



AGENDA 2030 – ENERGIA E CLIMA

UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A ENERGIA E AS POLÍTICAS “VERDES”

POR
JOÃO DE JESUS FERREIRA¹

Novembro de 2024

¹ Engenheiro Conselheiro [MSc. Eng.º (IST)] - O autor escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
2. ENQUADRAMENTO	10
3. A POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL	22
3.1 Metas de Descarbonização	28
3.2 Medidas Propostas para a Descarbonização	30
3.3 Comentários Críticos	31
3.4 Análise Crítica de Algumas Tecnologias Renováveis	34
3.5 Custos e Preços	53
3.6 Sobre a Eficiência Energética	65
4. CONSEQUÊNCIAS PARA PORTUGAL DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA.....	80
5. CONSEQUÊNCIAS PARA A ECONOMIA PORTUGUESA.....	83
6. CONSEQUÊNCIAS PARA A EUROPA DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA	86
7. CONSEQUÊNCIAS PARA A ECONOMIA EUROPEIA.....	90
8. COMO CONTRARIAR A IRRACIONALIDADE EUROPEIA	95
9. CONCLUSÕES	99



10.	ANEXO I – CONSUMO DE ENERGIA NO MUNDO	103
11.	ANEXO II - EUROPEAN GREEN DEAL	112
12.	ANEXO III – LCOE (LEVELIZED COST OF ELECTRICITY)	115
13.	ANEXO IV – JORGE SOROS	116
14.	ANEXO V – AL GORE	119
15.	ANEXO VI – PORTUGAL - IMPORTAÇÕES DE ENERGIA	122
16.	ANEXO VII – A ENERGIA NUCLEAR “VERDE”	130
17.	ANEXO VIII – O HAARP.....	138
18.	ANEXO IX – IMAGENS AVULSO	140



1. INTRODUÇÃO

A **Agenda 2030** é um plano de acção global adoptado pelas Nações Unidas em 2015 com o objectivo de promover o desenvolvimento sustentável até 2030. Contém 17 Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas interligadas, focadas em áreas como erradicação da pobreza, combate às alterações climáticas, igualdade de género, educação de qualidade, e preservação do meio ambiente.

Os 17 Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU foram estabelecidos em 2015, são:

1. Erradicar a Pobreza

Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.

2. Erradicar a Fome

Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar a nutrição, promovendo uma agricultura sustentável.

3. Saúde de Qualidade

Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

4. Educação de Qualidade

Assegurar educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

5. Igualdade de Género

Alcançar a igualdade de género e empoderar todas as mulheres e meninas.

6. Água Potável e Saneamento

Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e saneamento para todos.

7. Energia Acessível e Limpa

Garantir o acesso a energia acessível, confiável, sustentável e moderna para todos.

8. Trabalho Digno e Crescimento Económico

Promover o crescimento económico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos.

9. Indústria, Inovação e Infra-estrutura

Construir infra-estruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

10. Reduzir as Desigualdades

Reduzir as desigualdades dentro dos países e entre eles.

11. Cidades e Comunidades Sustentáveis

Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.



12. Consumo e Produção Responsáveis

Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis.

13. Ação Climática

Adoptar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e os seus impactos.

14. Proteger a Vida Marinha

Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos.

15. Proteger a Vida Terrestre

Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.

16. Paz, Justiça e Instituições Eficazes

Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas.

17. Parcerias para a Implementação dos Objectivos

Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

A **Agenda 2030** segue um **“modelo socialista”**. A adopção desta agenda está totalmente alinhada com os interesses de alguns privilegiados e ultrapassa os princípios estabelecidos na Declaração dos Direitos Humanos, distorcendo o papel desta organização.

 **OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**





O papel original e principal das Nações Unidas (ONU), conforme estabelecido na sua fundação em 1945, é manter a paz e a segurança internacional, bem como a protecção dos direitos humanos, prevenindo conflitos armados e promovendo soluções pacíficas para disputas entre Estados. Este objectivo central reflecte o contexto histórico em que a ONU foi criada, após a devastação da Segunda Guerra Mundial, com o intuito de evitar a repetição de conflitos de escala global.

A ONU (Organização das Nações Unidas) deixou de promover a paz para impor ideologias de esquerda aos seus integrantes sobre uma lista infinita de tópicos sociais.

Em Portugal, seguindo (e ultrapassando, indo para além dos objectivos) as orientações e imposições de Bruxelas foi produzido o **Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) 2030** que se orienta, também, pelas áreas correspondentes da **Agenda 2030**.

O **Plano Nacional de Energia e Clima 2030** (PNEC 2030) é o principal documento estratégico de Portugal para o sector da energia e clima, estabelecendo metas e acções para a transição energética até 2030. O PNEC 2030 alinha-se com os objectivos da União Europeia para a redução de emissões de gases com efeito de estufa, aumento da eficiência energética, e promoção das energias renováveis. A versão mais recente do PNEC 2030, revista em 2024, define metas ambiciosas e inatingíveis em áreas como descarbonização, segurança energética, mercado interno de energia e inovação.

As principais metas e objectivos do **Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) 2030**, na sua revisão de 2024, são:

- **Descarbonização:** Redução das emissões de CO₂ em, pelo menos, 55% até 2030, em comparação com 1990.
- **Energias Renováveis:** Aumentar a participação de energias renováveis para 47% no consumo final bruto de energia.
- **Eficiência Energética:** Melhorar a eficiência energética em 35%.
- **Segurança Energética:** Diversificar as fontes de energia e reforçar as interconexões energéticas.
- **Mercado Interno da Energia:** Aumentar a integração e competitividade no mercado energético europeu.

Este plano centra-se, objectivamente, apenas nas questões climáticas e assume, de forma injustificável, que é o dióxido de carbono (CO₂) o responsável pelas alterações climáticas, o que não é uma verdade científica.



Portanto, este plano não tem como objectivo desenvolver um sistema energético adequado à procura, nas melhores condições de económicas, ambientais e de segurança no abastecimento.

Este plano deveria ser fundamental para garantir a segurança energética, promover a sustentabilidade ambiental, e fomentar o crescimento económico. **O que não ocorre !**

Este plano, como os anteriores, tem apenas uma obsessão fundamentalista: a redução das emissões de CO_2 , não se sabendo, muito bem para quê e que contribuição Portugal terá na contabilização mundial das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)². E mesmo para esse objectivo, não apresenta as soluções mais eficazes e medidas com rentabilidades razoáveis.

Este PNEC é um documento excessivamente extenso, mal organizado, com uma estrutura confusa e de difícil compreensão. Grande parte do seu conteúdo é dispensável e em nada contribui para os objectivos do plano.

Considero que uma transição energética feita à base da electrificação da economia (a todo e a qualquer custo) é uma transição desprovida de qualquer inteligência e de conhecimento científico, imposta por políticas (e por políticos) ignorantes e por responsáveis, de organismos públicos, incompetentes em matéria de energia, limitando as opções, impondo soluções e impedindo que a indústria encontre as melhores soluções quer económicas quer sustentáveis para o ambiente.

De realçar que defendo a conservação e a preservação do ambiente, dentro do conceito do desenvolvimento sustentável, isto é, soluções eficazes e eficientes que ajudem a preservar o ambiente, e que não comprometam a competitividade económica nem o bem-estar social, antes o promovam. Por isso, é natural estar preocupado com a competitividade económica e industrial do nosso país e com a racionalidade técnico-económico dos investimentos e das decisões.

Entendo que Portugal não deve aceitar de forma cega todas as imposições da Comissão Europeia. Portugal tem que ter uma posição nacional que deve ser exigente e crítica, capaz pela sua racionalidade, de influenciar a reformulação das políticas comunitárias, sempre que tal seja premente e necessário.

² Gases de Efeito Estufa (GEE). De entre estes gases, estão o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), Perfluorcarbonetos (PFC's) e também o vapor de água.



As medidas de transição energética implementadas em Portugal são irrelevantes para o clima. Ainda que recuássemos todos ao modo de vida do Paleolítico³, isso não teria qualquer impacto no planeta Terra. Mesmo que Portugal tivesse zero de emissões, apenas iria reduzir as emissões globais em 0,12%, isto é, em nada! Ou seja, o custo para a nossa economia seria uma enormidade, para um resultado ZERO”,

As políticas europeias de transição energética agravam a desvantagem competitiva face às economias emergentes sem quaisquer preocupações reais com a descarbonização. “O preço que temos pago, nos últimos anos de obsessão pelo CO2, em nada contribuiu para a redução das emissões, mas teve um elevado custo para a competitividade da indústria europeia.

O efeito mais perverso da obsessão pela redução de emissões é prejudicar a competitividade da economia portuguesa, tornando-a mais dependente, designadamente dos países mais poluidores do mundo. O esforço inglório e suicidário da UE levou e leva à transferência de amplos sectores industriais para os países que mais emitem (a China e os Estados Unidos).

A políticas portuguesas são, ainda mais, um absurdo. Portugal anda a financiar o enriquecimento de países mais ricos, subsidiando o desenvolvimento de tecnologias e a sua implantação em grande escala no seu território, antes que as mesmas estejam suficientemente maduras e se apresentem no mercado a preços sustentáveis. Não se entende como, sendo um país com pouco valor acrescentado nas tecnologias envolvidas, e caminhando Portugal para ser um dos países mais pobres da UE, quer ter a ambição de liderar na Europa a transição energética.

³ O Paleolítico ou Idade da Pedra Antiga, é um período na pré-história humana que se distingue pelo desenvolvimento original de ferramentas de pedra e que representa quase todo o período da tecnologia da pré-história humana. Estende-se desde o primeiro uso conhecido de ferramentas de pedra por homínídeos, c. 3,3 milhões de anos atrás.



"SOMOS OS TOTÓS DO CLIMA!"⁴

⁴ Carlos Enes in CNN (<https://cnnportugal.iol.pt/clima/plano-nacional-de-energia-e-clima/somos-os-totos-do-clima-portugal-suporta-custos-astronomicos-com-energias-limpas-para-depois-ficar-dependente-dos-paises-mais-poluidores-da-terra/20240923/66f171b4d34e94b8290578e8>).



2. ENQUADRAMENTO

A questão sobre a relação entre o dióxido de carbono (CO_2) e o aquecimento global, bem como as alterações climáticas, continua a ser tema de investigação e debate. Embora exista algum consenso científico (e isto não é prova científica) sobre a influência dos gases de efeito estufa, incluindo o CO_2 , na mudança climática, é importante entender que esta relação é baseada em evidências indirectas e num quadro mais amplo de variáveis climáticas.

De realçar que o efeito de estufa é um fenómeno natural, essencial para manter a temperatura média da Terra a níveis habitáveis. Os gases de efeito estufa, como o CO_2 , o metano (CH_4) e o vapor de água, absorvem parte da radiação infravermelha emitida pela Terra e reemitem-na de volta, aquecendo a superfície. Esta é uma base física bem estabelecida.

Sem o efeito de estufa, a radiação infravermelha emitida pela Terra escoar-se-ia, quase completamente, para o espaço. A temperatura média da Terra seria cerca de -18°C , muito abaixo do ponto de congelação da água. Nestas condições, a maior parte da água líquida, essencial para os processos bioquímicos vitais, congelaria, e a vida, tal como a conhecemos, não poderia existir.

As alterações climáticas são mudanças cíclicas do clima que ocorrem a nível global, com períodos muito longos. Na verdade, a Terra está periodicamente a sofrer alterações climáticas devido a factores naturais previsíveis como as variações na inclinação do eixo terrestre, na curvatura da sua órbita em torno do sol ou alterações na radiação solar.

As alterações climáticas naturais da Terra ao longo do tempo têm sido provocadas por vários factores, de entre eles:

- **Variações orbitais** (Ciclos de Milankovitch⁵): Mudanças na órbita e inclinação da Terra que influenciam a distribuição da radiação solar. Os Ciclos de Milankovitch representam uma explicação natural das mudanças cíclicas do clima da Terra ao longo de milhares de anos, sendo um factor chave nas oscilações climáticas, especialmente relacionadas à formação de glaciações e períodos de aquecimento.
- **Actividade solar**: Flutuações na energia irradiada pelo Sol.
- **Erupções vulcânicas**: Grandes emissões de cinzas e gases que bloqueiam a radiação solar, temporariamente arrefecendo a Terra.

⁵ Os Ciclos de Milankovitch são variações periódicas na órbita e na inclinação da Terra que afectam a quantidade de radiação solar que atinge o nosso planeta e, por consequência, influenciam o clima da Terra ao longo de milhares de anos. Estes ciclos ajudam a explicar os padrões de glaciações e interglaciações no passado geológico da Terra. O conceito foi proposto pelo astrónomo sérvio Milutin Milankovitch no início do século XX.



- **Deriva continental:** Movimentos das placas tectónicas que alteram correntes oceânicas e padrões climáticos.
- **Impactos de asteróides:** Causaram alterações climáticas súbitas e extinções.⁶
- **Oscilações climáticas naturais:** Fenómenos como El Niño⁷ e La Niña⁸ que influenciam os padrões climáticos globais.
- **Oscilações oceânicas:** Mudanças nos padrões de correntes oceânicas, que impactam a distribuição de calor.

Como já referido, não está cientificamente provado e demonstrado que a humanidade tenha contribuído de forma significativa e determinante para a uma eventual subida da temperatura, que já existia desde o fim da última glaciação, nem tão pouco que são as emissões dos gases de efeito estufa (GEE)⁹, e em particular o **CO₂**, responsáveis pelas designadas alterações climáticas.

A Terra sofre deslocamentos do seu eixo de rotação, fenómeno conhecido como **precessão, nutação e desvio do eixo polar**, devido a uma combinação de factores internos e externos. Esses movimentos são naturais e têm origem em diferentes forças e interações. Abaixo se explicam as principais causas:

a. Precessão (movimento a longo prazo)

A precessão é a oscilação lenta e cónica do eixo de rotação da Terra, semelhante ao movimento de um pião ao desacelerar.

- **Causa principal:** A força gravitacional do Sol e da Lua sobre o bojo equatorial da Terra (uma ligeira protuberância na região do equador causada pela rotação). Estas forças tentam alinhar o eixo de rotação da Terra com o plano orbital, mas acabam por causar uma oscilação.

⁶ Os impactos de asteróides na Terra tiveram um papel significativo em alterações climáticas abruptas e em extinções massivas ao longo da história geológica do planeta. O exemplo mais marcante é o impacto de Chicxulub, ocorrido há cerca de 66 milhões de anos na Península de Yucatán, no México, associado à extinção em massa do final do período Cretáceo, que eliminou cerca de 75% das espécies na Terra, incluindo os dinossauros.

⁷ El Niño é um fenómeno climático caracterizado pelo aquecimento anormal das águas superficiais do Oceano Pacífico equatorial central e oriental. Este aquecimento influencia o clima global. Em condições normais, os ventos alísios (ventos predominantes de leste para oeste ao longo do equador) sopram sobre o Oceano Pacífico, empurrando as águas quentes em direcção à Austrália e ao Sudeste Asiático. Isto gera uma acumulação de águas frias ao longo da costa oeste da América do Sul. Durante um evento de El Niño, esses ventos enfraquecem, ou até mesmo invertem de direcção, permitindo que águas mais quentes se desloquem para o leste, em direcção à costa da América do Sul. Este aquecimento reduz a intensidade das correntes de águas frias, alterando os padrões climáticos globais.

⁸ La Niña é o fenómeno climático oposto ao El Niño, caracterizado pelo arrefecimento anormal das águas superficiais do Oceano Pacífico equatorial central e oriental. Esse arrefecimento, geralmente de 0,5 °C a 1,5 °C abaixo do normal, altera os padrões atmosféricos, influenciando o clima global de forma diferente do El Niño, com mudanças nos regimes de temperatura e precipitação em várias regiões.

⁹ Gases de Efeito Estufa (GEE). De entre estes gases, estão o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), Perfluorcarbonetos (PFC's) e também o Vapor de Água.



- **Ciclo:** Este movimento ocorre ao longo de aproximadamente 26 000 anos. Por exemplo, actualmente, o Polo Norte aponta para a Estrela Polar (Polaris), mas no futuro apontará para outras estrelas.

b. Nutação (variações menores e periódicas)

A nutação é uma oscilação ligeira e periódica sobreposta ao movimento de precessão.

- **Causa principal:** É causada pela interacção gravitacional variável entre a Terra, a Lua e o Sol, especialmente devido à órbita elíptica da Lua em torno da Terra e à inclinação dos planos orbitais.
- **Ciclo:** Os principais ciclos de nutação duram 18,6 anos, correspondendo ao ciclo nodal da órbita da Lua.

c. Desvio do eixo polar (movimentos contemporâneos e curtos)

Este fenómeno refere-se a pequenos deslocamentos do eixo de rotação em relação à superfície da Terra, também chamado de "movimento polar".

- **Causa principal:** Alterações na distribuição de massa no planeta, como:
 - Derretimento de glaciares e redistribuição de água nos oceanos.
 - Movimentos tectónicos e geológicos, como terremotos ou erupções vulcânicas.
 - Mudanças na circulação atmosférica e nos sistemas de correntes oceânicas.
- **Exemplo:** O eixo de rotação da Terra move-se cerca de 10 cm por ano, mas em casos extremos, como o terremoto de Sumatra em 2004, pode deslocar-se ainda mais.

d. Mudanças internas no planeta

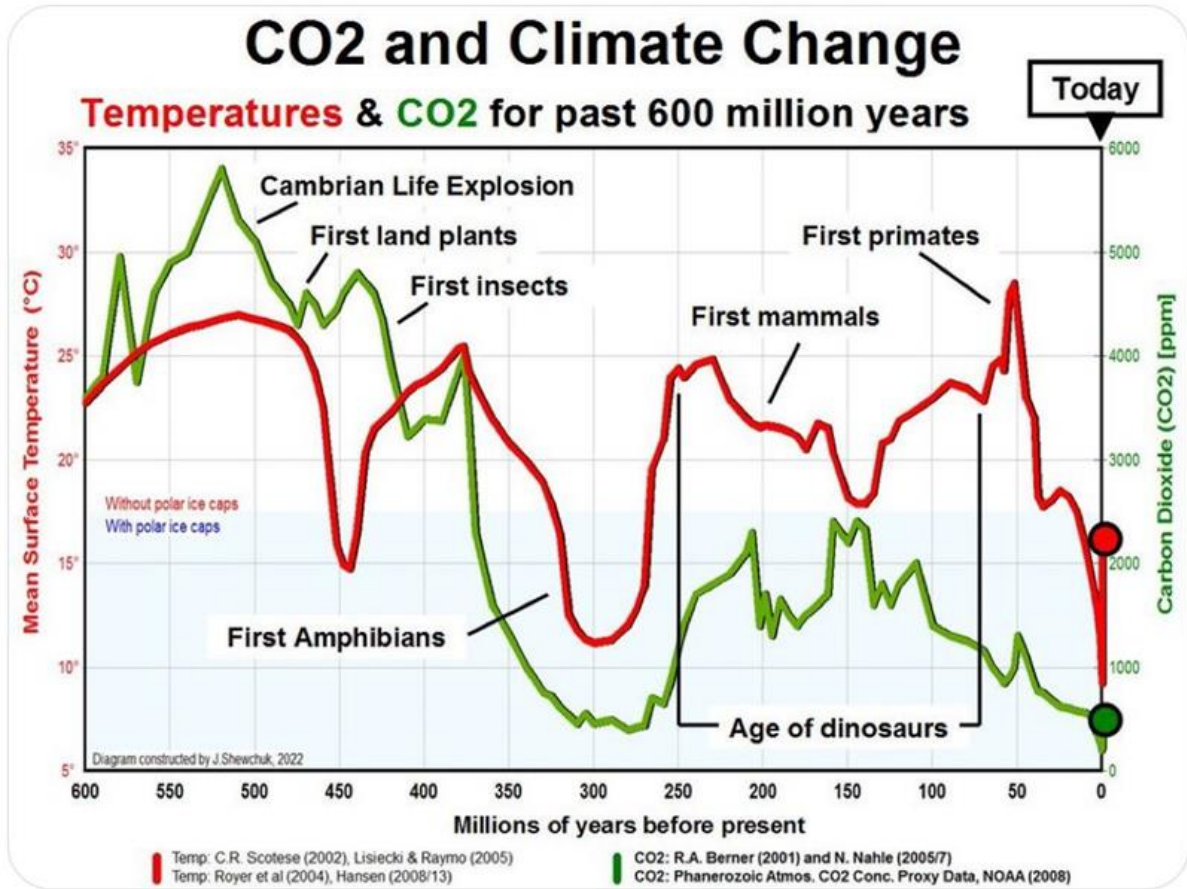
As alterações na dinâmica do núcleo terrestre também podem influenciar o eixo de rotação.

- **Causa:** O núcleo líquido da Terra interage com o manto sólido, criando movimentos que podem alterar ligeiramente o eixo.

Consequências destas deslocações

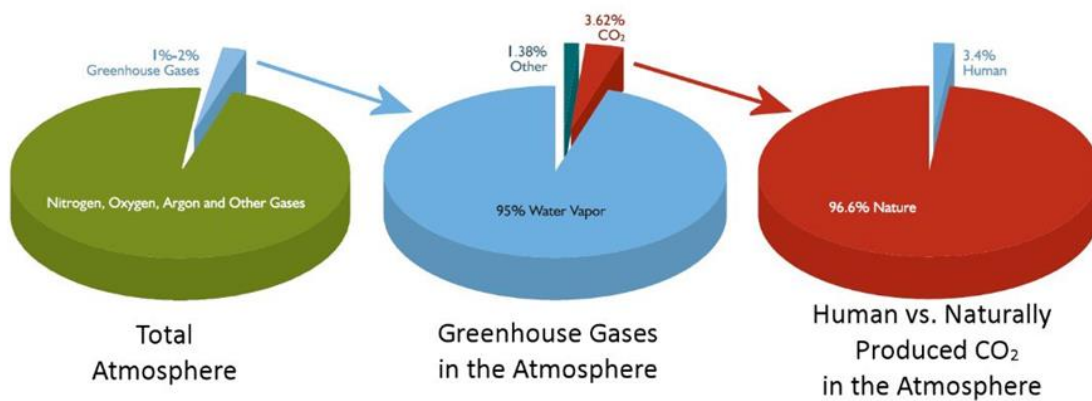
- **Alterações climáticas regionais:** Mudanças na distribuição de energia solar em diferentes latitudes.
- **Impacto na navegação e satélites:** Necessidade de correcção constante nas coordenadas e sistemas GPS.
- **Alteração das estrelas guia:** O céu nocturno visível a partir de uma localização muda ao longo de milhares de anos.

Estas deslocações fazem parte da natureza dinâmica da Terra e não são motivo de preocupação imediata, mas ajudam a compreender melhor a interacção entre forças gravitacionais, dinâmicas internas e a distribuição de massa no planeta.



De entre os GEE, o vapor de água é responsável por 95% da retenção da energia radiante da Terra, isto é, pelo efeito de estufa. O dióxido de carbono é responsável por uma parte dos 5% restantes (cerca de 3,62%) e desses 3,62% apenas 3,4% correspondem à actividade humana. O CO₂ não parece ser o causador do aquecimento global ou das alterações climáticas, embora contribua para o efeito de estufa.

Breakdown of Total Atmospheric Gas Composition by Percent, All Greenhouse Gases
 (Note: read left to right for diminishing values)



Fonte: *Climate at a Glance* - a Project of The Heartland Institute



Convém não esquecer que as teorias históricas e assustadoras sobre as alterações climáticas sustentam muitos negócios cujo valor mundial é de muitos milhares de milhões de euros. Este lóbi é muito forte e controla e manipula muita da informação que é produzida, mesmo alguma dita científica. E é, também, por esta razão que são esquecidos aspectos muito mais importantes e com efeitos muito mais devastadores para o nosso planeta, com são os casos da **urbanização excessiva e selvagem**, da **desflorestação**, da **poluição atmosférica**, da **poluição das águas**, da má utilização dos **plásticos** ou da falta de tratamento de **resíduos**, sejam urbanos, agrícolas, industriais ou hospitalares, da perda de **biodiversidade**, da escassez de **recursos naturais**, de entre outros.

Uma perspectiva geológica das temperaturas e do dióxido de carbono ao longo do tempo revela dois aspectos importantes. O mundo está a ficar mais frio que há 50 milhões de anos. Isto tem as características de uma grande era glacial - nomeadamente a Idade do Gelo Karoo (há 360-255 milhões de anos). O **CO₂** está no nível mais baixo da história mundial.

A **Idade do Gelo Karoo** (ou Glaciação Karoo) refere-se a um longo período de glaciação que ocorreu entre **360 milhões e 260 milhões de anos atrás**, durante o final do período **Carbonífero**¹⁰ e grande parte do **Pérmico**¹¹, na Era Paleozoica¹². Recebe o nome de "Karoo" devido à extensa formação geológica encontrada na **Bacia Karoo**, na África do Sul, onde as evidências geológicas dessa glaciação são bem preservadas. As causas da Idade do Gelo Karoo são complexas e incluem:

- **Posição dos continentes:** Gondwana estava sobre o Polo Sul, o que favoreceu a formação de calotas de gelo.
- **Baixos níveis de dióxido de carbono (CO₂):** Durante o Carbonífero, as vastas florestas de plantas terrestres capturaram grandes quantidades de CO₂, o que pode ter contribuído para um clima global mais frio.
- **Ciclos de Milankovitch**¹³: As variações na órbita da Terra e na sua inclinação podem ter influenciado os padrões de glaciação durante este período.

¹⁰ Na escala de tempo geológico, o Carbonífero, é o período da era Paleozoica do éon Fanerozoico, compreendido entre há 359 milhões e 299 milhões de anos, aproximadamente. O período Carbonífero sucede o período Devoniano e precede o período Permiano, ambos de sua era. O Carbonífero tem este nome devido às grandes quantidades de carvão mineral encontradas em formações rochosas da época na Inglaterra, onde foram datadas pela primeira vez as rochas deste período. Estas grandes formações de carvão têm origem, segundo crêem os especialistas, nas grandes florestas e pântanos que cobriam a maior parte das terras emersas do período.

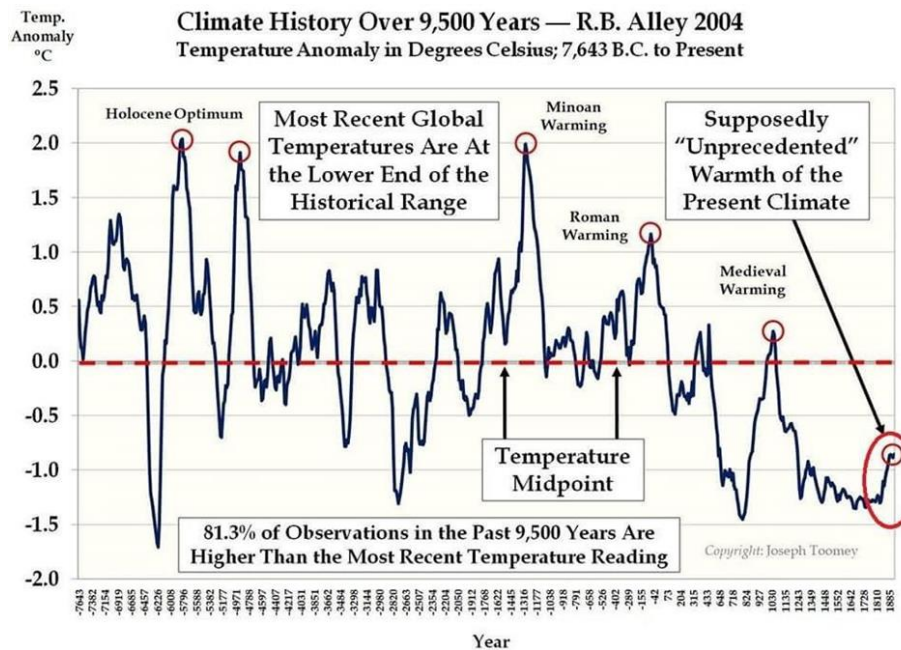
¹¹ O Permiano ou Pérmico é um período geológico que se estende de 299 a 252 milhões de anos. É o último período da era Paleozoica, após o período Carbonífero e antes do período Triássico do Mesozoico.

¹² Na escala de tempo geológico, o Paleozoico é a primeira das três eras geológicas do éon Fanerozoico, que começou em 541 milhões e terminou em 252 milhões de anos, aproximadamente.

¹³ Os Ciclos de Milankovitch são variações periódicas na órbita e na inclinação da Terra que afectam a quantidade de radiação solar que atinge o nosso planeta e, por consequência, influenciam o clima da Terra ao longo de milhares de anos. Estes ciclos ajudam a explicar os padrões de glaciações e interglaciações no passado geológico da Terra. O conceito foi proposto pelo astrónomo sérvio Milutin Milankovitch no início do século XX.



A Terra tem estado mais quente do que hoje durante 81 por cento dos últimos 9.500 anos, à medida que as temperaturas recuperam do mundo glacial dos 100.000 anos anteriores.

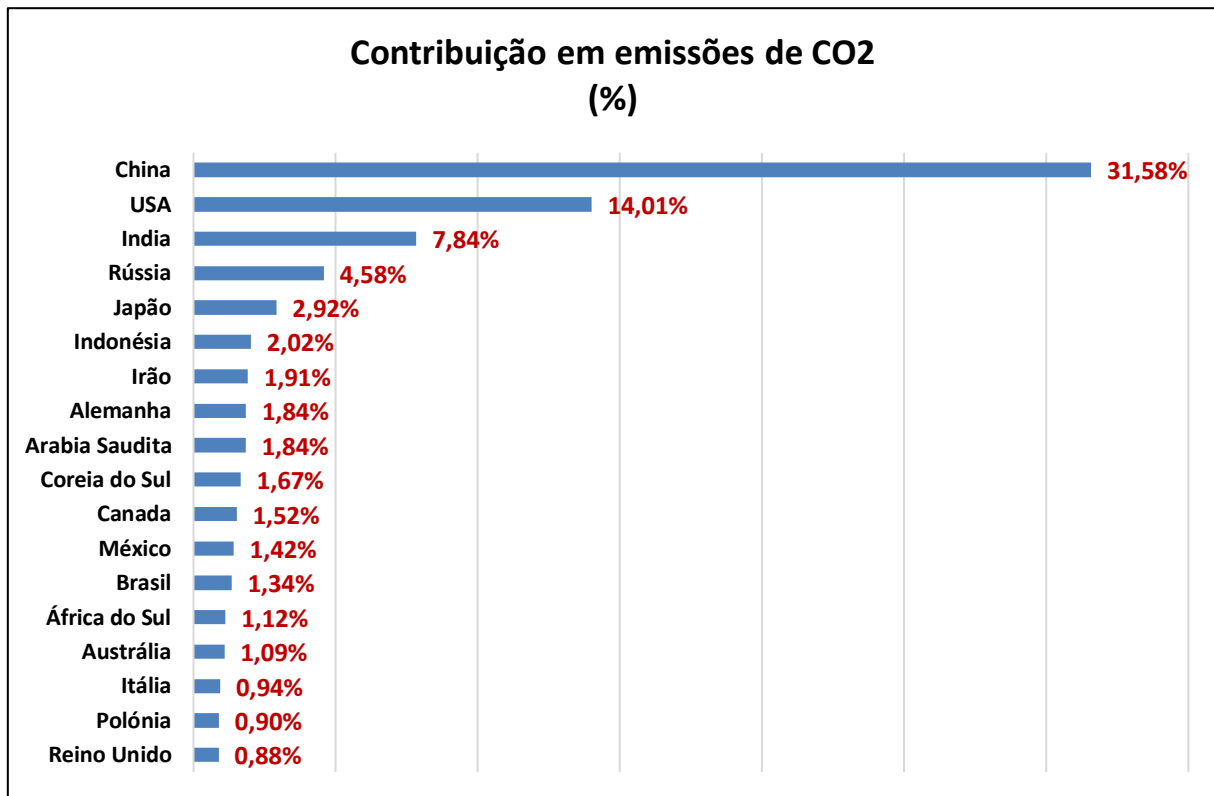


Contudo, independentemente de acreditarmos, ou não, nestes efeitos humanos, sobre o clima, é de extrema importância a preservação do ambiente e o controlo sobre a degradação que a actividade humana induz no planeta Terra.

Assim, é óbvio que há necessidade de controlar e reduzir as emissões de poluentes, de GEEs, das emissões de CO_2 , entre outras medidas evidentes, por diversas e legítimas razões.

Contudo, no que respeita ao controlo das emissões de CO_2 , estas questões devem ser relativizadas sem exageros ou histerismos. Isto é, devem actuar principalmente os países e as regiões que mais contribuem para as concentrações de gases de efeito de estufa, que normalmente são os países mais ricos.

No caso das emissões de CO_2 , com origem nos combustíveis fósseis, apenas 18 países contribuem com **80% destas emissões a nível mundial**, conforme pode ser observado no gráfico que se apresenta. E Portugal não consta nesta lista.



Fonte: Global Carbono Atlas (2022)

Podemos então concluir que, a partir da análise dos dados mais recentes sobre emissões de CO₂ que estamos (a Europa 27 e Portugal) excessivamente preocupados com a sua redução, quando:

- Portugal contribui com um insignificante **0,12%** para o total mundial das emissões, isto é, qualquer redução em Portugal por muito significativa que seja em nada contribui para a redução total.
- A nível europeu Portugal contribui com, apenas, **1,51%** para o total das emissões com origem na Europa a 27.
- A Europa (27) contribui, apenas, com **7,65%** para o total mundial das emissões, isto é, qualquer redução por muito significativa que seja em muito pouco, ou quase nada, contribui para a redução total.

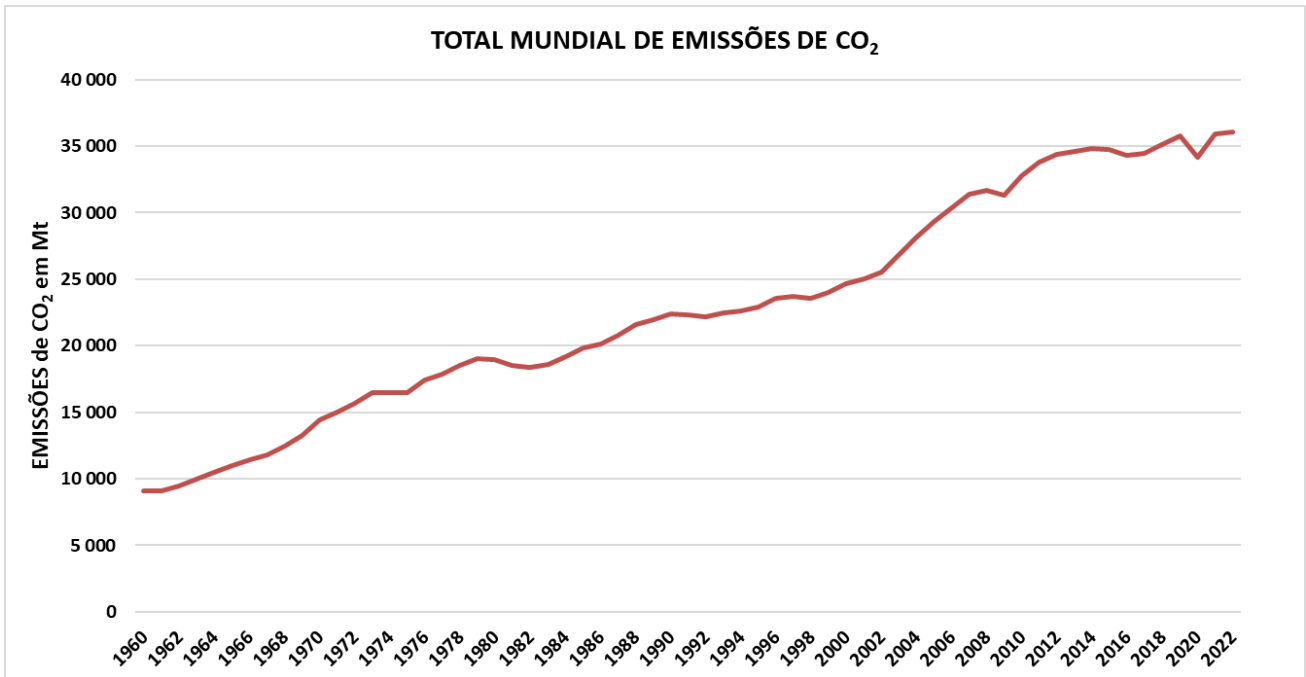
De realçar que os custos dos investimentos e os custos operacionais das medidas que conduzem à redução das emissões de CO₂ vão recair sobre as famílias e sobre as empresas, seja na forma de impostos seja nos brutais acréscimos da factura da energia, em particular da eléctrica.

Portugal, um país cada vez mais “pobre” e endividado, não pode e não deve ter um comportamento de "campeão" nestas matérias, pois o custo é demasiado para a economia, para a competitividade das nossas empresas e para as famílias. Mesmo que



Portugal tivesse **zero de emissões** apenas iria reduzir as emissões globais em **0,12%**, isto é, em **nada!** Ou seja, o custo para a nossa economia seria uma enormidade para um resultado **ZERO**. Assim, entendo que o esforço de redução de emissões não pode ser repartido de forma igual, mas sim de forma proporcional à sua contribuição.

O que se acaba de afirmar pode ser observado no gráfico da figura seguinte:



Fonte: Global Carbon Atlas

Apesar dos elevadíssimos esforços financeiros feitos, quer pelas famílias quer pelas empresas (a Europa no seu conjunto e por Portugal em particular), o ritmo de crescimento das emissões de CO₂ não mostra sinais de abrandar. Isto significa que o preço que temos pago, nos últimos anos de obsessão pelo CO₂, em nada contribuiu para a redução das emissões.

Esta conclusão permite justificar que o esforço de redução de emissões não pode ser repartido de forma igual, mas sim de forma proporcional à sua contribuição mundial.

Só assim é que será possível inverter a tendência de crescimento que se continua a verificar.



Um grupo de cientistas climáticos¹⁴ declaram oficialmente o fim da “emergência climática”. Estes investigadores emitiram uma declaração de que a “emergência climática” acabou.

Numa conferência climática de dois dias em Praga, organizada pela divisão checa do Grupo Internacional de Inteligência Climática (Clintel), que teve lugar de 12 a 13 de Novembro na Câmara dos Deputados da República Checa em Praga, este grupo “declara e afirma que a imaginada e imaginária “emergência climática ”chegou ao fim”.

O comunicado, redigido pelos eminentes cientistas e investigadores que falaram na conferência, deixa claro que durante várias décadas os cientistas do clima têm exagerado sistematicamente a influência do **CO₂** na temperatura global. Esta conferência declarou ainda:

¹⁴ Pavel Kalenda, República Checa [Presidente da Conferência]; Guus Berkhout, Holanda [Cofundador, CinTel]; Marcel Crok, Holanda [cofundador, CinTel]; Lord Monckton, Reino Unido; Valentina Zharkova, Reino Unido; Milão Šálek, República Checa; Václav Procházka, República Checa; Gregory Wrightstone, Estados Unidos; Jan Pokorný, República Checa; Szarka László, Hungria; James Croll, Reino Unido; Tomáš Furst, República Checa; Gerald Ratzler, Canadá; Douglas Pollock, Chile; Henri Masson, Bélgica; Miroslav Žáček, República Checa; Jan-Erik Solheim, Noruega



“O Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas, que exclui os participantes e publica artigos que discordam da sua narrativa, não cumpre o seu próprio protocolo de comunicação de erros e tira conclusões, algumas das quais são desonestas, devendo ser imediatamente desmantelado.”

A declaração apoia as conclusões do importante relatório Clintel The Frozen Climate Views of the IPCC [apresentado à Conferência por Marcel Crok, cofundador do Clintel].

