

**MESTRADO EM**  
**ECONOMIA INTERNACIONAL E ESTUDOS EUROPEUS**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

DISSERTAÇÃO

**O FUTURO DA POLÍTICA ENERGÉTICA EUROPEIA: TRANSIÇÃO  
VERDE E SEGURANÇA ENERGÉTICA**

**FELIPE MARTINS MARQUES**

**ORIENTAÇÃO:**

PROFESSOR JOSÉ MANUEL ZORRO MENDES

**JUNHO – 2025**

**MESTRADO EM**  
**ECONOMIA INTERNACIONAL E ESTUDOS EUROPEUS**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

**DISSERTAÇÃO**

**O FUTURO DA POLÍTICA ENERGÉTICA EUROPEIA: TRANSIÇÃO  
VERDE E SEGURANÇA ENERGÉTICA**

**FELIPE MARTINS MARQUES**

**ORIENTAÇÃO:**

**PROFESSOR JOSÉ MANUEL ZORRO MENDES**

## **MESTRADO EM**

# **ECONOMIA INTERNACIONAL E ESTUDOS EUROPEUS**

**JUNHO – 2025**

## **Agradecimentos**

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por me proporcionar a oportunidade de concluir esta etapa tão importante da minha vida acadêmica e pessoal. Sinto-me imensamente abençoado por ter chegado até aqui, realizando o sonho de me tornar um economista. Cada passo desta jornada foi sustentado pela minha fé e pela força que Ele me deu nos momentos de desafios.

Agradeço profundamente à minha família, que sempre esteve ao meu lado, oferecendo apoio incondicional e acreditando no meu potencial. Aos meus pais, José Alberto Marques e Maria Leonor Marques Martins, sou eternamente grato por todo o sacrifício e por sempre me oferecerem a melhor educação possível. Graças a eles, me tornei uma pessoa mais responsável e preparada para enfrentar os desafios da vida. Um agradecimento especial à minha irmã, Larissa Martins Marques, que foi minha grande companheira, incentivando-me e me cobrando para buscar sempre o melhor, seja em cursos, certificações ou no meu próprio desenvolvimento pessoal.

Não poderia deixar de expressar minha gratidão ao meu amigo e colega de curso, Renan Ribeiro, que esteve ao meu lado durante todo esse processo, seja nas noites intermináveis de trabalho, seja no apoio emocional nos momentos de dúvida. Juntos, fomos a motivação um do outro, e sua amizade foi essencial para que eu seguisse firme na realização desse objetivo.

Agradeço também à minha instituição de ensino, o ISEG, que me proporcionou um ambiente acadêmico de excelência e todas as condições necessárias para a realização do meu trabalho.

Finalmente, gostaria de expressar minha profunda gratidão ao meu orientador, o Professor José Manuel Zorro Mendes, pela disponibilidade e apoio incansável durante a

elaboração deste trabalho. Sua orientação foi fundamental para que eu conseguisse dar o meu melhor e alcançar os resultados esperados. Agradeço por todo o tempo dedicado, pelas críticas construtivas e pelo conhecimento compartilhado.

Com o apoio de todos, cheguei até aqui, e sou grato por cada contribuição, grande ou pequena, que me ajudou a alcançar este marco na minha vida.

## **Resumo**

A transição energética na União Europeia representa um dos maiores desafios contemporâneos, envolvendo não apenas a descarbonização da economia, mas também profundas transformações sociais, econômicas e geopolíticas. Alinhada ao Acordo de Paris e impulsionada por iniciativas como o Green Deal Europeu e o pacote Objetivo 55, a UE busca reduzir suas emissões de gases efeito estufa em 55%, em relação aos níveis de 1990, até 2030 e atingir a neutralidade carbônica até 2050. Esta dissertação analisa as políticas energéticas da UE no contexto da crise climática e da crescente necessidade de segurança energética, acentuada pela dependência de combustíveis fósseis e pela guerra na Ucrânia. O estudo examina os desafios enfrentados, como a necessidade de investimentos elevados, a dependência de matérias-primas estratégicas e os impactos sociais e ambientais da transição, destacando o papel de Portugal como exemplo de liderança em energias renováveis. A pesquisa utiliza dados de fontes oficiais, literatura acadêmica e relatórios técnicos, oferecendo uma visão abrangente sobre as perspectivas e limitações da transição energética europeia.

**Palavras-chave:** Objetivo 55, Descarbonização, Transição Energética, Impactos Sociais e Ambientais, Neutralidade Carbônica.

