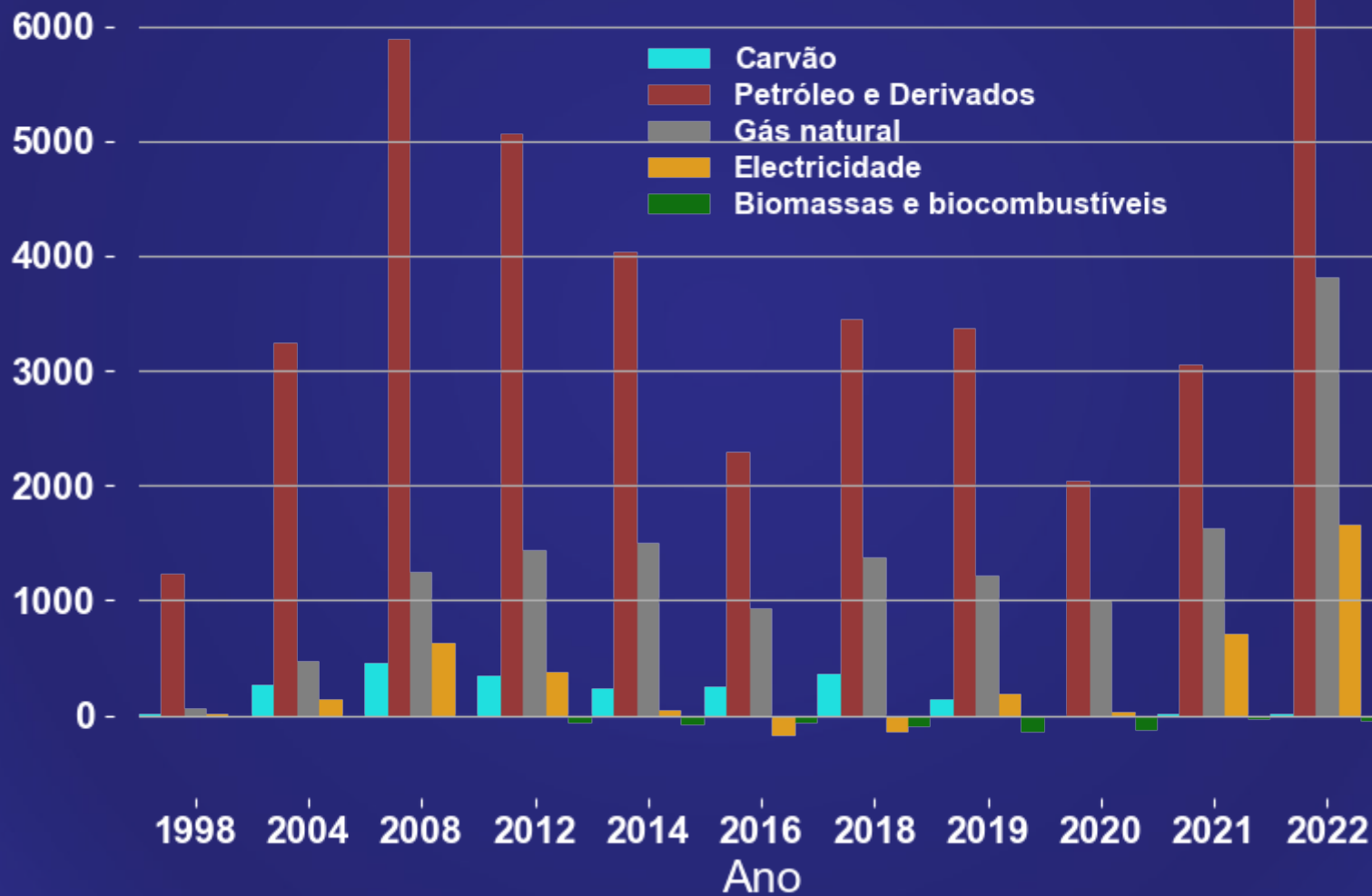
Importações Portuguesas de energia em M€


Fonte: DGEG



Importação das fontes Portuguesas de energia em M€

Fonte: DGEG



- 
- A evolução da **Fatura Energética Líquida Global de Portugal**, apresentada no Quadro 2, é um **elemento decisivo** para a **análise da competitividade** da nossa **economia**, e do **equilíbrio** das **contas externas**.
 - Para além da preocupante evolução das Importações Líquidas de Eletricidade, a **evolução** das restantes componentes da **Fatura Energética Global** entre 2019 e 2022 é igualmente **muito grave**.
 - A **Fatura Energética Líquida Global de Portugal** atingiu os **11.831 milhões de Euros** em 2022 .

Ou seja, **quase 6% do nosso PIB !**

- **Este valor representa :**
 - um **aumento brutal** de **121.5%**, relativamente aos **5.342 milhões de Euros** registados em **2021**.
 - um **aumento de 7.087 milhões de Euros** face a **2019**, que foi o anterior “ano normal” antes da pandemia.
 - um novo **recorde absoluto**, sendo **3.612 milhões de Euros** acima do **anterior recorde** registado em **2008**.
- **A Fatura Energética de 2008** foi um dos elementos que **levou Portugal à pré-bancarota de 2011**, pelo que o assunto é deveras grave.