Além disso, os cientistas presentes na conferência declararam que, mesmo que todas as nações avançassem directamente para emissões líquidas zero, até à data prevista para 2050, o mundo seria apenas cerca de 0,1 C mais frio do que sem redução de emissões.

Até agora, as tentativas de mitigar as alterações climáticas através de acordos internacionais como o Acordo de Paris não fizeram qualquer diferença na nossa influência sobre o clima, uma vez que nações como a Rússia e a China, a Índia e o Paquistão continuam a expandir-se enormemente a sua combustão de carvão, petróleo e gás.

O custo para atingir esta redução de 0,1 C no aquecimento global seria de 2 quadrilhões de dólares, o equivalente ao produto interno bruto mundial a 20 anos.

Finalmente, a conferência “apela a toda a comunidade científica para que cesse e desista da sua perseguição aos cientistas e investigadores que discordam da actual narrativa oficial sobre as alterações climáticas e, em vez disso, encoraje mais uma vez a longa e nobre tradição de investigação científica livre, aberta e sem censura.

Segue a íntegra do comunicado:

A Conferência Científica Internacional do Grupo de Inteligência Climática (Clintel), na Câmara dos Representantes da República Checa em Praga, reunida nos dias doze e treze de Novembro de 2024, resolveu e declara o seguinte:

- 1.º** O modesto aumento da concentração atmosférica de dióxido de carbono que ocorreu desde o final da Pequena Idade do Gelo foi benéfico para a humanidade.
- 2.º** Os aumentos futuros previsíveis dos gases com efeito de estufa no ar também se revelarão provavelmente benéficos.
- 3.º** A taxa e a amplitude do aquecimento global foram e continuarão a ser sensivelmente inferiores às há muito previstas pelos cientistas do clima.
- 4.º** O Sol, e não os gases com efeito de estufa, contribuiu e continuará a contribuir com a esmagadora maioria da temperatura global.
- 5.º** As provas geológicas sugerem de forma convincente que a taxa e a amplitude do aquecimento global durante a era industrial não são inéditas nem incomuns.



6.º Os actuais modelos climáticos são incapazes de nos dizerem alguma coisa sobre a intensidade do aquecimento global ou sobre se ou em que medida o aquecimento tem uma causa natural ou antropogénica.

7.º O aquecimento global continuará provavelmente a ser lento, pequeno, inofensivo e benéfico.

8.º Existe um amplo acordo entre a comunidade científica de que os fenómenos meteorológicos extremos não aumentaram em frequência, intensidade ou duração e é pouco provável que o façam no futuro.

9.º Embora a população mundial tenha aumentado quatro vezes ao longo do último século, a média anual de mortes atribuíveis a qualquer evento relacionado com o clima ou com o clima diminuiu 99%.

10.º As perdas financeiras globais relacionadas com o clima, expressas em percentagem do produto interno bruto anual global, diminuíram e continuam a diminuir, não obstante o aumento das infra-estruturas construídas em perigo.

11.º Apesar dos biliões de dólares gastos principalmente nos países ocidentais na redução das emissões, a temperatura global tem continuado a aumentar desde 1990.

12.º Mesmo que todas as nações, e não principalmente as nações ocidentais, passassem directa e conjuntamente da actual trajectória para emissões líquidas zero até ao ano-alvo oficial de 2050, o aquecimento global evitado até esse ano não seria superior a 0,05 a 0,1°C.

13.º Se a República Checa, anfitriã desta conferência, avançasse directamente para zero emissões líquidas até 2050, evitaria apenas 1/4000 de grau de aquecimento até essa data-alvo.

14.º A estimativa, da **autoridade nacional da rede** do Reino Unido, para a preparação da rede com vista a atingir as emissões líquidas zero, é da ordem dos 3,8 triliões de dólares (a única estimativa deste tipo que está devidamente orçamentada) e no facto de a rede contribuir, apenas, com 25% das emissões no Reino Unido. e que as emissões do Reino Unido representam 0,8% das emissões globais, o custo global para atingir o zero líquido aproximar-se-ia dos 2 quadrilhões de dólares, equivalente ao PIB anual global de 20 anos.

15.º Em qualquer rede onde a capacidade nominal instalada de energia eólica e solar exceda a procura média dessa rede, a adição de mais energia eólica ou solar dificilmente reduzirá as emissões de **CO₂** da rede, mas aumentará enormemente o custo da electricidade e, ainda assim, reduzirá as receitas.

16.º Os recursos de tecno-metais necessários para atingir as emissões líquidas zero globais são totalmente insuficientes, pelo que o zero líquido é, na prática, inatingível.

17.º Dado que a energia eólica e solar são dispendiosas, intermitentes e mais destrutivas do ponto de vista ambiental por TWh gerado, do que qualquer outra fonte de energia, os governos deveriam deixar de subsidiá-las ou dar-lhes



prioridade e, em vez disso , deveriam expandir o carvão, o gás e, sobretudo, toda a produção nuclear.

18.º O Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas, que exclui participantes e publica artigos que discordam da sua narrativa, não cumpre o seu próprio protocolo de comunicação de erros e tira conclusões algumas das quais são desonestas, e deve ser imediatamente desmantelado.

Por conseguinte, esta conferência declara e afirma que a imaginada e imaginária “emergência climática” chegou ao fim.

Esta conferência apela a toda a comunidade científica para que cesse e desista da perseguição aos cientistas e investigadores que discordam da actual narrativa oficial sobre as alterações climáticas e, em vez disso, encoraje mais uma vez a longa e nobre tradição de investigação, investigação científica livre , aberta e sem censura.



3. A POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL¹⁵

Os laivos de uma política energética dos vários governos de Portugal, têm sido uma pura transmissão das orientações da Comissão Europeia em termos de uma estratégia centrada na obsessão pelo clima e pelo **CO₂**. Há muitos anos que nem Portugal nem a Europa têm uma verdadeira política energética, aliás a Europa nunca a teve.

A base de uma política energética eficaz e adequada deve ser sustentada num **Plano Energético Nacional** que deverá abordar de forma conciliadora as várias vertentes da procura e da oferta.

O último exercício de planeamento energético, digno dessa designação, que foi realizado em Portugal data do ano de 1994 e foi promovido pelos **Eng.º Luis Mira Amaral** e **Dr. Luis Filipe Pereira**, Ministro da Indústria e Energia e Secretario de Estado da Energia, respectivamente, na época.

Um **Plano Energético Nacional** (PEN) é um documento estratégico que visa delinear as directrizes e metas para o desenvolvimento e gestão do sector energético de um país. A sua elaboração é fundamental para garantir a segurança energética, promover a sustentabilidade ambiental, e fomentar o crescimento económico.

Um **Plano Energético Nacional** é uma ferramenta essencial para orientar o desenvolvimento sustentável do sector energético. A sua elaboração deve ser participativa, envolvendo todas as partes interessadas, e deve ser suficientemente flexível para se adaptar às mudanças tecnológicas, económicas e sociais. Um **PEN** bem estruturado contribui para a segurança energética, a protecção ambiental e o desenvolvimento económico do país.

O *PLANO NACIONAL ENERGIA E CLIMA 2021-2030* não pode, de forma alguma, ser considerado um plano energético, uma vez que não cumpre os objectivos dum verdadeiro plano energético. O actual PNEC é um **PLANO NACIONAL DO CO₂**. E mesmo esse plano, incompleto e limitado.

De realçar o enorme absurdo e a incoerência alarmante de se fazerem projecções de aumentos de capacidade a instalar na produção de energia eléctrica, sem se fazer uma análise sobre cenários da procura. Lembro que Portugal já tem uma capacidade instalada mais do que duplica a necessidade da procura, em termos de energia eléctrica.

¹⁵ Fonte parcial: Luis Mira Amaral e Clemente Pedro Nunes



Actualmente a capacidade instalada na produção é de **22 250 MW** e a ponta de consumo é de **9900 MW**¹⁶. Note-se ainda que o possível recurso a redução de carga industrial, via leilões de Banda de Reserva de Regulação¹⁷, é reduzido e que alguns lotes para 2024 ficaram desertos ou quase.

Portanto, o que temos em Portugal como política energética é apenas o PNEC 2030, isto é um **PLANO NACIONAL DO CO₂**.

A versão revista de Julho de 2024 do Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030) de Portugal coloca a descarbonização como um pilar central na estratégia de transição energética e combate às alterações climáticas. Este compromisso, obsessivo e despropositado, reflecte os objectivos da União Europeia de alcançar a neutralidade carbónica até 2050 e as metas específicas de Portugal para reduzir significativamente as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) (**CO₂**). A análise crítica desta dimensão envolve a avaliação das metas estabelecidas, das medidas propostas, da sua viabilidade, e dos desafios associados à sua implementação.

Continua a ser absurdo centrar um plano deste tipo nas questões climáticas e centrar os objectivos na redução das emissões de CO₂, com custos indetermináveis para a economia e para os cidadãos.

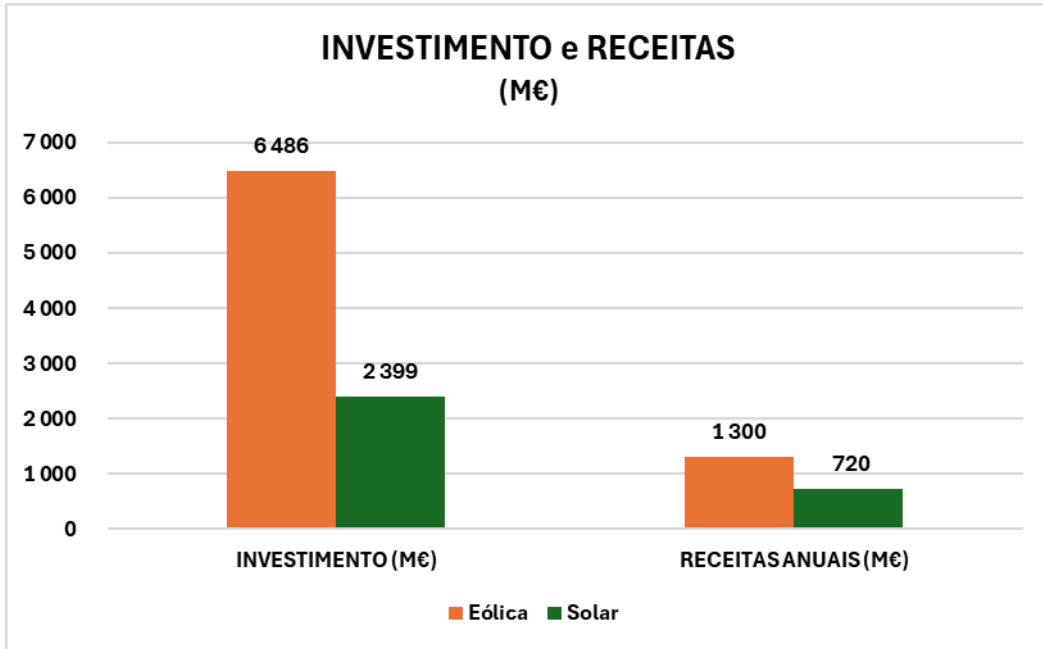
O benefício vai, todo, orientado para o negócio da produção de electricidade, já que um dos objectivos centrais é a electrificação da economia.

De realçar que nos últimos 20 anos os poucos operadores privados (e grandes defensores da transição energética pelo clima), representados pela APREN¹⁸, já investiram cerca de **nove mil milhões de euros**, com receitas esperadas da ordem dos **dois mil milhões de euros** por ano, que resulta num TRB média da ordem dos 4,5 anos.

¹⁶ Sem a bombagem. Com bombagem este valor é da ordem dos 12 000 MW. Nota: a bombagem nunca é feita em simultâneo com a ponta anual, apenas se soma à procura em períodos de menor carga líquida.

¹⁷ O recurso à **redução de carga industrial** via leilões de Banda de Reserva de Regulação é uma prática em que grandes consumidores de electricidade, como indústrias, são pagos para reduzir temporariamente o seu consumo eléctrico em momentos de elevada procura ou desequilíbrio na rede. Esta medida ajuda a garantir a estabilidade do sistema eléctrico, sem a necessidade de activar reservas adicionais de produção de energia. As indústrias participam nesses leilões oferecendo a capacidade de cortar consumo em troca de compensações financeiras, funcionando como uma solução flexível para a gestão do sistema eléctrico.

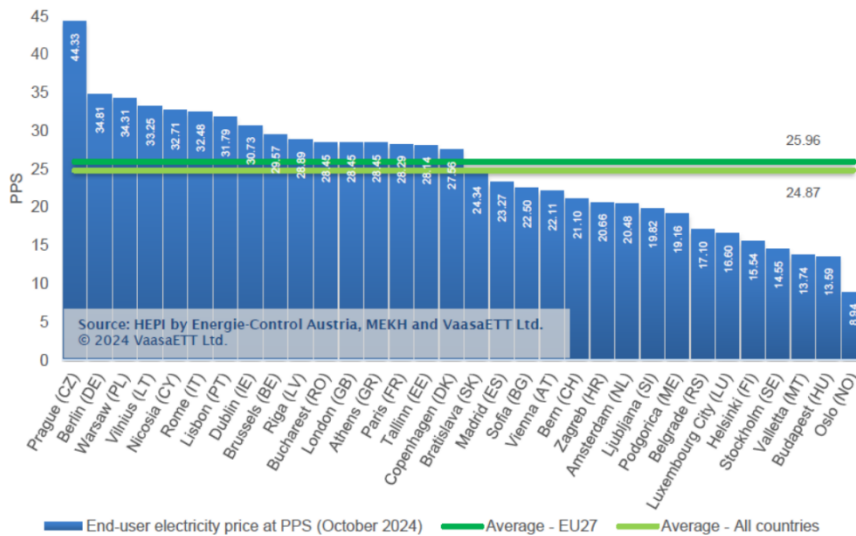
¹⁸ A **APREN** (Associação Portuguesa de Energias Renováveis) é uma organização sem fins lucrativos que representa os produtores de electricidade a partir de fontes renováveis em Portugal. Fundada em 1988, a APREN tem como objectivo promover a produção de electricidade de origem renovável, contribuindo para a descarbonização e a transição energética no país. A associação defende políticas que incentivem o uso de energias limpas, como solar, eólica, hídrica e biomassa, e colabora com entidades nacionais e europeias na área energética.



Fonte: João de Jesus Ferreira

	EÓLICA	SOLAR
Tempo de Retorno Bruto	5 anos	3 anos

Este excelente resultado económico e financeiro destes projectos deve-se ao facto de estes operadores beneficiarem de um regime excepcional de tarifário de venda da energia eléctrica à rede pública, contribuindo, de forma significativa, para os elevados preços da energia eléctrica em Portugal (e em alguns países da Europa), e também para o deficit tarifário.

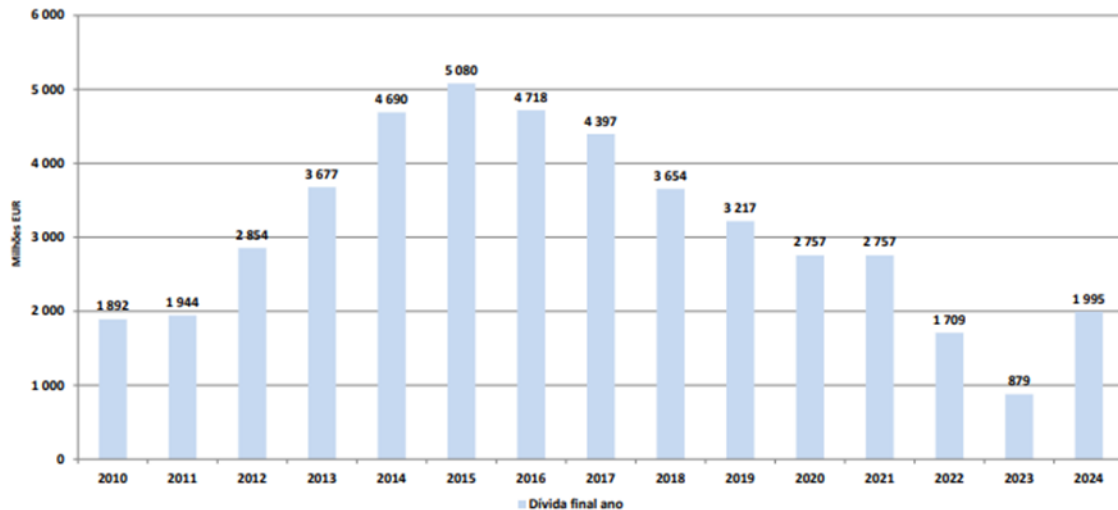


Fonte: VaasaETT



O valor atribuído a Portugal (0,3179€/kWh) não é real e não pode comparar com os outros países uma vez que este valor está subtraído de um desconto que vai agravar a dívida tarifária.

Evolução da dívida tarifária



Fonte: ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

Na Europa, alguns países têm acumulado dívida tarifária nos seus sistemas eléctricos, sendo os casos mais notáveis Portugal e Espanha. A dívida tarifária surge principalmente devido a subsídios para manter preços estáveis ou investir em infra-estruturas e energias renováveis, transferindo custos futuros para consumidores e aumentando o passivo dos sistemas eléctricos.

Em Portugal, a dívida tarifária mais do que duplicará em 2024, passando de 879 M€ para aproximadamente 1 995 M€, um crescimento devido ao adiamento de custos de interesse económico geral (CIEG¹⁹), com o objectivo de mitigar os aumentos directos nas tarifas para os consumidores.

Em Espanha, a situação também tem sido complexa. Embora a dívida tarifária espanhola tenha registado uma redução nos últimos anos, a situação permanece sob vigilância para garantir a estabilidade de longo prazo no sector. Mudanças no quadro regulatório

¹⁹ Os CIEG (Custos de Interesse Económico Geral) representam encargos específicos incluídos nas tarifas de electricidade, que financiam políticas e serviços, mas que não estão directamente ligados ao custo de produção e distribuição de electricidade. Estes custos incluem:

- Incentivos às Energias Renováveis;
- Apoio à Co-geração e à Produção Descentralizada;
- Apoios à Continuidade do Fornecimento em Regiões Insulares;
- Custos de Manutenção e Expansão de Infraestruturas;
- Tarifa Social e Apoio a Consumidores Vulneráveis;
- Custos de Mercado de Carbono.



ajudaram a controlar este problema, mas a dependência de fundos de dívida para manter os preços acessíveis ainda representa um desafio económico.

Esses exemplos reflectem um panorama onde, apesar dos esforços para reduzir a dívida tarifária em alguns países, a pressão sobre os sistemas eléctricos permanece alta, principalmente devido aos custos crescentes de electricidade e às necessidades de financiamento de novas infra-estruturas energéticas e de sustentabilidade ambiental. A redução da dívida tarifária da electricidade em Portugal, entre 2015 e 2023, tem sido possível devido principalmente a três factores:

- **Encargos aliviados com subsídios às energias renováveis:** A revisão dos contratos de produção renovável e o fim de algumas tarifas feed-in antigas.
- **Sobrecustos transferidos para os consumidores:** Parte do valor da dívida foi incorporado nas facturas de electricidade, o que resultou em preços mais elevados.
- **Aumento de receitas fiscais e leilões:** Os leilões de renováveis proporcionaram receitas para ajudar a abater a dívida.

O alívio da dívida tem ocorrido em parte à custa de aumentos nos preços de electricidade, que transferem alguns encargos para os consumidores finais.

As eólicas e fotovoltaicas, que nos vendem a energia com um preço político fixo (*feed-in tariffs - FITs*), ou *CfD - Contract for Differences*²⁰, na Produção com Remuneração Garantida (PRG), oferecem, em determinados períodos, no mercado grossista a energia a preço zero, contribuindo para o abaixamento do preço médio nesse mercado, mas depois o que os consumidores pagam, não são esses valores, através de complemento via TAR – Tarifas de Acesso às Redes à parte recuperada no mercado à vista grossista. Na realidade, são quase custos fixos e as FIT incluem os subsídios oferecidos à época, em relação ao valor de substituição de cada tecnologia.

²⁰ Um *CfD* é um contrato entre um produtor de energia e uma entidade pública ou um operador de mercado que garante ao produtor um preço fixo, chamado "strike price", pela electricidade que gera. O objectivo do *CfD* é compensar as flutuações do preço de mercado e oferecer segurança financeira ao produtor.



Segundo o Relatório de Aquisição de Energia em 2023 (SU ELETRICIDADE Março de 2024), os preços médios pagos às tarifas garantidas (*feed in tariffs-FIT*) foram:

- Primeiras solares: **€315/MWh**
(valor típico da produção²¹: **50,0 €/MWh**);
- Eólicas terrestres: **€96,6/MWh**
(valor típico da produção: **40,00 €/MWh**);
- Eólica marítima (Viana do Castelo): **€159,5/MWh**
(valor típico da produção: **60,00 €/MWh**).

Na tarifa de energia os consumidores pagam o preço do mercado grossista e depois nas Tarifas de Acesso às Redes(TAR) pagam o diferencial para o valor das FITs. Obviamente, quanto mais baixo o preço no mercado grossista, maior será o sobre custo pago nas TAR para perfazer esse preço fixo das FITs.

Ter no mercado grossista em cerca dum terço das horas preços muito baixos significa que está a haver muita renovável (eólica, solar e hídrica de fio de água) com custo variável desprezável. Mas é precipitado dizer que começamos a sentir na carteira a boa aposta nas renováveis porque: no que toca à eólica e fotovoltaica não valorizada pelo custo de substituição via leilão, como explicado, o que o consumidor paga é o preço fixo da FIT e não o baixo preço do mercado grossista; as contas certas têm de ser feitas não apenas para esses bons dias, reflexo de custos variáveis baixos, mas para todo o ano no total de custos variáveis mais custos fixos (nestes últimos, os não assumidos pelo investidor em produção).

Assim, quando há vento, sol e água, a capacidade instalada pode gerar excesso de produção em relação ao consumo e os preços afundam nessas horas no mercado grossista, o que pode colocar problemas de recuperação dos investimentos a outras tecnologias e às própria renováveis, identificando que o custo médio de expansão do sistema está descoordenado e acima do custo médio de exploração.

Esses excessos de energia levaram naturalmente à suspensão ou redução da produção das centrais fotovoltaicas remuneradas pelo mercado à vista (não produzir abaixo do custo variável de O&M, mesmo que muito reduzido como é o caso das fotovoltaicas) porque as centrais com FITs apenas são desligadas se houver razões de segurança (até podem oferecer a preços negativos, para assegurar entrada em serviço). Tal criou grande stress nos promotores dos novos megaprojectos solares e nos seus financiadores bancários

²¹ **LCOE (Levelized Cost of Electricity) por MWh** - O LCOE é um indicador que representa o custo médio necessário para produzir uma unidade de energia eléctrica por uma determinada fonte de geração de energia durante toda a sua vida útil. É calculado levando-se em conta todos os custos envolvidos na geração de energia eléctrica, como custos de capital, operacionais, de manutenção e de combustível, além de outras despesas relacionadas à infra-estrutura.



porque perceberam que podem não ter remuneração via mercado à vista para financiarem o investimento e remunerarem o capital investido e por isso querem tarifas políticas, novas FITs, o que não é possível, salvo por leilão. ... a ver, pois temos que estar atentos às decisões deste governo que está a sofrer pressões, exercidas pelo “lóbi das renováveis”, com vista à atribuição de novas rendas garantidas (FIT – *feed-in tariffs*).

3.1 Metas de Descarbonização

Na versão de Julho de 2024, o PNEC 2030 define metas ambiciosas para a redução das emissões de GEE (CO₂), que são fundamentais para o cumprimento dos compromissos internacionais de Portugal.

Estes compromissos são completamente absurdos e não têm qualquer impacto nas emissões mundiais ou europeias de CO₂:

- Portugal contribui com um insignificante 0,12% para o total mundial das emissões, isto é, qualquer redução em Portugal por muito significativa que seja em nada contribui para a redução total.
- A nível europeu Portugal contribui com, apenas, 1,51% para o total das emissões com origem na Europa a 27.
- A Europa (27) contribui, apenas, com 7,65% para o total mundial das emissões, isto é, qualquer redução por muito significativa que seja em muito pouco, ou quase nada, contribui para a redução total.

De realçar que os custos dos investimentos e os custos operacionais das medidas que conduzem à redução das emissões de CO₂ vão recair sobre as famílias e sobre as empresas, seja na forma de impostos seja nos brutais acréscimos da factura da energia, em particular da eléctrica.

Portugal, um país cada vez mais “pobre” e endividado, não pode e não deve ter um comportamento de “campeão” nestas matérias, pois o custo é demasiado para a economia, para a competitividade das nossas empresas e para as famílias. Mesmo que Portugal tivesse zero de emissões apenas iria reduzir as emissões globais em 0,12%, isto é, em nada! Ou seja, o custo para a nossa economia seria uma enormidade para um resultado *ZERO*. Assim, entendo que o esforço de redução de emissões não pode ser repartido de forma igual, mas sim de forma proporcional à sua contribuição.



As principais metas e objectivos deste PNEC 2030, são:

- **Redução das Emissões de GEE:** O plano estabelece uma meta de redução de **55%** nas emissões de GEE até 2030, em comparação com os níveis de 1990. Esta meta está alinhada com os objectivos da União Europeia e reforça o **compromisso de Portugal em liderar a transição energética na Europa.**

Esta redução é basicamente dirigida ao **CO₂**.

Esta obsessão idiota e sem sentido, pela **liderança**, é um tiro nos pés para a nossa economia. Só se pode entender como o resultado da pressão exercida pelo lóbi que controla a comissão europeia e os vários governos portugueses e cujo objectivo é maximizar os seus lucros nos vários negócios que estão associados à execução destas medidas. Estes vão ficando cada vez mais ricos, e os cidadãos europeus, e os portugueses em particular, cada vez mais pobres.

- **Aumento da Participação das Energias Renováveis:** O plano prevê que as energias renováveis representem **93% da produção de electricidade até 2030.**

Mais um objectivo inatingível e inacreditável, atirado para o ar, sem qualquer justificação técnica e científica e sem se atender às questões técnicas associadas à interruptibilidade e à intermitência da produção de energia eléctrica com recurso a fontes renováveis.

De realçar que a disponibilidade de uma central fotovoltaica é da ordem das 1500 hora por ano (17%) e de uma central eólica é da ordem das 2000 horas por ano (23%). Sem armazenamento é impossível garantir o abastecimento de energia eléctrica com 93% de fontes renováveis, já que a produção eólica ocorre, com maior frequência, nos períodos em que a procura é menor (fim de tarde e período nocturno).

Não é admissível propor aumentos de capacidade de produção sem ter em conta os cenários de procura de energia.

Relembro que actualmente a capacidade instalada na produção de energia eléctrica é de 22 250 MW e a ponta de consumo é de 9900 MW . Temos um excesso de potência ociosa da ordem dos 10 000 MW.

- **Neutralidade Carbónica em 2050:** Embora a meta de 2050 esteja fora do horizonte do PNEC 2030, o plano traça o caminho para alcançar a neutralidade carbónica, estabelecendo uma base sólida para os próximos passos.



3.2 Medidas Propostas para a Descarbonização

O PNEC 2030 inclui um conjunto abrangente de medidas concretas que abordam a descarbonização em vários sectores-chave da economia.

Sector Energético

- **Fecho das Centrais a Carvão:** Portugal já encerrou as suas centrais a carvão antes de 2023, mas o plano prevê a aceleração da substituição do gás natural por alternativas renováveis, como a energia solar e eólica, e a integração de sistemas de armazenamento de energia.

Há que perguntar aos nossos políticos e aos autores deste horrível plano, como vão resolver o problema das intermitências sem ter centrais térmicas de backup ?? O sistema eléctrico não suporta tal instabilidade.

O armazenamento é uma solução que ainda tem custos elevadíssimos e só vai agravar as tarifas aos consumidores, para nada !

Resta a importação de energia eléctrica de Espanha, agravando a nossa dependência.



Fonte: DGEG – Direcção Geral de Energia e Geologia

- **Aumento da Capacidade de Energias Renováveis:** O PNEC 2030 revisto reforça o compromisso de aumentar significativamente a capacidade instalada de energias renováveis, como eólica, solar, hídrica e biomassa. O plano visa expandir significativamente a capacidade instalada de energia solar fotovoltaica e eólica, incluindo offshore, para substituir a geração de electricidade a partir de combustíveis fósseis.



Não é admissível propor aumentos de capacidade de produção sem ter em conta os cenários de procura de energia. Relembro que actualmente a capacidade instalada na produção de energia eléctrica é de 22 250 MW e a ponta de consumo é de 9900 MW. Temos um excesso de potência ociosa da ordem dos 10 000 MW.

- **Diversificação das Fontes de Energia:** A segurança energética depende fortemente da capacidade de um país diversificar as suas fontes de energia, reduzindo a dependência de fontes externas, especialmente de países que possam representar riscos geopolíticos.
- **Hidrogénio Verde:** Uma das grandes apostas é o desenvolvimento do hidrogénio verde, produzido a partir de fontes renováveis, como um vector energético estratégico.

Portugal pretende ser um dos líderes europeus na produção de hidrogénio, utilizando-o tanto para descarbonizar sectores difíceis de electrificar, como para exportação, reforçando a segurança energética nacional e contribuindo para a independência energética.

3.3 Comentários Críticos

Intermitência e aleatoriedade das fontes renováveis

- A produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis, como a eólica e a solar, apresenta características intrínsecas de intermitência e aleatoriedade que trazem desafios significativos ao sistema eléctrico. Apresento alguns dos principais aspectos negativos associados ao regime intermitente e aleatório da produção de energia eléctrica com base em fontes renováveis:

Incerteza na Geração de Energia

- **Variabilidade Temporal:** A produção de energia eólica e solar é altamente dependente de condições climáticas que variam ao longo do tempo e não são totalmente previsíveis. Por exemplo, a energia solar depende da luz solar, que não está disponível à noite e é reduzida em dias nublados. A energia eólica depende da velocidade do vento, que pode variar significativamente em curtos períodos. De realçar que a disponibilidade de uma central fotovoltaica é da ordem das 1500 hora por ano (17%) e de uma central eólica é da ordem das 2000 horas por ano (23%).



- **Imprevisibilidade:** Embora existam modelos meteorológicos avançados, a previsão exacta da produção de energia renovável ainda enfrenta incertezas. Essas flutuações tornam difícil garantir uma oferta constante de energia, o que pode levar a situações de excesso ou falta de electricidade na rede.

Necessidade de Capacidade de Backup

- **Infra-estruturas de Backup:** Devido à intermitência, é necessário manter fontes de energia de backup (como sejam as centrais térmicas clássicas) que possam entrar na rede instantaneamente para compensar a queda na produção de renováveis. Isso implica em custos adicionais elevados.
- **Custos Elevados:** A necessidade de manter essa capacidade de backup aumenta os custos operacionais e de manutenção do sistema eléctrico. Além disso, os investimentos em infra-estruturas de backup são subutilizados, levando a uma ineficiência económica importante.

Desafios de Gestão da Rede Eléctrica

- **Equilíbrio Oferta-Procura:** A intermitência das fontes renováveis torna mais difícil equilibrar a oferta e a procura de electricidade em tempo real. Um desequilíbrio pode resultar em problemas como sobrecargas ou quedas de tensão na rede, aumentando o risco de apagões ou falhas graves no fornecimento de energia.
- **Complexidade na Gestão de Rede:** A integração de grandes quantidades de energia intermitente exige uma gestão muito mais complexa da rede eléctrica, incluindo a necessidade de tecnologias avançadas, sistemas de armazenamento de energia, e mecanismos de resposta instantânea à procura. A gestão eficaz da intermitência requer também uma comunicação e coordenação robustas entre os operadores de rede, produtores de energia e consumidores.

Armazenamento de Energia

- **Capacidade e Custo:** O armazenamento de energia pode ser uma hipótese de solução para lidar com a intermitência, mas as tecnologias de armazenamento (como baterias de lítio, armazenamento por bombagem hidroeléctrico, etc.) ainda são muito caras e têm muitas limitações em termos de capacidade e duração. Estas limitações dificultam o armazenamento de grandes quantidades de energia eléctrica durante longos períodos, necessários para compensar a variabilidade das fontes renováveis.
- **Perdas de Eficiência:** O processo de armazenar e depois entregar a energia eléctrica envolve perdas de eficiência significativas, o que significa que nem toda a energia produzida pode ser utilizada, levando a uma maior necessidade de capacidade instalada e, conseqüentemente, a um aumento dos custos.



Impacto na Estabilidade dos Preços

- **Volatilidade dos Preços:** A produção variável de energia renovável pode levar a flutuações nos preços da electricidade. Em períodos de alta produção renovável e baixa procura, os preços podem cair drasticamente, enquanto em períodos de baixa produção, os preços podem subir devido à necessidade de recorrer a fontes de energia mais caras.
- **Riscos para Investidores:** A incerteza associada à produção renovável pode criar um ambiente de maior risco para os investidores em infra-estruturas energéticas. Essa incerteza pode desencorajar investimentos em novas capacidades de geração ou infra-estruturas de rede, que são essenciais para a integração de mais renováveis no sistema.

Infelizmente, em Portugal, maioritariamente quem paga estes custos das incertezas são os consumidores e nunca os investidores.

Integração e Flexibilidade do Sistema

- **Limitações das Infra-estruturas Actuais:** Muitos sistemas eléctricos actuais não foram projectados para lidar com altos níveis de intermitência e variabilidade. A modernização, expansão e reforço das infra-estruturas de rede, incluindo interligações e capacidades de transmissão, são necessárias para integrar de forma eficaz grandes volumes de energia renovável. **Infelizmente, em Portugal, quem paga estes custos são os consumidores.**
- **Necessidade de Flexibilidade:** A intermitência requer uma maior flexibilidade do sistema eléctrico, o que pode ser alcançado através de uma combinação de soluções, como maior capacidade de armazenamento, gestão da procura, e flexibilidade na geração. No entanto, a implementação dessas soluções requer investimentos significativos e tempo para serem efectivamente desenvolvidas. **Infelizmente, em Portugal, quem paga estes custos são os consumidores.**

Desafios Regionais e de Planeamento

- **Distribuição Geográfica:** As melhores localizações para a implementação de projectos de produção de energia eléctrica com recurso a fontes renováveis (como áreas com altos níveis de radiação solar ou ventos fortes) nem sempre coincidem com as áreas de maior consumo de energia. Isto cria desafios adicionais para as infra-estruturas de transmissão, que precisam de ser expandidas ou reforçadas para transportar a energia gerada para os centros de consumo.
- **Planeamento de Longo Prazo:** O planeamento do sistema eléctrico precisa de considerar a intermitência das fontes renováveis para garantir a segurança do abastecimento a longo prazo. Isto obriga a desenvolver estudos complexos de



cenários e modelização para prever como o sistema se comportará sob diferentes condições de produção e de consumo.

3.4 Análise Crítica de Algumas Tecnologias Renováveis

Grandes Centrais Fotovoltaicas



As **grandes centrais fotovoltaicas** (GPV) têm desempenhado um papel importante na transição energética, mas apresentam **desvantagens e inconvenientes** que devem ser considerados, tanto a nível ambiental como económico e social. Destacam-se os principais aspectos negativos destas infra-estruturas:

Ocupação intensiva de grandes áreas de terreno

- As centrais fotovoltaicas necessitam de vastas áreas de terreno para instalar os painéis solares, o que pode levar à **perda de terrenos agrícolas ou florestais**. Em muitos casos, terrenos férteis e produtivos são convertidos em áreas para produção de energia, afectando a **agricultura local** e o uso sustentável do solo.
- Esta ocupação intensiva de terras pode resultar na **degradação dos ecossistemas**, reduzindo a biodiversidade e fragmentando habitats naturais.



Impacto visual e alteração da paisagem

- A presença de grandes extensões de painéis solares pode ter um **impacto visual negativo** na paisagem, especialmente em zonas rurais ou naturais. Isso pode resultar em resistência por parte das comunidades locais, preocupadas com a degradação da paisagem tradicional e com o efeito na valorização turística da área.
- Em regiões com valor cultural ou paisagístico, a introdução de grandes centrais solares pode ser vista como uma "**poluição visual**", afectando o património natural e histórico.

Impactos na biodiversidade

- A instalação de grandes centrais fotovoltaicas pode afectar a **fauna e flora locais**, alterando os ecossistemas naturais. A perda de habitat, tanto para espécies vegetais como animais, pode ter consequências negativas na biodiversidade da região.
- Embora não haja impactos directos e imediatos como em outras infra-estruturas (eólicas, por exemplo), a **alteração do microclima local** e a impermeabilização do solo podem afectar espécies sensíveis a mudanças ambientais.

Efeitos nas práticas agrícolas e florestais

- A conversão de terras agrícolas para centrais fotovoltaicas pode **reduzir a disponibilidade de alimentos**, particularmente em regiões onde a terra arável é escassa. Esta situação pode pressionar a segurança alimentar local e aumentar a concorrência pelo uso do solo.
- Em áreas florestais, a instalação de grandes centrais fotovoltaicas pode resultar em **desflorestação**, agravando a perda de vegetação natural e contribuindo para a degradação dos ecossistemas.

Efeito de Ilha de Calor

- Grandes extensões de painéis solares podem causar o chamado **efeito de ilha de calor**, ao alterar a reflectância natural do solo (albedo²²) e aumentar a absorção de calor na área. Isto pode resultar num aumento da temperatura local, criando microclimas que podem afectar a fauna e a flora.
- Este efeito é particularmente preocupante em áreas já vulneráveis a fenómenos de aquecimento ou secas.

²² O albedo é uma medida da reflectividade de uma superfície, ou seja, a capacidade de uma superfície em reflectir a radiação solar incidente. Albedo de 0: Indica que a superfície absorve toda a radiação incidente e reflecte praticamente nada. Superfícies escuras, como oceanos ou florestas densas, têm um albedo baixo (próximo de 0,1 a 0,3). Albedo de 1: Indica que a superfície reflecte toda a radiação incidente. Superfícies muito claras, como neve fresca ou gelo, têm um albedo alto (próximo de 0,8 a 0,9).



Impacto no uso do solo

- Em zonas onde o solo é escasso ou de elevado valor económico, a utilização de terrenos para grandes centrais solares pode gerar **conflitos de uso do solo**. A terra destinada a produção de energia não pode ser usada simultaneamente para agricultura ou conservação ambiental, levando a uma **diminuição de terras disponíveis para outros fins**.
- No entanto, o conceito de **agrofotovoltaicos** (combinação de agricultura com painéis solares) tem sido explorado para mitigar este impacto, mas ainda enfrenta desafios de implementação.

Perda de florestas como absorvedores de carbono:

- As florestas desempenham um papel vital na **captura de carbono**, podendo contribuir para a mitigação das alterações climáticas. Substituí-las por parques solares, que também têm a função de reduzir emissões, pode parecer contraditório, pois a remoção de árvores pode liberar carbono armazenado, anulando parte dos benefícios obtidos com a energia dita limpa.

Intermitência e variabilidade

- Tal como outras energias renováveis, a **energia solar é intermitente** e depende das condições meteorológicas e da disponibilidade de luz solar. A produção de energia é nula durante a noite e reduzida em dias nublados, o que pode exigir **sistemas de armazenamento** ou fontes de energia de backup para garantir um fornecimento contínuo de electricidade.
- Esta intermitência aumenta a complexidade de **gestão da rede eléctrica** e pode implicar investimentos adicionais em sistemas de armazenamento de energia, como baterias, para mitigar as flutuações de produção.