## **Abstract**

The energy transition in the European Union stands as one of the most pressing and complex challenges of our time, encompassing not only the decarbonization of the economy but also significant social, economic and geopolitical shifts. In line with the Paris Agreement and driven by initiatives such as European Green Deal and the Fit for 55 package, the EU aims to reduce greenhouse gas emissions by 55% by 2030 and achieve carbon neutrality by 2050. This dissertation examines the Union's energy policies in the context of the climate crisis and the growing demand for energy security, exacerbated by the fossil fuel dependency and the war in Ukraine. It explores key challenges including high investment needs, reliance on critical raw materials, and the social impacts of decarbonization, with a particular focus on Portugal's role as a leader in renewable energy. Drawing on official data, academic literature, and technical reports, the research provides a comprehensive overview of the current landscape and the future prospects of the EU's energy transitions.

**Keywords:** 55 Package, Carbon Neutrality, Energy Transition, Social and Environmental Impacts.

# Índice

Índice de Figuras.....	viii
Lista de Abreviaturas.....	ix
Capítulo 1. Introdução.....	0
Capítulo 2. Revisão Bibliográfica .....	4
Capítulo 3. Caso Europeu: Impacto Ambiental e Social.....	10
3.1 Impactos Ambientais da Transição Energética.....	10
3.2 Impactos Sociais da Transição Energética.....	14
Capítulo 4. Impacto da Transição Energética em Portugal.....	17
Capítulo 5. Conclusão .....	24
Referências Bibliográficas .....	28

## Índice de Figuras

Figura I. Dependência Energética da UE.....	5
Figura II. Dependência Energética da UE por País .....	5
Figura III. Benefícios econômicos da integração de mercados de energia na UE .....	7
Figura IV. Emissões globais CO2 por Setor .....	12
Figura V. Emissões globais CO2 por País .....	13
Figura VI. Matriz elétrica dos países da UE .....	15
Figura VII. Top 10 países maiores participações de energias renováveis a eletricidade	18
Figura VIII. Porcetagem Dependência Energética portuguesa a combustíveis fósseis ..	20
Figura IX. Metas energéticas de Portugal até 2030 segundo o PNEC e RNC .....	20
Figura X. Balanço energético português sintético (tep).....	21

## **Lista de Abreviaturas**

ACER – Agência de Cooperação dos Reguladores de Energia

ADENE – Agência para a Energia, Direção de Formação, Informação e Educação

AIE/IEA – Agência Internacional de Energia

CE – Comissão Europeia

CECA – Comunidade Europeia do Carvão e do Aço

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia, Direção de Serviços de Planeamento Energético e Estatística

EM – Estados Membros

EUA – Estados Unidos da América

EUROSTAT – Instituto de Estatística da União Europeia

GDP – Produto Interno Bruto

GEE – Gases de Efeito Estufa

IRENA – Agência Internacional para as Energias Renováveis

ONU – Organização das Nações Unidas

TEP – Tonelada equivalente de petróleo

UE – União Europeia

## Capítulo 1. Introdução

A transição energética na União Europeia (UE) é um dos desafios mais urgentes e complexos do nosso tempo. Para reduzir as emissões de carbono e garantir um futuro sustentável, a UE tem investido em políticas ambiciosas alinhadas ao Acordo de Paris e às suas próprias metas de descarbonização. Iniciativas como o Green Deal Europeu e o Objetivo 55 refletem esse compromisso, estabelecendo a meta de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 55%, em relação aos níveis de 1990, até 2030 e alcançar a neutralidade carbônica até 2050. No entanto, essa mudança não acontece sem dificuldades, pois envolve questões económicas, sociais e geopolíticas, além da dependência de recursos como lítio e cobalto, essenciais no desenvolvimento de novas tecnologias energéticas.

A crise climática global e a dependência do continente europeu do petróleo e gás russo têm pressionado governos e instituições a tomarem medidas mais concretas. O lançamento do Green Deal Europeu, em 2019, marcou um avanço significativo ao estabelecer um plano para tornar a Europa o primeiro continente neutro em carbono. Isso inclui o incentivo ao uso de energias renováveis, a modernização das redes elétricas e políticas de transição justa, garantindo que os impactos da mudança sejam distribuídos de maneira equilibrada. No entanto, o caminho para essa transformação envolve desafios como a necessidade de investimentos expressivos, a dependência de matérias-primas importadas e os efeitos sobre comunidades que ainda dependem de combustíveis fósseis para sua subsistência.

Portugal tem sido um exemplo positivo nesse cenário, figurando entre os países da UE com maior participação de fontes renováveis na matriz elétrica. Segundo dados do

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética Eurostat, mais de 60% da eletricidade consumida no país vem de fontes limpas, como as energias eólicas e solar. Esse avanço reforça a viabilidade da transição energética mesmo para economias de menor porte, mas o país ainda enfrenta obstáculos, como a intermitência das fontes renováveis e a necessidade de diversificar suas opções energéticas para garantir a segurança do abastecimento.