- Analisando o Quadro 2, verificamos que a **subida** do valor das **importações** do **petróleo** e do **gás natural** foram também muito relevantes, tal como a da eletricidade já anteriormente analisada.
- A **importação de carvão** é uma importante **alternativa** às **importações** de **eletricidade** e de **gás natural**,
- Percebe-se assim bem a **razão** da **Espanha** ao **rearrancar** as **centrais** térmicas a **carvão**, em **Outubro** de **2021**, e o **grave erro** cometido por **Portugal** ao **encerrar** nesse ano todas as suas **centrais a carvão**, **aumentando** assim de forma drástica a sua **dependência** do **Gás Natural**.

8. Propostas de Otimização do Sistema Elétrico até 2045

8.1 – A concretizar em Portugal

Para **otimizar** o **Sistema Elétrico**, e “encaixar” as potências intermitentes já instaladas, apresento como **contributo** para a respetiva **competitividade económica**, cinco sugestões:

- a) **Manter operacional o sistema de backup de Centrais térmicas até 2045**, como a Alemanha já decidiu;
- b) **Reforçar com urgência as interligações elétricas entre França e a Península Ibérica até 8.500 MW**, que é a **solução mais eficaz** de “amortecer a intermitência “ e **reduzir as emissões de CO2** no âmbito do **Mercado Europeu de Eletricidade**, conforme referido em 8,2;
- c) **Reforçar em 400 MW até 2030 as potências das Centrais de Biomassa**, assegurando um reforço do backup a partir de **potencias renováveis “firmes”**;

- d) **Promover Projetos de Desenvolvimento Tecnológico** nas principais alternativas de “armazenagem de eletricidade”, a fim de se poderem obter dados objetivos e fiáveis sobre qual a **melhor solução** a adotar em Portugal.
- e) A **cascata de três barragens** já existentes no **Zêzere** – Cabril, Boucã e Castelo de Bode – oferece uma **excelente oportunidade** de se instalarem **sistemas de bombagem** nas duas primeiras, **reforçando** a “capacidade de **armazenagem de eletricidade intermitente**” em Portugal, permitindo “armazenar” e **produzir eletricidade**, sem prejudicar a **reserva estratégica de água** para abastecimento da **Grande Lisboa**.

Como a **concessão** relativa à **barragem do Cabril** terá de ser **renegociada** em **2023**, é **muito urgente** incluir esta vertente nessa **renegociação**


8.2 – As interligações Elétricas na União Europeia: Potências Elétricas Firmes e Intermitentes

- **Portugal** está inserido na **União Europeia**, e a **otimização** do seu **Sistema Elétrico** está **dependente** da União Europeia, e muito em especial do **reforço** das **interligações** entre a **França** e a **Península Ibérica**;
- Dadas as fortes interligações elétricas já existentes entre Portugal e Espanha, a **otimização** do **nosso Sistema Elétrico** tem que ter uma **atenção prioritária** ao que se passa no **sistema produtivo espanhol**;

- Tendo **Portugal privilegiado** dois tipos de **potencias intermitentes**, a **eólica** e a **solar**, a sua vulnerabilidade e **dependência** da **Espanha** em termos de **potências firmes** **subiu** acentuadamente **após** a decisão portuguesa de **encerrar** em **2021** as suas **Centrais a carvão**, do Pêgo e de Sines;
- **Espanha** manteve um **leque diversificado** de **potências firmes**, que inclui o nuclear, o carvão e o gás natural, o que contribuiu para uma maior **segurança de abastecimento** em **Portugal**.

Este “ **apoio espanhol** “ **provocou** todavia um **aumento exponencial** das **importações líquidas de eletricidade** a partir de **Espanha**;

- Para **promoverem a competitividade económica na União Europeia**, as **potências intermitentes**, eólicas e solares, necessitam dum importante **reforço das Interligações Elétricas**;
- Só assim, se podem **colocar no mercado** a preços os **excedentes pontuais de eletricidade** intermitente, solar e eólica, bem como ter depois **acesso a fontes firmes** quando as fontes intermitentes desaparecem, e se torna forçoso **evitar "apagões"**;
- O recente anúncio do **reforço da interligação elétrica** entre a **França** e a **Península Ibérica**, no **golfo da Biscaia**, para **5.500 MW** é muito positivo, mas é preciso ter em atenção que a respetiva **concretização** só está **prevista para 2027**;

- 
- **Conhecer** os **cenários previstos** de produção de **eletricidade firme**, incluindo o **nuclear**, quer em **Espanha** quer em **França**, é da **maior importância** para os **engenheiros portugueses**;
 - Por isso esta **Conferência**, que a **Ordem dos Engenheiros** em boa hora decidiu organizar aqui nesta bela cidade de Viseu, é da **maior importância** para o futuro da **competitividade** da **Economia de Portugal**.



Muito Obrigado pela Vossa Atenção

*Permaneço ao Inteiro Dispor para Qualquer
Questão que me Queiram Colocar*