Custos de construção e impacto económico

- Embora o custo dos painéis solares tenha vindo a diminuir, a instalação de grandes centrais fotovoltaicas requer **elevados investimentos iniciais**. A aquisição de terrenos, a construção das infra-estruturas e a interligação à rede eléctrica podem tornar estes projectos financeiramente desafiadores, especialmente em áreas remotas.
- Além disso, **custos de manutenção e limpeza** dos painéis, que são necessários para manter a eficiência ao longo do tempo, também devem ser contabilizados, especialmente em zonas áridas, onde a poeira pode reduzir significativamente a eficiência.



Eficiência limitada e degradação dos painéis

- Embora os painéis fotovoltaicos sejam uma tecnologia comprovada, a sua **eficiência de conversão energética** ainda é limitada (em média 15-20% nos sistemas comerciais). Além disso, os painéis sofrem uma degradação ao longo do tempo, perdendo cerca de 0,5% da sua eficiência por ano, o que pode reduzir o retorno do investimento a longo prazo.
- A necessidade de **substituição e reciclagem dos painéis** ao fim de 20 a 25 anos também é um desafio, levantando questões sobre a sustentabilidade dos materiais usados na sua fabricação, como o silício, e o impacto do seu descarte.

Integração com a rede eléctrica

- A integração de grandes quantidades de energia solar na rede eléctrica pode ser um desafio técnico, especialmente em redes que não estão preparadas para lidar com a **variabilidade da produção**. Isto pode exigir **investimentos adicionais em infra-estruturas de rede**, como sistemas de gestão e controlo, além de reforçar as linhas de transmissão e distribuição.
- Em algumas regiões, a concentração de centrais fotovoltaicas pode criar **congestionamento na rede eléctrica**, limitando a capacidade de absorção de toda a electricidade produzida.

Ciclo de vida dos materiais

- A fabricação de painéis solares envolve o uso de **materiais raros e tóxicos**, como o cádmio e o chumbo, e a sua reciclagem no final da vida útil ainda enfrenta desafios. A gestão dos **resíduos fotovoltaicos** é um problema emergente, e as infra-estruturas globais para reciclar esses materiais de forma eficiente ainda estão em fase de desenvolvimento.
- Se a reciclagem dos materiais não for adequadamente gerida, as grandes centrais solares podem gerar **resíduos ambientais significativos** a longo prazo.

Em Portugal, as centrais fotovoltaicas ocupam áreas significativas, reflectindo o crescente investimento em energia solar. Por exemplo, a Central Fotovoltaica de Alcoutim, uma das maiores do país, abrange 320 hectares, enquanto outro grande projecto na mesma região ocupa 250 hectares.

A nível nacional, projectos de grande escala como o da Lightsource BP, que inclui várias centrais em regiões como Moura, Castelo Branco e Chamusca, planeiam acrescentar 1,35 GW de capacidade, mas detalhes sobre a área total ocupada por todos os parques fotovoltaicos em operação e construção ainda não estão centralizados nas fontes



públicas. Estima-se que áreas entre centenas e milhares de hectares estejam dedicadas a este tipo de infra-estrutura.

A área total ocupada por centrais fotovoltaicas em Portugal ainda não é divulgada em fontes oficiais de forma consolidada e actualizada. Contudo, algumas estimativas disponíveis apontam que, até 2030, a ocupação deverá rondar os 10 000 hectares, caso se concretizem os planos de instalação de 15 GW de capacidade solar no país

Por exemplo, o maior projecto actualmente, o Parque Solar de Torre Bela e Rio Maior, ocupa cerca de 865 hectares para uma capacidade instalada de 272 MW

Outro exemplo é o projecto em Nisa, que representa um investimento significativo em energia solar, mas a área exacta ainda não foi especificada

O impacto ambiental dos projectos de grandes centrais fotovoltaicas em Portugal, particularmente o abate de árvores, é significativo e tem gerado preocupação entre ambientalistas e organizações. Alguns dados recentes apontam que projectos como a Central Solar de Fernando Pessoa, em Santiago do Cacém, levarão ao abate de cerca de **1,5 milhões de árvores**, incluindo espécies protegidas como sobreiros e azinheiras. Este projecto abrange 1.200 hectares e exclui a compatibilidade com outras actividades no território

Além disso, na Herdade da Torre Bela, mais de **20 mil árvores protegidas** foram abatidas para a instalação de centrais solares. Em outros locais, como o Fundão e a Chamusca, vários projectos resultaram ou resultarão na remoção de centenas ou milhares de árvores, muitas vezes em áreas com alto valor ecológico, como carvalhais ou habitats de espécies protegidas

Embora o objectivo de transição energética seja essencial, o impacto ambiental, especialmente nas florestas, questiona a sustentabilidade dessas iniciativas. Algumas organizações, como a ZERO e o GEOTA, defendem que é necessário um planeamento estratégico para evitar a instalação de centrais em zonas sensíveis, propondo o uso de áreas já degradadas ou artificializadas, como antigas pedreiras ou telhados de edifícios

Com base nos projectos em andamento e nos dados disponíveis sobre o impacto das centrais fotovoltaicas em Portugal, é possível fazer uma estimativa aproximada do número total de árvores abatidas:



1. **Projecto da Herdade da Torre Bela:** Mais de **20.000 árvores protegidas** (sobreiros e azinheiras) foram removidas
2. **Central Solar Fernando Pessoa (Santiago do Cacém):** Este projecto, cobrindo 1.200 hectares, prevê o abate de cerca de **1,5 milhões de árvores**, conforme divulgado
3. **Outros projectos menores:** Em concelhos como Fundão, Chamusca e Alcoutim, centenas ou milhares de árvores estão a ser removidas para projectos solares. Um exemplo é a central em Moura, que afectou áreas florestais sem divulgação exacta dos números.

Estimativa total

Somando os grandes projectos, o número de árvores abatidas para centrais fotovoltaicas pode já ultrapassar **2 milhões** em Portugal. Este número pode crescer significativamente nos próximos anos, dado o aumento de projectos solares, especialmente em zonas florestais e rurais.

Esta estimativa está sujeita a revisão conforme sejam divulgados mais dados de fontes oficiais ou estudos de impacto ambiental. É crucial que novos projectos considerem soluções em terrenos menos sensíveis, como áreas degradadas, para reduzir este impacto.

Com base nos dados disponíveis, estima-se que as centrais fotovoltaicas ocupem aproximadamente 10 000 hectares em Portugal até 2030, o que equivale a 100 km². Comparando com a área total de terrenos agrícolas disponíveis no país, que é de cerca de **3,9 milhões de hectares** (39.000 km²), essa ocupação representa cerca de **0,25% do total dos terrenos agrícolas**.

Esta proporção, embora pequena em relação ao total, tem levantado preocupações quando estas instalações são localizadas em áreas agrícolas produtivas ou florestais, em vez de terrenos degradados ou artificializados, como defendido por organizações ambientais como a Quercus. Para minimizar os impactos, é recomendada a priorização de terrenos sem valor agrícola ou florestal significativo.

O impacto local e regional é demasiado importante para ser ignorado ou minimizado pelo argumento dos **0,25% do total dos terrenos agrícolas**.



Grandes Centrais Fotovoltaicas Offshore



As **grandes centrais fotovoltaicas offshore**, particularmente quando instaladas em albufeiras e reservatórios de água doce, apresentam algumas vantagens, como a redução da competição pelo uso do solo e a eficiência energética devido ao arrefecimento natural dos painéis pela água. No entanto, existem **desvantagens e inconvenientes** associados a este tipo de instalação, especialmente em zonas sensíveis como albufeiras, que precisam.

Alguns dos principais aspectos negativos, são:

Impacto na qualidade da água

- A instalação de grandes centrais fotovoltaicas em albufeiras pode alterar a **dinâmica da água**, interferindo com os processos naturais de evaporação, oxigenação e circulação da água. Isto pode prejudicar a qualidade da água ao longo do tempo, especialmente em albufeiras usadas para **abastecimento de água potável** ou para a **irrigação agrícola**.
- A sombra criada pelos painéis pode alterar a **temperatura da água**, o que pode impactar os ecossistemas aquáticos, comprometendo o equilíbrio biológico e prejudicando espécies sensíveis a variações de temperatura.



Impacto nos ecossistemas aquáticos

- A sombra constante projectada pelos painéis solares pode prejudicar a **flora aquática** e reduzir o crescimento de algas e outras plantas que dependem da luz solar para a fotossíntese. Isto pode, por sua vez, afectar a **cadeia alimentar** no ecossistema, impactando peixes e outros organismos que dependem dessas plantas para sobrevivência.
- Espécies aquáticas, como peixes e aves, podem ser perturbadas pelas estruturas flutuantes, alterando os seus padrões de comportamento e reprodução. Algumas aves aquáticas podem evitar áreas onde os painéis estão instalados, enquanto outras podem confundir os painéis com superfícies de água, causando colisões.

Interferência com usos da água

- Em albufeiras usadas para **actividades recreativas** (pesca, natação, navegação), a instalação de grandes centrais fotovoltaicas pode reduzir o espaço disponível e interferir com essas actividades. Isto pode ter impactos económicos, particularmente em áreas que dependem do turismo associado a actividades aquáticas.
- Além disso, albufeiras que servem para a **produção de energia hidroeléctrica** podem ver a sua operação afectada, uma vez que a colocação de painéis pode interferir com o fluxo de água necessário para as turbinas ou com os equipamentos de captação de água.

Manutenção e durabilidade

- Embora os painéis solares instalados em superfícies aquáticas beneficiem do arrefecimento proporcionado pela água, a **manutenção** pode ser mais complexa e dispendiosa. A acumulação de **algas, detritos e sedimentos** na estrutura flutuante pode reduzir a eficiência dos painéis e aumentar os custos operacionais.
- A **corrosão** e a **degradação** dos materiais, especialmente em ambientes aquáticos, podem ser aceleradas, reduzindo a vida útil dos painéis e exigindo substituições mais frequentes do que em instalações terrestres.

Impacto nas infra-estruturas da albufeira

- A instalação de grandes centrais fotovoltaicas exige a construção de **infra-estruturas adicionais**, como acessos para manutenção e linhas de transmissão para ligar os painéis à rede eléctrica. Estes trabalhos podem interferir com a integridade das barragens ou dos reservatórios, potencialmente alterando o seu funcionamento e aumentando os custos de operação e gestão.



- Qualquer interferência na **estabilidade das margens da albufeira** ou na infraestrutura da barragem pode representar um risco significativo, especialmente em áreas onde a albufeira desempenha um papel crucial na gestão da água e da energia.

Eficiência reduzida devido à acumulação de detritos

- O ambiente aquático pode favorecer a acumulação de **sedimentos, algas e outros detritos** na superfície dos painéis, reduzindo a eficiência da produção de energia ao bloquear a luz solar. Isto exigirá uma limpeza mais frequente dos painéis, aumentando os custos de operação e manutenção.
- Este problema pode ser agravado em zonas com águas eutrofizadas (ricas em nutrientes), onde o crescimento de algas é mais rápido e denso.

Impacto em eventos climáticos extremos

- As centrais fotovoltaicas em albufeiras podem ser **vulneráveis a tempestades** ou outros eventos climáticos extremos, como inundações ou ventos fortes, que podem danificar a infra-estrutura e interromper a produção de energia. Em albufeiras, onde o nível da água pode variar significativamente ao longo do ano, a estrutura flutuante precisa de ser projectada para resistir a essas flutuações, aumentando os custos de construção.
- O risco de danos causados por fenómenos naturais pode aumentar os custos de seguro e de reparação, comprometendo a viabilidade económica a longo prazo.

Custo inicial elevado

- O custo de instalação de centrais fotovoltaicas flutuantes é, em geral, mais elevado do que em instalações terrestres, devido à necessidade de estruturas flutuantes, ancoragens e linhas de transmissão subaquáticas ou flutuantes. Estes custos podem ser um **obstáculo ao investimento**, especialmente em países ou regiões com recursos limitados.
- Além disso, a gestão dos aspectos regulamentares e ambientais em zonas aquáticas pode exigir estudos mais extensos e dispendiosos, aumentando ainda mais o custo total do projecto.

Conflitos de uso com outros sectores

- Em albufeiras utilizadas para **abastecimento de água** potável ou irrigação, a colocação de painéis solares pode entrar em conflito com as prioridades desses sectores. A redução da evaporação, embora possa parecer vantajosa, também



pode impactar a **qualidade da água**, alterando a concentração de minerais ou afectando a circulação natural da água.

- O sector hidroeléctrico pode também ser prejudicado, uma vez que a gestão das águas para maximizar a eficiência energética dos painéis solares pode entrar em conflito com a gestão necessária para a geração de energia hidroeléctrica.

Grandes Parques eólicos onshore



Os **grandes parques eólicos onshore** são uma importante fonte de energia renovável, mas também apresentam desvantagens e inconvenientes, especialmente quando considerados em grande escala. Os principais inconvenientes são:

Impacto visual e paisagístico

- As **turbinas eólicas** são estruturas grandes e altas (até 150 metros ou mais), e em grande número, podem alterar significativamente a paisagem natural ou rural onde estão instaladas.
- Em áreas turísticas ou com valor patrimonial, os parques eólicos podem ser considerados uma **poluição visual** que afecta a apreciação estética da região.



Impacto no uso do solo

- Grandes parques eólicos requerem grandes áreas de terreno, o que pode **competir com outros usos do solo**, como a agricultura, a silvicultura, ou a conservação ambiental.
- Em alguns casos, isso pode levar à **degradação do habitat** natural, afectando ecossistemas e a biodiversidade local.

Interferência na fauna

- Uma das maiores preocupações ambientais dos parques eólicos onshore é o impacto nas **aves e morcegos**, que podem ser atingidos pelas pás das turbinas. As aves migratórias são particularmente vulneráveis, especialmente em áreas onde rotas de migração se cruzam com parques eólicos.
- Embora os estudos variem, a mortalidade de aves e morcegos é um problema reconhecido, exigindo planeamento cuidadoso na localização das turbinas.

Intermitência e imprevisibilidade

- A produção de energia eólica é dependente das **condições atmosféricas**, o que a torna intermitente e imprevisível. Isto significa que, quando o vento é fraco ou inexistente, a produção de energia é reduzida ou interrompida.
- Esta **variabilidade** requer soluções de backup (como centrais de gás natural ou armazenamento em baterias), o que pode aumentar os custos globais e dificultar a gestão da rede eléctrica.

Ruído

- As turbinas eólicas emitem um som contínuo quando estão em operação, especialmente quando o vento é forte. Este ruído pode ser um problema para as comunidades próximas, causando **desconforto** ou até impactos na saúde, como distúrbios do sono.
- Embora o ruído possa ser mitigado pela distância entre os parques e as habitações, esta é uma questão recorrente em áreas densamente povoadas.

Impacto sobre o valor das propriedades

- A instalação de parques eólicos onshore pode afectar o **valor das propriedades** próximas. Em alguns casos, as casas ou terrenos nas proximidades de turbinas eólicas sofrem uma desvalorização, devido ao impacto visual, ao ruído, e à percepção negativa por parte de potenciais compradores.



Complicações na instalação e logística

- A construção de parques eólicos onshore em áreas remotas ou montanhosas pode ser **desafiante em termos logísticos**. O transporte de equipamentos grandes e pesados, como as pás e as torres das turbinas, pode ser difícil e dispendioso.
- Além disso, a instalação pode exigir a construção de infra-estruturas, como estradas de acesso, o que aumenta os custos e pode causar mais impactos ambientais negativos.

Vida útil limitada e desmantelamento

- As turbinas eólicas têm uma **vida útil limitada**, geralmente entre 20 a 25 anos, após o que podem ser substituídas ou desmanteladas. O processo de desmantelamento pode ser **caro** e gerar resíduos significativos, incluindo materiais compostos²³ utilizados nas pás das turbinas, que são difíceis de reciclar.
- A falta de regulamentação clara sobre o desmantelamento pode deixar terrenos com infra-estruturas obsoletas, exigindo elevados custos de recuperação ambiental.

Dependência de subsídios

- O desenvolvimento de grandes parques eólicos, especialmente em fases iniciais, depende muitas vezes de **incentivos governamentais** ou subsídios para ser financeiramente viável.
- A redução ou eliminação desses subsídios pode tornar o investimento em energia eólica menos atractivo para operadores e investidores.

Conflitos com comunidades locais

- A instalação de parques eólicos onshore pode gerar **conflitos com comunidades locais** que se opõem aos impactos visuais, acústicos e ambientais. A falta de envolvimento adequado das comunidades no planeamento e decisão pode levar à resistência e até protestos.

²³ As pás das turbinas eólicas são construídas principalmente com materiais compostos, devido à necessidade de resistência mecânica, leveza e durabilidade. Os mais utilizados são: **Fibra de Vidro com Resina Epóxi ou Poliéster**, **Fibra de Carbono com Resina Epóxi**, **Núcleos de Material Leve (Espuma de PVC e Balsa)**, **Resinas Epóxi e Poliéster**



Complexidade de integração na rede eléctrica

- A ligação de grandes parques eólicos onshore à rede eléctrica pode ser **tecnicamente complexa e cara**. Em regiões mais remotas, pode ser necessário construir ou modernizar infra-estruturas de transmissão, o que aumenta os custos globais e pode causar atrasos na implementação.

Grandes Parques eólicos offshore



Os **grandes parques eólicos offshore** apresentam-se como uma possível solução para a produção de energia renovável, mas também apresentam desvantagens e inconvenientes que precisam de ser considerados. Os principais aspectos negativos associados a este tipo de projectos, são:

Elevados custos de instalação e manutenção

- Os parques eólicos offshore envolvem **custos significativamente mais elevados** do que os projectos onshore, tanto na fase de instalação como de operação e manutenção. A construção no mar requer infra-estruturas robustas para resistir às condições marinhas, como fundações submersas, cabos submarinos e equipamentos especializados.
- A manutenção regular é complexa devido à **localização remota** e às difíceis condições marítimas, resultando em elevados custos operacionais e logísticos.



Desafios tecnológicos e logísticos

- A instalação de turbinas em alto-mar enfrenta **desafios tecnológicos** devido à profundidade das águas e às condições severas (tempestades, corrosão salina, etc.). Além disso, a logística do transporte de grandes componentes para o local de instalação é complexa e dispendiosa.
- À medida que os parques eólicos offshore se movem para águas mais profundas, exigem tecnologias mais sofisticadas, como turbinas flutuantes, o que aumenta ainda mais os custos e os riscos associados.

Impactos ambientais marinhos

- A construção e operação de parques eólicos offshore podem ter **impactos significativos nos ecossistemas marinhos**. Durante a instalação, as actividades podem causar ruído submarino que interfere com a vida marinha, especialmente com espécies sensíveis ao som, como mamíferos marinhos.
- A presença de turbinas e das suas fundações também pode alterar habitats marinhos, impactando espécies de peixes e corais. Embora as bases das turbinas possam criar habitats artificiais, também há o risco de **fragmentação dos ecossistemas**.

Impacto visual

- Embora os parques eólicos offshore estejam afastados da costa, em alguns casos, especialmente em águas rasas ou perto de áreas costeiras, podem ser **visíveis do litoral**, o que pode afectar a paisagem marítima e gerar resistência por parte das comunidades locais e do sector do turismo.
- Este impacto visual pode ser um problema em zonas turísticas, onde a presença das turbinas no horizonte é considerada uma **poluição visual**.

Conflitos com outros usos do mar

- Os parques eólicos offshore podem gerar **conflitos com outras actividades marítimas**, como a pesca, o transporte marítimo, a aquacultura, e o turismo. As áreas onde as turbinas são instaladas podem deixar de estar acessíveis para certas actividades económicas, levando a potenciais perdas de receitas e tensões com as comunidades dependentes do mar.
- Além disso, a navegação comercial e recreativa pode ser afectada pela presença das turbinas, e as rotas marítimas precisam ser ajustadas, o que pode aumentar os tempos e custos de transporte.



Interferência com avifauna

- Tal como nos parques eólicos onshore, as turbinas offshore representam um risco para as **aves migratórias** e outras espécies de aves marinhas. As rotas de migração podem ser interferidas pelas turbinas, resultando em colisões e impactos negativos para a população de aves.
- O efeito cumulativo deste impacto em larga escala pode ser significativo em áreas ecologicamente sensíveis.

Impacto em mamíferos marinhos

- Os **mamíferos marinhos**, como golfinhos e baleias, podem ser afectados pelas vibrações e pelo ruído durante a construção e operação das turbinas. O ruído subaquático, especialmente na fase de instalação de fundações com martelos hidráulicos, pode causar **desorientação, perda auditiva temporária** ou até afastamento das áreas de alimentação e reprodução.
- Embora a tecnologia e as práticas de mitigação estejam em evolução, os efeitos a longo prazo destes parques em grandes populações de mamíferos marinhos ainda estão em estudo.

Dificuldade de integração com a rede eléctrica

- A transmissão da energia gerada em parques eólicos offshore para a costa requer **infra-estruturas complexas** e dispendiosas, como cabos submarinos de alta tensão. Estes cabos precisam de ser instalados e mantidos, o que pode aumentar significativamente o custo total do projecto.
- Além disso, a **integração da energia eólica offshore na rede eléctrica** em terra pode ser um desafio técnico, especialmente quando a capacidade de produção é intermitente, necessitando de infra-estruturas e tecnologias de suporte adequadas.

Intermitência e variabilidade

- Tal como os parques eólicos onshore, os parques eólicos offshore são dependentes das **condições climáticas**. Embora o vento no mar seja geralmente mais constante e forte do que em terra, ainda há uma variabilidade natural que torna a produção de energia intermitente.
- Para garantir a fiabilidade do fornecimento eléctrico, é necessário combinar a energia eólica offshore com outras fontes de energia ou tecnologias de armazenamento, o que pode aumentar os custos globais do sistema eléctrico.



Ciclo de vida e desmantelamento

- As turbinas offshore têm uma **vida útil limitada**, geralmente entre 20 a 25 anos. O desmantelamento de parques eólicos offshore é uma operação cara e complexa, que envolve a remoção das turbinas, fundações e cabos submarinos. Além disso, os resíduos gerados, especialmente das pás de turbinas feitas de materiais compósitos, são difíceis de reciclar.
- A falta de regulamentação clara sobre o desmantelamento pode deixar estruturas abandonadas no mar, causando **riscos ambientais a longo prazo**.

Dependência de subsídios

- A viabilidade financeira de muitos projectos de energia eólica offshore depende de **incentivos governamentais**, como subsídios ou tarifas garantidas. À medida que esses incentivos são reduzidos ou eliminados, o custo da energia offshore pode aumentar, afectando a sua competitividade em comparação com outras fontes de energia.

Os parques eólicos offshore podem ter impacto na mortalidade de baleias e outros cetáceos, mas os estudos sobre este assunto ainda são limitados e em fase de desenvolvimento. Existem algumas preocupações e factores que podem contribuir para efeitos negativos na vida marinha, incluindo a mortalidade de baleias:

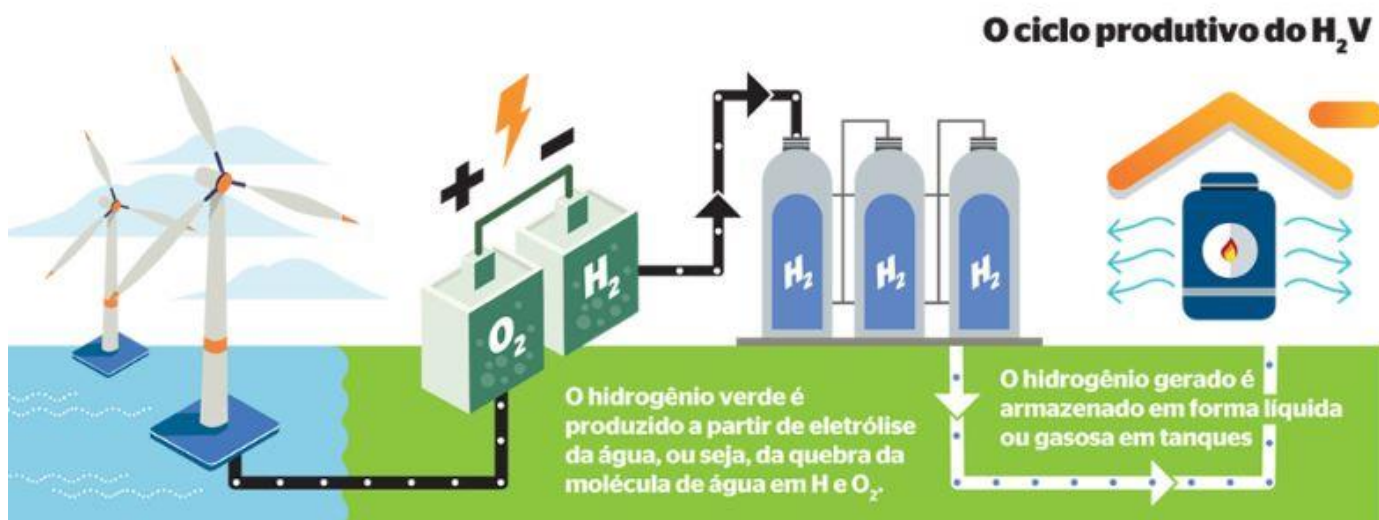
- **Ruído Subaquático:** A construção e a operação de parques eólicos, especialmente durante a fase de instalação das fundações, geram ruídos de alta intensidade. O ruído pode interferir com a capacidade das baleias de se comunicarem, navegarem e localizarem presas, o que pode levar a desorientação e aumento do risco de colisões com embarcações.
- **Mudança de Rotas Migratórias:** A instalação de turbinas eólicas offshore pode alterar o ambiente e afectar as rotas migratórias das baleias. Se os parques eólicos estiverem localizados em áreas-chave para migração, alimentação ou reprodução, as baleias podem ser forçadas a alterar o seu percurso, aumentando o gasto energético e o stress fisiológico.
- **Interferência Electromagnéticas:** As linhas de transmissão de electricidade emitem campos electromagnéticos, que podem influenciar alguns animais marinhos sensíveis a esses campos. Ainda que os estudos não sejam conclusivos, existe preocupação sobre o potencial impacto nos sistemas sensoriais de cetáceos.
- **Risco de Colisão com Embarcações:** As actividades de manutenção dos parques eólicos requerem o uso frequente de embarcações. Em áreas onde há uma população de baleias significativa, esse tráfego marítimo adicional aumenta o risco



de colisões, que é uma das principais causas de morte de baleias em áreas costeiras.

- **Impacto na Cadeia Alimentar:** A instalação dos parques eólicos altera o ecossistema local, impactando as cadeias alimentares e os habitats marinhos. A redução ou deslocamento de presas das baleias em áreas de parque eólico pode afectar o acesso a alimento.

O Hidrogénio Verde



Embora o hidrogénio verde tenha um potencial significativo como uma solução energética limpa e sustentável, a sua rápida implementação enfrenta uma série de desafios técnicos, económicos e sociais. Os elevados custos de produção, a falta de infra-estruturas, as barreiras regulatórias, a baixa eficiência energética, e os impactos ambientais são obstáculos significativos. Para que o hidrogénio verde se torne uma parte viável e integrada do futuro energético, serão necessários investimentos substanciais, inovação tecnológica, e políticas de apoio robustas que incentivem a sua produção e utilização de forma sustentável e eficiente.

Atualmente, o custo de produção do hidrogénio verde na Europa é bastante elevado, variando entre 5 e 7 €/kg, isto é 210€/MWh na pior situação e 150€/MWh na melhor.

Uma das inovações mais destacadas é o desenvolvimento do hidrogénio verde como vector energético. Este será utilizado para descarbonizar sectores como a indústria pesada e os transportes, que são difíceis de electrificar.

A saber ? Quem vai pagar os subsídios necessários ao preço do hidrogénio ?

De referir que os valores de produção do H₂ são elevadíssimos:



COMBUSTÍVEIS	Custos de Produção (por Mwh)	Preço de Venda (por MWh)
Hidrogénio	150,00 €	300,00 €
Gás Natural	20,00 €	70,00 €
Gasolina	65,00 €	110,00 €

Fonte: Agência Internacional de Energias Renováveis (IRENA)

O hidrogénio verde, produzido a partir de fontes renováveis como a energia solar e eólica através da electrólise da água, é amplamente promovido como uma solução para descarbonizar sectores difíceis de electrificar, como a indústria pesada e o transporte de longa distância. No entanto, apesar de algumas vantagens ambientais, o hidrogénio verde também apresenta vários aspectos negativos que devem ser considerados.

Elevado Consumo de Energia

A produção de hidrogénio verde requer grandes quantidades de electricidade para realizar a electrólise da água. Embora essa energia seja renovável, o processo é menos eficiente em comparação com o uso directo dessa electricidade para outros fins, como a electrificação de veículos ou a alimentação da rede eléctrica. A eficiência da conversão da energia eléctrica em hidrogénio é cerca de 60%, o que significa que há uma perda significativa de energia durante o processo.

Custo Elevado

Atualmente, a produção de hidrogénio verde é significativamente mais cara do que o hidrogénio produzido a partir de fontes fósseis (hidrogénio cinzento ou azul²⁴), devido ao custo elevado da electricidade renovável e dos equipamentos de electrólise. Essa diferença de custo torna o hidrogénio verde menos competitivo no mercado, o que pode dificultar sua adopção em larga escala sem subsídios ou incentivos governamentais.

Escalabilidade e Infra-estrutura

- **Escalabilidade:** Para produzir hidrogénio verde em quantidades suficientes para substituir os combustíveis fósseis em sectores industriais e de transporte, seriam necessárias enormes quantidades de electricidade renovável. Isso requer investimentos massivos em geração de energia renovável, que pode ser

²⁴ O **hidrogénio cinzento** é produzido a partir de fontes fósseis, principalmente através do processo de reformação a vapor de metano (Steam Methane Reforming - SMR). Este processo envolve a reacção do metano (CH₄) com vapor de água (H₂O) para gerar hidrogénio (H₂) e dióxido de carbono (CO₂). O **hidrogénio azul** é produzido utilizando o mesmo processo de reformação a vapor de metano, mas com uma diferença crucial: inclui a captura e armazenamento de carbono (Carbon Capture and Storage - CCS) para reduzir as emissões de CO₂.



limitada por factores como disponibilidade de terra, aceitação social, e desafios de integração na rede eléctrica.

- **Infra-estruturas:** As infra-estruturas existentes para o armazenamento, transporte e distribuição de hidrogénio é limitada. O hidrogénio, sendo uma molécula pequena, pode causar fragilização de materiais, o que exige a construção de novos sistemas de transporte e armazenamento específicos, como pipelines, estações de abastecimento e sistemas de armazenamento. Esses custos de infra-estrutura são significativos e representam um desafio para a rápida expansão do uso de hidrogénio verde.

Uso de Água

A produção de hidrogénio verde através da electrólise requer grandes quantidades de água pura. Em regiões onde a água é um recurso escasso, o uso significativo de água para produzir hidrogénio pode criar conflitos de uso, especialmente em áreas onde a água potável é uma necessidade crítica para a população e a agricultura. Embora a água do mar possa ser utilizada com processos adicionais de dessalinização, isto aumenta ainda mais os custos e a complexidade do processo.

Armazenamento e Transporte

O hidrogénio é um gás com baixa densidade energética por volume, o que significa que é difícil armazená-lo e transportá-lo de forma eficiente. Requer condições especiais de armazenamento, como altas pressões ou temperaturas extremamente baixas (no caso de hidrogénio líquido), o que implica riscos e custos adicionais. Além disso, o transporte de hidrogénio em grandes distâncias é menos eficiente do que o transporte de electricidade através de linhas de transmissão.

Riscos de Segurança

O hidrogénio é altamente inflamável e possui um amplo intervalo de inflamabilidade, o que o torna mais perigoso do que muitos outros combustíveis. O manuseamento, armazenamento e transporte de hidrogénio exigem medidas de segurança rigorosas para prevenir explosões e incêndios, o que aumenta a complexidade e o custo das operações.

Impacto Ambiental Potencial

- **Produção de Electrólitos e Catalisadores:** A produção de hidrogénio verde utiliza materiais como platina e outros metais raros para os electrólitos e catalisadores nos electrolisadores. A extracção e o processamento desses materiais podem



ter impactos ambientais negativos, como a degradação do solo, a contaminação da água, e a perda de biodiversidade.

- **Efeito Indirecto sobre a Biodiversidade:** A expansão das energias renováveis necessárias para produzir hidrogénio verde pode impactar a biodiversidade, por exemplo, através da ocupação de grandes áreas de terra para parques solares ou eólicos, que pode levar à perda de habitats naturais.

Problemas de Eficiência no Uso Final

Em muitos casos, o uso directo de electricidade renovável é mais eficiente do que a produção e uso de hidrogénio verde. Por exemplo, veículos eléctricos a bateria são, em geral, mais eficientes do que veículos movidos a hidrogénio, considerando toda a cadeia de produção e uso de energia. Isso levanta questões sobre qual é o melhor uso das energias renováveis, especialmente num cenário de oferta limitada.

Embora o hidrogénio verde tenha um potencial significativo como parte da transição energética, enfrenta desafios substanciais que precisam ser ultrapassados. A eficiência energética, os custos elevados, a necessidade de infra-estrutura, o uso de água, e os riscos de segurança são questões que limitam sua adopção rápida e em larga escala.

3.5 Custos e Preços

Segundo o Relatório de Aquisição de Energia em 2023 (SU ELETRICIDADE Março de 2024), os preços médios pagos às tarifas garantidas (*feed in tariffs-FIT*) foram:

- Primeiras solares: **€315/MWh**
(valor típico da produção²⁵: **50,0 €/MWh**);
- Eólicas terrestres: **€96,6/MWh**
(valor típico da produção: **40,00 €/MWh**);
- Eólica marítima (Viana do Castelo): **€159,5/MWh**
(valor típico da produção: **60,00 €/MWh**).

Na tarifa de energia os consumidores pagam o preço do mercado grossista e depois nas Tarifas de Acesso às Redes(TAR) pagam o diferencial para o valor das FITs. Obviamente, quanto mais baixo o preço no mercado grossista, maior será o sobrecusto pago nas TAR para perfazer esse preço fixo das FITs.

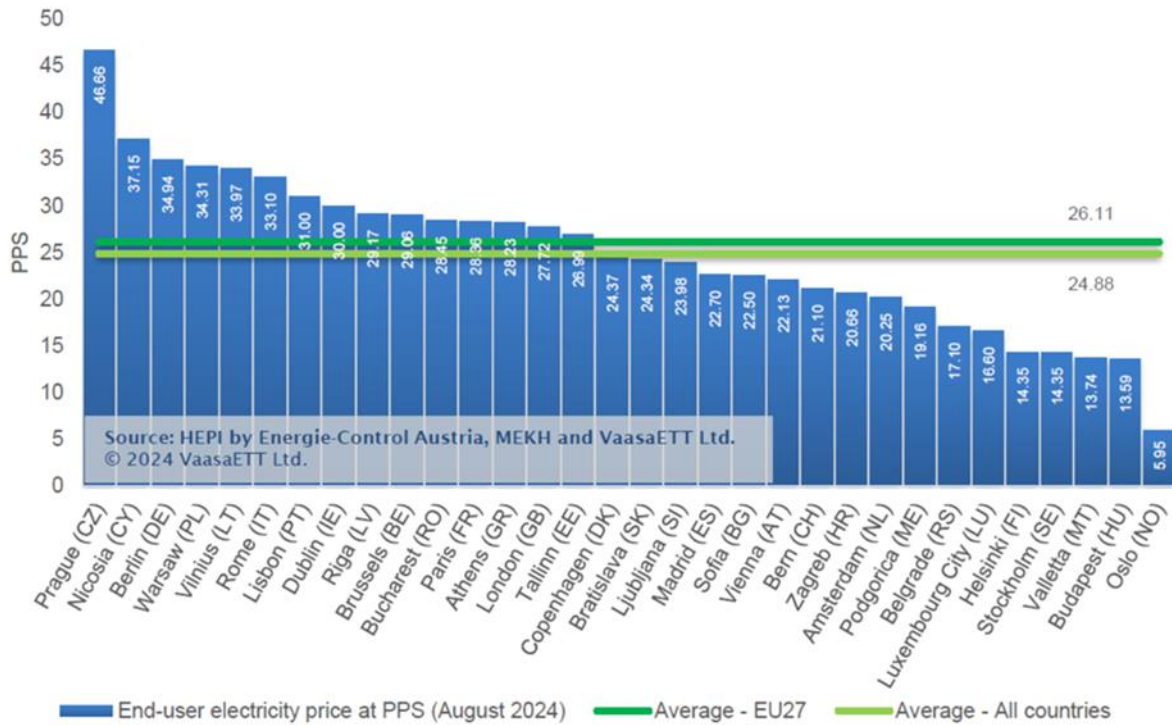
²⁵ **LCOE (Levelized Cost of Electricity) por MWh** - O LCOE é um indicador que representa o custo médio necessário para produzir uma unidade de energia eléctrica por uma determinada fonte de geração de energia durante toda a sua vida útil. É calculado levando-se em conta todos os custos envolvidos na geração de energia eléctrica, como custos de capital, operacionais, de manutenção e de combustível, além de outras despesas relacionadas à infra-estrutura.



Ter no mercado grossista em cerca dum terço das horas preços muito baixos significa que está a haver muita renovável (eólica, solar e hídrica de fio de água) com custo variável desprezável. Mas é precipitado dizer que começamos a sentir na carteira a boa aposta nas renováveis porque: no que toca à eólica e fotovoltaica não valorizada pelo custo de substituição via leilão, como explicado, o que o consumidor paga é o preço fixo da FIT e não o baixo preço do mercado grossista; as contas certas têm de ser feitas não apenas para esses bons dias, reflexo de custos variáveis baixos, mas para todo o ano no total de custos variáveis mais custos fixos (nestes últimos, os não assumidos pelo investidor em produção).

Assim, quando há vento, sol e água, a capacidade instalada pode gerar excesso de produção em relação ao consumo e os preços afundam nessas horas no mercado grossista, o que pode colocar problemas de recuperação dos investimentos a outras tecnologias e às própria renováveis, identificando que o custo médio de expansão do sistema está descoordenado e acima do custo médio de exploração.

Esses excessos de energia levaram naturalmente à suspensão ou redução da produção das centrais fotovoltaicas remuneradas pelo mercado à vista (não produzir abaixo do custo variável de O&M, mesmo que muito reduzido como é o caso das fotovoltaicas) porque as centrais com FITs apenas são desligadas se houver razões de segurança (até podem oferecer a preços negativos, para assegurar entrada em serviço). Tal criou grande stress nos promotores dos novos megaprojectos solares e nos seus financiadores bancários porque perceberam que podem não ter remuneração via mercado à vista para financiarem o investimento e remunerarem o capital investido e por isso querem tarifas políticas, novas FITs, o que não é possível, salvo por leilão.



Fonte: VaasaETT

O preço da energia eléctrica em Portugal, conforme a figura anterior e já referido, é dos mais elevados da Europa. Contudo este valor é falso dado que não é o que realmente deveríamos pagar. Parte deste custo está a ser transferido para a dívida tarifária e não aparece reflectido nas nossas facturas.

Em Portugal, os contratos de **tarifas garantidas (feed-in tariffs)** para projectos eólicos e solares foram estabelecidos com condições específicas dependendo do tipo de tecnologia, da legislação aplicável à época da sua instalação, e da data de entrada em operação. Segue uma análise detalhada do contexto:

1. Energia Eólica

Os primeiros parques eólicos em Portugal beneficiaram de tarifas garantidas, com contratos geralmente válidos por **15 anos** após a entrada em operação.

- **Início dos contratos:** A maior parte dos projectos eólicos beneficiaram do regime de tarifas garantidas estabelecido no início dos anos 2000, como parte do **Decreto-Lei n.º 189/88** e, posteriormente, o **Decreto-Lei n.º 33-A/2005**.