As políticas energéticas da UE têm raízes históricas que remontam à fundação da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço (CECA) e ao Tratado EURATOM, que estabeleceram bases para a cooperação no setor. No entanto, o modelo energético atual foi fortemente moldado para crises, como a do petróleo na década de 1970 e, mais recentemente, a crise energética desencadeada pelo conflito na Ucrânia. Esses eventos destacaram a necessidade de tornar o sistema energético europeu mais resiliente, o que levou a criação da União da Energia em 2015, com o objetivo de garantir acesso seguro, acessível e sustentável a energia.

Um dos maiores desafios da transição energética é a segurança energética. A guerra na Ucrânia evidenciou a vulnerabilidade da Europa diante da dependência do gás natural e do petróleo importado, acelerando os esforços para reduzir essa exposição. Como resposta, a UE tem investido em tecnologias como baterias de longa duração e hidrogênio verde, além de fortalecer a interconexão elétrica entre os países-membros. Outro esforço nesse sentido é o mecanismo para uma transição justa, iniciativa que busca minimizar os impactos sociais da descarbonização em regiões mais vulneráveis.

Os impactos econômicos da transição energética também são significativos. O abandono progressivo dos combustíveis fósseis exige a reestruturação de setores industriais e a requalificação de trabalhadores. A estimativa é que milhões de novos empregos verdes sejam gerados até 2050, mas esse processo precisa ser acompanhado de políticas eficazes para minimizar os impactos negativos sobre comunidades mais

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética afetadas. Além disso, os investimentos necessários para viabilizar essa mudança são expressivos. Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), a UE precisará mobilizar mais de 1 milhão de milhões de euros até 2030 para financiar a transição, combinando recursos públicos e privados.

Outro aspecto central nesse contexto é a geopolítica da energia. Reduzir a dependência de petróleo e gás natural implica em mudanças nas relações comerciais da UE com grandes exportadores desses inputs, ao mesmo tempo em que cria novas preocupações ligadas à importação de minerais estratégicos, como lítio e cobalto. Atualmente, a China domina a cadeia global de suprimentos desses materiais, o que levanta alertas sobre a necessidade de diversificação e desenvolvimento de alternativas, como a reciclagem e parcerias com novos fornecedores em outras regiões.

Além disso, a modernização da infraestrutura elétrica da Europa é essencial para sustentar essa transição. A modernização das redes elétricas e a integração dos sistemas energéticos entre países são essenciais para maximizar o aproveitamento das fontes renováveis e garantir a estabilidade do abastecimento. O desenvolvimento de novas tecnologias de armazenamento, como baterias avançadas e hidrogênio verde, também se apresentam como soluções para os desafios da intermitência das fontes renováveis.

A transição energética europeia é um processo complexo, ambicioso, custoso e que vai além das questões ambientais. Tratando-se de uma transformação profunda da economia e geopolítica mundial, assim a transição energética se torna uma questão de soberania para o continente europeu e uma oportunidade de se colocar no grupo dos novos grandes “players” mundiais que estão surgindo.

Este contexto que exige uma cooperação incalculável de todos os estados-membros da UE para desenvolver políticas coordenadas e investimentos estratégicos que garantam uma mudança segura, sustentável e equitativa para todos os estados-membros.

FELIPE MARTINS MARQUES      O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética

Assim, este estudo pretende contribuir para o debate acadêmico e político sobre a viabilidade e os desafios dessa transição, analisando suas implicações de curto e longo prazo.

No decorrer desta dissertação, o **Capítulo 2** apresenta a revisão bibliográfica, explorando as principais abordagens teóricas e estudos existentes sobre a transição energética, seus impactos sociais, ambientais e económicos. O **Capítulo 3** analisa o caso europeu, destacando os efeitos ambientais e sociais da transição energética no bloco, bem como os desafios que decorrem das diferentes realidades nacionais. O **Capítulo 4** dedica-se ao estudo de Portugal, avaliando o seu papel no contexto europeu, as metas nacionais e os investimentos necessários para a consolidação da transição. Por fim, o **Capítulo 5** apresenta as conclusões do estudo, refletindo sobre a viabilidade de alcançar a independência energética e a neutralidade carbónica, e discutindo as limitações e oportunidades futuras para a União Europeia.

Diante desse cenário, esta dissertação busca analisar as políticas energéticas da União Europeia no contexto da transição para um modelo mais sustentável e seguro. O estudo investigará os impactos sociais, económicos e ambientais dessas políticas, com destaque para o papel de Portugal como referência no setor e os desafios enfrentados pela UE em sua busca pela independência energética. A pesquisa se baseia em dados de órgãos oficiais, estudos acadêmicos e relatórios técnicos para apresentar um panorama abrangente da situação atual e das perspectivas futuras.