- **Fim dos contratos:**

- Os primeiros parques eólicos que entraram em operação no início dos anos 2000 começaram a ver os seus contratos a expirar por volta de 2018-2020.
- Projectos instalados mais tarde (2005-2010) terão os seus contratos terminados entre 2025 e 2030.

Após o fim da tarifa garantida, os produtores passam a operar no mercado livre, vendendo energia directamente no mercado grossista, geralmente através de contratos bilaterais ou no mercado diário (spot).

2. Energia Solar

A energia solar fotovoltaica teve um desenvolvimento mais lento em Portugal, com os primeiros projectos também beneficiando de tarifas garantidas. No entanto, estas tarifas eram aplicáveis a projectos licenciados até cerca de 2012, quando as condições começaram a ser ajustadas.

- **Duração dos contratos:** Normalmente **15 anos**, mas, em alguns casos, até **20 anos**, dependendo do enquadramento regulamentar.
- **Fim dos contratos:**
 - Os projectos solares instalados antes de 2012 deverão ver as suas tarifas garantidas expirar entre 2027 e 2032.
 - Projectos mais recentes já operam maioritariamente fora do regime de tarifas garantidas, participando em leilões ou no mercado livre.

3. Contexto Actual

Nos últimos anos, Portugal abandonou progressivamente o regime de feed-in tariffs, substituindo-o por mecanismos de mercado como:

- **Leilões de energia renovável:** Leilões competitivos para contratos de longo prazo (PPAs), onde os produtores concorrem para oferecer energia ao menor preço. Exemplos incluem os leilões solares de 2019 e 2020, que resultaram em preços recorde.
- **Mercado livre:** Muitos projectos eólicos e solares que atingem o fim das suas tarifas garantidas continuam a operar no mercado grossista ou celebram contratos de venda directa com empresas (PPAs privados).

Os contratos feed-in em Portugal para eólicas terminaram (ou estão a terminar) maioritariamente entre 2018 e 2030.

Para projectos solares, o prazo de término é geralmente entre 2027 e 2032, dependendo do ano de entrada em operação.



O foco actual está no mercado livre e nos leilões competitivos, sendo estes os principais mecanismos de incentivo para novos projectos.

Um recente artigo publicado no Diário de Notícias de 24 de Novembro “*Eólicas no mar injectam 1,7 mil milhões de euros na economia até 2030*” serve para pressionar a Ministra Graça Carvalho a introduzir mais *feed-in tariffs* (FIT), nestes projectos, aparentemente a leilão.

Só que com 1 000 MW de potencias eólicas com FIT de 180 €/MWh, para se instalarem 1 000 MW adicionais, para produzirem quando há vento, é uma completa calamidade económica.

Como já estão concedidas FIT a 6 000 MW de eólicas em vigor até 2034, com mais estes 1 000 MW quando houver vento haverá mais produção do que clientes e os preços de mercado horário descem a zero €/MWh.

Só que os massacrados consumidores portugueses vão ter de pagar a essas horas os 180 €/MWh garantidos pelas FIT.

Ou seja, um sobrecusto adicional para os consumidores portugueses, pagos através das Tarifas de Acesso às Redes (TAR), da ordem dos 450 milhões de euros.

Em 15 anos serão 6,75 mil milhões de euros de sobrecustos para os consumidores portugueses a pagar nas facturas da electricidade.

Os valores apresentados, na tabela seguinte, referem-se ao **Custo Nivelado de Electricidade (LCOE)**, que é uma medida usada para comparar o custo total de diferentes tecnologias de geração de energia ao longo de sua vida útil. Este cálculo inclui investimentos iniciais, custos operacionais, manutenção e combustível (quando aplicável).

TECNOLOGIAS	LCOE (Levelized Cost of Electricity) por MWh
Fotovoltaica	50,00 €
Eólica	40,00 €
Hídrica	30,00 €
Ciclo Combinado (GN)	50,00 €
Biomassa	80,00 €
Carvão	110,00 €
Nuclear	70,00 €

Fonte: Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA)



Análise dos valores apresentados (€/MWh):

1. Fontes renováveis:

- **Fotovoltaica (50 €/MWh):** O custo está a diminuir rapidamente graças à melhoria da eficiência dos painéis solares e à redução dos custos de produção. A competitividade varia conforme a região e a radiação solar.
- **Eólica (40 €/MWh):** É actualmente uma das tecnologias mais baratas, particularmente em locais com ventos constantes. Esta vantagem explica o rápido crescimento da capacidade instalada globalmente.
- **Hídrica (30 €/MWh):** A energia hídrica apresenta o menor custo devido à sua longa vida útil e baixos custos operacionais, mas está limitada pelo potencial geográfico e impactos ambientais.

2. Fontes não renováveis:

- **Ciclo Combinado (GN - 50 €/MWh):** Apesar de competitivo, este custo está sujeito à volatilidade dos preços do gás natural. A introdução da taxa de captura de carbono pode aumentar este valor.
- **Carvão (110 €/MWh):** É a fonte mais cara devido a custos ambientais (emissões de carbono) e impostos associados à transição energética, o que tem levado ao seu declínio em muitos países.
- **Nuclear (70 €/MWh):** Embora os custos operacionais sejam baixos, os elevados investimentos iniciais, tempo de construção prolongado e desafios relacionados ao armazenamento de resíduos nucleares mantêm o custo relativamente elevado.

3. Biomassa (80 €/MWh):

Apesar de ser considerada renovável, enfrenta custos mais altos devido à logística e à disponibilidade de matéria-prima, tornando-a menos competitiva para geração eléctrica em larga escala.

Estes valores ajudam a contextualizar a evolução das escolhas tecnológicas no sector energético e os impactos da transição energética global.

Os valores apresentados na tabela seguinte referem-se ao **custo médio de investimento por watt (W) instalado** em centrais de produção de energia eléctrica. Este custo reflecte os investimentos iniciais necessários para construir uma unidade de geração de energia, incluindo equipamentos, construção e infra-estrutura associada.



TECNOLOGIAS	Custo médio das centrais de produção de energia eléctrica por W instalado
Fotovoltaica	1,5 €
Eólica	2,0 €
Hídrica	3,0 €
Ciclo Combinado (GN)	1,2 €
Biomassa	2,5 €
Carvão	2,8 €
Nuclear	6,0 €

Fonte: Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA)

A análise detalhada dos valores por tecnologia é a seguinte:

Análise dos custos médios de instalação (€/W):

1. Fontes Renováveis:

- **Fotovoltaica (1,5 €/W):** Os custos de instalação solar têm diminuído consideravelmente nas últimas décadas devido à produção em massa de módulos solares e avanços tecnológicos. Estes valores variam dependendo da escala (residencial, comercial ou utility-scale).
- **Eólica (2,0 €/W):** O custo é superior ao da fotovoltaica devido à necessidade de turbinas de grande porte e infra-estrutura, como torres e bases. No entanto, a competitividade permanece elevada em regiões com recursos eólicos favoráveis.
- **Hídrica (3,0 €/W):** Este valor reflecte a complexidade de construção de barragens e sistemas de desvio de rios, sendo influenciado pelas condições geográficas. Apesar do custo inicial elevado, estas centrais têm uma vida útil longa.

2. Fontes Não Renováveis:

- **Ciclo Combinado (GN - 1,2 €/W):** Esta tecnologia apresenta um dos custos de instalação mais baixos, o que explica a sua ampla adopção. Contudo, os custos operacionais estão sujeitos à volatilidade do preço do gás natural.
- **Carvão (2,8 €/W):** Apesar de relativamente barato em termos de construção, enfrenta pressões económicas e políticas devido ao impacto ambiental e metas de descarbonização.
- **Nuclear (6,0 €/W):** É a tecnologia mais cara devido a requisitos de segurança rigorosos, tempo prolongado de construção e custos relacionados com resíduos nucleares. A complexidade da engenharia nuclear eleva consideravelmente os investimentos iniciais.



3. **Biomassa (2,5 €/W):** A biomassa exige custos moderados para infra-estrutura e logística de abastecimento, o que a posiciona como menos competitiva frente a outras fontes renováveis mais maduras.

Comentários e Tendências:

- **Redução de custos nas renováveis:** A fotovoltaica e a eólica continuam a beneficiar de economias de escala, reduzindo os custos médios por watt instalado.
- **Infra-estrutura nuclear e hídrica:** Apesar de seus custos elevados, estas tecnologias oferecem estabilidade na geração de base (base load), o que as torna importantes em sistemas energéticos diversificados.
- **Transição fóssil-renovável:** O ciclo combinado e o carvão enfrentam crescente desvantagem económica em comparação com renováveis devido às regulamentações ambientais e custos externos, como os impostos sobre carbono.

O caso particular do hidrogénio

O custo de produção do hidrogénio verde pode variar dependendo do método utilizado para a produção e das condições locais. Em geral, a produção de hidrogénio verde é mais cara do que a produção de hidrogénio cinza (obtido a partir do gás natural), pois requer o uso de electricidade renovável para a produção do hidrogénio.

No entanto, o custo de produção do hidrogénio verde tem caído rapidamente nos últimos anos devido ao aumento da produção de electricidade renovável, bem como à melhoria das tecnologias de produção de hidrogénio. Em 2020, a Agência Internacional de Energia previu que o custo do hidrogénio verde poderia cair 30% até 2030 e até 50% até 2050.

Em geral, o custo de produção do hidrogénio verde pode variar de cerca de 5 € a 7 € por quilo, dependendo dos factores mencionados acima.

O preço de venda do hidrogénio verde pode variar bastante dependendo do mercado e das condições locais. Em geral, o hidrogénio verde é mais caro do que outras formas de hidrogénio, como o hidrogénio cinza, porque a produção requer electricidade renovável e pode envolver tecnologias mais avançadas.

Os **preços comparativos entre hidrogénio verde, gás natural e combustíveis fósseis** como o diesel e a gasolina podem variar muito dependendo das condições locais, como o custo da electricidade, o custo do transporte e o custo do armazenamento. No entanto, em geral, o hidrogénio verde tende a ser mais caro do que o gás natural e os combustíveis fósseis.

O preço do gás natural pode variar bastante dependendo do país e da região, mas em geral é mais barato do que o hidrogénio verde. **Nos Estados Unidos, por exemplo, o custo do gás natural é de cerca de 3 € a 4 € por milhão de BTUs (unidade térmica britânica),**



enquanto o custo do hidrogénio verde pode ser de cerca de 10 € a 15 € por milhão de BTUs²⁶.

Já o preço do combustível fóssil varia muito dependendo do país e da região, mas em geral é mais barato do que o hidrogénio verde. **Por exemplo, nos Estados Unidos, o preço médio da gasolina em 2022 foi de cerca de 3,40 € por galão (cerca de 0,90 € por litro), enquanto o custo do hidrogénio verde pode ser de cerca de 10 € a 15 € por litro equivalente de gasolina.**

O caso das fontes de energia renováveis

O custo de produção do kWh (quilowatt-hora) obtido pelas energias renováveis pode variar significativamente dependendo do tipo de tecnologia, das condições locais, da escala de produção e de outros factores. No entanto, em geral, as energias renováveis têm se tornado cada vez mais competitivas em relação às fontes de energia convencionais, como o carvão e o gás natural.

Segundo um relatório da Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) de 2021, os custos de produção do kWh das principais tecnologias de energia renovável têm caído rapidamente nos últimos anos. Por exemplo, o custo do kWh da energia solar fotovoltaica caiu 89% desde 2010, enquanto o custo do kWh da energia eólica terrestre caiu 56% no mesmo período.

Em termos gerais, **o custo de produção do kWh pode variar de cerca de 0,02€ a 0,08€ para a energia solar e de cerca de 0,02€ a 0,06€ para a energia eólica terrestre**, dependendo das condições locais. É importante lembrar que esses custos estão em constante mudança, e as previsões para o futuro indicam que os custos da energia renovável continuarão a cair, tornando-as ainda mais competitivas em relação às fontes de energia convencionais.

O caso da energia nuclear

O custo de produção do kWh (quilowatt-hora) obtido pela via da energia nuclear pode variar bastante dependendo de vários factores, como o país, a tecnologia utilizada, a idade da central nuclear e os custos de segurança e gestão de resíduos nucleares. Em geral, a energia nuclear é considerada uma das fontes mais caras de energia, mas também é uma fonte de energia confiável e com baixas emissões de gases de efeito estufa.

Segundo o relatório "World Nuclear Industry Status Report 2021", **o custo da electricidade gerada por novas centrais nucleares é geralmente superior ao custo de outras fontes de energia, como a energia solar e eólica, e pode variar de 0,07€ a 0,25€ por kWh,**

²⁶ 1 milhão de BTU corresponde a 1 055 060 000 Joules (J), aproximadamente 295 kWh (kilowatt-hora).



dependendo da região e da tecnologia utilizada. **O custo da electricidade produzida por centrais nucleares existentes é geralmente menor, variando de 0,03€ a 0,15€ por kWh.**

É importante lembrar que os custos da energia nuclear podem ser afectados por vários factores, incluindo o envelhecimento das centrais, a segurança nuclear, a gestão de resíduos nucleares e a desmontagem de centrais nucleares no final de sua vida útil. Além disso, os custos da energia nuclear geralmente incluem subsídios e incentivos governamentais.

O **LCOE (Levelized Cost of Electricity)** é um indicador que representa o custo médio do investimento necessário para produzir uma unidade de energia eléctrica por uma determinada fonte de geração de energia durante toda a sua vida útil. É calculado levando-se em conta todos os custos envolvidos na geração de energia eléctrica, como custos de capital, operacionais, de manutenção e de combustível, além de outras despesas relacionadas à infra-estrutura.

O nível do custo nivelado de electricidade (LCOE) em 2020 variou amplamente, dependendo da tecnologia utilizada, da localização da central e de outros factores. No entanto, existem algumas tendências gerais que podem ser observadas.

De acordo com a Agência Internacional de Energias Renováveis (IRENA), o LCOE para energia solar fotovoltaica (PV) e energia eólica onshore continuaram a diminuir em 2020. O LCOE médio global ponderado para **energia solar PV** caiu 16% de 2019 a 2020, atingindo **50€/MWh**. Enquanto isso, o LCOE médio global ponderado para **energia eólica onshore** caiu 13% de 2019 a 2020, atingindo **40€/MWh**.

Por outro lado, o LCOE para geração de electricidade a partir de combustíveis fósseis varia dependendo do tipo de combustível e da tecnologia utilizada. Por exemplo, o **LCOE para centrais de energia a gás natural em ciclo combinado (NGCC)** foi de cerca de **50€/MWh** em 2020, enquanto o **LCOE para centrais de energia a carvão** foi de cerca de **110€/MWh**.

De realçar que o LCOE para electricidade pode variar amplamente dependendo de uma série de factores, e essas estimativas estão em constante mudança à medida que a tecnologia melhora e os preços e políticas energéticas mudam em todo o mundo.

O custo médio das centrais de produção de energia eléctrica varia amplamente, dependendo do tipo de tecnologia utilizada, da localização do projecto e de outros factores. Aqui estão alguns exemplos de custos médios por MW instalado para diferentes tecnologias de geração de energia:



- Energia eólica onshore: 1,5 a 2,5 milhões € por MW instalado
- Energia solar fotovoltaica: 1,0 a 3,0 milhões € por MW instalado
- Centrais hidroeléctricas: 1 a 7 milhões € por MW instalado
- Centrais nucleares: 5 a 10 milhões € por MW instalado

No entanto, é importante lembrar que esses números são apenas uma estimativa geral e podem variar significativamente de projecto para projecto. Além disso, os custos de instalação são apenas uma parte do custo total da geração de energia, e o LCOE (nível do custo nivelado de electricidade) é uma métrica mais abrangente para avaliar a viabilidade financeira de um projecto de geração de energia.

O caso das centrais térmicas clássicas

O custo médio das centrais térmicas de produção de energia eléctrica também varia amplamente, dependendo do tipo de tecnologia utilizada, da localização do projecto e de outros factores. Aqui estão alguns exemplos de custos médios por MW instalado para diferentes tecnologias de geração de energia térmica:

- Centrais térmicas a carvão: 2,0 a 4,0 milhões € por MW instalado
- Centrais térmicas a gás natural: 0,8 a 1,5 milhão € por MW instalado
- Centrais térmicas a biomassa: 2,0 a 3,0 milhões € por MW instalado

No entanto, assim como mencionado anteriormente, esses valores são apenas estimativas e podem variar amplamente dependendo do projecto e do local. Além disso, é importante considerar que a geração de energia térmica pode ter custos adicionais associados ao combustível e à emissão de poluentes, o que pode aumentar o custo total da energia gerada.

COMBUSTIVEIS	Custos de Produção (por Mwh) (valores médios)	Preço de Venda (por MWh) (valores médios)
Hidrogénio	150,0 €	300,0 €
Gás Natural	20,0 €	70,0 €
Gasolina	65,0 €	110,0 €

Fonte: Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA)



Os valores mais recentes do *Levelized Cost of Electricity* (LCOE) na Europa para diferentes tecnologias de produção de electricidade variam de forma significativa. Os dados indicam as seguintes tendências aproximadas:

Renováveis:

Solar Fotovoltaica (PV):

- Sistemas em grande escala: cerca de **30 - 50 €/MWh** dependendo da localização e do recurso solar disponível;
- Sistemas com armazenamento: os custos aumentam, dependendo da proporção de armazenamento, situando-se entre **70 - 110 €/MWh**

Eólica Onshore (em terra):

- Média entre **50 - 80 €/MWh**, dependendo da região e do potencial eólico

Eólica Offshore (em mar):

- Entre **80 - 120 €/MWh**, com melhorias recentes a baixar os custos devido a projectos de maior escala e eficiência tecnológica

Hidroelétrica:

- Projectos de pequena escala: cerca de **70 - 100 €/MWh**.
- Grandes aproveitamentos: **20 - 50 €/MWh**, dependendo da localização

Biomassa:

- Média em torno de **70 - 120 €/MWh**, variando com os custos das matérias-primas locais

Tecnologias Convencionais:

Centrais a carvão e lignite:

- Entre **150 - 250 €/MWh**, muito afectadas pelos custos das licenças de emissão de CO₂

Centrais a gás natural:

- Dependendo dos preços do gás, entre **70 - 140 €/MWh**

Nuclear:

- Custos variam amplamente; valores típicos situam-se entre **70 - 140 €/MWh**, com grandes diferenças devido aos custos de construção e financiamento.



3.6 Sobre a Eficiência Energética

A eficiência energética é um dos pilares fundamentais para a construção de sociedades sustentáveis e economicamente viáveis. Este conceito refere-se à utilização racional e eficiente da energia, com o objectivo de reduzir o desperdício e maximizar o aproveitamento útil das fontes de energia disponíveis. É importante salientar que a eficiência energética não se confunde com a produção de energia, incluindo a produção a partir de fontes renováveis, mas sim com o uso otimizado da energia em todas as etapas de conversão, transporte e consumo.

Conceito de Eficiência Energética

De forma simplificada, eficiência energética pode ser definida como a relação entre a energia útil e a energia total consumida em determinado processo. O seu objectivo é garantir que o menor *input* energético possível seja necessário para alcançar o mesmo nível de *output*, sem comprometer o desempenho ou o conforto.

Por exemplo, substituir uma lâmpada incandescente por uma lâmpada **LED**²⁷ mais eficiente é uma medida de eficiência energética, pois ambas podem fornecer o mesmo nível de iluminação desejado, mas a lâmpada **LED** consome, significativamente, menos energia para a mesma prestação luminotécnica.

A Diferença entre Eficiência Energética e Fontes Renováveis

Embora frequentemente associados, os conceitos de eficiência energética e energias renováveis são distintos.

- **Eficiência Energética:** Foca-se no uso racional da energia, reduzindo perdas e aumentando a produtividade. É aplicável tanto a fontes de energia renováveis como não-renováveis.
- **Fontes Renováveis:** Referem-se à geração de energia a partir de recursos naturais como sol, vento, biomassa ou água. A geração de energia eléctrica a partir destas fontes pode reduzir as emissões de gases de efeito estufa, mas não está relacionada, por si só, com a eficiência no consumo dessa energia.

Por exemplo, um edifício alimentado exclusivamente por energia solar fotovoltaica pode ter um desempenho energético ineficiente caso o isolamento térmico da envolvente exterior seja inadequado ou os sistemas de iluminação e climatização sejam antiquados.

²⁷ light-emitting diode



O PNEC 2030 define os objectivos de Portugal em cinco dimensões principais, alinhados com o quadro de acção da União Europeia para a energia e o clima, entre as quais a eficiência energética. As Metas de Eficiência Energética inscritas no PNEC 2030, são:

- **Redução do Consumo de Energia Primária e Final:**
 - **Energia primária:** Redução de 35% até 2030, em relação ao consumo previsto no cenário de referência.
 - **Energia final:** Redução de 32,5% até 2030.
- **Intensidade Energética:**
 - Reduzir a intensidade energética do PIB, promovendo maior eficiência no uso da energia sem comprometer o crescimento económico, sem quaisquer quantificações

METAS NACIONAIS	EMISSIONES (sem LULUCF; em relação a 2005)	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (redução em energia primária e meta de consumo)	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (Meta de consumo de energia final) ⁹	RENOVÁVEIS (no consumo final bruto de energia)	RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES	INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS
PNEC 2030	-45% a -55%	35%	-	47%	20%	15%
Revisão	-55%	16 711 ktep ¹⁰	14 371 ktep	51%	29%	15%

Na tabela anterior são mostradas as várias metas inseridas no PNEC 2021-2030, sendo estes os únicos quantificados em termos de objectivos.

Conforme já referido e como já vai sendo habitual nestes planos, realizados pelo governo português, desde sempre, continuam a **insistir num erro inadmissível**, que não sendo por incompetência é por falsidade premeditada.

Este erro tem a ver com a forma como é medida a eficiência energética ou como é avaliado o seu impacto. A eficiência energética não pode ser monitorizada a partir das reduções dos consumos totais seja de energia primária seja de energia final.

A eficiência energética não se refere necessariamente à diminuição do volume total de energia consumida, mas sim à relação entre o **output útil** (prestação energética esperada: energia ou trabalho gerado) e o **input energético**. Em termos práticos:

- **Eficiência Energética:** Implica usar menos energia para realizar a mesma tarefa ou obter o mesmo resultado ou prestação esperada. Por exemplo, um motor mais eficiente consome menos energia para produzir a mesma quantidade de movimento.



- **Redução de Consumo Total de Energia Primária:** Envolve uma diminuição geral do consumo, o que pode ocorrer mesmo sem melhorias de eficiência, por meio de mudanças no comportamento ou redução da actividade económica.

Portanto, enquanto a eficiência energética se concentra no uso mais racional da energia, a redução do consumo total pode ser alcançada por factores alheios à eficiência, como crises económicas, desinvestimentos ou alterações nos padrões de consumo.

Algumas são as Limitações em Associar Redução de Consumo à Eficiência Energética

- **Alterações no Comportamento**
A redução no consumo pode ser temporária ou não sustentável. Por exemplo, desligar temporariamente equipamentos ou reduzir o uso de veículos pode diminuir o consumo, mas não reflecte uma melhoria na eficiência.
- **Dependência de Fontes de Energia**
A mudança para fontes renováveis, como solar ou eólica, reduz o uso de energia primária não renovável. No entanto, isso não implica que os sistemas consumidores sejam mais eficientes, apenas que as fontes de energia são outras.
- **Impactos na Economia**
Se a redução do consumo de energia primária resultar de uma recessão ou de uma menor actividade económica, isso pode reflectir uma ineficiência sistémica em vez de uma melhoria energética.

Embora a eficiência energética possa contribuir indirectamente para a redução do consumo de energia primária, os dois conceitos não são equivalentes. A eficiência energética está intrinsecamente ligada à produtividade, ao desempenho e à redução de desperdícios energéticos, sem comprometer a actividade ou a qualidade dos resultados.

Por outro lado, reduzir o consumo total de energia primária como um objectivo isolado pode comprometer o crescimento económico, o conforto e a qualidade de vida, se não for acompanhado por estratégias que melhorem o desempenho dos sistemas consumidores de energia.

A redução do consumo total de energia primária não pode ser considerada uma medida de eficiência energética porque não reflecte, necessariamente, melhorias no desempenho ou na racionalidade do uso da energia. Eficiência energética significa fazer mais com menos, enquanto a redução no consumo de energia primária pode decorrer de factores externos, mudanças comportamentais ou transições para fontes alternativas.



As variações nos consumos totais de energia dependem de muitos factores, tais como:

- Evolução da actividade económica;
- Modos e factores de conversão para energia primária²⁸;
- Efeitos de medidas de utilização racional e eficiente da energia;
- Efeitos das alterações da estrutura produtiva da economia;
- Efeitos da inflação sobre o produto;
- ...



Portanto, a eficiência energética nunca pode ser medida pelas variações da quantidade da energia primária (ou final) consumida. Numa economia podemos ter um aumento do consumo de energia primária e uma forte redução dos consumos específicos, isto é, uma melhoria da eficiência energética

Conforme citado, a **eficiência energética** é definida como a relação entre a quantidade de energia útil utilizada para realizar uma determinada função ou tarefa (a prestação energética esperada) e a quantidade total de energia consumida para essa função. Em termos simples, é a capacidade de um sistema, dispositivo, ou processo de obter o máximo de prestação com o mínimo de energia consumida.

²⁸ Nos balanços energéticos a energia eléctrica de origem renovável é convertida em **tep** de energia primária através do factor 1GWh=86tep. A energia eléctrica de outras origens é convertida através do factor 1GWh=220tep



Indicadores de Eficiência Energética

Os indicadores de eficiência energética são estabelecidos através de relações e de variáveis que podem ser usadas ao nível macro e micro com o objectivo de monitorizar as variações e desvios na eficiência energética dos sistemas. Estes indicadores podem ser definidos a um nível agregado (a economia no seu conjunto, um sector da actividade) ou a um nível desagregado (utilizações finais), e estabelecidos através de relações (por exemplo um consumo de energia a dividir por um indicador de actividade). A sua selecção e cálculo estão, mais ou menos, convencionados enquanto a sua interpretação é matéria mais complicada requerendo uma análise cruzada e profunda.

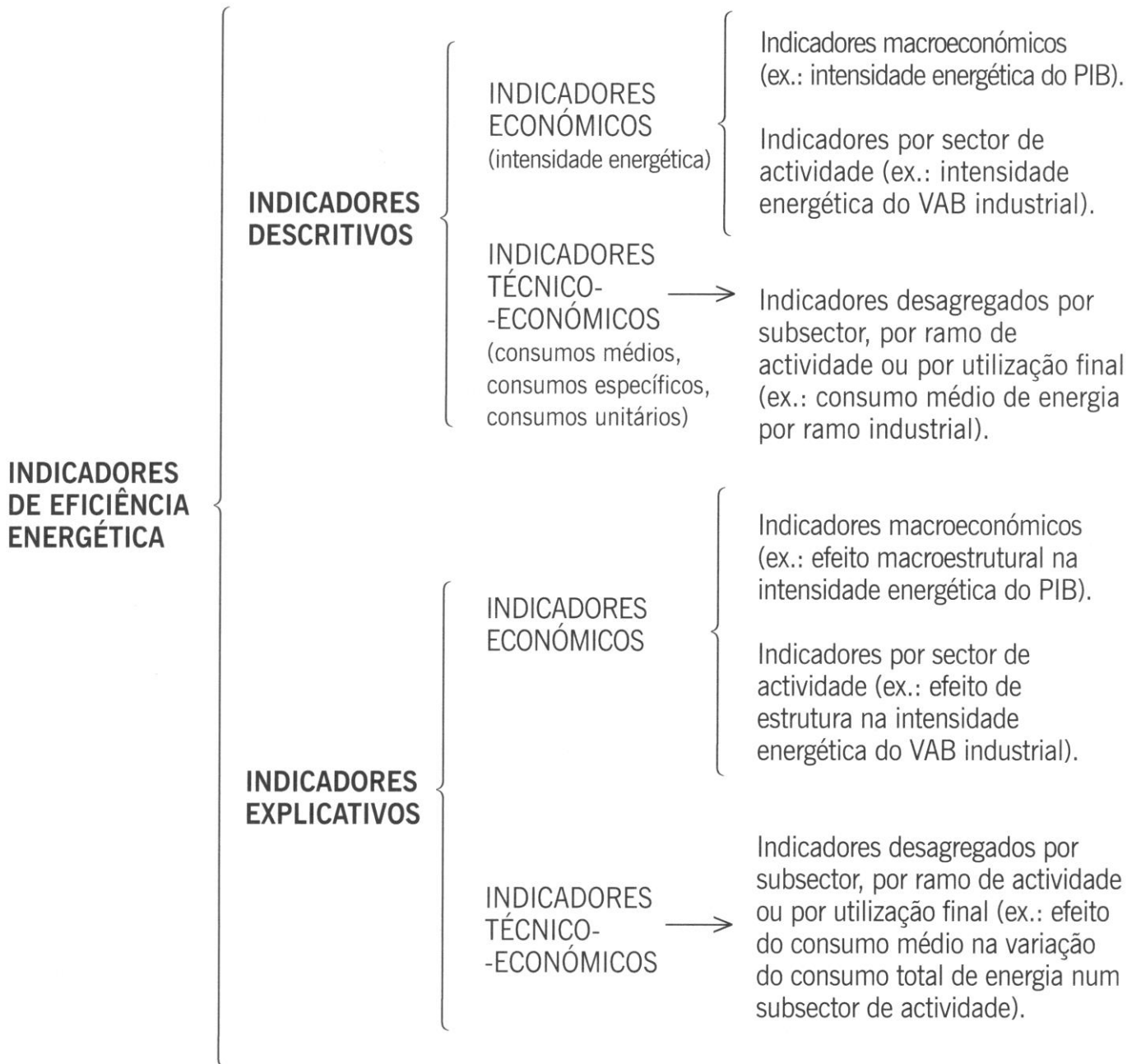
Os indicadores de eficiência energética podem ser definidos para caracterizar a eficiência de um país, ou região, sendo neste caso classificados como macroindicadores e estão relacionados com a economia no seu todo, com um subsector ou ramo da actividade ou com uma utilização final. Estes indicadores podem, também, ser definidos para caracterizar a eficiência de uma empresa, edifício, habitação e neste caso são classificados como microindicadores pois são aplicados à análise de nível microeconómico.





No universo anteriormente definido (macroindicadores e microindicadores) podem ser identificadas duas categorias de indicadores em função dos seus objectivos:

- **Indicadores descritivos** que caracterizam a situação de eficiência energética sem procurar a justificação para as suas alterações ou desvios.
- **Indicadores explicativos** que explicam as razões pela qual se deram variações ou desvios nos indicadores descritivos, isto é, a deterioração ou progressos na eficiência energética de um país, região, sector de actividade, ramo de actividade, empresa ou utilizações finais. Os indicadores explicativos são de grande utilidade para identificar a contribuição dos vários efeitos (alterações tecnológicas, alterações estruturais e alterações de comportamento) nas variações de eficiência energética.



Indicadores de eficiência energética



Os indicadores descritivos e explicativos podem ser estabelecidos tendo em consideração dois critérios básicos:

Critério económico (indicadores económicos) que é utilizado quando a eficiência energética é medida a um nível elevado de agregação, não sendo possível caracterizar a actividade com indicadores técnicos ou físicos. Estes indicadores são designados por **Intensidade Energética**. A intensidade energética mede a **produtividade energética** de uma economia, ou de um sector da actividade, ou de uma empresa.

Critério técnico-económico (indicadores técnico-económicos) que é utilizado quando a eficiência energética é medida a um nível desagregado (subsector, ramo de actividade, utilizações finais ou empresa), relacionando o consumo de energia com um indicador de actividade medido em unidades físicas (toneladas de aço, número de passageiros, km, número de ocupantes, ...). Estes indicadores técnico-económicos são designados por **consumo específico, consumo médio ou consumo unitário** consoante a sua aplicação.

Indicadores Descritivos

Assim no que se refere aos **Indicadores Descritivos** podemos identificar os seguintes «ratios» fundamentais:

- **Intensidade Energética (I)** – Este indicador pode ser definido como sendo a razão entre o consumo de energia (em tep, por exemplo) e um indicador de actividade económica (por exemplo: o PIB; o VAB; o Consumo das famílias; etc.) sendo, portanto, um indicador que é medido em «unidade energética/unidade monetária».

$$I_{vi} = \frac{CTEF}{VAB} = N \text{ tep}/10^3 \text{ €}^{29}$$

O cálculo das intensidades energéticas deverá, sempre, ser efectuado a preços constantes para não sofrer a influência dos efeitos da inflação. Conforme citado as intensidades energéticas medem a **produtividade energética** de uma economia, sector de actividade ou empresa.

²⁹ I_{vi} – Intensidade energética da actividade industrial

CTEF – Consumo Total de Energia Final

VAB – Valor Acrescentado Bruto de um sector, ramo ou empresa

Tep – Tonelada equivalente de petróleo = 10^7 kcalorias



- **Elasticidade do Consumo de Energia** (em relação ao PIB ou VAB) mede a variação do crescimento do consumo de energia em relação à variação do crescimento do PIB ou do VAB.

$$\varepsilon_{E/PIB} = \frac{\frac{\Delta CTE}{CTE}}{\frac{\Delta PIB}{PIB}}$$

Este indicador permite avaliar sobre o ritmo de crescimento do consumo de energia em relação ao do crescimento da economia (produção industrial, etc.) Se esta elasticidade for superior à unidade significa que a taxa de crescimento do consumo de energia é superior à do crescimento da economia. Normalmente esta é uma situação indesejável. O aumento na eficiência energética das economias conduz, normalmente, a elasticidades inferiores à unidade.

- **Consumo médio (C_m)** de um ramo de actividade (ou de um subsector) mede a quantidade de energia agregada à produção de um ramo de actividade, por unidade de produção, e é definido como sendo a razão entre o consumo de energia final e a quantidade de produção, do subsector ou ramo de actividade, em unidades físicas (toneladas, toneladas \times km transportadas, número de utilizadores, etc.). Este indicador tenta reflectir um consumo específico médio, como seja por exemplo,

$$C_m = \frac{CEF}{t_{devidro}} = N_{tep}/t$$

que caracteriza o consumo médio da produção de vidro num país ou região, em tep por tonelada de produto fabricado.

- **Consumo específico (C_e)** de um produto determinado mede a quantidade de energia consumida para produzir uma unidade (toneladas, litros, unidades, ...) daquele produto e é definido como sendo a razão entre o consumo de energia final e a quantidade de produção, do produto em análise, em unidades físicas. Este indicador é utilizado ao nível microeconómico de uma determinada empresa e é essencialmente função da produção, como seja por exemplo:

$$C_e = \frac{CEF}{t_{vidroplano}} = N_{kgep}/t$$



que determina a quantidade de energia consumida (em kgep), numa empresa do ramo do vidro, para produzir uma tonelada de vidro plano com uma determinada espessura.

- **Consumo unitário (C_u)** de um determinado equipamento mede, em condições normalizadas, a quantidade de energia consumida para a prestação de um serviço e é definido como sendo a razão o consumo de energia final e o serviço pretendido (mobilidade, temperatura, nível de iluminação, ...). Este indicador é utilizado ao nível do equipamento e é independente da produção corrente, pois ele é determinado em condições normalizadas de produção, normalmente através de ensaios realizados pelo fabricante desse equipamento. Um exemplo muito popular é o consumo unitário de uma viatura que determina a quantidade de energia necessária para percorrer 100 km em circuito normalizado.

$$C_u = \frac{CEF}{100km} = NI/100km$$

Os **indicadores descritivos** apresentados são os mais utilizados em análises e caracterizações energéticas e constituem elementos fundamentais para a prática da gestão da energia aos níveis micro e macroeconómico. A sua aplicação poderá, no entanto, ser bastante mais desagregada em função das análises que se pretendam fazer.

Indicadores Explicativos

Os **indicadores explicativos**, conforme já referido, têm como função identificar a contribuição dos vários efeitos nas variações dos indicadores descritivos.

A quantificação dos efeitos a nível macroeconómico poderá ser muito variada e extensa dependendo apenas do tipo de efeitos que se pretendem determinar e dos indicadores sobre os quais se pretende medir aqueles efeitos. Assim o cálculo dos vários efeitos poderá incidir sobre todos os indicadores descritivos já apresentados ou a desenvolver.

Um conjunto de efeitos, que explicam as variações de indicadores energéticos sectoriais, podem ser quantificados em função do tipo de avaliação que se pretende efectuar.



Alguns exemplos destes indicadores explicativos são:

Indicadores Explicativos – Indicadores Económicos – Exemplos:

Indicadores macroeconómicos

Efeito de clima na intensidade energética do PIB, representado pela diferença entre a actual intensidade energética do PIB (a estrutura corrente) a intensidade energética do PIB corrigido para as variações de clima (em relação a um valor tido como normalizado).

Efeito macroestrutural na intensidade energética do PIB, representado pela diferença entre a actual intensidade energética (a estrutura corrente) e a intensidade energética a estrutura constante.

A quantificação dos efeitos a nível macroeconómico poderá ser muito variada e extensa dependendo apenas do tipo de efeitos que se pretendem determinar e dos indicadores sobre os quais se pretende medir aqueles efeitos. Assim o cálculo dos vários efeitos poderá incidir sobre todos os indicadores descritivos já apresentados ou a desenvolver.

Indicadores Explicativos – Indicadores Técnico-económicos – Exemplos:

Um conjunto de efeitos, que explicam as variações de indicadores energéticos sectoriais, podem ser quantificados em função do tipo de avaliação que se pretende efectuar. Dado que não é objectivo deste trabalho a explicação exhaustiva dos indicadores de eficiência energética, passaremos a apresentar alguns exemplos de efeitos que, nos vários sectores da actividade, podem ser úteis para explicar variações dos correspondentes indicadores descritivos.

Indicadores Técnico-económicos para o sector Industrial

Efeito do consumo médio (ou do consumo específico) nas variações do consumo de energia final nos diversos subsectores ou ramos de actividade individual (vidro, aço, cimento, papel, etc.).

Efeito quantitativo da produção nas variações do consumo de energia final nos diversos subsectores ou ramos de actividade industrial.

Indicadores Técnico-económicos para o sector Terciário

Efeito do consumo médio (ou do consumo específico) nas variações do consumo de energia final no sector terciário.



Efeito quantitativo (do número de empregados) nas variações do consumo de energia final no sector terciário.

Efeito do clima nas variações do consumo de energia final no sector terciário

Um Método de Avaliação

Como referência iremos citar, de forma sucinta, um método de avaliação sustentado numa técnica para a determinação de efeitos, conhecida por **método Laspeyre**.

Se considerarmos a evolução de um subsector industrial, num dado período (0-t), podemos definir os seguintes parâmetros quantitativos:

- **nível de actividade (A)** definido como sendo a produção total medida em termos de valor acrescentado;
- **alterações estruturais ($S_i = A_i/A$)** que correspondem às mudanças na contribuição de cada ramo de actividade para a formação do valor acrescentado do subsector considerado;
- **intensidade energética (I_i)** que corresponde à intensidade energética de cada ramo de actividade do subsector em análise;
- **consumo de energia ($E = A \sum_i S_i I_i$)** que representa o consumo de energia no subsector em estudo;

a partir dos quais podem ser definidos os **índices de Laspeyre**:

$$\text{– feito de actividade} \rightarrow LA_t = \frac{A_0 \sum_i S_{i0} I_{i0}}{E_0}$$

$$\text{– efeito de estrutura} \rightarrow LS_t = \frac{A_0 \sum_i S_{it} I_{i0}}{E_0}$$

$$\text{– efeito de eficiência} \rightarrow LI_t = \frac{A_0 \sum_i S_{i0} I_{it}}{E_0}$$

(ou efeito de intensidade)

Estes indicadores podem ser determinados para os vários combustíveis e formas de energia, como por exemplo a energia eléctrica.



Os **índices de Laspeyres** são ferramentas úteis para analisar a variação de um indicador (como o consumo de energia, preço ou produção) ao longo do tempo. Baseiam-se na comparação de valores de diferentes períodos, mantendo as condições iniciais (do período base) como referência. A sua interpretação centra-se em desagregar os factores que explicam as mudanças observadas.

Cada índice mede a variação causada por um factor específico, enquanto mantém os outros factores constantes. Em termos da análise energética de um subsector industrial, os índices interpretam-se da seguinte forma:

Índice de Actividade (Efeito de Actividade - EA):

- **O que mede?**
Mede o impacto da variação no nível total de actividade (produção ou valor acrescentado) no consumo de energia, assumindo que a estrutura e a intensidade energética não mudam.
- **Interpretação:**
Se o índice for elevado, significa que o aumento do nível de actividade é responsável por um crescimento significativo no consumo de energia.
Exemplo: Um aumento da produção industrial normalmente leva a um aumento do consumo de energia, mesmo que a eficiência ou a estrutura permaneçam inalteradas.

Índice de Estrutura (Efeito de Estrutura - EE):

- **O que mede?**
Mede o impacto das mudanças na distribuição relativa da produção entre diferentes ramos de actividade, assumindo que a intensidade energética e o nível de actividade global se mantêm constantes.
- **Interpretação:**
Este índice reflecte como mudanças estruturais (ex.: maior peso de actividades mais intensivas em energia) afectam o consumo energético.
Exemplo: Se o subsector muda para incluir mais actividades de alto consumo energético (ex.: metalurgia), o consumo total de energia aumenta, mesmo que o nível de actividade geral e a eficiência permaneçam constantes.

Índice de Intensidade (Efeito de eficiência - EI):

- **O que mede?**
Mede o impacto das mudanças na intensidade energética (ou eficiência energética) sobre o consumo total de energia, assumindo que o nível de actividade e a estrutura permanecem constantes.
- **Interpretação:**
Um índice elevado indica um aumento na intensidade energética (ou redução na



eficiência), enquanto um índice baixo ou negativo sugere uma melhoria na eficiência energética.

Exemplo: A adopção de tecnologias mais eficientes pode reduzir o consumo energético, mesmo que o nível de actividade e a estrutura permaneçam inalterados.

Interpretação Geral

- **Positivo:** Um índice positivo (ou crescente) indica que o factor em análise contribuiu para um aumento no consumo de energia.
- **Negativo:** Um índice negativo (ou decrescente) indica que o factor em análise contribuiu para uma redução no consumo de energia.

Ao somar os três índices, obtém-se a **variação total no consumo de energia**. Isto permite avaliar qual dos factores teve maior influência no comportamento observado.

Exemplo

Se o consumo de energia total aumentou 10% num subsector:

- O **efeito de actividade** pode ser responsável por +8% (mais produção).
- O **efeito de estrutura** pode ser responsável por +3% (maior peso de sectores mais intensivos).
- O **efeito de intensidade** pode ser responsável por -1% (melhoria na eficiência energética).

A maior parte do aumento foi impulsionada pelo crescimento da actividade, com as mudanças estruturais a contribuíram, enquanto ganhos de eficiência ajudaram a mitigar o crescimento do consumo.

Foram aqui apresentados alguns dos indicadores mais utilizados na análise e na comparação do nível de eficiência energética quer ao nível macroeconómico, quer ao nível microeconómico. Este conjunto de indicadores não esgota todo o universo possível de indicadores de eficiência energética que podem ser construídos e cuja determinação poderá, também, depender da imaginação criativa do Economista de Energia ou do Gestor da Energia.

Pretendeu-se, fundamentalmente, dar alguns exemplos que permitem fornecer ao leitor algumas indicações de carácter global para melhor compreender o universo das interdependências energéticas com o sistema produtivo.



A eficiência energética é uma ferramenta essencial para a uma transição energética sustentável e amiga do consumidor, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e a prosperidade económica. Ao promover o uso racional da energia, é possível alcançar significativas reduções nos custos e emissões, enquanto se preservam os recursos naturais. Contudo, para maximizar o seu impacto, é necessário um esforço conjunto entre governos, empresas e consumidores, com foco em educação, regulamentação e incentivos financeiros que permitam ultrapassar as barreiras existentes.



4. CONSEQUÊNCIAS PARA PORTUGAL DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A transição energética, está a trazer consequências negativas para Portugal e para os cidadãos em vários aspectos. Estas consequências, no entanto, podem variar em termos de impacto, dependendo de como as políticas e infra-estruturas são implementadas. Algumas das principais preocupações, são:

- **Custos Económicos e Sociais**
 - **Investimento inicial elevado:** A transição energética exige investimentos significativos em novas infra-estruturas, como energias renováveis (eólica, solar, etc.), redes eléctricas inteligentes e sistemas de armazenamento de energia. Estes custos são elevados e transferidos para os consumidores através de aumentos nas tarifas de energia.
 - **Impacto no preço da energia:** A transição leva a flutuações no preço da electricidade e, conseqüentemente, a custos das tarifas mais elevados.
 - **Desigualdade social:** Os aumentos dos preços da energia podem afectar desproporcionalmente as populações de baixos rendimentos, agravando a pobreza energética. Estas famílias já gastam uma percentagem elevada dos seus rendimentos em energia e poderão ser as mais afectadas por aumentos nos custos energéticos.

- **Desemprego e Transformação do Mercado de Trabalho**
 - **Desaparecimento de empregos tradicionais:** A redução na dependência de combustíveis fósseis e a possível desindustrialização de sectores como o carvão ou o petróleo pode levar à perda de postos de trabalho nesses sectores. Os trabalhadores destas indústrias, que frequentemente possuem qualificações específicas, podem enfrentar dificuldades em encontrar novas oportunidades no curto prazo.
 - **Necessidade de requalificação:** Muitos dos empregos que surgirão com a transição energética (engenharia de energias renováveis, manutenção de parques eólicos, etc.) exigem competências técnicas avançadas, o que implica a necessidade de programas robustos de requalificação para os trabalhadores afectados pela mudança.



- **Impacto Ambiental Local**

- **Desafios para o uso da terra:** A expansão de infra-estruturas de energia renovável, como parques eólicos e solares, pode exigir grandes áreas de terreno. Isto pode causar preocupações em regiões rurais e áreas protegidas, com possíveis impactos sobre a biodiversidade, habitats naturais e paisagens culturais. Em Portugal, a instalação de grandes parques solares ou eólicos pode gerar resistência local, especialmente em regiões turísticas ou agrícolas.
- **Problemas com o desmantelamento de infra-estruturas antigas:** A transição pode deixar infra-estruturas obsoletas, como centrais a carvão ou refinarias, sem um plano claro para o seu desmantelamento ou reconversão. Estes locais podem ficar contaminados ou subutilizados, criando desafios ambientais adicionais.

- **Dependência de Tecnologias e Matérias-primas Estrangeiras³⁰**

- **Dependência de materiais críticos:** A produção de tecnologia para energias renováveis, como painéis solares, baterias e turbinas eólicas, depende de materiais raros, como lítio, cobalto e terras raras³¹. A extração e processamento desses materiais estão concentrados em poucos países, o que pode criar vulnerabilidades geopolíticas e de abastecimento.
- **Risco de novas dependências:** Embora a transição energética reduza a dependência de combustíveis fósseis importados, pode criar uma nova dependência em termos de tecnologias (como baterias de íões de lítio) e fornecedores externos, o que pode comprometer a segurança energética.

- **Instabilidade no Sistema Energético**

- **Variabilidade das renováveis:** As fontes de energia renovável, como solar e eólica, são intermitentes, dependendo de condições climáticas que não são

³⁰ De acordo com os dados da IRENA, a China tem uma quota de processamento, a nível mundial, de 100% de grafite; superior a 85% nas terras raras; mais de 70% do cobalto; e cerca de 60% do lítio e do manganésio. Todos estes materiais, juntamente com o níquel, são indispensáveis ao fabrico dos motores dos carros e autocarros eléctricos. Problemas nas cadeias de fornecimento destas matérias-primas chinesas colocariam em risco o modelo de transportes públicos que está a ser implementado em Portugal e na Europa.

Um sistema eléctrico dependente da primeira geração de energias renováveis é o segundo elo fraco dos países europeus face ao gigante asiático. A China processa também 100% de algumas terras raras, como o disprósio. Para além de fazer falta aos motores dos veículos eléctricos, esta matéria-prima é vital para as turbinas eólicas de alta eficiência, assim como nas barras de controlo dos reactores nucleares. Já o manganês é crucial na produção de aço de alta resistência, imprescindível ao funcionamento de turbinas eólicas e ao fabrico das infra-estruturas dos parques solares.

³¹ As terras raras são um conjunto de 17 elementos químicos da tabela periódica, que incluem o escândio, o ítrio e os 15 elementos do grupo dos lantanídeos (lantânio, cério, praseodímio, neodímio, promécio, samário, európio, gadolínio, térbio, disprósio, hólmio, érbio, túlio, itérbio e lutécio). Embora o nome sugira escassez, muitos destes elementos são relativamente abundantes na crosta terrestre, mas são chamados "raros" porque estão geralmente dispersos e raramente encontrados em concentrações economicamente exploráveis.



sempre previsíveis. Se não forem implementados sistemas de armazenamento de energia adequados (como baterias ou hidrogénio), pode haver instabilidade na oferta de energia, resultando em cortes ou necessidade de recorrer a fontes de energia tradicionais ou à importação, em períodos de escassez.

- **Sobrecarga da rede eléctrica:** A electrificação de sectores como os transportes e a construção exigirá uma capacidade muito maior da rede eléctrica. Se a infraestrutura não for actualizada a tempo, pode haver sobrecargas, interrupções no fornecimento e perda de eficiência no sistema energético.

- **Impactos na Mobilidade**

- **Adaptação à electrificação dos transportes:** A transição para veículos eléctricos pode ser onerosa para os consumidores, que terão de investir em novos carros e adaptar as suas casas para o carregamento eléctrico. Além disso, os preços iniciais dos veículos eléctricos ainda são relativamente altos, o que pode criar barreiras de acessibilidade para muitas famílias.
- **Infra-estruturas de carregamento insuficiente:** A falta de pontos de carregamento, especialmente em zonas rurais ou menos desenvolvidas, pode atrasar a adopção de veículos eléctricos e criar desigualdades na acessibilidade à mobilidade sustentável.

- **Reacção Política e Social**

- **Resistência a mudanças:** A transição energética pode ser vista por alguns sectores da sociedade como uma ameaça aos seus interesses económicos e sociais, gerando resistência política e protestos. Em Portugal, esta resistência pode surgir de comunidades dependentes de indústrias tradicionais ou de sectores mais conservadores.
- **Polarização do debate público:** A transição energética pode polarizar a opinião pública, especialmente se os eventuais benefícios e custos não forem distribuídos de forma equitativa. Se os cidadãos sentirem que estão a suportar uma carga desproporcional dos custos, poderá haver uma maior contestação social.

A transição energética traz consigo desafios que precisam de ser cuidadosamente geridos para minimizar os impactos negativos. Em Portugal, será crucial garantir uma transição justa, onde os custos e benefícios sejam distribuídos de forma equilibrada e onde haja mecanismos de protecção para os sectores e indivíduos mais vulneráveis.



5. CONSEQUÊNCIAS PARA A ECONOMIA PORTUGUESA

A imposição europeia para a transição energética obriga Portugal a alinhar-se com os compromissos ambientais internacionais o que irá trazer uma série de desafios para a economia portuguesa. Algumas das principais consequências:

- **Custo Elevado dos Investimentos Iniciais**

A transformação das infra-estruturas energéticas exige um investimento elevado, especialmente em energias renováveis, redes eléctricas inteligentes e armazenamento de energia. Estes custos podem pesar nos orçamentos públicos e privados, desviando recursos de outros sectores essenciais. No curto prazo, a implementação destas tecnologias pode ainda encarecer os preços para os consumidores.

- **Impacto na Indústria e Competitividade**

A adaptação da indústria para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa implica o pagamento de novas licenças de emissão, além de custos adicionais para a adopção de processos e tecnologias mais eficientes. Para sectores intensivos em energia, como a indústria do cimento, do aço e a química, esses custos podem reduzir a competitividade, aumentando o risco de perda de mercado para outros países onde os regulamentos ambientais são menos rigorosos.

- **Aumento dos Preços de Energia**

Durante a fase de transição, pode haver aumentos significativas nos preços de energia. Esta volatilidade nos preços afecta directamente o custo de vida dos consumidores e encarece a produção, principalmente para pequenas e médias empresas com pouca flexibilidade para suportar aumentos de custos.

- **Desemprego e Transformação do Mercado de Trabalho**

A transição para energias renováveis pode resultar na redução de postos de trabalho em indústrias associadas aos combustíveis fósseis, como a produção e distribuição de carvão, gás natural e petróleo. Embora surjam novas oportunidades de emprego no sector das renováveis, a requalificação dos trabalhadores requer tempo e investimento, sendo muitas vezes desafiadora para certas faixas etárias ou sectores menos dinâmicos.



- **Dependência de Tecnologia e Matérias-Primas Importadas**

A transição energética implica um uso crescente de tecnologias de ponta e materiais específicos, como lítio, cobalto e terras raras, usados em baterias e sistemas de armazenamento. Portugal, sendo um país com uma capacidade limitada para produzir estas matérias-primas e tecnologias, pode ver-se numa situação de dependência das importações, expondo-se a flutuações nos preços globais e a vulnerabilidades geopolíticas.

- **Pressão sobre o Orçamento Público e Aumento da Dívida**

Para suportar os custos da transição, o Estado português (os portugueses contribuintes) terá de reforçar os seus incentivos e subsídios ao sector privado, para promover as energias renováveis e apoiar a inovação. Estas políticas de apoio podem aumentar a dívida pública e limitar a capacidade do governo para investir noutras áreas críticas, como a saúde, educação e infra-estruturas.

- **Risco de "Fuga de Carbono"**

A implementação de regulamentações ambientais rígidas e de metas de emissão pode levar algumas empresas a deslocarem as suas operações para países com regras menos severas, resultando na chamada "fuga de carbono". Esta situação implica não apenas uma perda de receita fiscal e de emprego para Portugal, mas também a exportação de emissões de carbono para regiões menos reguladas.

- **Impacto Social e Desigualdade**

O aumento dos custos de energia e a necessidade de investimentos adicionais em eficiência energética podem agravar as desigualdades sociais, uma vez que as famílias de baixos rendimentos são mais vulneráveis a estes aumentos de custos. Sem uma política de protecção e apoio adequada, muitos agregados familiares poderão enfrentar dificuldades em manter os níveis de conforto energético, gerando o fenómeno da "pobreza energética."



- **Obstáculos Regulamentares e Burocráticos**

A transição energética exige uma forte coordenação entre diversas entidades reguladoras e um quadro legislativo actualizado e eficiente. A morosidade dos processos burocráticos e a falta de adaptação dos regulamentos podem atrasar a implementação de projectos e encarecer ainda mais os custos. Em Portugal, onde a burocracia é um desafio bem conhecido, esta questão é particularmente relevante.

- **Efeitos na Agricultura e no Uso do Solo**

A expansão de parques solares e eólicos pode entrar em conflito com o uso tradicional do solo, afectando a agricultura e a preservação de zonas naturais. Em áreas rurais, estas transformações podem gerar tensões sociais, uma vez que o uso do solo para geração de energia compete com actividades locais e pode alterar ecossistemas sensíveis.



6. CONSEQUÊNCIAS PARA A EUROPA DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A transição energética na Europa é um processo ambicioso e irracional que acarreta vários desafios e consequências negativas, especialmente para a economia e a indústria europeia. Abaixo estão alguns dos principais impactos negativos deste processo:

- **Custos elevados de investimento e transição**
 - **Elevados custos iniciais:** A transição para um sistema energético mais “limpo” e sustentável requer um investimento massivo em tecnologias renováveis, infraestrutura de armazenamento de energia, modernização das redes eléctricas e desenvolvimento de novas soluções, como o hidrogénio verde. Para a indústria europeia, os custos de adaptação são elevados, o que pode afectar a sua competitividade a curto e médio prazo.
 - **Substituição de infra-estruturas:** Muitas empresas industriais, especialmente nas áreas de energia, transportes e manufactura, terão de desmantelar ou modernizar infra-estruturas baseadas em combustíveis fósseis, um processo dispendioso e que pode ser complexo.

- **Aumento dos custos energéticos**
 - **Preços mais altos da energia no curto prazo:** A transição para fontes renováveis resulta num aumento dos custos energéticos. Apesar do potencial de energias renováveis, como solar e eólica, para reduzir os custos a longo prazo, no curto prazo, as empresas podem enfrentar um aumento nos preços da electricidade devido à variabilidade das renováveis e à necessidade de investimentos em infra-estrutura.
 - **Impacto na competitividade industrial:** As indústrias com uso intensivo de energia (como aço, cimento, produtos químicos) são particularmente vulneráveis aos aumentos nos custos da energia. Estes sectores já competem a nível global, e o aumento dos custos de produção pode prejudicar a competitividade face a países fora da Europa que mantêm custos de energia mais baixos ou dependem de combustíveis fósseis mais baratos.

- **Riscos de deslocalização industrial**
 - **Fuga do carbono:** As regulamentações ambientais rigorosas e os preços elevados da energia estão a incentivar algumas empresas a deslocalizar as suas operações para países fora da União Europeia, onde as regulamentações ambientais são menos restritivas e os custos energéticos são mais baixos. Este fenómeno, conhecido como "fuga de carbono", pode levar à perda de postos de



trabalho e à desindustrialização de certas regiões na Europa, ao mesmo tempo que aumenta as emissões globais, já que as indústrias deslocadas continuam a operar com base em combustíveis fósseis.

- **Deslocalização de investimentos:** Os investidores podem preferir apostar em países fora da Europa, onde os retornos financeiros podem ser mais rápidos devido a custos energéticos e regulamentações mais flexíveis, o que pode enfraquecer o investimento em inovação e infra-estrutura industrial no continente europeu.
- **Insegurança no abastecimento energético**
 - **Dependência de matérias-primas críticas:** As tecnologias de energia “limpa”, como baterias para armazenamento de energia, veículos eléctricos, turbinas eólicas e painéis solares, dependem fortemente de metais raros e matérias-primas críticas, como o lítio, cobalto e terras raras. Muitos destes materiais são extraídos e processados em poucos países, como a China, o que cria vulnerabilidades geopolíticas e aumenta o risco de interrupções no abastecimento.
 - **Variabilidade das renováveis:** A natureza intermitente de muitas fontes renováveis, como a solar e a eólica, pode resultar em instabilidade no fornecimento de energia. A falta de armazenamento de energia eficiente e de sistemas de backup fiáveis pode causar flutuações no fornecimento de electricidade, criando incertezas para a indústria europeia, que necessita de um fornecimento estável e previsível.
- **Transformação do mercado de trabalho**
 - **Perda de empregos em sectores tradicionais:** À medida que a Europa se afasta dos combustíveis fósseis, indústrias como a mineração de carvão, refinarias de petróleo e centrais térmicas podem sofrer declínios significativos, resultando em perdas de emprego. Estas perdas podem afectar desproporcionalmente determinadas regiões, especialmente as que dependem fortemente de indústrias de combustíveis fósseis, como certas zonas da Polónia ou da Alemanha.
 - **Necessidade de requalificação:** Embora a transição crie empregos em sectores como energias renováveis, fabricação de veículos eléctricos e tecnologia de baterias, estes novos empregos exigem diferentes competências técnicas. A requalificação dos trabalhadores poderá não ser suficientemente rápida para absorver os efeitos negativos da perda de empregos em indústrias tradicionais, levando a períodos de desemprego prolongado.



- **Aumento da complexidade regulatória e burocrática**
 - **Regulamentações ambientais rigorosas:** A União Europeia tem algumas das regulamentações ambientais mais rigorosas do mundo. Embora estas políticas sejam essenciais para atingir os objectivos climáticos, elas também criam um ambiente regulatório complexo para as indústrias. O cumprimento dessas normas exige investimentos adicionais e pode retardar o desenvolvimento de novos projectos industriais e mesmo a sua deslocalização
 - **Burocracia na implementação de projectos de renováveis:** Em muitos países europeus, a instalação de novos projectos de energias renováveis, como parques eólicos ou solares, enfrenta atrasos devido a processos burocráticos longos e complicados. Isso pode atrasar o ritmo da transição energética e dificultar o planeamento a longo prazo por parte das empresas industriais.

- **Desigualdades entre países europeus**
 - **Variação na capacidade de adaptação:** Alguns países europeus, como a Alemanha e os países nórdicos, estão melhor posicionados para liderar a transição energética, graças ao seu forte investimento em tecnologia e inovação. No entanto, outros países, especialmente os da Europa de Leste, têm menos recursos para investir em energias renováveis e tecnologias ditas “limpas”, o que pode aumentar as desigualdades económicas e energéticas dentro da União Europeia.
 - **Impacto sobre a coesão europeia:** Se os custos (? e os benefícios ?) da transição energética não forem distribuídos equitativamente entre os países da UE, isso pode gerar tensões políticas e sociais. Países que dependem fortemente de combustíveis fósseis podem resistir à implementação de “metas climáticas” mais rigorosas, o que pode afectar a coesão e a unidade política da Europa.

- **Concorrência internacional e inovação**
 - **Concorrência global:** A indústria europeia já enfrenta uma concorrência feroz de países como a China e os Estados Unidos. A Europa corre o risco de perder terreno em áreas chave de inovação tecnológica, especialmente se não conseguir acompanhar o ritmo de desenvolvimento em áreas como baterias de nova geração, hidrogénio e inteligência artificial aplicada à energia.
 - **Desafios à inovação:** O sector industrial europeu poderá enfrentar dificuldades em inovar rapidamente para acompanhar a transição energética, devido à complexidade regulatória e à necessidade de equilibrar os custos de produção com os requisitos ambientais. Isso pode prejudicar a liderança europeia em sectores como o automóvel, que está a passar por uma rápida electrificação.



A transição energética na Europa, embora não me pareça essencial para combater as alterações climáticas e assegurar a sustentabilidade a longo prazo, apresenta desafios significativos, tanto para os cidadãos como para a indústria. Os custos elevados, a necessidade de inovação tecnológica, a dependência de matérias-primas críticas e a possibilidade de *fuga de carbono* são algumas das principais preocupações



7. CONSEQUÊNCIAS PARA A ECONOMIA EUROPEIA

Ao longo dos últimos 20 anos, os investimentos da Europa na transição energética têm aumentado significativamente, especialmente impulsionados pela falsa urgência da crise climática. A União Europeia, juntamente com o Reino Unido, Noruega e Suíça, tem liderado um movimento ambicioso, com um investimento médio anual que tem crescido, particularmente desde a década de 2010.

Em 2022, por exemplo, os investimentos na transição energética atingiram cerca de 227 mil milhões de dólares. Em 2023, os valores aumentaram para 360 mil milhões de dólares, incluindo áreas além das renováveis, como redes de distribuição de energia, veículos eléctricos, captura de carbono e hidrogénio verde.

Projeções indicam que, entre 2021 e 2030, a UE precisará investir anualmente cerca de 520 mil milhões de euros, dos quais 390 mil milhões estariam direccionados especificamente para a transição energética e a descarbonização. A União Europeia estabeleceu metas para 2030, como alcançar 42,5% de consumo energético oriundo de fontes renováveis, o que exigirá o triplo do nível de investimentos actuais até 2030 para acelerar o desenvolvimento de tecnologias limpas e infra-estrutura necessária.

A transição energética na Europa, que insisto, não estou certo de que seja necessária para combater as alterações climáticas e promover um sistema energético mais sustentável, acarreta algumas consequências negativas para a economia europeia, especialmente a curto e médio prazo. Alguns dos principais impactos são:

- **Aumento dos custos de energia**
 - A implementação de novas infra-estruturas renováveis e a adaptação do sistema energético resultaram em custos mais elevados, transferidos para os consumidores. A dependência das energias renováveis intermitentes requer também investimentos em redes, armazenamento e sistemas de backup, o que impõe um aumento do preço da electricidade.
 - Indústrias intensivas em energia, como as siderúrgicas, químicas e metalúrgicas, enfrentam dificuldades em competir globalmente devido aos elevados preços da energia.
- **Desindustrialização**
 - O aumento dos custos energéticos está a levar à **deslocalização de indústrias** para fora da Europa, em busca de energia mais barata. Sectores como o químico, o siderúrgico e o automóvel têm enfrentado pressões, levando à redução da produção e, em alguns casos, ao encerramento de fábricas. Exemplos como a **BASF** e a **Thyssenkrupp** reforçam esta tendência.



- Este fenómeno pode resultar na **perda de postos de trabalho** e na diminuição da competitividade industrial europeia em relação a regiões com menores custos energéticos, como os EUA e a Ásia.
- **Impacto social e desigualdade:**
 - O aumento dos preços da energia pode agravar a **pobreza energética**, especialmente para os consumidores mais vulneráveis, que têm menos capacidade para lidar com os custos mais elevados da electricidade e aquecimento.
 - A transição energética pode também afectar de forma desigual diferentes regiões, particularmente aquelas com forte dependência de indústrias fósseis, como o carvão, que enfrentam maior desemprego e perda de rendimento.
- **Dependência de materiais críticos:**
 - A transição para tecnologias renováveis e de electrificação aumentou a procura por **materiais críticos**, como o lítio, cobalto, níquel e terras raras. A Europa é altamente dependente de importações destes materiais, muitas vezes de países com instabilidade geopolítica ou práticas ambientais questionáveis, o que cria riscos de segurança de fornecimento.
 - A falta de capacidade interna de mineração e refinamento na Europa aumenta a vulnerabilidade das cadeias de fornecimento e pode elevar os custos de produção.
- **Custos de investimento elevado:**
 - A transição energética exige enormes investimentos em infra-estruturas, como a modernização das redes eléctricas, o desenvolvimento de novas tecnologias, como o hidrogénio verde, e a construção de centrais de energias renováveis. Estes custos podem sobrecarregar os orçamentos públicos e privados.
 - O esforço financeiro para atingir as incompreensíveis metas climáticas, como as estabelecidas no Pacto Verde Europeu, implica um **impacto significativo no crescimento económico** a curto prazo, enquanto as economias ajustam os seus modelos de produção e consumo.
- **Intermitência das energias renováveis:**
 - A dependência crescente de fontes de energia intermitentes, como a solar e a eólica, sem armazenamento adequado ou fontes de backup fiáveis, pode causar **instabilidade nos preços da energia** e potenciais problemas de segurança energética. Estes factores são agravados pela incapacidade de garantir uma produção constante, o que pode forçar o uso de centrais de gás ou importação de energia.



- **Concorrência global desigual:**
 - Países fora da Europa, como os EUA e a China, adoptaram abordagens mais flexíveis na sua transição energética, o que lhes permitiu manter a competitividade industrial ao mesmo tempo que desenvolvem novas tecnologias. A União Europeia, por outro lado, impôs metas climáticas estupidamente rigorosas, criando uma **disparidade** no custo de produção que afecta negativamente as exportações e a competitividade global das indústrias europeias.
- **Transição difícil para sectores dependentes de combustíveis fósseis:**
 - Sectores como o **transporte, indústria pesada e agricultura** dependem fortemente de combustíveis fósseis e enfrentam dificuldades em adaptar-se rapidamente às novas exigências energéticas. A transição para soluções como o hidrogénio verde ou biocombustíveis ainda enfrenta importantes desafios tecnológicos e de infra-estrutura.

A transição energética tem causado pressões significativas sobre a economia europeia. A obsessão em equilibrar os **objectivos ambientais** com a **competitividade industrial**, a **segurança energética** e a **justiça social** é um dos maiores desafios que a Europa enfrenta durante este processo. A competitividade global tem sido afectada, especialmente face a concorrentes com custos energéticos mais baixos.

As políticas europeias de transição energética agravam a desvantagem competitiva face às economias emergentes sem quaisquer preocupações reais com a descarbonização. O preço que temos pago, nos últimos anos de obsessão pelo **CO₂**, em nada contribuiu para a redução das emissões, mas teve um elevado custo para a competitividade da indústria europeia.

O esforço inglório e suicidário da UE levou e leva à transferência de amplos sectores industriais para os países que mais emitem (a China e os Estados Unidos).

Alguns exemplos do impacto sobre algumas empresas europeias:

- **Aluminium Dunkerque** na França, que teve de reduzir a produção devido ao elevado custo da electricidade.
- Empresas químicas, como a **BASF**, uma das maiores empresas químicas do mundo, anunciou cortes na produção e transferências para fora da Europa devido ao aumento dos custos energéticos.
- A **indústria siderúrgica** também tem enfrentado dificuldades, com fechamentos temporários e cortes de produção. A **Thyssenkrupp**, gigante siderúrgica, também



reduziu operações e enfrenta dificuldades para manter a produção com custos competitivos.

- Empresas de produção de **vidro e cerâmica** têm fechado fábricas temporariamente ou reduzido operações por não conseguirem suportar os elevados custos de energia.
- A **Volkswagen** também foi afectada pelos altos custos de energia na Alemanha, agravados pela transição energética. A empresa anunciou a possibilidade de realocar parte de sua produção para fora da Europa, para regiões com custos energéticos mais baixos, como os Estados Unidos e países asiáticos. A crescente pressão financeira na indústria automóvel, principalmente devido ao custo de electricidade e gás, está a forçar a **Volkswagen** e outras empresas do sector a reconsiderar sua estratégia de produção, em busca de mais competitividade em mercados globais com energia mais barata.

O DESASTRE INDUSTRIAL EUROPEU³²

"Conseguir, em tão poucos anos, pôr de joelhos um dos sectores industriais europeus mais prósperos, o do automóvel individual, é um feito sem precedentes. O facto de se ter reduzido a competência nuclear da França enfraqueceu apenas um país, a França, enquanto nesse domínio toda a Europa está vacilante.

Um grande número de consumidores está relutante em mudar de motor, apesar dos subsídios e da propaganda generalizada para abandonar os veículos térmicos. No geral, agora é o veículo híbrido leve, ou seja, veículo térmico autónomo com bateria, que faz sucesso entre os compradores! Não o carro eléctrico apenas com bateria ou o híbrido plug-in. Concordamos, portanto, com tristeza, em abandonar o nosso motor diesel ou a gasolina, mas em favor de uma versão ligeiramente degradada que reduzirá em alguns por cento o consumo de combustíveis fósseis, mantendo as qualidades essenciais de flexibilidade e aproveitamento térmico do motor-veículo.

CULPAR O POVO³³

A resistência das elites europeias ainda será forte. Acusaremos as pessoas de não se sentirem preocupadas com os perigos do aquecimento global, mas nada ajudará, as pessoas votaram. Não pagarão mais por menos serviço. O veículo eléctrico como única alternativa à mobilidade individual não terá sucesso. Haverá coabitação na Europa e em todos os países do mundo e não haverá monopólio, na grande tradição da liberdade de escolha. Em toda a Europa, a cessação ou redução dos subsídios à compra reduz automaticamente a compra de veículos eléctricos.

³² José Luis Pinto de Sá

³³ José Luis Pinto de Sá



Mas que danos terá causado o totalitarismo verde! Quantas fábricas foram condenadas, quantos trabalhadores perderam os seus empregos, quantas aldeias desapareceram? E tudo isto por uma ideia, uma análise sumária e a satisfação de um eleitorado pequeno mas muito eloquente e fortemente veiculado por meios de comunicação quase unânimes.

Voltemos, sem nos infligirmos à tortura das datas e dos responsáveis, a génese do nosso drama. A observação do aquecimento global e da perturbação planetária tem sido amplamente divulgada nos últimos anos e activistas muito persuasivos acabam por denunciar a inacção climática de todos os governos do planeta. Com o foguete Greta Thunberg, a Europa assume a liderança e todas as elites políticas tentam responder às pessoas cuja expressão lhes parece unânime: temos de agir."

Enquanto isto, a única coisa que se discute na COP29 é o montante astronómico que os países em desenvolvimento exigem aos desenvolvidos como compensação!



8. COMO CONTRARIAR A IRRACIONALIDADE EUROPEIA

O que fazer para travar e contrariar as políticas europeias desta irracional transição energética? Lembremo-nos que a Europa (27) apenas contribui com 7,65% das emissões mundiais de CO_2 .

Para travar ou contrariar as políticas europeias de transição energética, consideradas (por muitos) como irracionais e excessivamente onerosas, seria necessário adoptar uma estratégia que conjugue argumentos económicos, ambientais e sociais, bem como uma mobilização de vários sectores da sociedade, desde a indústria até os cidadãos comuns.

No entanto, convém lembrar que, embora a União Europeia contribua com apenas cerca de 7,65% das emissões globais de CO_2 , as políticas ditas climáticas da UE têm um objectivo estúpido e idiota que é o de liderar globalmente a luta contra as alterações climáticas, quando estas podem não ser provocadas pela actividade humana. Qual a vantagem desta liderança? A perda de competitividade? Ou prestar vassalagem aos “donos disto tudo”?

Se o objectivo for contrariar ou reformular essas políticas, os passos abaixo podem ser considerados:

- **Reforçar os Argumentos Económicos**
 - **Competitividade Global:** Um dos principais argumentos contra a transição energética europeia é o impacto negativo que ela pode ter na competitividade da indústria europeia. Em comparação com outras regiões como a China, Estados Unidos, ou Índia, que continuam a depender fortemente de combustíveis fósseis e apresentam menores custos energéticos, a Europa pode estar a colocar as suas empresas em desvantagem competitiva global. Argumentar que uma transição energética acelerada pode causar desindustrialização e levar a uma fuga de empregos para fora da Europa é uma das formas de pressionar as políticas actuais.
 - **Impacto sobre a Economia e Emprego:** É importante sublinhar o risco de perda de emprego em sectores-chave (indústrias intensivas em energia, como a produção de aço, cimento, químicos, etc.). Uma transição rápida pode criar disrupções sociais significativas, especialmente em regiões da Europa mais dependentes de combustíveis fósseis, como a Polónia ou a Alemanha oriental. Argumentar a favor de um plano de transição mais equilibrado que proteja os empregos existentes pode ganhar adesão entre os legisladores preocupados com o impacto social.



- **Destacar a Disparidade Global de Responsabilidade**
 - **Contribuição Relativa das Emissões:** A Europa é responsável por apenas uma pequena fracção das emissões globais (7,65%). Argumentar que o impacto da redução de emissões na UE será marginal, se grandes emissores como a China, os EUA e a Índia não adoptarem políticas climáticas mais rigorosas, pode ser uma abordagem eficaz. Defender que a Europa está a suportar um fardo excessivo numa questão global pode alimentar debates sobre justiça e equidade no combate às alterações climáticas.
 - **Responsabilidade Histórica e Actual:** Embora a Europa tenha sido historicamente um dos maiores emissores devido à sua industrialização precoce, os países em desenvolvimento, particularmente a China e a Índia, tornaram-se os maiores emissores de gases com efeito de estufa. Argumentar que a Europa está a forçar políticas demasiado rígidas sobre si mesma, sem que haja uma reciprocidade justa de outros grandes emissores, pode ajudar a moldar o debate para uma postura mais equilibrada.

- **Defender uma Abordagem Gradual e Pragmatismo Tecnológico**
 - **Apoiar Tecnologias de Transição:** Em vez de abandonar completamente as metas climáticas, uma abordagem poderia ser defender a utilização de tecnologias de transição, como o gás natural ou até a energia nuclear, que emitem menos CO_2 do que o carvão ou o petróleo, mas ainda são mais estáveis e acessíveis do que algumas renováveis intermitentes. Este argumento pode ganhar força se for apoiado por sectores da indústria e de produção de energia que já utilizam estas tecnologias.
 - **Promover uma Transição Baseada na Inovação Tecnológica:** Ao invés de uma imposição de metas rígidas, poder-se-ia argumentar a favor de um modelo mais baseado no desenvolvimento de tecnologias inovadoras que possam resolver os problemas energéticos de forma mais eficiente, em vez de simplesmente descarbonizar a qualquer custo. Tecnologias de captura de carbono, fusão nuclear, e armazenamento de energia são áreas que podem ser promovidas como soluções a médio e longo prazo, evitando as consequências económicas imediatas.

- **Pressionar por Reformas a Nível Político**
 - **Lobbying e Mobilização de Sectores Industriais:** Grandes indústrias europeias, particularmente as que dependem de energia intensiva, têm a capacidade de exercer pressão junto dos governos nacionais e das



instituições da UE. Organizar esforços de lobby a favor de uma política energética mais equilibrada, que proteja a competitividade e os postos de trabalho europeus, pode ser uma estratégia eficaz. Esta pressão pode ser exercida por associações industriais, câmaras de comércio e outros grupos empresariais.

- **Apoiar Partidos e Movimentos Políticos Cépticos em Relação às Políticas Climáticas da UE:** Em vários países europeus, há partidos políticos que são cépticos em relação às políticas climáticas da UE, especialmente aquelas que têm um impacto económico significativo. Apoiar esses movimentos ou procurar construir consenso com legisladores que estão abertos a discutir alternativas às actuais políticas climáticas pode resultar em reformas a nível nacional e europeu.

- **Mobilização Social e Cívica**

- **Sensibilização da Opinião Pública:** Muitas das políticas climáticas da UE poderão ser justificadas pela necessidade de proteger o ambiente a longo prazo, mas, por vezes, a percepção pública dos custos reais dessas políticas, especialmente em termos de aumento dos custos energéticos e perda de emprego, não é totalmente compreendida. Criar campanhas de sensibilização para os custos reais da transição energética e os seus impactos no dia a dia dos cidadãos pode ajudar a construir apoio para uma abordagem mais equilibrada.
- **Apoiar Iniciativas Referendárias:** Em alguns países europeus, questões controversas podem ser sujeitas a referendos. Mobilizar a sociedade civil para promover um debate mais amplo sobre o impacto da transição energética e, em alguns casos, pressionar por referendos locais ou nacionais sobre políticas específicas pode ser uma forma de limitar ou contrariar as políticas actuais.

- **Exigir Transparência nos Benefícios e Custos**

- **Avaliação de Impacto Rigorosa:** Um argumento forte contra a actual abordagem europeia é que os eventuais benefícios climáticos a curto prazo podem não justificar os enormes custos económicos e sociais. Pressionar para que haja avaliações de impacto mais rigorosas e transparentes sobre as políticas climáticas pode ser uma estratégia para questionar o raciocínio subjacente a algumas medidas. Exigir dados concretos e objectivos sobre os efeitos reais da transição energética em termos de competitividade económica, emprego e custos energéticos pode revelar as deficiências das actuais políticas.



- **Expor Injustiças Sociais e Regionais:** Um argumento adicional pode focar-se nas desigualdades regionais e sociais criadas por estas políticas. Regiões mais dependentes de indústrias tradicionais ou populações mais pobres podem ser desproporcionalmente afectadas pela transição energética. Apontar estas disparidades e exigir uma "transição justa" pode ser uma forma de moderar as políticas climáticas.
- **Focar-se no Papel Global da Europa**
 - **Evitar um Isolamento Global:** Argumentar que a Europa, ao seguir unilateralmente uma agenda climática ambiciosa sem uma coordenação global suficiente, está a enfraquecer a sua posição económica e política pode ter peso. Se a Europa se enfraquecer economicamente, terá menos capacidade de liderar globalmente ou de influenciar outras grandes economias, como a China e os EUA, na adopção de políticas climáticas mais rigorosas.