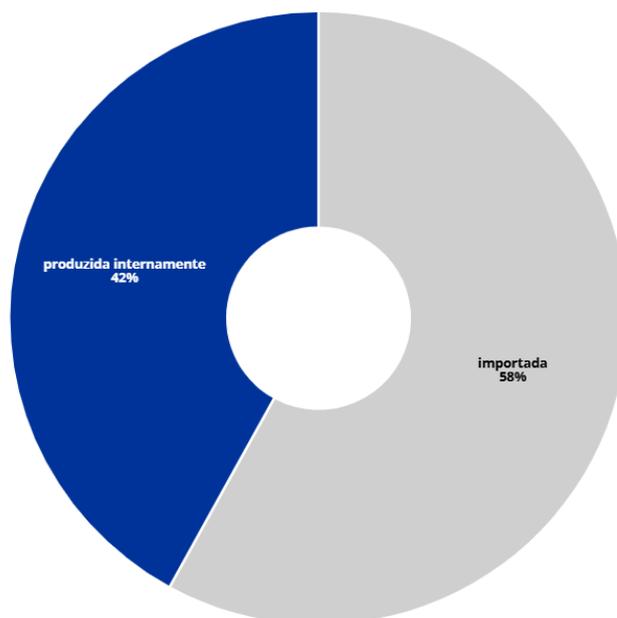
## Capítulo 2. Revisão Bibliográfica

A transição energética na União Europeia (UE) representa um dos maiores desafios políticos, econômicos e sociais da atualidade. Esse processo de mudança, impulsionado pelo Green Deal Europeu e pelo Objetivo 55, busca a neutralidade carbônica até 2050, promovendo fontes de energia renováveis e reduzindo a dependência de combustíveis fósseis. No entanto, os impactos dessa transição vão além do setor energético, atingindo esferas sociais e ambientais que precisam ser amplamente discutidas e analisadas.

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre os impactos sociais e ambientais da transição energética na Europa. O estudo se baseia em pesquisas acadêmicas, relatórios de instituições internacionais e estatísticas oficiais, oferecendo um panorama dos desafios e benefícios dessa transformação para a sociedade e o meio ambiente. Além disso, são exploradas abordagens teóricas, como a justiça climática e o desenvolvimento sustentável, que fundamentam a transição energética.

A principal motivação para a transição energética é a necessidade de mitigar as mudanças climáticas e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e reduzir a dependência da UE na importação de energia fóssil. Segundo dados do Eurostat, em 2020 58% da energia disponível na UE foi produzida fora da União, em especial da Rússia, por meio de 29% em petróleo, 54% em carvão e 43% em gás.

A energia da UE é:



\* passe o cursor ou clique no gráfico para obter mais detalhes  
 Fonte: Dados do Eurostat relativos a 2020

Figura I: Dependência Energética da UE  
 Fonte: Eurostat (2020)

Sendo que os países com a maior taxa de dependência foram, Malta com 97%, Chipre com 93%, Luxemburgo com 92,4%, Grécia com 81,4% e Bélgica com 78%, porém vale ressaltar a alta dependência de 73,4% na Itália e 63,7% na Alemanha.

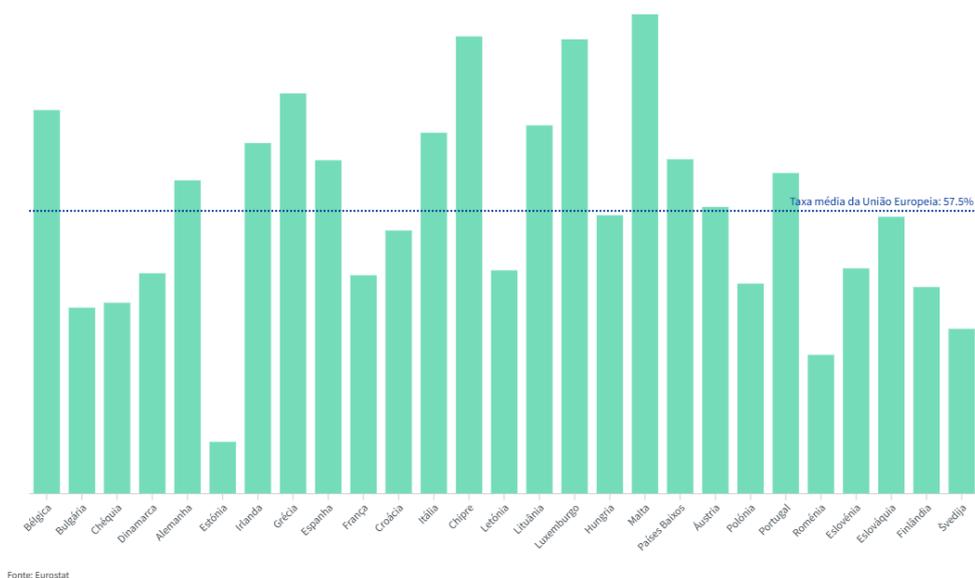


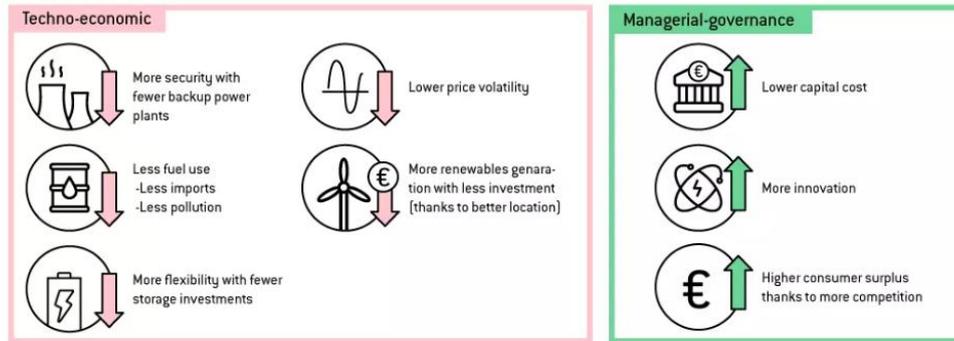
Figura II: Dependência Energética da UE por País  
 Fonte: Eurostat (2020)

De acordo com a International Renewable Energy Agency (IRENA), a substituição dos combustíveis fósseis por fontes renováveis pode reduzir significativamente as emissões de CO<sub>2</sub> até 2030, contribuindo para manter o aquecimento global abaixo de 1,5°C, conforme estabelecido pelo Acordo de Paris (EDP, 2022).

A descarbonização do setor energético é essencial para atingir as metas climáticas da UE. A transição para energias renováveis tem mostrado resultados positivos, com a Suécia, por exemplo, se destacando como o país que mais usa energia proveniente de fonte renováveis em 62,6%, seguida pela Finlândia com 43,1% e Letônia 42,1% (EUROPEANWAY, 2023). E Áustria, Suécia, Dinamarca e Portugal se posicionando como os estados-membros onde o consumo de eletricidade gerada a partir de fontes renováveis foram maiores na UE. Entretanto, alguns estados-membros ainda enfrentam desafios significativos para aumentar essa parcela, especialmente os mais dependentes de combustíveis fósseis. Segundo a teoria da justiça climática, a distribuição dos esforços de descarbonização deve considerar as desigualdades históricas entre os países europeus.

Porém, como será possível alcançar ambiciosos objetivos de se libertar da dependência de energia externa e se sustentar com uma produção de energia limpa feita pela UE? Diversos estudos apontam para a possibilidade de ganhos significativos a partir de um mercado energético europeu mais integrado. Como, Newbery, Strbac e Viehoff (2016), os quais estudaram a otimização do uso de interconectores para aumentar a eficiência do comércio de energia, tendo chegado à conclusão que isso levaria a um ganho de 3,9 bilhões de euros por ano entre fronteiras. Também a ACER identificou ganhos de aproximadamente 34 bilhões de euros em 2021 no comércio transfronteiriço, facilitados pelos mercados de eletricidade integrados da UE. Outros estudos, como Brown (2018) e Baker (2018), apresentam conclusões similares.

Se conseguíssemos aplicar um sistema integrado de energia na UE, seria possível deslocar gerações abundantes como a energia eólica polaca ou a energia solar portuguesa e espanhola. E assim poderíamos desligar as usinas de energia a gás holandesas, o que reduziria a emissão de CO2.



Fonte: Bruegel.

Figura III: Benefícios econômicos da integração de mercados de energia na UE  
 Fonte: Bruegel (2024)

Isso levaria a diversos benefícios, como podemos ver na tabela acima, sendo os principais a redução da dependência da importação de energia fóssil e do alto consumo de energia emissora de CO2, a redução da volatilidade do preço, a redução custo e maior inovação tecnológica. Aqui se encontra a ideia principal de novas políticas e projetos que esse artigo considera primordial para que a UE atinja seus objetivos de transição energética e de descarbonização.

A integração dos mercados de eletricidade na Europa não se configura como uma dicotomia simples entre sistemas energéticos totalmente isolados ou um mercado único e perfeitamente unificado. Já há mais de um século existem linhas de transmissão e acordos de comércio de eletricidade entre países europeus (Zachmann, 2013), embora o mercado interno da União Europeia (UE) tenha sido formalizado há menos de três décadas. Atualmente, a negociação de eletricidade entre países da UE e nações externas ao bloco,

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética como Suíça, Marrocos e Reino Unido, permanece ativa. Mesmo dentro da própria UE, os arranjos de comércio de energia variam em termos de profundidade e intensidade. De forma geral, quanto maior o grau de integração, maiores tendem a ser os impactos distributivos e a perda de autonomia nacional na formulação das políticas energéticas.