Contrariar as políticas europeias de transição energética implica um esforço coordenado que combine argumentos económicos, políticos, sociais e ambientais. Embora nos queiram impor que a necessidade de acção climática é amplamente reconhecida, há espaço para questionar a velocidade, o custo e a forma como a Europa está a implementar as suas políticas. Argumentar que a Europa, com apenas 7,65% das emissões globais de **CO₂**, está a assumir um fardo desproporcional sem garantir uma reciprocidade global pode ser um ponto-chave para reformar ou moderar essas políticas, especialmente se os custos económicos se tornarem mais visíveis para os cidadãos e as indústrias.



9. CONCLUSÕES

Existem muitas razões para criticar e contrariar a narrativa da agenda 2030 e dos objectivos Net Zero. Algumas delas são:

a. Precisão Adulterada e Ilegítima

Os vários modelos climáticos produzem resultados diferentes e não acertam quer nos resultados verificados quer nas previsões produzidas. Alguns prevêem variações de temperaturas, daqui a décadas, em fracções de grau centígrado. Isto é um absurdo. Os sistemas climáticos são demasiado complexos para serem modelados com precisão, especialmente quando dependem de pressupostos sobre concentrações de CO2 e muitas outras variáveis pouco compreendidas.

b. Valores Falsos

Muitos governos e a maioria dos meios de comunicação social baseiam-se em estatísticas e dados de emissões manipuladas e enganadoras, pretendendo reflectir uma verdade absoluta. Seleccionam dados e resultados de modelos pouco precisos para justificar políticas paralisantes, ignorando a incerteza e a imprecisão inerentes a estes números. A noção de que a humanidade pode “medir” e “controlar” o clima do planeta através do CO2 é absurda.

Não há influencia humana: É o *Tempo* (weather)

c. Margem de Erro

As políticas climáticas baseiam-se em modelos com enormes margens de erro, parâmetros que nos são ocultadas. As previsões de subidas catastróficas do nível do mar ou de fenómenos meteorológicos extremos dependem de pressupostos que são tudo menos fiáveis. A verdade é que o leque de resultados possíveis é tão vasto que torna estas previsões impossíveis e sem sentido.

d. Destruição do Crescimento

As políticas Net Zero e a Agenda 2030 não têm em conta as necessidades humanas de crescimento económico. Assumem que a limitação do CO2 “salvará o planeta”, ignorando ao mesmo tempo o impacto devastador na prosperidade humana e no crescimento das economias, principalmente as dos países em vias de desenvolvimento. As diversas indústrias, a inovação, a erradicação da pobreza e a qualidade de vida dos cidadãos têm vindo a aumentar ao longo do tempo, mas os objectivos drásticos da Agenda 2030 e do Net Zero iria sufocá-los a coberto de teorias não comprovadas.



e. Sensibilidade às Condições Iniciais

Toda a narrativa climática assenta em modelos caóticos que dependem de dados e de cenários pouco fiáveis. Pequenos erros ou distorções nos registos de temperatura ou nas linhas de base de CO_2 levam a resultados totalmente diferentes. Isto não é ciência – é ficção especulativa.

f. Modelação de links fracos

Os modelos climáticos baseiam-se em pressupostos sobre ciclos de retroação e catástrofes que não têm uma base científica sólida. Por exemplo, o foco no CO_2 como único motor das alterações climáticas ignora outros factores como o sol, as correntes oceânicas e a variabilidade natural, que desempenham todos um papel muito maior na formação do clima da Terra.

g. Bom Senso

O Net Zero ignora a realidade. O senso comum diz-nos que os humanos prosperaram em vários climas ao longo de milénios. O CO_2 não é um poluente – é essencial para a vida na Terra.

As políticas que empobrecem as nações na prossecução de “metas de carbono” arbitrárias desafiam a lógica e contradizem as leis naturais da economia e do progresso humano.

O Net Zero não é uma solução – é uma ideologia destrutiva baseada em suposições erradas, ciência de lixo e uma obsessão em controlar a actividade humana. Sacrifica a prosperidade, a liberdade e a realidade a partir de uma narrativa não comprovada. É tempo de rejeitar o Net Zero e concentrar-se em políticas que criem crescimento, inovação e prosperidade da humanidade.

Para concluir, é imperativo questionar seriamente a legitimidade das rendas excessivas que favorecem o sector energético e dos subsídios generosos atribuídos às energias renováveis. Assistimos, actualmente, a uma transferência de recursos públicos para um sector onde os lucros privados prosperam à custa de políticas que nem sempre demonstram benefícios reais para a sociedade e, em muitos casos, penalizam a economia e os consumidores. Estes apoios são fundamentados numa narrativa que culpa exclusivamente as emissões de CO_2 pelas alterações climáticas, uma teoria que é muito questionável. Investir massivamente e de forma cega num conjunto de políticas ‘verdes’ sem considerar todas as perspectivas e sem ponderar as suas verdadeiras consequências estamos a transformar o sistema numa máquina de lucro para alguns, e num peso insustentável para muitos. A sustentabilidade, para ser verdadeira, deve ser crítica, responsável e equitativa – e não pode deixar-se capturar por interesses económicos nem por políticas que ainda estão longe de demonstrar um impacto positivo claro e inequívoco.



Recomendações de Steven Koonin³⁴, Hoover Institution

- **Cancelar a "crise climática", embora se mantenha a preocupação de controlar as eventuais influências humanas**
 - Melhores representações da ciência/tecnologia em detrimento dos não especialistas
 - Incrementar a literacia energética e climática para o público em geral e, principalmente, para decisores políticos
- **Melhorar e aplicar métodos científicos nas observações e na compreensão do clima**
- **Não restringir o fornecimento e a utilização da energia ao mundo em desenvolvimento**
- **Incrementar o foco na adaptação e resiliência, face às alterações climáticas**
 - "Preparação pelo o passado" + "adaptação adaptativa"
 - Promover o desenvolvimento e a resiliência nos países em desenvolvimento
- **Desenvolver tecnologias conducentes à redução de emissões**
 - Fissão, armazenamento e gestão da redes, baterias, combustíveis químicos não carbónicos, captura de carbono, etc.
- **Formular caminhos “elegantes” para a de descarbonização**
 - Respeitar o desenvolvimento tecnológico, a economia, a regulamentação e o comportamento
 - Implementar soluções conforme necessário e ajustado.

Estamos a salvar o planeta ou a alimentar lucros obscenos e subsídios sem garantias reais de benefício ambiental ?

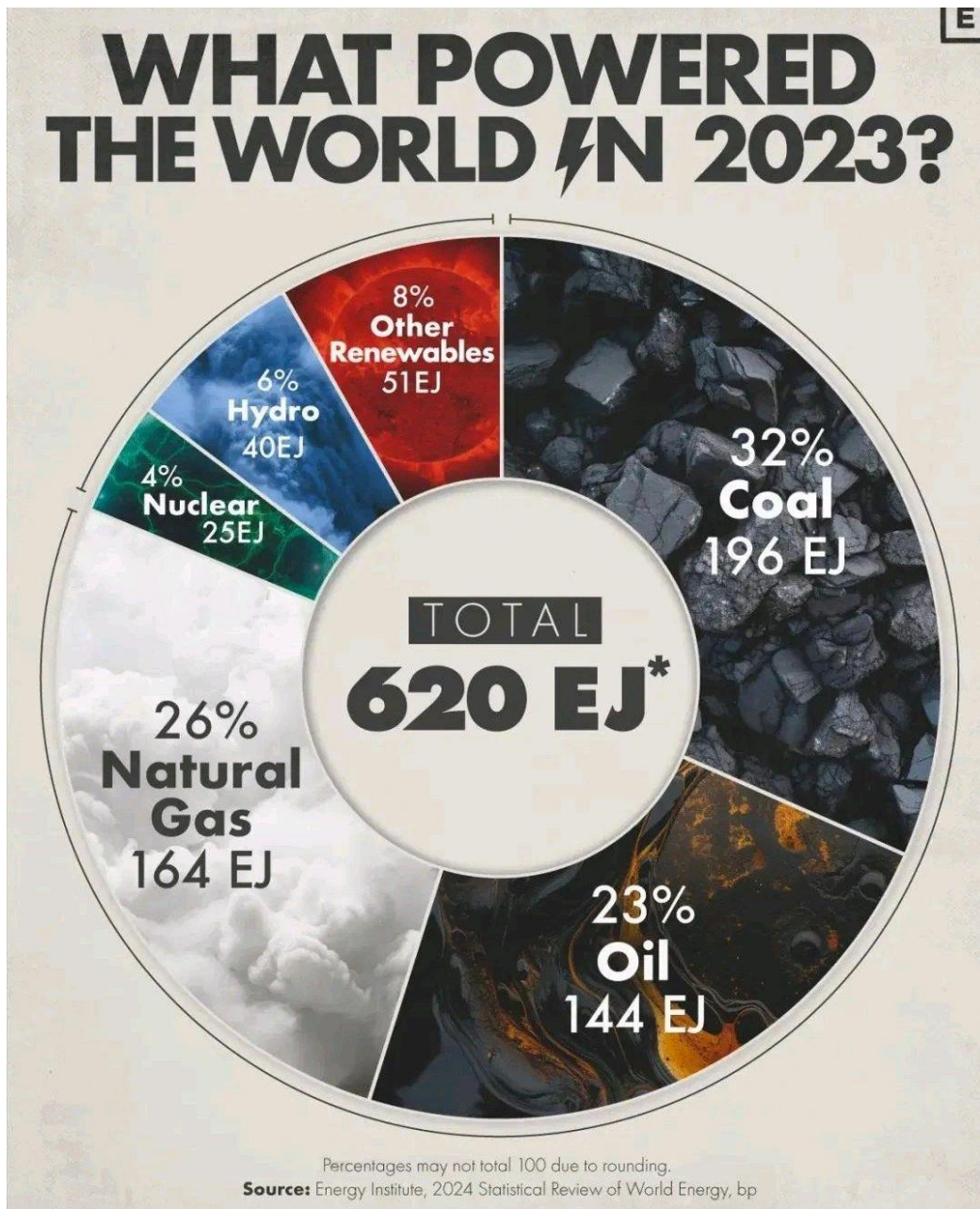
³⁴ Steven Elliot Koonin (nascido a 12 de Dezembro de 1951) é um físico teórico norte-americano e antigo director do Centro de Ciência Urbana e Progresso da Universidade de Nova Iorque. É também professor no Departamento de Engenharia Civil e Urbana da Tandon School of Engineering da NYU. Foi subsecretário de Ciência do Departamento de Energia, na administração Obama.



ANEXOS



10. ANEXO I – Consumo de Energia no Mundo



Esta imagem, proveniente do *Energy Institute's 2024 Statistical Review of World Energy*, ilustra a distribuição das fontes de energia que alimentaram o mundo em 2023, totalizando 620 exajoules (EJ). Os valores e as percentagens indicadas reflectem a proporção de cada fonte de energia no mix energético global.



Análise das Fontes de Energia em 2023:

1. Carvão (Coal) – 32% (196 EJ):

- O carvão continua a ser a maior fonte individual de energia, responsável por quase um terço do consumo mundial. Isto reflecte a dependência contínua, especialmente em países em desenvolvimento e economias emergentes, onde o carvão é frequentemente mais acessível e utilizado em grande escala na produção de electricidade.

2. Gás Natural (Natural Gas) – 26% (164 EJ):

- O gás natural é a segunda maior fonte de energia, contribuindo com 26%. Este combustível é visto como uma fonte de transição, por emitir menos dióxido de carbono comparado ao carvão e ao petróleo.

3. Petróleo (Oil) – 23% (144 EJ):

- O petróleo ocupa o terceiro lugar, com uma participação de 23%, sendo ainda uma fonte essencial de energia, especialmente nos sectores de transporte e indústria. A sua utilização mantém-se elevada, reflectindo as dificuldades de substituição deste recurso nos transportes pesados e aviação.

4. Renováveis (Outras Renováveis) – 8% (51 EJ):

- Esta categoria inclui fontes como solar, eólica e biomassa, representando apenas 8% do mix energético global. Embora estejam a crescer rapidamente em alguns países, as renováveis ainda representam uma pequena fatia do total.

5. Hidroelectricidade (Hydro) – 6% (40 EJ):

- A hidroelectricidade, uma fonte de energia renovável mais estabelecida, contribui com 6% do total. Embora seja uma fonte limpa e fiável, o seu crescimento é limitado pela geografia e pelo impacto ambiental de novas barragens.

6. Nuclear – 4% (25 EJ):

- A energia nuclear representa uma pequena parte do mix, com 4%. Esta fonte de energia oferece uma alternativa de baixa emissão de carbono, mas continua a enfrentar barreiras como os custos elevados, preocupações de segurança e a gestão de resíduos nucleares.

Observações e Implicações:

- **Dependência de Combustíveis Fósseis:** Em 2023, as fontes fósseis (carvão, gás natural e petróleo) compõem aproximadamente **81% do consumo total de energia**.
- **Crescimento Lento das Renováveis:** Apesar do crescimento acelerado das energias renováveis nos últimos anos, a sua participação no mix global ainda é relativamente modesta.
- **O Papel da Energia Nuclear e da Hidroelectricidade:** Embora relativamente estáveis, as contribuições da energia nuclear e da hidroelectricidade são limitadas.



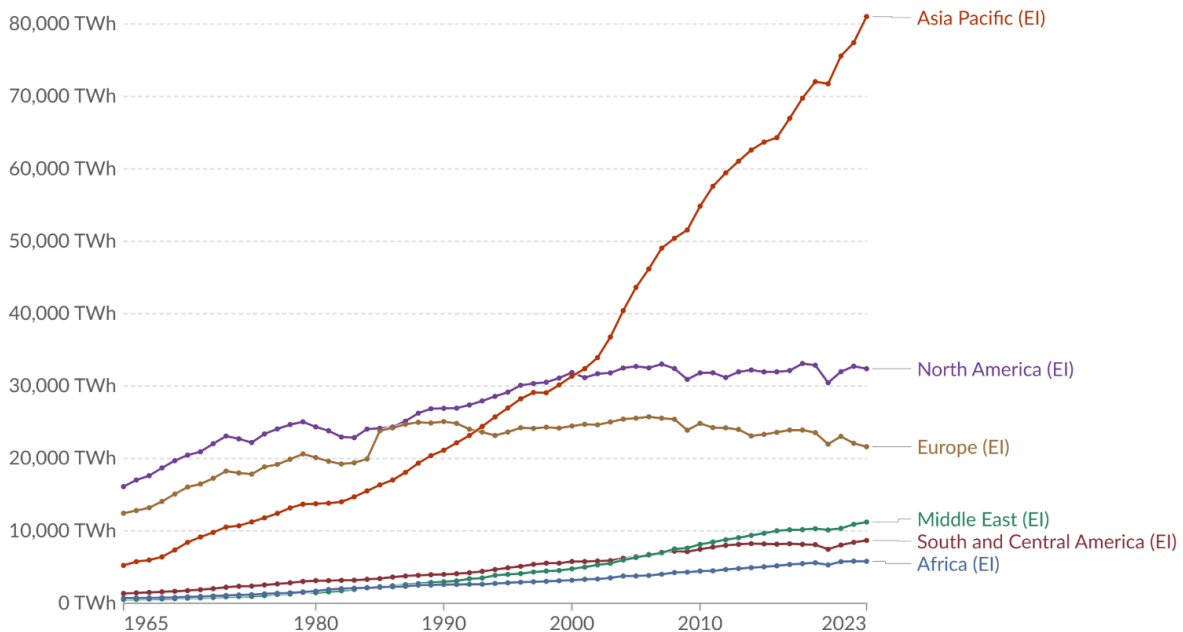
A expansão nuclear pode oferecer uma solução de baixa emissão de carbono, mas enfrenta obstáculos significativos. A hidroelectricidade, embora renovável, é restrita pela disponibilidade geográfica e questões ambientais.

Este gráfico, proveniente da *Our World in Data*, mostra o consumo de energia primária por região, medido em terawatt-horas (TWh), entre 1965 e 2023. As curvas apresentam o consumo de energia em várias regiões do mundo, destacando as diferenças de crescimento e o impacto do desenvolvimento económico e populacional na procura energética.

Primary energy consumption by world region



Primary energy¹ consumption is measured in terawatt-hours², using the substitution method³.



Data source: Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024)

OurWorldinData.org/energy | CC BY

Note: The data includes only commercially-traded fuels (coal, oil, gas), nuclear and modern renewables used in electricity production, but not traditional biomass.

1. Primary energy: Primary energy is the energy available as resources – such as the fuels burnt in power plants – before it has been transformed. This relates to the coal before it has been burned, the uranium, or the barrels of oil. Primary energy includes energy that the end user needs, in the form of electricity, transport and heating, plus inefficiencies and energy that is lost when raw resources are transformed into a usable form. You can read more on the different ways of measuring energy in our article.

2. Watt-hour: A watt-hour is the energy delivered by one watt of power for one hour. Since one watt is equivalent to one joule per second, a watt-hour is equivalent to 3600 joules of energy. Metric prefixes are used for multiples of the unit, usually: - kilowatt-hours (kWh), or a thousand watt-hours. - Megawatt-hours (MWh), or a million watt-hours. - Gigawatt-hours (GWh), or a billion watt-hours. - Terawatt-hours (TWh), or a trillion watt-hours.

3. Substitution method: The 'substitution method' is used by researchers to correct primary energy consumption for efficiency losses experienced by fossil fuels. It tries to adjust non-fossil energy sources to the inputs that would be needed if it was generated from fossil fuels. It assumes that wind and solar electricity is as inefficient as coal or gas. To do this, energy generation from non-fossil sources are divided by a standard 'thermal efficiency factor' – typically around 0.4 Nuclear power is also adjusted despite it also experiencing thermal losses in a power plant. Since it's reported in terms of electricity output, we need to do this adjustment to calculate its equivalent input value. You can read more about this adjustment in our article.



Análise das Regiões:

1. Ásia-Pacífico:

- A região Ásia-Pacífico exibe o crescimento mais acentuado no consumo de energia, especialmente a partir dos anos 2000. Atualmente, esta região lidera em termos de consumo energético, ultrapassando largamente as demais regiões, com valores acima dos 70 000 TWh em 2023.
- Este crescimento está associado ao rápido desenvolvimento económico de países como a China e a Índia, o aumento populacional e a industrialização intensiva. A transição energética nesta região será crucial para reduzir as emissões globais, dado o peso do seu consumo.

2. América do Norte:

- A América do Norte, embora ainda seja uma grande consumidora de energia (cerca de 25 000 TWh em 2023), apresenta um crescimento estável e relativamente moderado desde os anos 2000. Isto pode estar relacionado com o aumento da eficiência energética, mudanças económicas e uma maior penetração de fontes de energia renovável.
- A estabilização reflecte também uma maturidade económica e a adopção de políticas de eficiência energética, além do declínio do uso de carvão.

3. Europa:

- Europa tem mostrado um padrão de crescimento praticamente estável desde os anos 1980, com uma leve tendência de redução a partir dos anos 2000. O consumo em 2023 permanece em torno dos 15 000 TWh.
- Esta estabilidade está relacionada com esforços de descarbonização, e políticas de transição para fontes renováveis, especialmente após o Acordo de Paris. A Europa lidera em termos de ambição climática, com políticas que promovem a redução de consumo energético e aumento das fontes de baixa emissão de carbono.

4. Médio Oriente:

- O Médio Oriente mostra um crescimento gradual e contínuo no consumo de energia, associado ao desenvolvimento dos sectores industrial e petroquímico, bem como à urbanização e aumento de população. Em 2023, o consumo ronda os 5 000 TWh.
- Embora seja uma região com grande produção de combustíveis fósseis, há também um interesse crescente em explorar o potencial solar, dada a abundância de sol na região.

5. América do Sul e Central:

- Esta região tem um consumo relativamente estável, com um crescimento lento e progressivo ao longo do tempo, atingindo cerca de 4 000 TWh em 2023. Este padrão reflecte uma industrialização mais lenta e uma maior utilização de fontes renováveis, como a hidroelectricidade.



- O papel da América Latina na transição energética pode ser significativo devido ao seu potencial em hidroelétrica e outras renováveis, embora ainda dependa de investimentos e desenvolvimento infra-estrutural.

6. África:

- África apresenta o consumo mais baixo de energia, embora tenha um crescimento gradual, chegando perto dos 2 000 TWh em 2023. Este baixo consumo é reflexo de um desenvolvimento económico desigual e falta de acesso generalizado a serviços energéticos em várias regiões.
- A expansão do acesso à energia será crucial para apoiar o desenvolvimento sustentável em África, evitando o aumento de dependência de combustíveis fósseis, se for o desejável.

Considerações Gerais:

- **Disparidade Regional:** O gráfico destaca a grande disparidade entre as regiões, com a Ásia-Pacífico a consumir quase o triplo da energia da América do Norte e várias vezes mais do que outras regiões, como a África. Isto sublinha o desafio global da transição energética, pois as regiões com maior consumo também tendem a depender de combustíveis fósseis.
- **Impacto do Desenvolvimento Económico:** O consumo energético está fortemente correlacionado com o crescimento económico e a industrialização. A Ásia-Pacífico ilustra como o crescimento económico acelerado pode impulsionar um rápido aumento na procura de energia.
- **Desafios na Transição Energética:** A mudança para um novo sistema de energia exigirá adaptações regionais. A Europa e a América do Norte têm mostrado algum progresso na estabilização ou redução do consumo, mas a Ásia-Pacífico e outras regiões em desenvolvimento terão de encontrar formas de crescer economicamente sem aumentar proporcionalmente as emissões.

A região da *Ásia-Pacífico (EI)* abrange um vasto conjunto de países que se estendem pela Ásia Oriental, Sudeste Asiático, Sul da Ásia e Oceânia. Esta designação geográfica é muito utilizada no contexto de *Energia e Infra-estruturas (EI)* devido à importância económica e estratégica dos países envolvidos. Os países que compõem esta região variam ligeiramente conforme a definição usada, mas normalmente incluem:

Ásia Oriental

- **China:** Um dos maiores consumidores e produtores de energia, com um papel central na economia e nas infra-estruturas regionais.
- **Japão:** Importante consumidor e inovador em tecnologia e eficiência energética.



- **Coreia do Sul:** Conhecido pelo desenvolvimento tecnológico e pela inovação em infra-estruturas energéticas.
- **Mongólia:** País rico em recursos naturais, como carvão, que são exportados para economias vizinhas.
- **Taiwan:** Importante centro de tecnologia e consumo de energia.

Sudeste Asiático

- **Indonésia:** Um dos maiores produtores de carvão e com grande potencial de desenvolvimento em energias renováveis.
- **Malásia:** Rica em recursos de petróleo e gás, com uma infra-estrutura energética em expansão.
- **Filipinas:** Em crescimento económico e com um grande foco em energias renováveis, especialmente a geotérmica.
- **Tailândia:** Forte consumidor de energia com um sistema de infra-estrutura em expansão.
- **Vietname:** Em rápido crescimento industrial, com foco em energia hidroelétrica e renovável.
- **Singapura:** Centro financeiro da região, com um papel importante na distribuição de energia e infra-estruturas.
- **Myanmar, Camboja, Laos, Brunei:** Países menores, mas com crescente interesse no desenvolvimento de infra-estruturas energéticas e de transporte.

Sul da Ásia

- **Índia:** Um dos maiores consumidores de energia do mundo, com projectos de expansão em várias fontes, incluindo solar e eólica.
- **Paquistão:** Focado na expansão de infra-estrutura energética para atender a uma população em crescimento.
- **Bangladesh:** Em rápido crescimento económico, com uma necessidade crescente de fontes de energia diversificadas.
- **Sri Lanka:** Com foco no desenvolvimento de energias renováveis e infra-estruturas de transporte.
- **Nepal, Butão e Maldivas:** Países menores, mas com projectos pontuais em energias renováveis, como hidroelétricas.

Oceânia

- **Austrália:** Produtor e exportador importante de carvão, gás natural e urânio, com investimentos crescentes em energia renovável.

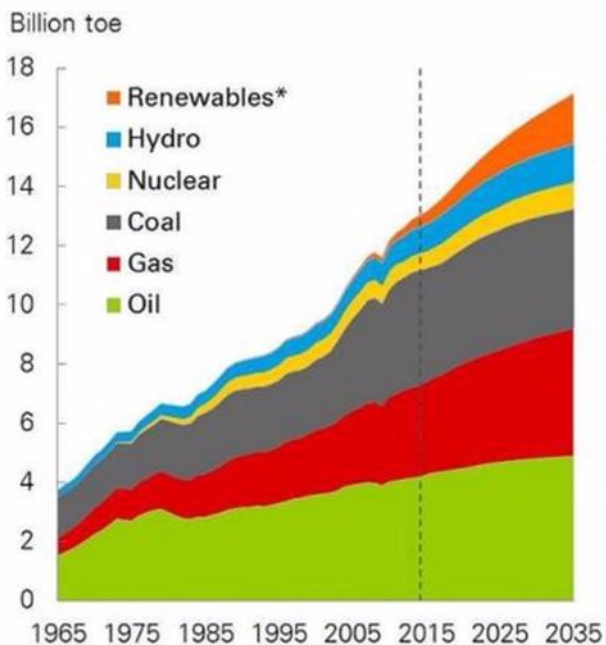


- **Nova Zelândia:** País que se destaca pela elevada utilização de energias renováveis, especialmente geotérmica e hidroelétrica.
- **Ilhas do Pacífico** (Fiji, Papua Nova Guiné, Samoa, entre outras): Pequenos consumidores, mas com desafios específicos em termos de infra-estrutura energética devido ao isolamento e vulnerabilidade climática.
- **Rússia (Regiões Asiáticas)**
- A região oriental da Rússia é frequentemente incluída na definição de Ásia-Pacífico devido à proximidade e às exportações energéticas, particularmente de gás natural e petróleo, para os mercados da Ásia Oriental e Sudeste Asiático.

Contexto e Importância

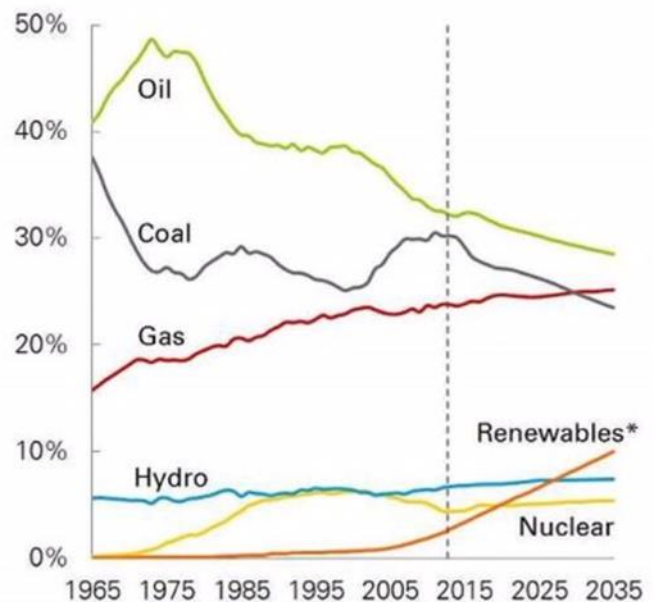
Estes países diferem em termos de desenvolvimento económico e necessidades energéticas, mas, em conjunto, representam uma parte significativa da procura mundial de energia e um foco central para o investimento em infra-estruturas. Com a diversidade de recursos e o rápido crescimento urbano e industrial, a Ásia-Pacífico está no centro das atenções globais para questões de energia sustentável, infra-estrutura resiliente e colaboração económica.

Primary energy consumption by fuel



*Renewables includes wind, solar, geothermal, biomass, and biofuels

Shares of primary energy



© BP p.l.c. 2017



Esta imagem do BP Energy Outlook 2017 apresenta análises e projecções sobre tendências globais de energia, com base em dados históricos e projecções para décadas futuras.

Da sua leitura pode-se concluir

- Desde 1965, o consumo global de energia tem crescido significativamente, reflectindo o aumento da população mundial e da industrialização.
- **Petróleo e carvão dominaram até 2015**, mas o seu crescimento diminuiu a partir dessa data devido à diversificação das fontes de energia e à transição energética. O petróleo dominava o consumo global em 1965 (quase 50%), mas sua participação diminuiu gradualmente, projectando-se abaixo de 30% até 2035.
- **Carvão:** Cai de forma significativa após 2010, resultado de regulamentações ambientais e da substituição por gás natural e renováveis.
- **Gás natural:** Cresce continuamente devido à sua eficiência e menores emissões de carbono em comparação com o carvão e o petróleo. O Gás regista um crescimento contínuo, com uma participação que deverá estabilizar-se acima de 20% até 2035.
- **Renováveis:** Registam crescimento acelerado após 2010, projectando-se como uma ainda pequena parcela na matriz energética até 2035. As renováveis crescem rapidamente após 2010, alcançando uma fatia significativa (~15%) da matriz energética até 2035.
- **Energia nuclear:** Mantém um crescimento lento e quase estagnado após 2000.
- **Hidroelectricidade:** Cresce de forma moderada, mas permanece uma fonte
- **Hidroelectricidade e nuclear:** Permanecem quase constantes, com participações relativamente pequenas (em torno de 5-10% cada).

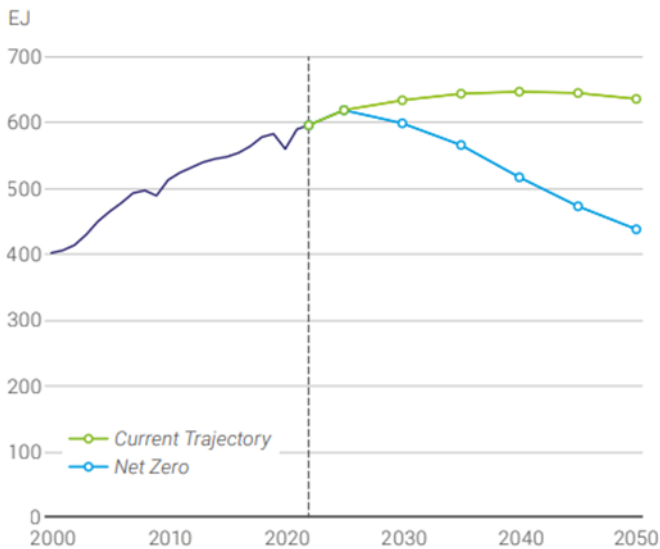
Comentários sobre o contexto e implicações:

- **Transição energética:** A imagem reflecte a mudança global para fontes de energia renováveis, impulsionada por preocupações ambientais, sob o pretexto das alterações climáticas, e pela redução da dependência de combustíveis fósseis.
- **Desafios das renováveis:** Apesar do crescimento mais ou menos rápido, as renováveis enfrentam desafios como a intermitência (eólica e solar) e a necessidade de armazenamento eficiente (baterias e outras tecnologias).
- **Persistência dos fósseis:** Mesmo com a transição, o petróleo e o gás ainda terão um papel importante devido às suas infra-estruturas estabelecidas e à dificuldade de electrificar completamente certos sectores.
- **Geopolítica:** A redução do carvão e do petróleo poderá alterar a dinâmica entre os países produtores e consumidores, favorecendo economias com maior capacidade tecnológica em renováveis.

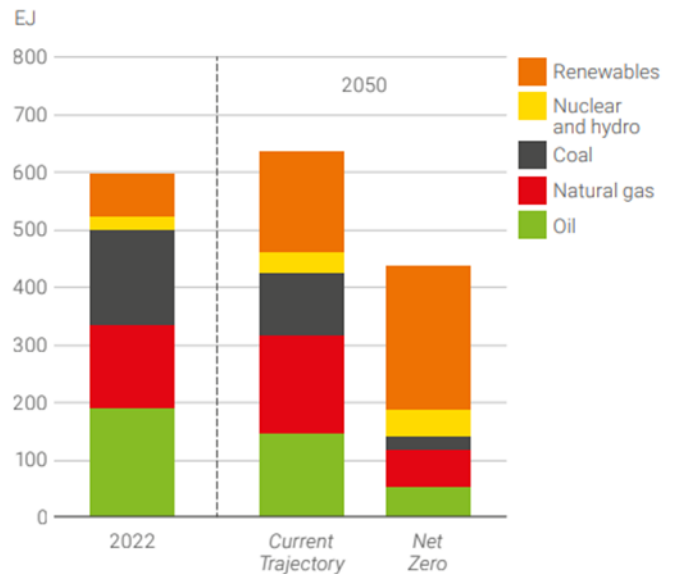


A versão mais recente do *BP Energy Outlook* é de 2024. Esta publicação explora possíveis cenários para a transição energética global até 2050, apresentando duas principais perspectivas: "**Current Trajectory**" (a trajetória atual) e "**Net Zero**" (um cenário alinhado com os objectivos do Acordo de Paris).

Primary energy



Primary energy by energy type



bp Energy Outlook: 2024 edition

28

Os destaques do relatório incluem:

- **Consumo de energia primária:** No cenário "Current Trajectory", o consumo global de energia aumenta cerca de 10% até 2050. Já no cenário "Net Zero", há uma redução de 25% devido ao maior foco em eficiência energética e substituição de combustíveis fósseis.
- **Fontes de energia renováveis:** Continuam a crescer, com aumentos anuais de 3,3% a 4,6% até 2050. A geração de electricidade através de eólica, solar e bioenergia desempenha um papel fundamental.
- **Combustíveis fósseis:** A procura de petróleo e gás natural apresenta trajetórias divergentes nos dois cenários. Em "Net Zero", o consumo de gás diminui mais de 50%, e cerca de 80% do gás consumido está associado a tecnologias de captura e armazenamento de carbono (CCS).
- **Hidrogénio:** O hidrogénio descarbonizado assume maior relevância em "Net Zero", representando 60% da produção de hidrogénio de baixo carbono em 2050.



11. ANEXO II - European Green Deal

O **Pacto Verde Europeu** (European Green Deal) é uma estratégia ambiciosa da União Europeia, lançada em 2019, para transformar a Europa no primeiro continente com impacto neutro no clima até 2050, promovendo ao mesmo tempo um crescimento económico sustentável. As principais metas e objectivos do Pacto Verde Europeu são:

1. Neutralidade climática até 2050

- O principal objectivo do Pacto Verde é fazer com que a União Europeia atinja a **neutralidade climática** até 2050, ou seja, que as emissões líquidas de gases com efeito de estufa (GEE) sejam nulas. Isso significa reduzir as emissões tanto quanto possível e compensar as restantes, por exemplo, através da captura e armazenamento de carbono.

2. Redução das emissões de GEE em 55% até 2030

- Como meta intermédia, a UE comprometeu-se a reduzir as emissões de GEE em **pelo menos 55%** até 2030, em comparação com os níveis de 1990. Esta meta é mais ambiciosa do que a anterior de 40%, e faz parte da Lei Europeia do Clima, que torna obrigatório este objectivo.

3. Promoção de energias renováveis

- O Pacto Verde promove um **aumento significativo do uso de energias renováveis** no mix energético europeu. Isto implica a expansão de infra-estruturas eólica, solar, hidroelétrica, e outras fontes limpas de energia, para descarbonizar os sectores da electricidade, aquecimento, transporte e indústria.

4. Eficiência energética

- A União Europeia pretende aumentar a **eficiência energética** em todos os sectores, especialmente nos edifícios, que são responsáveis por uma grande parte das emissões de carbono. A meta é melhorar a eficiência energética em **32,5% até 2030**, com programas de renovação massiva de edifícios para reduzir o consumo de energia.

5. Economia circular

- O Pacto Verde promove a transição para uma **economia circular**, onde o valor dos produtos, materiais e recursos seja mantido na economia durante o maior tempo



possível. A ideia é reduzir o desperdício, promover a reciclagem e a reutilização, e diminuir a dependência de recursos naturais.

6. Preservação da biodiversidade

- Outro objectivo central do Pacto Verde é proteger e restaurar a **biodiversidade** europeia. A estratégia da UE visa restaurar ecossistemas danificados, promover a agricultura sustentável, expandir áreas protegidas e combater a degradação ambiental.

7. Descarbonização dos transportes

- O sector dos transportes é responsável por uma parte significativa das emissões de carbono na Europa. O Pacto Verde inclui medidas para alcançar uma **redução de 90% nas emissões dos transportes** até 2050. As principais acções incluem a promoção de veículos eléctricos, a expansão do transporte público e ferroviário, e a melhoria da eficiência no transporte aéreo e marítimo.

8. Transição justa

- O Pacto Verde compromete-se a garantir que a transição para uma economia verde seja socialmente justa. Para isso, foi criado o **Mecanismo para uma Transição Justa**, com o objectivo de apoiar regiões e trabalhadores mais afectados pelas mudanças, como as regiões dependentes de combustíveis fósseis.

9. Sistemas alimentares sustentáveis (Estratégia do Prado ao Prato)

- O Pacto Verde também visa reformar o sector agrícola europeu, promovendo a produção de alimentos de forma mais sustentável e ecológica, com a **Estratégia do Prado ao Prato (Farm to Fork)**. As metas incluem reduzir o uso de pesticidas e fertilizantes, e aumentar a produção de alimentos orgânicos.

10. Financiamento e Investimento Verde

- A concretização das metas do Pacto Verde exigirá **investimentos significativos**, tanto públicos como privados. A Comissão Europeia estima que serão necessários cerca de 1 trilião de euros de investimentos sustentáveis durante a próxima década. A UE tem promovido também a **taxonomia verde**, um conjunto de critérios para definir actividades económicas sustentáveis e orientar o financiamento para investimentos verdes.



11. Taxação do carbono

- O Pacto Verde inclui a proposta de um **mecanismo de ajustamento carbónico** nas fronteiras da UE, para taxar produtos importados de países com regulamentações ambientais menos rigorosas. Esta medida visa proteger a indústria europeia e incentivar padrões ambientais mais elevados a nível global.

12. Inovação e tecnologia

- O Pacto Verde também foca o apoio à **inovação tecnológica** para permitir a transição para uma economia neutra em carbono. Isso inclui investimentos em tecnologias limpas, redes inteligentes, soluções de armazenamento de energia, e hidrogénio verde.

O **Pacto Verde Europeu** é um plano abrangente que visa transformar a economia europeia para que seja mais sustentável e amiga do ambiente. As metas são ambiciosas, e exigirão uma grande mobilização de recursos e esforços coordenados entre os Estados-Membros da UE, empresas e cidadãos.



12. ANEXO III – LCOE (Levelized Cost of Electricity)

O **LCOE (Levelized Cost of Electricity)** é um indicador que representa o custo médio do investimento necessário para produzir uma unidade de energia eléctrica por uma determinada fonte de geração de energia durante toda a sua vida útil. É calculado levando-se em conta todos os custos envolvidos na geração de energia eléctrica, como custos de capital, operacionais, de manutenção e de combustível, além de outras despesas relacionadas à infra-estrutura.

O **LCOE** é uma ferramenta importante para avaliar a viabilidade financeira de diferentes tecnologias de geração de energia eléctrica, permitindo a comparação dos custos de diferentes fontes de energia. Além disso, é um indicador útil para tomadores de decisão, como investidores, reguladores e desenvolvedores de políticas energéticas, que podem usá-lo para identificar as fontes de energia mais competitivas e definir políticas que incentivem a produção de energia mais limpa e sustentável.

O cálculo do **LCOE** é um processo complexo que envolve várias etapas e considerações. Basicamente, o cálculo do LCOE é feito dividindo o custo total do projecto pela quantidade total de electricidade gerada durante a vida útil do projecto. Aqui estão as etapas gerais envolvidas no cálculo do LCOE:

- Calcule o investimento total necessário para construir e operar o projecto de geração de energia, incluindo o custo do equipamento, instalação, financiamento, manutenção e outros custos associados.
- Estime a quantidade total de electricidade que será gerada pelo projecto durante toda a sua vida útil. Isso pode ser calculado com base na capacidade instalada do projecto e na quantidade média de electricidade gerada anualmente.
- Calcule o custo de operação e manutenção do projecto ao longo de sua vida útil.
- Calcule o custo do combustível ou outras fontes de energia necessárias para gerar electricidade.
- Determine a taxa de desconto, que representa a taxa de retorno esperada para o investimento.