Para melhor compreender esse espectro de integração, é possível classificá-lo em seis níveis distintos: desde sistemas autárquicos até mercados conjuntos com regras harmonizadas para determinados produtos. Esses níveis incluem contratos bilaterais específicos entre agentes de diferentes países; mercados acoplados para transações de curto e longo prazo; e, em estágios mais avançados, mercados comuns para produtos específicos, como o NordPool ou leilões conjuntos para energias renováveis. Na prática, a comercialização de energia elétrica na UE forma um sistema fragmentado e dinâmico, composto por uma série de instrumentos e arranjos regionais.

Apesar dos avanços na integração de mercados de curto prazo na última década, a influência desses mercados sobre os preços finais da eletricidade tem diminuído. Na Alemanha, por exemplo, a participação dos preços de atacado caiu de aproximadamente 50% para menos de 20% antes da recente crise energética. Essa mudança se deve, em parte, à crescente importância de mecanismos nacionais de investimento, como subsídios às renováveis e esquemas de capacidade.

A coexistência de políticas nacionais e europeias, de instrumentos de mercado e não mercado, e de iniciativas de curto e longo prazo, exige um nível mínimo de coordenação transfronteiriça. Ainda assim, os países continuam adotando medidas nacionais cada vez mais complexas, com responsabilidades distribuídas entre autoridades públicas, reguladores e operadores do sistema. A reforma do desenho do mercado de eletricidade da UE, em 2023, buscou certa padronização, mas os estados-membros continuam a preservar significativa autonomia para definir seus instrumentos e estratégias

É evidente que um sistema mais coordenado poderia gerar maior previsibilidade regulatória, reduzir incertezas e diminuir os custos de capital. Entretanto, a integração de mercados enfrenta uma série de barreiras. Além de questões técnicas e econômicas, existem fatores culturais, políticos e distributivos, tanto a nível interno como entre países. E esses fatores influenciam a disposição dos estados-membros em avançar nesse processo. As preocupações com perdas econômicas, redistribuição de benefício, conflitos de interesse entre produtores e consumidores, e o receio de políticas concorrenciais entre países (como subsídios domésticos prejudiciais), dificultam esse avanço.

Por fim, os tratados europeus ainda reconhecem o direito soberano de cada país em definir sua própria matriz energética. Portanto, o progresso na integração dependerá de ferramentas adequadas de redistribuição, confiança mútua entre os estados-membros e estruturas institucionais sólidas que viabilizem a aplicação de regras comuns. Trata-se de um debate essencialmente político, com implicações econômicas e sociais de longo prazo.

## **Capítulo 3. Caso Europeu: Impacto Ambiental e Social**

Neste capítulo do trabalho serão trabalhados os impactos sociais e ambientais da transição energética para o caso europeu, nomeadamente como os ambiciosos objetivos de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 55% até 2030 e alcançar a neutralidade carbônica até 2050 podem impactar socialmente e ambientalmente qualquer Estado-Membro da UE.

### **3.1 Impactos Ambientais da Transição Energética**

A transição energética gera impactos positivos como a preservação de recursos naturais, uma vez que o aumento da geração de energia limpa reduz a necessidade de exploração de combustíveis fósseis, minimizando impactos ambientais como a contaminação de solos e águas. Entretanto, as tecnologias renováveis também apresentam desafios ecológicos. A produção de painéis solares e turbinas eólicas demanda minerais como lítio e cobalto, cuja extração pode gerar danos ambientais e sociais, especialmente em países exportadores. O conceito de sustentabilidade forte sugere que esses impactos devem ser contabilizados e mitigados para evitar que a transição energética crie novos problemas ambientais.

Projetos de energia renovável podem afetar ecossistemas locais. Hidroelétricas podem alterar os cursos dos rios, afetando cidades e a fauna aquática, enquanto parques eólicos e solares transformam paisagens, prejudicam a migração de aves e impactam os habitats naturais. Dessa forma, é essencial que a expansão dessas tecnologias seja acompanhada por estudos ambientais detalhados para minimizar seus impactos negativos. Um exemplo disso é a implementação de parques eólicos offshore na Alemanha, que têm enfrentado desafios relacionados ao impacto sobre aves migratórias e a biodiversidade marinha.

Ainda assim, mesmo tendo impactos negativos na biodiversidade, porque é que essas novas formas de produzir energia se tornaram consenso como medidas para salvar o futuro da humanidade e do planeta?

Simplesmente porque, comparativamente, os impactos negativos das fontes de energia atuais (fósseis) para o meio ambiente são maiores e mais difíceis de controlar, se comparados com os das novas fontes de energia renováveis. Pois as fontes fósseis, além impactarem negativamente a biodiversidade durante a sua exploração bem como as fontes renováveis, também impactam durante o seu consumo (queima), com a emissão de CO<sub>2</sub>.

Por ser mais benéficas para o meio ambiente e ajudarem a resolver os problemas climáticos da sociedade atual, as fontes de energia renováveis se tornam mais cruciais em razão do aumento constante na demanda de energia. A humanidade continuará a demandar mais energia por conta do alto crescimento populacional e econômico de diversos países: a Organização das Nações Unidas (ONU) estima que a população mundial vai crescer de 8 bilhões em 2024 para aproximadamente 9,8 bilhões em 2050 e que 2/3 da população mundial viverá em centros urbanos (um aumento em relação aos cerca de 55% em 2022). Ou seja, imagine uma cidade do tamanho de Nova Deli ou Xangai fosse adicionada à população mundial a cada 4-6 meses, os impactos que essa nova população teria no crescimento das emissões de CO<sub>2</sub> seriam massivos. Segundo a Agência Internacional de Energia (AIE), em 2023 as emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas à energia foram de 37,4 bilhões de toneladas, o que representa um aumento de 1,1% em relação a 2022. De acordo com a World Nuclear Association, esse número é o maior já registrado e representa um aumento de 60% em relação aos 23,2 Gt CO<sub>2</sub> registrados em 2000.

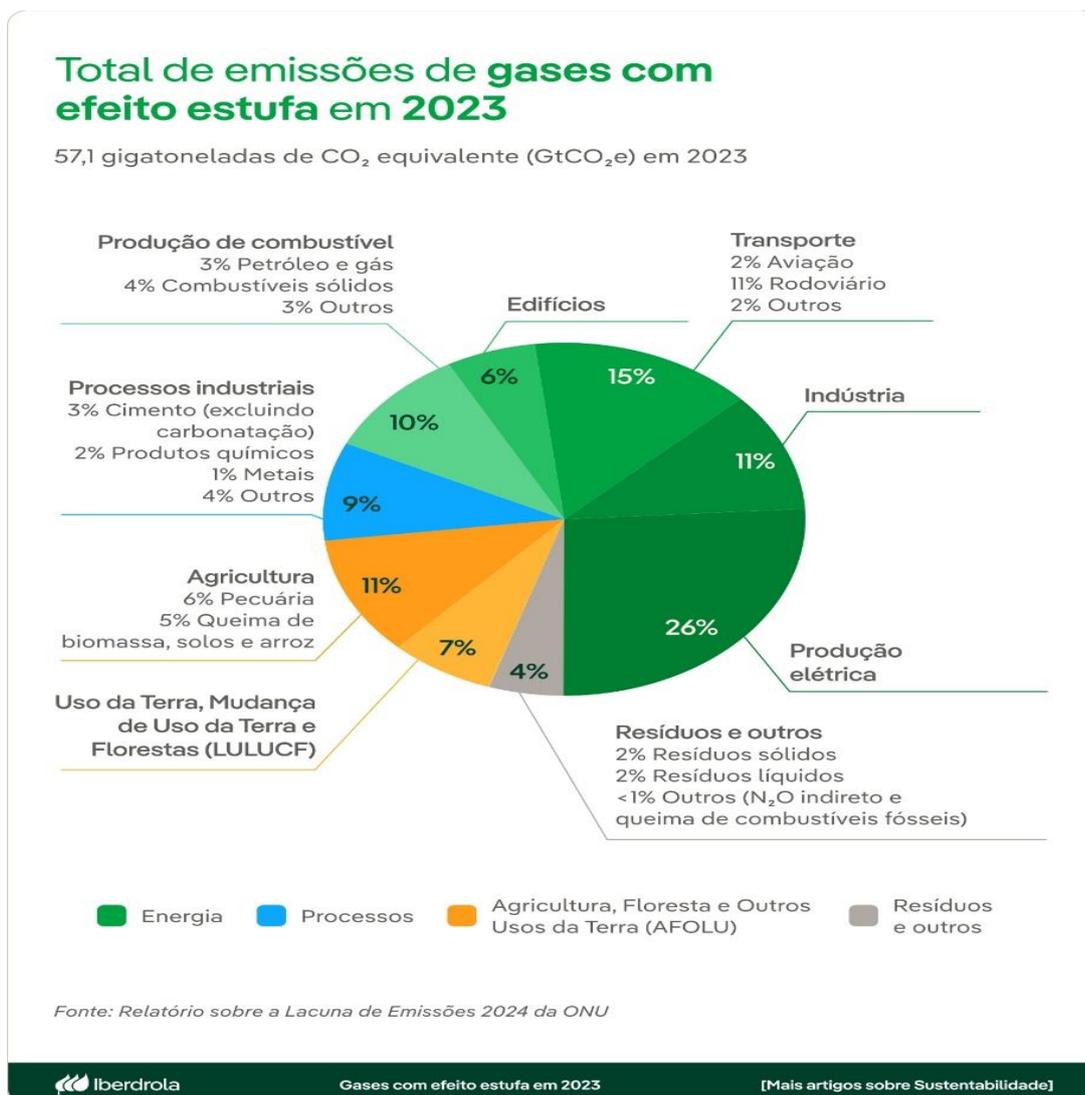


Figura IV: Emissões globais CO<sub>2</sub> por Setor

Fonte: Relatório sobre a Lacuna de Emissões 2024 da ONU (2024)

Como podemos ver no gráfico acima, o setor mais responsável pela emissão de gases efeito estufa é a produção de eletricidade com 26% em 2023, seguido do transporte com 15% e indústria e agricultura com 11%. Com isso fica claro o impacto imediato que as novas tecnologias verdes de produção de eletricidade teriam nos objetivos da redução da emissão de gases de efeito estufa e de atingir a neutralidade carbónica.