Use essas informações para calcular o **LCOE**, dividindo o investimento total pelo total de electricidade gerada ao longo da vida útil do projecto, multiplicado pela taxa de desconto.

O resultado do cálculo do **LCOE** é uma estimativa do custo médio por unidade de electricidade gerada pelo projecto, em euros por megawatt-hora (MWh), ou outra unidade de medida apropriada. É importante lembrar que o **LCOE** é apenas uma das muitas considerações que devem ser levadas em conta ao avaliar a viabilidade financeira de um projecto de geração de energia.



13. ANEXO IV – JORGE SOROS

Jorge Soros, um investidor e filantropo húngaro-americano, tem uma longa relação com o Partido Democrata dos Estados Unidos, assim como uma influência significativa sobre partidos de esquerda na Europa. Abaixo, detalho esses aspectos:

Relação com o Partido Democrata nos EUA

1. **Contribuições Financeiras:** Soros é conhecido por ser um dos maiores doadores individuais do Partido Democrata. Desde a década de 1990, ele contribuiu com centenas de milhões de dólares para campanhas eleitorais, grupos de acção política (PACs) e organizações sem fins lucrativos que apoiam candidatos democratas e causas progressistas. Durante as eleições de 2016 e 2020, por exemplo, Soros foi um importante apoiante da campanha de Hillary Clinton e de outros candidatos democratas.
2. **Causas e Políticas:** Soros tem um interesse particular em várias causas progressistas, incluindo reforma da justiça criminal, direitos dos imigrantes, políticas ambientais e direitos LGBTQ+. Ele utiliza suas fundações, como a Open Society Foundations, para financiar iniciativas que se alinham com essas causas.
3. **Influência nas Primárias:** Soros também tem influenciado as primárias do Partido Democrata, apoiando candidatos progressistas que promovem uma agenda mais à esquerda. Isso é particularmente visível em eleições locais e estaduais, onde ele tem contribuído para a ascensão de políticos como Alexandria Ocasio-Cortez e outros membros do chamado "Grupo dos Jovens Democratas".

Interferência nos Partidos de Esquerda na Europa

1. **Financiamento e Apoio:** Soros tem um histórico de apoio a partidos e movimentos de esquerda em vários países europeus. Ele contribui com fundos para organizações não governamentais (ONGs) que promovem a democracia, os direitos humanos e as reformas sociais. Essa abordagem é frequentemente vista como uma maneira de fortalecer a sociedade civil e contrabalançar a ascensão de movimentos de extrema-direita.
2. **Apoio a Políticas Progressistas:** Em países como a Hungria, onde Soros nasceu, ele tem sido um alvo constante de críticas, especialmente do governo de Viktor Orbán, que frequentemente o acusa de interferência. Em resposta, Soros tem financiado iniciativas que promovem uma maior abertura política e social, especialmente em temas como imigração e direitos civis.
3. **Apoio a Movimentos Específicos:** Em alguns casos, Soros também financia movimentos específicos, como o movimento anti-racista e outros que lutam contra a desigualdade social e a discriminação. A Open Society Foundations tem apoiado



diversas iniciativas em países da Europa Oriental e Ocidental que buscam promover uma agenda progressista.

Jorge Soros não é amplamente conhecido por actuar directamente no sector de energia, como empresas de petróleo ou gás natural, mas o seu envolvimento indirecto em temas relacionados à energia surge principalmente por meio de investimentos com foco em energias renováveis e questões ambientais.

Alguns dos principais aspectos relacionados à actuação de Soros no sector de energia:

Investimentos em Energias Renováveis

Soros tem demonstrado um interesse crescente em projectos de energia limpa e renovável, alinhados com a sua postura a favor do combate às mudanças climáticas. Em particular:

- **Fundos de Investimento em Energia Limpa:** Soros, por meio da **Soros Fund Management**, tem investido em empresas que desenvolvem tecnologias limpas, como energia solar, eólica e armazenamento de energia. Esses investimentos estão em sintonia com as tendências globais de transição para uma economia mais verde.
- **Fundo Climático de Soros:** Em 2009, Soros anunciou a criação de um fundo de 1 mil milhão de dólares dedicado a investimentos em tecnologias de energia limpa.

Controvérsias e Críticas

Os negócios de Jorge Soros no sector de energia estão fortemente centrados em promover e investir em energias limpas e renováveis, ao invés de se concentrar em indústrias tradicionais de energia, como petróleo e gás.

Através do seu envolvimento em causas políticas e sociais, Soros tem apoiado candidatos e legisladores que promovem políticas a favor de energias limpas. Ele usa a sua influência e os seus recursos para pressionar por uma transição rápida para uma economia de baixo carbono.

A influência de Jorge Soros é frequentemente cercada de controvérsias. Há suspeitas e quem o acuse de tentar manipular a política em benefício de seus interesses. Obviamente!

Em suma, Jorge Soros desempenha um papel significativo na política dos EUA e na Europa, especialmente em relação a partidos de esquerda e causas progressistas. Seu impacto é



visível através de contribuições financeiras. No entanto, essa influência é frequentemente acompanhada de controvérsia e oposição, reflectindo a polarização política actual.



14. ANEXO V – AL GORE

O livro e o documentário *An Inconvenient Truth* (2006) de Al Gore³⁵, sem quaisquer competências técnicas e científicas sobre o tema, desempenharam um papel importante na manipulação e na sensibilização global para as questões das alterações climáticas.

Muitos aspectos deste livro foram amplamente criticados ou considerados imprecisos com o passar do tempo, devido a previsões exageradas, interpretações erradas ou falta de contexto. Eis os principais erros ou previsões controversas:

1. Elevação dramática do nível do mar

- **Previsão:** Gore sugeriu que o derretimento das camadas de gelo da Gronelândia e da Antártida Ocidental levaria a um aumento catastrófico do nível do mar, da ordem de 6 a 7 metros, o que inundaria cidades costeiras como Nova Iorque, Xangai e outras.
- **Crítica:** Cientistas comentaram que o aumento previsto por Gore era desproporcional ao cronograma realista. Modelos climáticos mais precisos indicam que um aumento dessa magnitude poderia levar milénios, e não ocorreria num horizonte de tempo tão curto como o implícito.

2. Correlação entre CO₂ e temperatura

- **Afirmção:** Gore apresentou gráficos que mostravam uma correlação entre os níveis de dióxido de carbono (CO₂) e as temperaturas globais, sugerindo uma causalidade simples.
- **Crítica:** Ainda hoje, não está provada a relação entre CO₂ e aquecimento global, a relação histórica lida nos dados paleoclimáticos revela que as temperaturas aumentaram antes do aumento do CO₂ em certos períodos. Isso foi criticado como uma simplificação excessiva.

3. Desaparecimento do gelo do Ártico

- **Previsão:** Gore sugeriu que o gelo do Ártico iria desaparecer completamente "num futuro próximo", em 10 anos.
- **Crítica:** Embora o Ártico tenha sofrido alguma redução da cobertura de gelo desde 2006, ele não desapareceu.

4. Frequência e intensidade de furacões

- **Afirmção:** Gore ligou directamente o aumento de eventos climáticos extremos, como furacões mais fortes, ao aquecimento global.

³⁵ Al Gore não tem qualquer formação adequada. Frequentou a Harvard University, onde estudou governança. Obteve um Bachelor of Arts em Junho de 1969. Depois de regressar do Vietnã tornou-se repórter do jornal *The Tennessean* e ao mesmo tempo estudou teologia na Vanderbilt University Divinity School. Em 1974, deixou o trabalho no *The Tennessean* para estudar na Faculdade de Direito da Universidade Vanderbilt.



- **Crítica:** Estudos subsequentes mostraram que a ligação entre alterações climáticas e a frequência de furacões ainda é debatida e não existe prova de tal relação. A variabilidade natural desempenha um papel significativo.

5. Efeitos imediatos e catastróficos

- **Afirmção:** A obra enfatizou consequências iminentes e dramáticas das alterações climáticas, como secas devastadoras, colapsos de ecossistemas e deslocamentos humanos em massa.
- **Crítica:** As previsões apresentadas para algumas regiões foram criticadas como exageradas ou alarmistas. Em muitos casos, os impactos não estão a ocorrer como Gore sugeriu.

6. Impactos económicos subestimados

- **Omissão:** Gore focou-se principalmente nos custos das alterações climáticas e não deu ênfase suficiente às dificuldades económicas associadas à transição para um modelo energético de baixo carbono.
- **Crítica:** Muitos especialistas argumentaram que a transição para fontes renováveis, requer um planeamento cuidadoso devido aos custos socioeconómicos envolvidos.

7. Falhas na contextualização científica

- Gore foi acusado de apresentar dados de forma descontextualizada para apoiar o seu argumento, criando percepções erradas sobre o ritmo e a escala dos eventuais impactos climáticos.

Os principais erros de Al Gore:

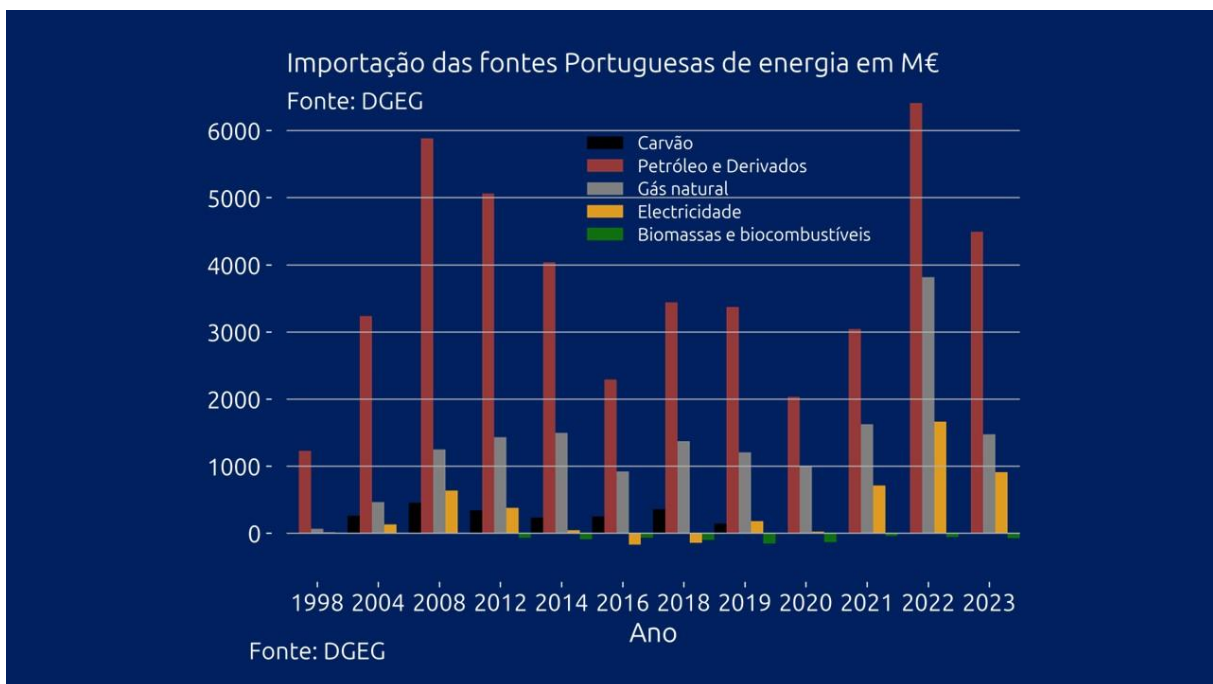
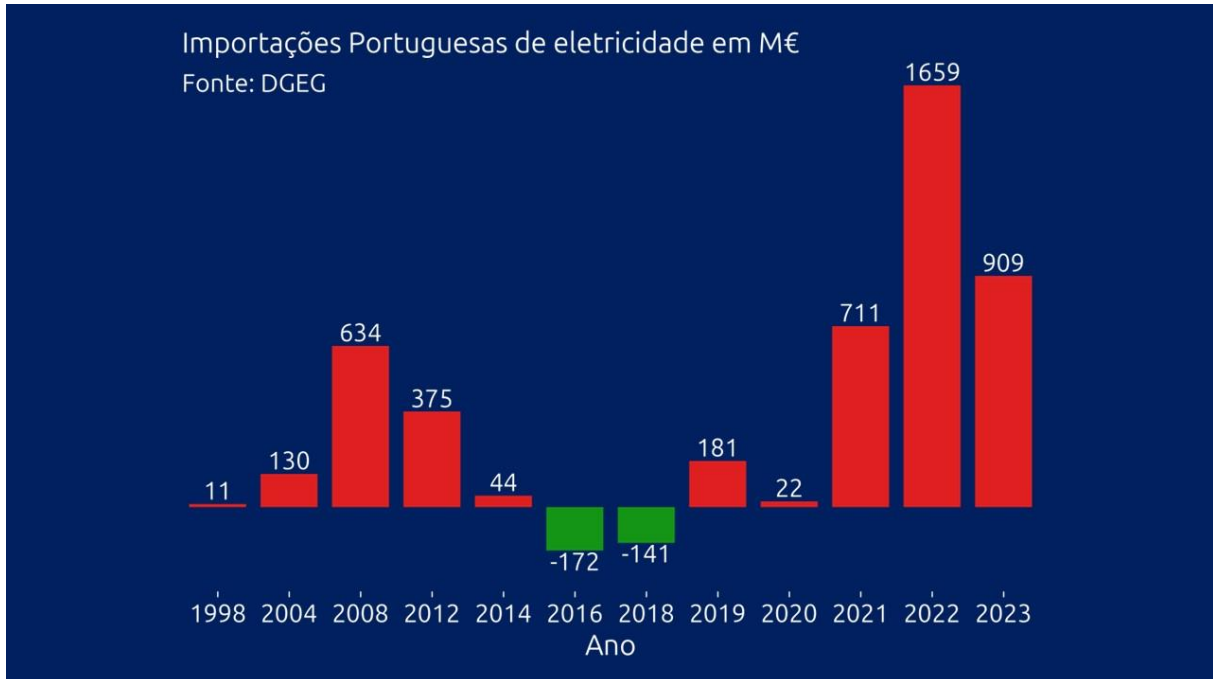
- i. Não há provas que haja atóis do Pacífico a ser evacuados devido à subida das águas.
- ii. É um exagero alarmista afirmar que o nível do mar poderá subir seis a sete metros nos próximos anos.
- iii. Não é provável que a corrente do Golfo esteja prestes a deixar de circular, lançando a Europa Ocidental numa nova Idade do Gelo.
- iv. A coincidência exacta entre os aumentos das emissões de dióxido de carbono e as subidas da temperatura registadas nos últimos 650 mil anos, como afirma Al Gore, não existe.
- v. O derretimento da neve no Monte Kilimanjaro está longe de poder ser relacionada com a acção do homem.
- vi. Não há provas da relação directa entre o desaparecimento do Lago Chad e o aquecimento global.
- vii. São insuficientes as provas de que o Furacão Katrina seja consequência das alterações climáticas.



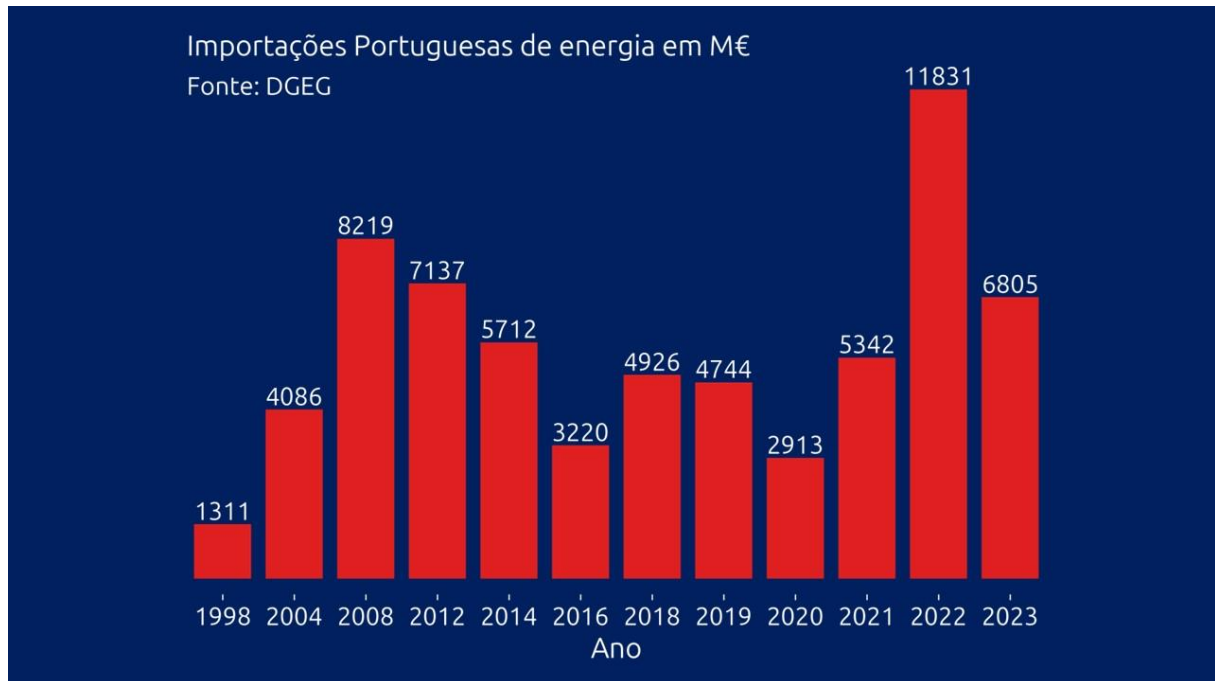
- viii. Não há provas de que os ursos polares estejam a morrer afogados por nadarem cada vez maiores distâncias em busca de placas de gelo. A verdade é que nos últimos tempos apenas foram encontrados quatro ursos mortos, por causa de uma tempestade.
- ix. O desaparecimento de recifes de coral nos oceanos de todo o mundo não é consequência do aquecimento global. Há muitos outros factores, como a poluição e a pesca intensiva.
- x. O gráfico usado por Gore, para mostrar a relação de temperatura e dióxido de carbono está adulterado. Aquele, é o famoso Taco de Hockey, um grande exemplo de como não se fazer ciência.



15. ANEXO VI – Portugal - Importações de Energia³⁶



³⁶ Fonte: Clemente Pedro Nunes



De sublinhar como observação estratégica preliminar, que, apesar de 2023 ter sido um dos anos mais pluviosos da década com uma muita elevada produção hidroelétrica, as importações líquidas de electricidade atingiram os 909 milhões de Euros !

O que desmente totalmente as informações que circulam nalguma comunicação social e na net de que só estamos a importar electricidade quando os preços de mercado são muito baixos ...

Se assim fosse, nunca teríamos importado quase mil milhões de Euros num ano !...

E convém também sublinhar que nos três últimos anos, desde o encerramento das Centrais a carvão em 2020, o valor total das importações líquidas de electricidade nesse período atingiu os 3.279 milhões de Euros !!!...

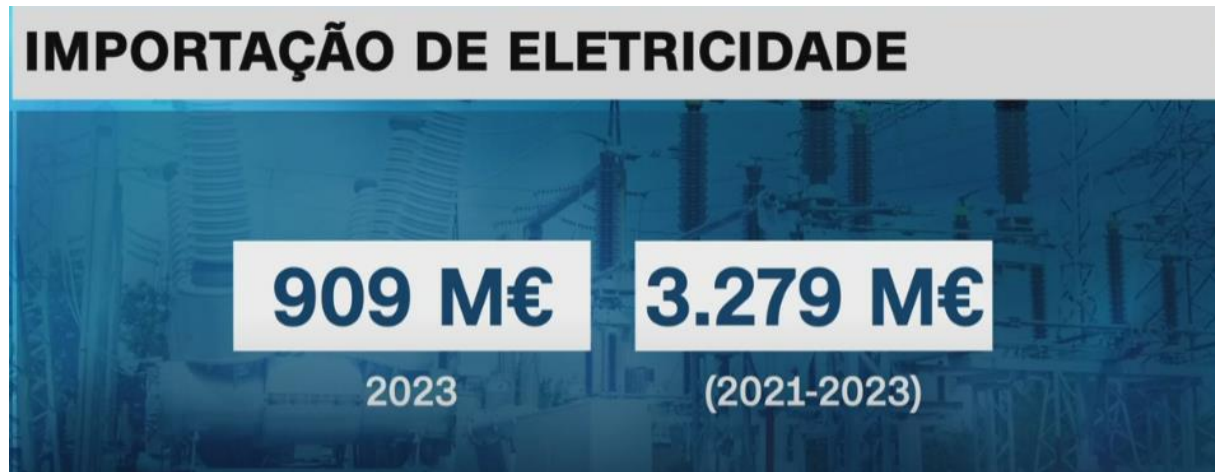
Ou seja, as importações líquidas de electricidade transformaram-se em Portugal num suporte estrutural e permanente do Sistema Eléctrico, indispensável para servir de backup às potências intermitentes, eólicas e solares !

A economia portuguesa tem uma nova dependência do exterior: precisa de Espanha para evitar perigosos apagões no sistema eléctrico. Apesar de ter sido um ano de chuva abundante - excelente para a produção hídrica nas barragens - 2023 foi o segundo pior



ano de sempre na balança comercial da electricidade: 909 milhões de euros de importações líquidas. Nos últimos três anos, a compra e venda de electricidade a Espanha registou um saldo negativo de 3.279 milhões de euros, o equivalente aos fundos injectados pelo Estado para salvar as contas da TAP.

O encerramento das centrais a carvão do Pego e de Sines, em 2020 e 2021, é a principal explicação para o descontrolo das importações.



As centrais eólicas e fotovoltaicas não nos oferecem aquilo que necessitamos, muitas vezes não coincidem com as nossas horas de consumo. Para contrariar esta realidade, são necessários mais investimentos, em baterias ou barragens com bombagem de água para ser novamente turbinada às horas de ponta.

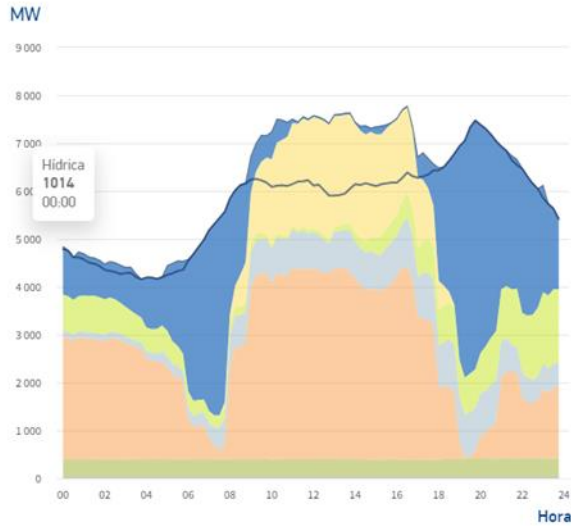
Acontece que são os consumidores a suportar os investimentos no sistema eléctrico, através dos subsídios políticos incluídos nas facturas mensais de electricidade. Em Junho, a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) decretou um aumento dessa componente das contas mensais de famílias e empresas para compensar o peso que assume o custo com a electricidade adquirida a produtores com remuneração garantida - renováveis e cogeração. Nas contas da Deco, esse aumento sujeitou 5,5 milhões de portugueses a um aumento de 13% na despesa mensal.

Em 2023, os subsídios políticos incluídos nas facturas atingiram **1.840 milhões de euros**. A fatia de leão foi para pagar **1.236 milhões** (67%) às centrais eólicas que têm o direito, estabelecido por contrato, de vender à rede toda a energia que produzam, mesmo que não faça falta nenhuma à sociedade; por um valor garantido, no mesmo contrato, muito acima do valor de mercado.



REPARTIÇÃO DA PRODUÇÃO

30 SET 24



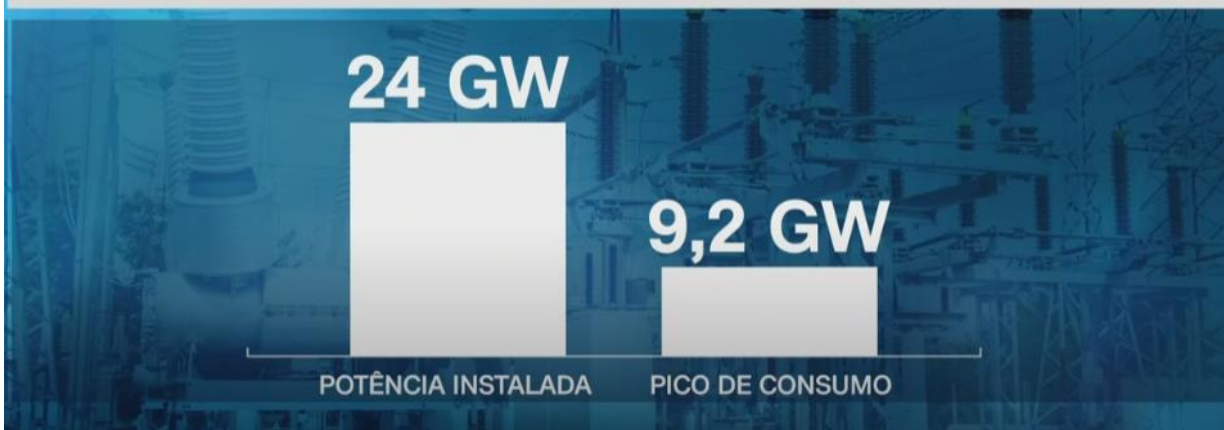
SET 24



Os valores representados referem-se a períodos de 15 minutos, não evidenciando por isso variações de duração inferior.

- Consumo + Bombagem
- Consumo
- Hídrica
- Solar
- Eólica
- Gás Natural
- Saldo Importador
- Biomassa
- Outra Térmica
- Carvão
- Ondas

SISTEMA ELÉTRICO

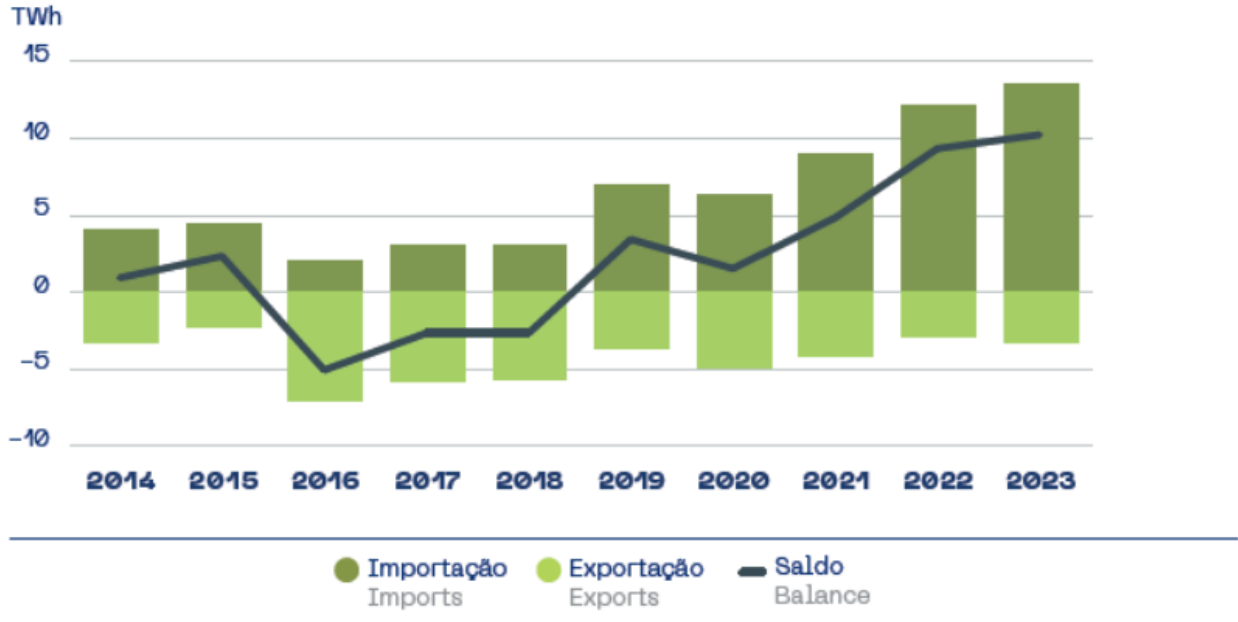


O sistema eléctrico português tem **24 GW de potência instalada**. Essa potência multiplica por cinco o que o mercado português absorve às horas vazio (**4,5 GW**); e continua a ser mais do dobro dos picos de consumo registados às horas de ponta (**9,2 GW**). Seria mais do que suficiente, se Portugal não tivesse rompido o equilíbrio entre fontes de energia firme, controladas pelo homem, e fontes dependentes dos humores da natureza. Apesar dessa brutal sobre-capacidade, estamos a importar electricidade como nunca.



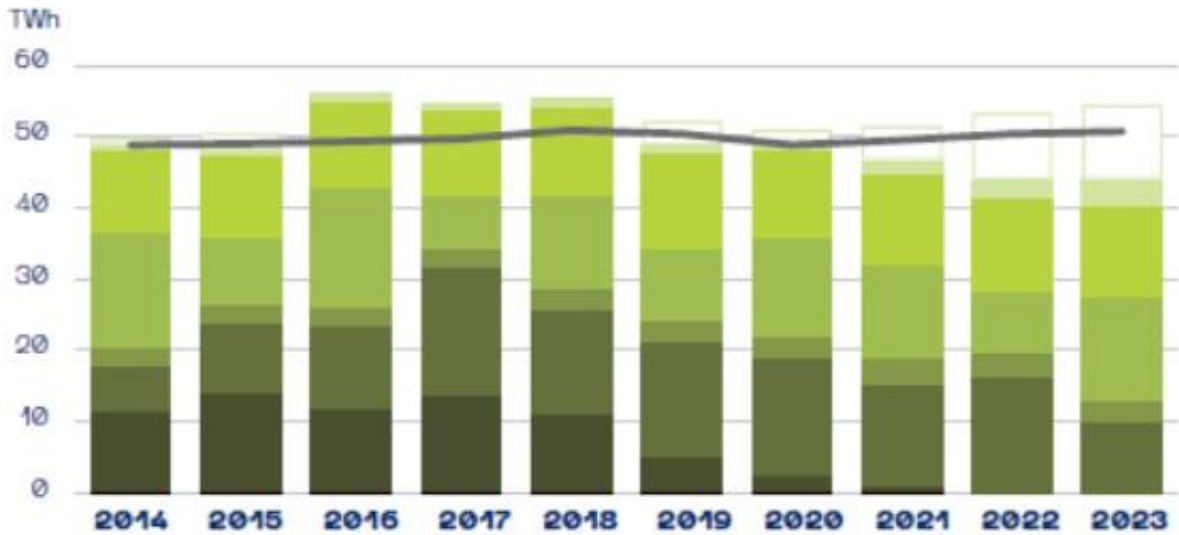
TRANSAÇÕES VIA INTERLIGAÇÕES

IMPORTS AND EXPORTS





SATISFAÇÃO DO CONSUMO SUPPLY



EVOLUÇÃO DO CONSUMO – VARIAÇÃO ANUAL CONSUMPTION EVOLUTION – ANNUAL VARIATION





PARQUE ELETROPRODUTOR GENERATION EQUIPMENT

Potência instalada no final do ano⁽¹⁾ (MW)

Installed capacity at the end of the year⁽¹⁾ (MW)

	2023	2022	VAR.
Total Total	21 362	20 685	677
Renovável Renewable	16 900	16 203	697
Hídrica Hydro	8 216	8 220	-5
Eólica Wind	5 374	5 374	0
Biomassa Biomass	700	700	0
Cogeração Cogeneration	345	345	0
Solar Solar	2 611	1 909	702
Ondas Wave	0	0	0
Não Renovável Non-Renewable	4 462	4 482	-20
Gás Natural Natural Gas	4 434	4 454	-20
Cogeração Cogeneration	604	625	-20
Outros Others	28	28	0
Cogeração Cogeneration	28	28	0
Bombagem Pumps	3 585	3 585	0
Centrais Despacháveis Dispatchable Power Stations	11 611	11 616	-4
Centrais não Despacháveis Non-Dispatchable Power Stations	9 751	9 069	681



ESPAÑA

MW

%

% respecto al mismo período anterior

Potencia instalada (MW) | Sistema eléctrico: Nacional

11/2024

	Nov/24
Hidráulica	17.102
Turbinación bombeo	3.331
Nuclear	7.117
Carbón	2.061
Fuel + Gas	8
Motores diésel	769
Turbina de gas	1.149
Turbina de vapor	483
Ciclo combinado	26.250
Hidroeólica	11
Eólica	31.580
Solar fotovoltaica	29.646
Solar térmica	2.304
Otras renovables	1.106
Cogeneración	5.583
Residuos no renovables	426
Residuos renovables	170
Potencia total	129.097



16. ANEXO VII – A energia Nuclear “verde”

Energia nuclear ou energia atómica é a energia liberada em uma reacção nuclear, ou seja, em processos de transformação de núcleos atómicos. Alguns isótopos de certos elementos químicos apresentam a capacidade de se transformar em outros isótopos ou elementos por meio de reacções nucleares, emitindo energia durante esse processo. Baseia-se no princípio da equivalência massa-energia, proposto por Albert Einstein, segundo a qual durante reacções nucleares ocorre transformação de massa em energia.

$$E = mc^2$$
³⁷

As primeiras reacções foram descobertas por Otto Hahn e Lise Meitner com a observação de uma fissão nuclear depois da irradiação de urânio com neutrões, que tinha como objectivo produzir um núcleo mais pesado. No entanto, eles descobriram que o elemento formado tinha cerca de metade da massa do urânio. Esse fato intrigou os pesquisadores, pois foi observado que um núcleo se dividiu em dois.

A tecnologia nuclear tem como uma das principais finalidades gerar energia eléctrica.

Aproveitando-se do calor emitido na reacção, para aquecer a água até se tornar vapor, assim movimentando uma turbina a vapor acoplada a um gerador. A reacção nuclear pode acontecer controladamente em um reactor de central nuclear ou descontroladamente em uma bomba atómica (causando uma reacção chamada reacção em cadeia).

A reacção nuclear é a modificação da composição do núcleo atómico de um elemento, podendo transformar-se em outro ou outros elementos. Esse processo ocorre espontaneamente quando não acontece metamorfose em alguns elementos. O caso mais interessante é a possibilidade de provocar a reacção mediante técnicas de bombardeamento de neutrões ou outras partículas.

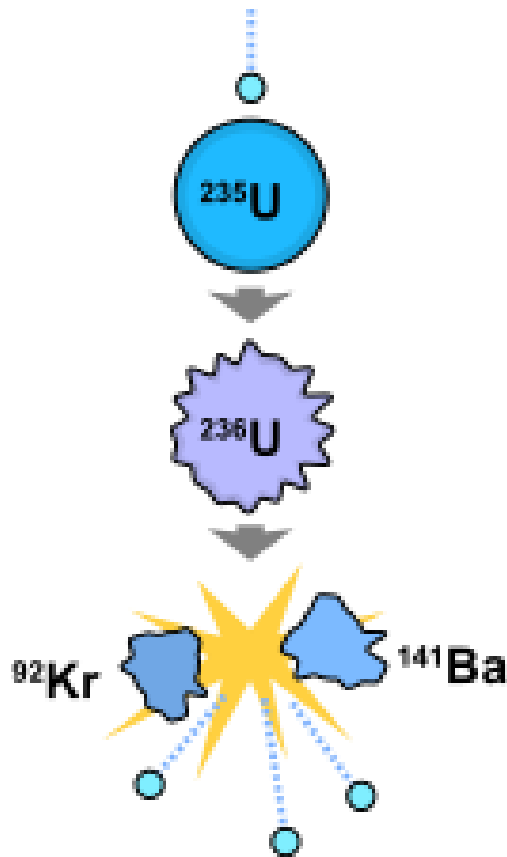
Existem duas formas de reacções nucleares: a fissão nuclear, onde o núcleo atómico subdivide-se em duas ou mais partículas; e **a fusão nuclear**, na qual ao menos dois núcleos atómicos se unem para formar um novo núcleo.

³⁷ $E=mc^2$ é uma equação da física moderna utilizada como parte da Teoria ou Princípio da Relatividade, desenvolvida pelo físico alemão Albert Einstein.

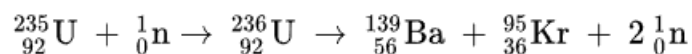
A famosa equação determina a relação da transformação da massa de um objecto em energia e vice-versa, sendo que "E" é a energia, "m" a massa e "c" é a velocidade da luz (300 000 km/s) elevada ao quadrado, considerada a única constante do Universo.



Exemplo



Apenas um exemplo das mais de 1 000 possíveis fissões de urânio-235: **captura um neutrão, torna-se brevemente instável como U-236, e fracciona em bário e criptônio com emissão de dois neutrões e radiação gama.**



Com esta reacção Otto Hahn e Fritz Strassmann demonstraram a fissão em 1938 através da presença de bário na amostra, usando espectroscopia de massa.

Tipos de reactores

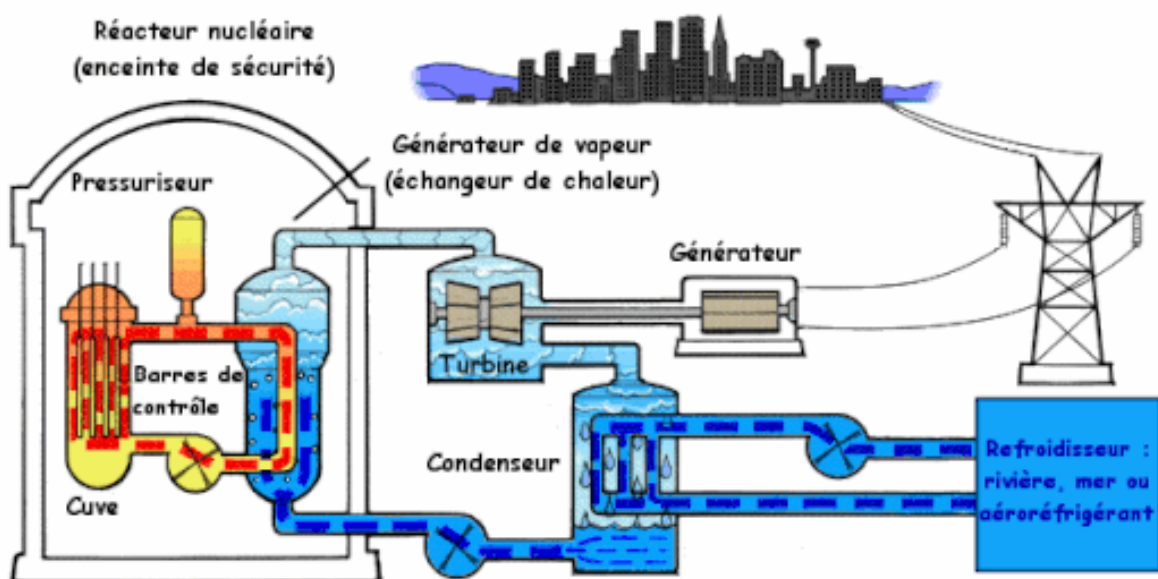
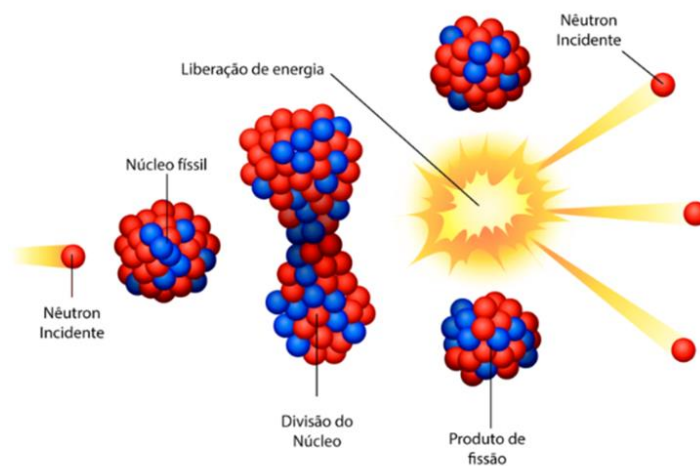
Reactores de fissão

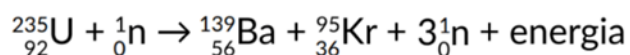
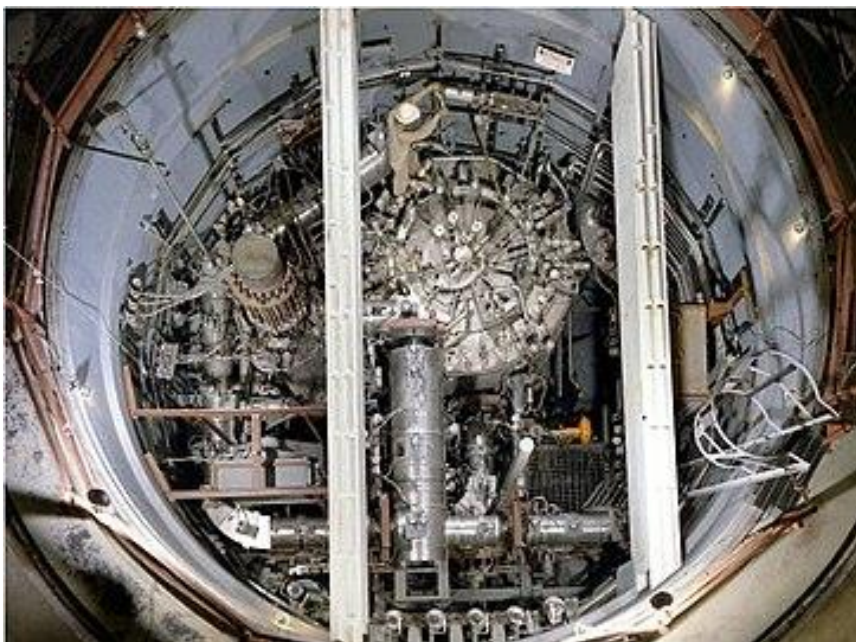
Existem vários tipos de reactores, de água leve (ingl. Light Water reactor ou LWR), reactores de água pesada (ingl. Heavy Water Reactor ou HWR), reactor de rápido enriquecimento ou "reactores incubadores" (ingl. Breeder reactor) e outros, dependendo da substância moderadora usada. Um reactor de rápido enriquecimento gera mais material físsil (combustível) do que consome. A primeira reacção em cadeia foi realizada num reactor de grafite. O reactor que levou o acidente nuclear na central de Chernobil também era de



grafite. A maioria dos reactores em uso para geração de energia eléctrica no mundo são do tipo água leve.

A nova geração de centrais nucleares, denominada G3+, incorpora conceitos de segurança passiva, pelos quais todos os sistemas de segurança da central são passivos, o que as tornam intrinsecamente seguras. Como reactores da próxima geração (G4 - Reactores Nucleares de Quarta Geração) são considerados reactores de sal fundido ou MSR (ingl. molten salt reactor). Ainda em projecto conceitual, será baseada no conceito de um reactor de rápido enriquecimento.





Reactores de fusão

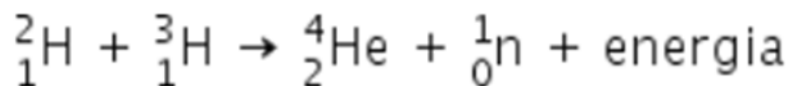
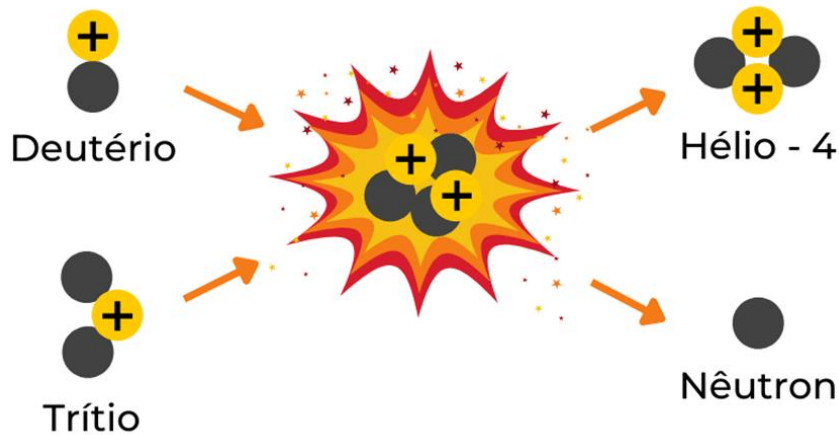
A Fusão Nuclear é a junção de átomos que têm núcleos leves. Da junção desses átomos, resulta um átomo com núcleo mais pesado.

Submetidos a uma temperatura bastante elevada, o deutério (H2) e o trítio (H3), que são isótopos de hidrogénio (H), se unem. Dessa união resulta a liberação de uma grande quantidade de energia e são formados núcleos de hélio (He).

Cerca de 3×10^8 kJ/g de energia podem ser liberados a partir dessa reacção.

O emprego pacífico ou civil da energia de fusão está em fase experimental, existindo incertezas quanto a sua viabilidade técnica e económica.

O processo baseia-se em aquecer suficientemente núcleos de deutério até obter-se o estado plasmático. Nesse estado, os átomos de hidrogénio se desagregam permitindo que ao se chocarem ocorra entre eles uma fusão produzindo átomos de hélio. A diferença energética entre dois núcleos de deutério e um de hélio será emitida na forma de energia que manterá o estado plasmático com sobra de grande quantidade de energia útil.



A **fusão de deutério e trítio** pode gerar neutrões, resultando em emissões de radiações nocivas. A fusão **aneutrónica** é livre de emissões radioactivas nocivas e gera electricidade de forma directa. O uso de combustíveis como hélio-3, boro, lítio e outros, torna possível esta forma de fusão.

A principal dificuldade do processo consiste em confinar uma massa do material no estado plasmático já que não existem reservatórios capazes de suportar as elevadas temperaturas a ele associadas. Meios possíveis para isto seriam o confinamento inercial e o magnético.

Na natureza existe uma terceira forma de confinamento, de uso impossível na Terra, o confinamento gravitacional, modo pelo qual as estrelas (como o Sol) confinam seu plasma.

Os cientistas do projecto ITER, no qual participam o Japão e a União Europeia, pretendem construir uma central experimental de fusão para comprovar a viabilidade económica do processo como meio de obtenção de energia.

Vantagens

Central Nuclear de Obninsk (URSS) primeira central nuclear a produzir electricidade comercialmente.



A principal vantagem da energia nuclear é a não utilização de combustíveis fósseis.

Considerada como vilã no passado, a Energia Nuclear passou gradativamente a ser defendida por ecologistas de nome como James E. Lovelock por não gerarem gases de efeito estufa.

Estes ecologistas defendem uma viragem radical em direcção à energia nuclear como forma de combater o aquecimento global argumentando que particularmente áreas contaminadas por acidentes nucleares como a região de Chernobyl se tornam em parques ecológicos perfeitos com natureza plena e selvagem. Contudo, Robert Baker observa que embora a região de Chernobyl tenha o aspecto de um ecossistema próspero, devido ao desaparecimento das actividades humanas, quando se fazem estudos ecológicos controlados, o que vemos é uma assinatura muito clara dos efeitos negativos da contaminação na diversidade e abundância de organismos.

Em comparação com a geração hidroeléctrica, a geração a partir da energia nuclear apresenta a vantagem de não necessitar o alagamento de grandes áreas para a formação dos lagos de reservatórios, evitando assim a perda de áreas de reservas naturais ou de terras agricultáveis, bem como a remoção de comunidades inteiras das áreas que são alagadas.

Outra vantagem da energia nuclear em relação à geração hidroeléctrica é o fato de que **a energia nuclear é imune à alterações climáticas** futuras que porventura possam trazer alterações no regime de chuvas.

Já que a maior parte (cerca de 96%) do combustível nuclear queimado é constituída de Urânio natural, uma grande parte do combustível utilizado nos reactores nucleares é reprocessado em fábricas de reprocessamento como a Urenco Group no Novo México. Cerca de 60% do combustível nuclear é mandado directamente para o reprocessamento. O reprocessamento visa re-enriquecer o urânio usado, tornando possível que ele seja novamente utilizado como combustível.

A parte do combustível que não é reprocessada imediatamente é armazenada para reprocessamento futuro, ou é armazenada semi-definitivamente em depósito próprio. Cerca de 4% do total do combustível queimado é constituído dos chamados produtos de fissão e da série dos actínídeos, que são originados a partir da fissão do combustível nuclear. Estes podem incluir elementos altamente radioactivos como o Plutónio, Amerício e Césio. Actualmente esses elementos são separados do urânio que será reprocessado e são armazenados em depósitos projectados especificamente para armazenamento de elementos radioactivos ou utilizados em pesquisas. O Plutónio tem valor estratégico e científico particularmente alto por ser utilizado na fabricação de armamentos nucleares e também para pesquisas relacionadas aos chamados Fast Breed Reactors, que são reactores que operam utilizando uma combinação de urânio natural e plutónio como combustível. O Plutónio também é utilizado como combustível de satélites artificiais.



Desvantagens

Resíduos radioactivos

O resíduo radioactivo de centrais nucleares é normalmente baixo, mas representa um problema, pois os elementos contidos no combustível “queimado”, principalmente os produtos de fissão, demoram um tempo muito longo para decaírem em outros elementos e apresentam alta radioactividade, portanto é necessário que eles fiquem confinados em um depósito próprio onde não possa haver nem interferência humana externa nem interferência ambiental (já que a interferência ambiental pode causar vazamentos e deslocamento dos elementos).[carece de fontes]

Mesmo não representando considerável perigo na forma conhecida por "intoxicação metais pesados", o plutónio mostra-se particularmente tóxico se inalado. Sua toxicidade por inalação supera em cerca de 10 000 vezes sua toxicidade por ingestão, e a aspiração de minúsculas quantidades deste elemento pode levar - a médio prazo - a uma morte por câncer de pulmão.

Na década de 1980 o físico **Ralph Nader** afirmou que com apenas um quilograma de Plutónio-239 seria teoricamente possível a extinção da população humana a longo prazo (considerado uma dose letal por inalação de poucos microgramas e os danos genéticos com uma dose mutagénica de poucos nanogramas). Essa afirmação só é verdadeira quando não é considerado que existiria uma dose não fatal de plutónio. Em 1989 o físico Bernard Cohen desafiou Ralph Nader, propondo ingerir uma quantidade de plutónio igual á quantidade de cafeína que Ralph Nader tomaria no café. Ralph Nader recusou o desafio. Segundo as conclusões de B. Cohen, levando em conta quanto plutónio é realmente absorvido na inalação e o tempo de exposição, é possível calcular o número de mortes para 2 milhões por libra, ou 0,45 quilos, mostrando o plutónio como menos tóxico do que o antraz. Em um ano, um reactor nuclear de 1 200 MW (como p. ex. o de Angra 2) produz 265 kg desse material, que tem uma meia-vida de 24 000 anos, e há material de sobra para se produzirem danos consideráveis às populações humanas e meio ambiente em geral.

O uso do tório como combustível nuclear (através de seu isótopo, urânio-233) é tido como mais seguro. Reactores de tório, ainda em desenvolvimento, seriam mais seguros. Este tipo de reactor geraria menos resíduos (inapropriados para a fabricação de armas nucleares) e, por suas características, apresentariam menor possibilidade de falhas e colapsos.



	<p>Low-Level Radioactive Waste Disposal</p> <p><i>This LLW disposal site accepts waste from States participating in a regional disposal agreement.</i></p>	<p>Annual fuel requirements and fuel cycle comparison for a 1GW uranium-fueled LWR and LFTR plant</p> <p>Uranium-fueled LWR plant</p> <p>Thorium-fueled LFTR plant</p>
<p>Modelo em corte de um barril de resíduos radioativos vitrificados, exposto no <i>Deutsches Museum</i> em Munique.</p>	<p>Depósito de resíduos de baixa radioatividade.</p>	<p>Quantidade de resíduos gerados por um reator abastecido a urânio (acima) e a quantidade gerada por um reator abastecido a tório (embaixo) (ver: <i>Reator de tório</i>).</p>



17. ANEXO VIII – O HAARP

O **HAARP** (*High-Frequency Active Auroral Research Program*) é um projecto de pesquisa científica iniciado pelos Estados Unidos em 1993. O seu principal objectivo é estudar e compreender a **ionosfera**³⁸, uma camada superior da atmosfera terrestre rica em partículas carregadas, que desempenha um papel crucial nas comunicações por rádio e nos sistemas de navegação, como o GPS. Este projecto está localizado em Gakona, no Alasca, e envolve uma instalação que inclui um conjunto de antenas capazes de emitir ondas de rádio de alta frequência para a ionosfera.

Principais objectivos do HAARP:

- **Estudos sobre a ionosfera:** Investigar os processos naturais que ocorrem nesta camada, como a interacção entre o Sol e o campo magnético terrestre.
- **Melhorar as comunicações:** Desenvolver tecnologias para melhorar a comunicação de rádio de longa distância, especialmente em regiões remotas ou em condições adversas.
- **Avanços em sistemas de navegação:** Pesquisar formas de aumentar a precisão dos sistemas de navegação baseados em satélite.
- **Investigação científica fundamental:** Estudar fenómenos como as auroras boreais, tempestades geomagnéticas e suas interacções com os sistemas terrestres.

Infra-estrutura

O HAARP utiliza um conjunto de antenas chamado **IRI** (*Ionospheric Research Instrument*), que emite sinais de alta frequência para aquecer pequenas regiões da ionosfera. Isto permite aos cientistas observar como essa camada reage a diferentes estímulos, simulando condições que ocorrem naturalmente.

Controvérsias

Embora o HAARP seja descrito pelos seus criadores como um projecto puramente científico, várias teorias associam-no a actividades obscuras, como:

- Controlo climático;
- Causar terremotos;
- Manipulação de mentes ou sistemas de comunicação globais.

³⁸ A **ionosfera** é uma camada da atmosfera terrestre que se situa entre cerca de 50 km e 1.000 km de altitude. Esta região distingue-se pela presença de partículas carregadas electricamente (iões e electrões), que se formam devido à interacção da radiação solar e cósmica com os gases atmosféricos.

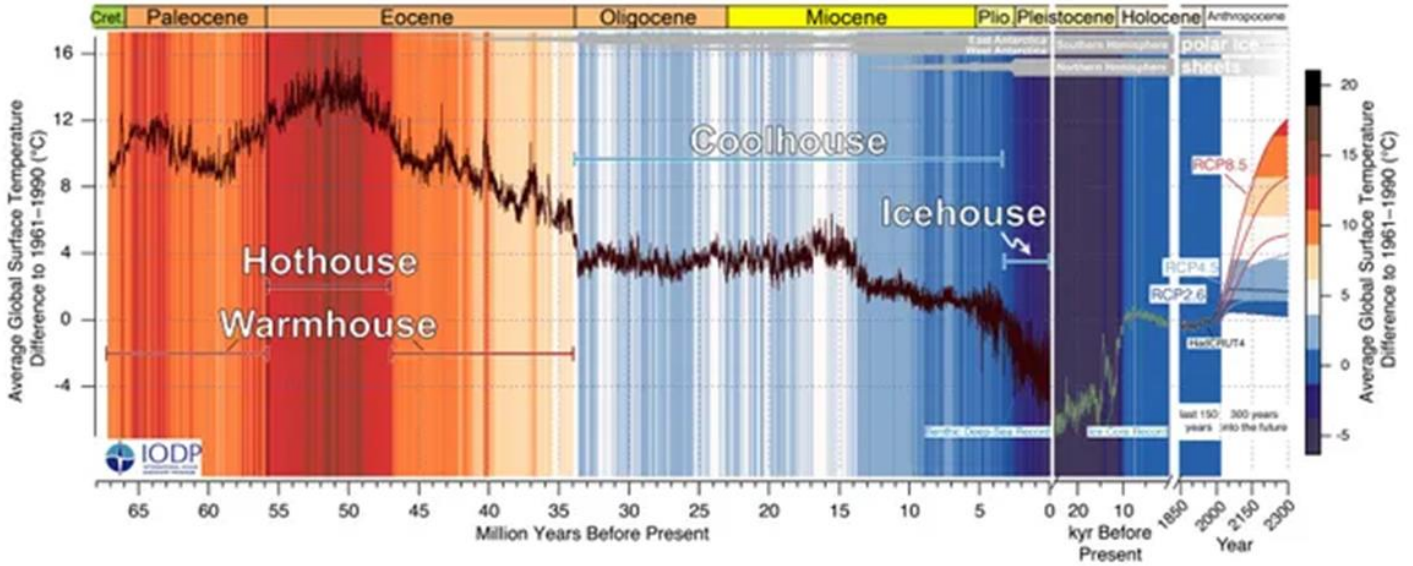


No entanto, a comunidade científica rejeita estas alegações, argumentando que o HAARP não possui energia suficiente para gerar impactos tão significativos.

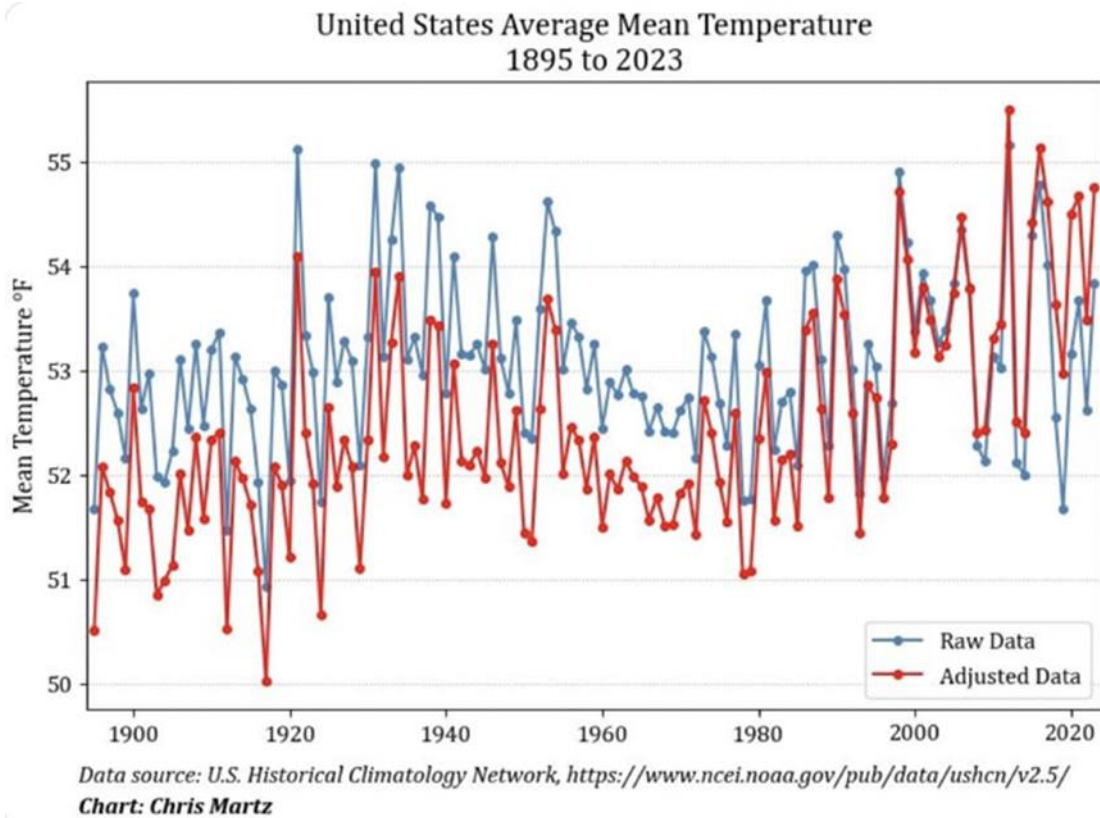
Em 2014, o programa foi transferido da Força Aérea dos Estados Unidos para a Universidade do Alasca Fairbanks, reforçando o foco em investigação académica e aberta ao público científico.

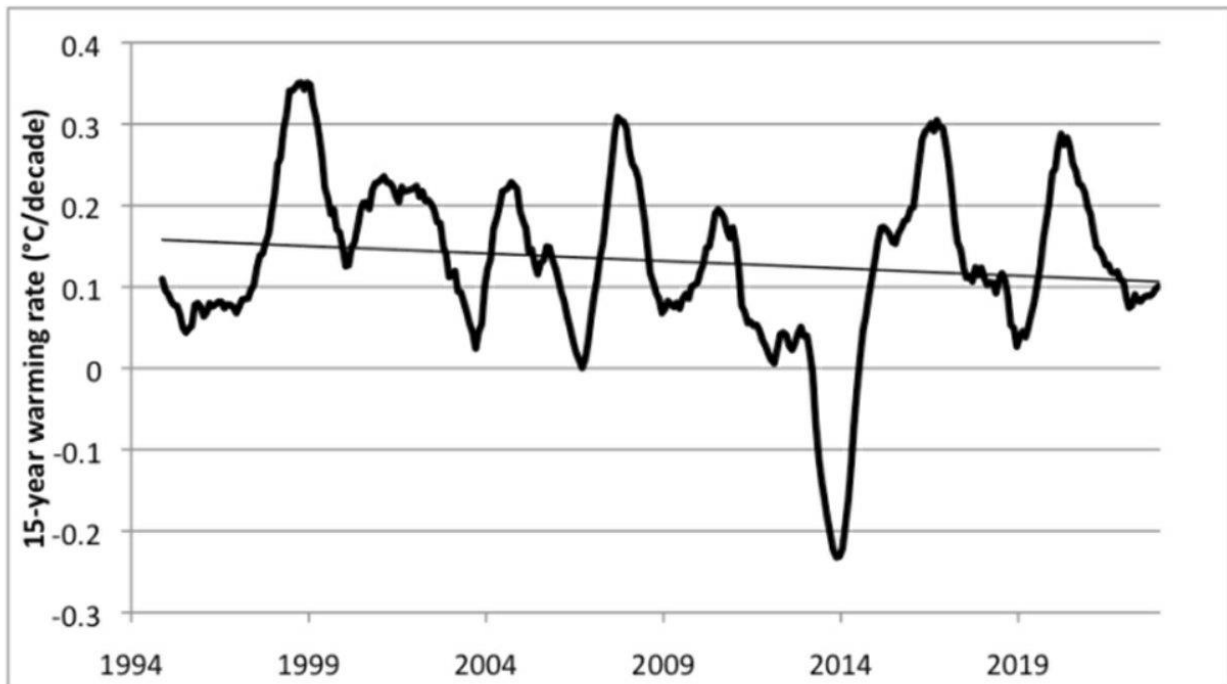


18. ANEXO IX – Imagens Avulso



Fonte: <https://www.livescience.com/oldest-climate-record-ever-cenozoic-era.html#>





Evolution of the warming rate for 15-year periods between 1979 and 2022 in °C/decade and its linear trend, from monthly UAH 6.0 satellite temperature data. Javier Vinos, 2023.

<https://wattsupwiththat.com/2023/01/07/2022-seventh-warmest-year-warming-slows-down/>

Esta imagem apresenta uma análise das taxas de aquecimento global com base em períodos móveis de 15 anos entre 1979 e 2022, usando dados de temperatura de satélite (UAH 6.0). A linha preta mostra a variação na taxa de aquecimento ao longo do tempo, enquanto a linha cinzenta representa a tendência linear. O autor da imagem, **Javier Vinos**, conclui que o aquecimento global está a abrandar.

Para analisar a evolução da taxa de aquecimento, subtraímos a anterior de cada dado mensal para calcular o aumento mensal. Em seguida, ajustamos sazonalmente o aumento mensal, encontrando a média móvel de 12 meses para eliminar grande parte do “ruído”.

Finalmente, calculamos a taxa média de aquecimento de 15 anos em °C/década calculando a média móvel de 180 meses e multiplicando os dados resultantes por 120.

Cada ponto da curva na é a taxa de aquecimento para os 15 anos anteriores a esse mês. A pausa aparece com destaque como o único período com uma taxa negativa.

Para que o actual período de arrefecimento apareça nesse gráfico a uma taxa negativa, seria necessário que a temperatura global se mantivesse abaixo do nível de 2016 até ao final de 2030.



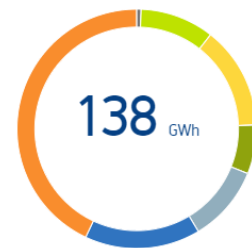
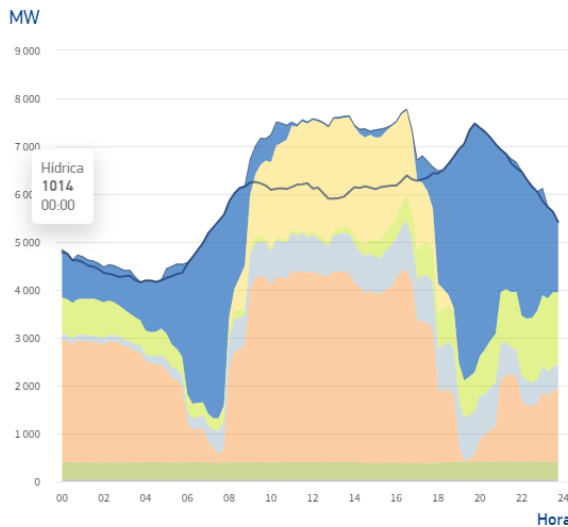
Mas a boa notícia que ninguém nos diz é que o aquecimento global está a abrandar. A taxa de 15 anos foi muito alta de meados da década de 1980 até o final da década de 1990, atingindo 0,35 °C/década. A média em todo o período de registos por satélite é de 1,3 °C por século ou 0,13 °C/década, mas a tendência de longo prazo caiu de 1,6 °C/século para 1 °C/século hoje. O actual período de arrefecimento está a contribuir para esta diminuição da taxa de aquecimento a longo prazo.

Esta boa notícia não nos é contada, em primeiro lugar, porque aconteceu sem nada fazer para reduzir as nossas emissões globais de CO2, o que põe em causa a necessidade urgente de fazer um grande esforço para as reduzir.

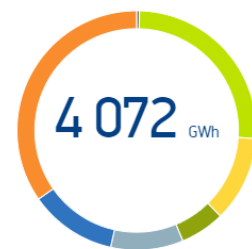
Em segundo lugar, não recebemos esta "boa" notícia porque a redução da taxa de aquecimento ocorreu enquanto a taxa de aumento do CO2 atmosférico está a acelerar.

REPARTIÇÃO DA PRODUÇÃO ⓘ

< ↓ 30 SET 24 ⓘ



SET 24 ⓘ

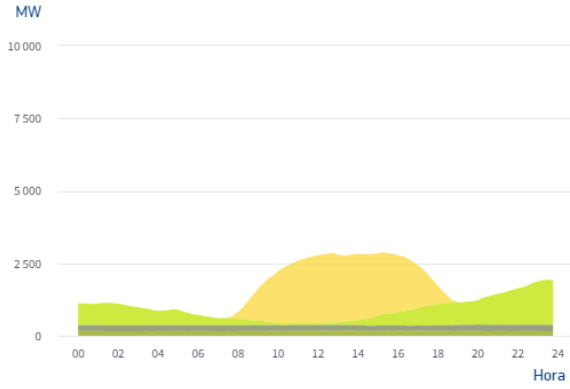


Os valores representados referem-se a períodos de 15 minutos, não evidenciando por isso variações de duração inferior.

- Consumo + Bombagem
- Consumo
- Hídrica
- Solar
- Eólica
- Gás Natural
- Saldo Importador
- Biomassa
- Outra Térmica
- Carvão
- Ondas

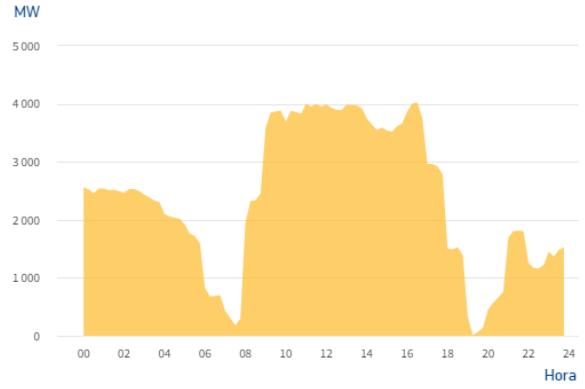


PRODUÇÃO RENOVÁVEL NÃO HÍDRICA ⓘ



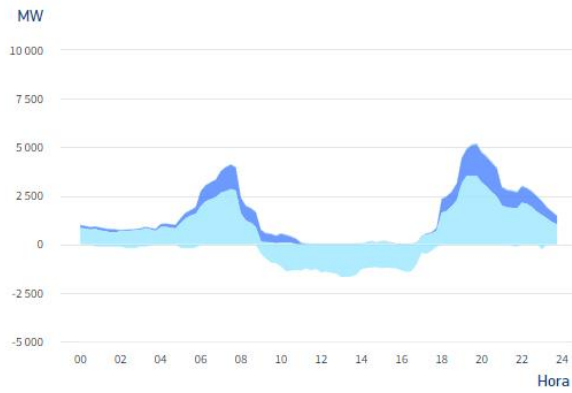
■ Solar
 ■ Eólica
 ■ Biomassa Cogeração
 ■ Biomassa Outros

SALDO IMPORTADOR ⓘ



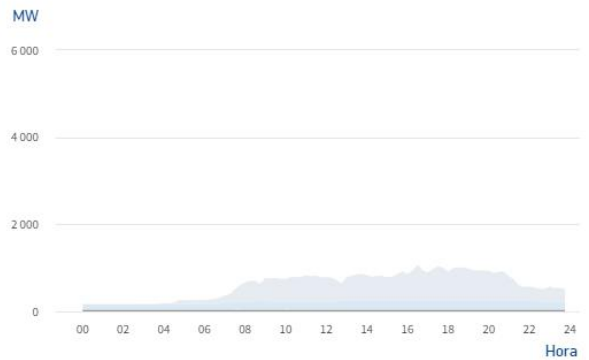
■ Importação
 ■ Exportação

PRODUÇÃO HÍDRICA ⓘ



■ Mini Hídricas
 ■ Fios Água
 ■ Albufeiras

PRODUÇÃO NÃO RENOVÁVEL ⓘ

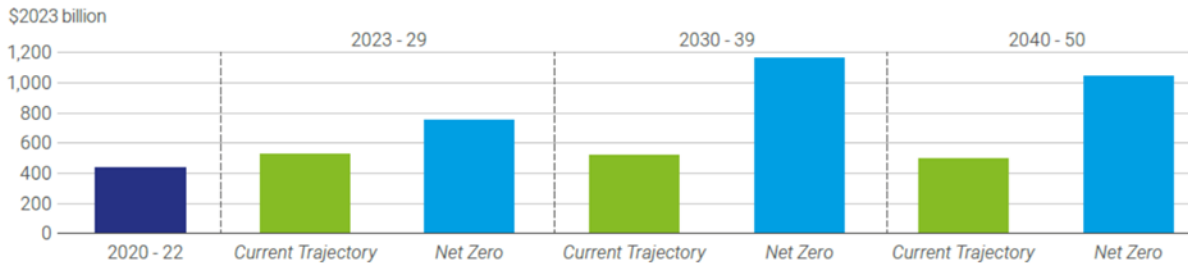


■ Carvão
 ■ Gás Natural - Ciclo Combinado
 ■ Gás Natural - Cogeração
 ■ Outra Térmica

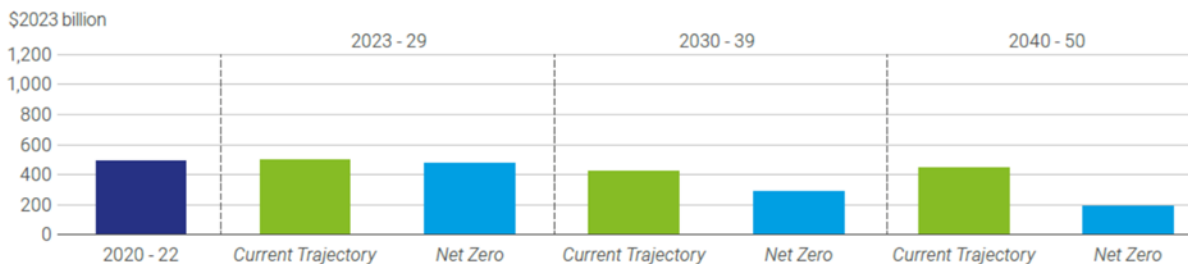


Investment in wind and solar capacity increases alongside continued investment in upstream oil and natural gas

Average annual investment in wind and solar



Average annual upstream investment in oil and gas



bp Energy Outlook: 2024 edition

Este gráfico, extraído do *BP Energy Outlook 2024*, compara o investimento médio anual em energia eólica e solar com o investimento em exploração (upstream) de petróleo e gás, projectando ambos sob dois cenários diferentes: o *Current Trajectory* (trajectória actual) e o *Net Zero* (neutralidade carbónica). A análise cobre os períodos de 2023-2029, 2030-2039 e 2040-2050.

Observações por sector e cenário:

1. Investimento em Energia Eólica e Solar:

- **2023-2029:** O investimento em eólica e solar situa-se entre cerca de 400 mil milhões de dólares (na trajectória actual) e 600 mil milhões de dólares (no cenário de neutralidade carbónica).
- **2030-2039:** No cenário de *Net Zero*, o investimento aumenta para quase 1000 mil milhões de dólares, enquanto a trajectória actual se mantém num nível significativamente mais baixo, na faixa de 500 mil milhões de dólares.
- **2040-2050:** A projecção para *Net Zero* mantém o investimento perto de 1100 mil milhões de dólares, destacando um compromisso crescente com as renováveis neste cenário. Na trajectória actual, os investimentos continuam limitados, mantendo-se entre 400 a 500 mil milhões de dólares.



Análise: Estes dados sugerem que o cenário de neutralidade carbónica exige uma aceleração contínua e substancial nos investimentos em energia eólica e solar ao longo das próximas décadas, reflectindo o compromisso em reduzir emissões e dependência de combustíveis fósseis.

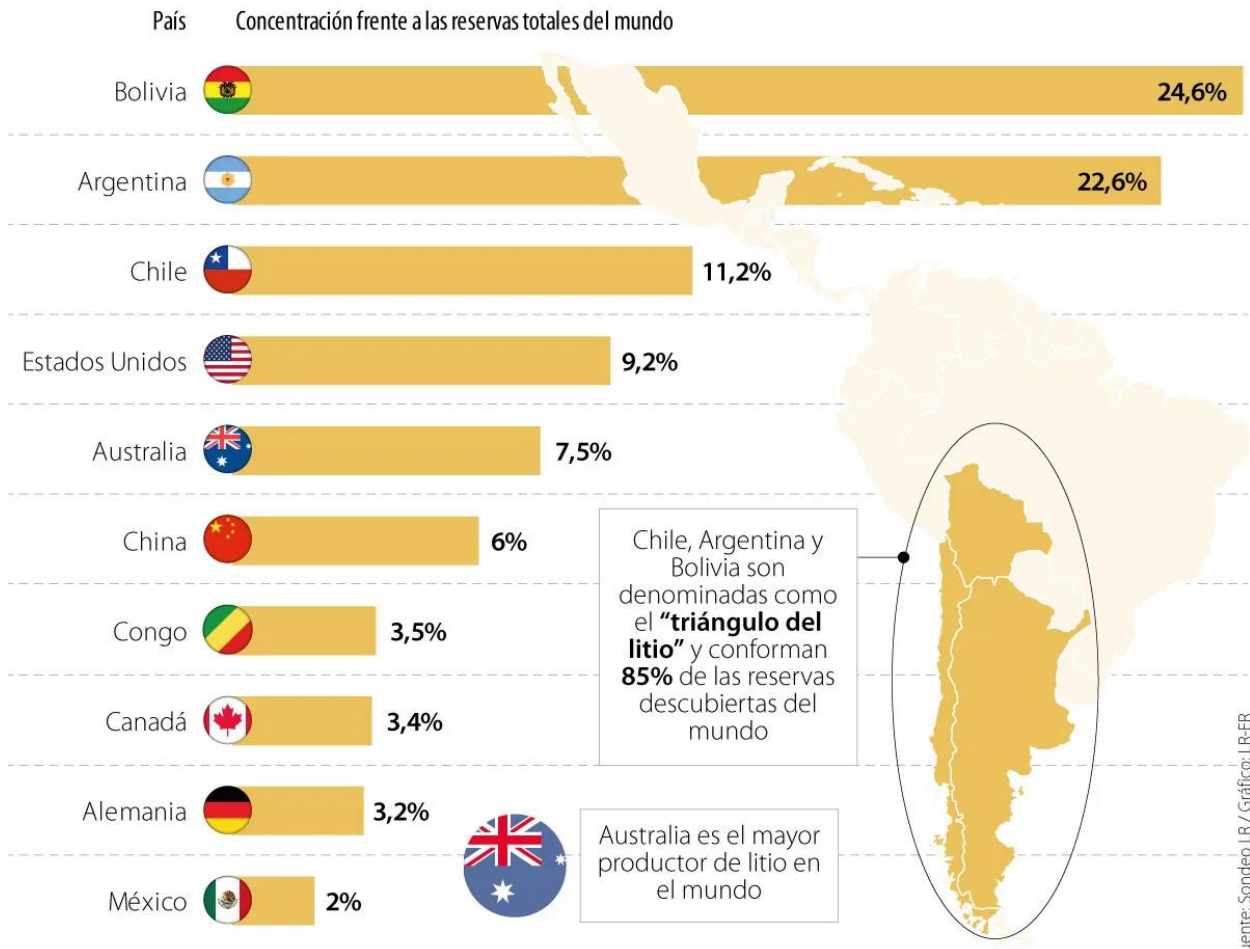
2. Investimento Upstream em Petróleo e Gás:

- **2023-2029:** Os investimentos oscilam entre 400 mil milhões de dólares na trajectória actual e cerca de 300 mil milhões de dólares no cenário *Net Zero*.
- **2030-2039:** No cenário *Net Zero*, os investimentos em upstream de petróleo e gás caem ainda mais, para aproximadamente 200 mil milhões de dólares, enquanto a trajectória actual mantém-se nos 400 mil milhões.
- **2040-2050:** Sob o cenário de neutralidade carbónica, o investimento em petróleo e gás é reduzido drasticamente para menos de 100 mil milhões de dólares, enquanto a trajectória actual prevê uma manutenção ligeiramente acima dos 300 mil milhões de dólares.

Análise: O cenário *Net Zero* implica uma redução significativa no investimento em petróleo e gás ao longo do tempo, alinhando-se com um esforço para diminuir a dependência desses recursos. Já a trajectória actual sugere uma abordagem mais conservadora, com investimentos sustentados em combustíveis fósseis, reflectindo uma transição energética mais lenta.



PAÍSES CON LAS MAYORES RESERVAS DE LITIO EN EL MUNDO



Jazigo: Depósito natural, sem garantia de viabilidade económica.

Jazida: Depósito identificado e caracterizado, com potencial económico, mas sem certeza de viabilidade.

Reserva: Parte economicamente viável de uma jazida, com estimativas detalhadas e uma classificação de certeza (provadas e prováveis).