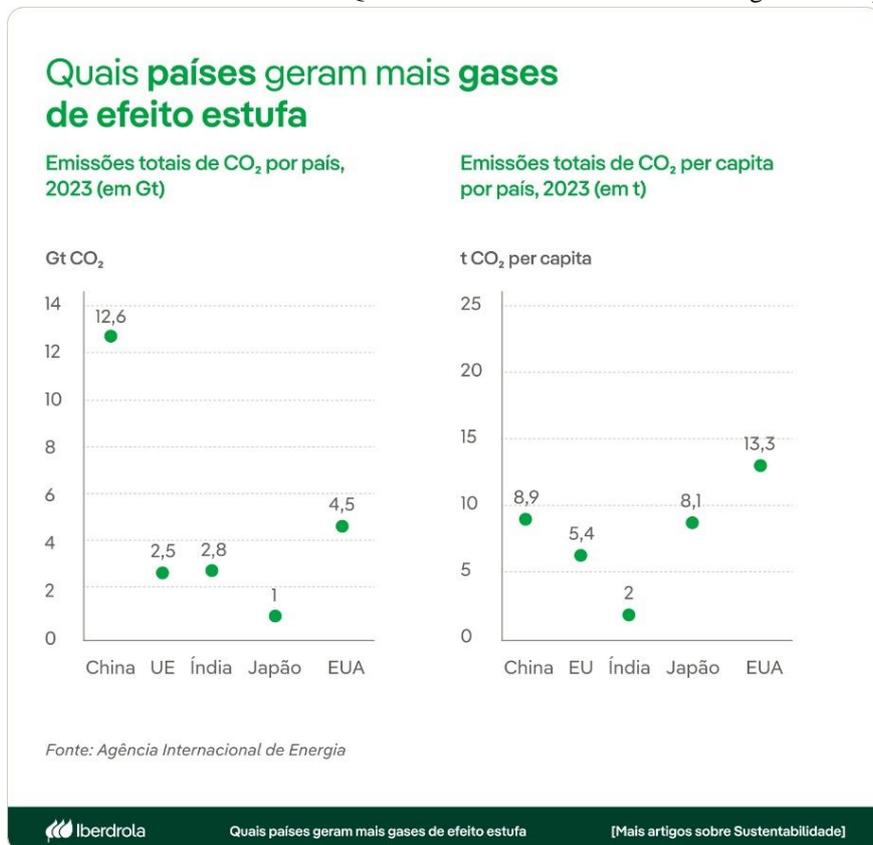


Figura V: Emissões globais CO<sub>2</sub> por País  
Fonte: Agência Internacional de Energia (2023)

Dentre os países (considerando a UE como se fosse um “país”) que mais geram gases de efeito estufa, temos China, EUA, UE, Japão e Índia. Essa informação é previsível, pelo simples fato desses países serem as maiores economias mundiais e por serem países com populações muito numerosas. Segundo dados de 2022 do World Bank esses países mencionados no gráfico acima representam 48% da população mundial e 65% do PIB mundial. Como grandes economias e grandes causadoras da destruição do meio ambiente, é fundamental que sejam as responsáveis por liderar essa transição.

Por isso, o movimento em prol da transição energética da UE é apreciado em termos éticos, mas, por trás engloba uma necessidade estratégica de se libertar em termos energéticos e de se posicionar como pioneiro no desenvolvimento das tecnologias e inovações que irão dominar o mundo em alguns anos.

### **3.2 Impactos Sociais da Transição Energética**

Além dos benefícios ambientais, a transição energética tem implicações sociais significativas, tanto positivas quanto negativas. A transição pode gerar oportunidades econômicas, como a criação de empregos verdes, mas também pode resultar em desafios para comunidades dependentes de indústrias baseadas em combustíveis fósseis (APD, 2021).

Pesquisas e estudos concluíram que os custos de redução de CO<sub>2</sub> são maiores nos países com menor PIB e que esses países com alto custo de redução de CO<sub>2</sub> tendem a ter altos preços de eletricidade. Ou seja, ainda são muito dependentes da exploração de combustíveis fósseis.

O setor de energia renovável tem impulsionado a criação de novos postos de trabalho na Europa. A International Energy Agency (IEA) estima que, até 2050, milhões de empregos serão gerados globalmente na área de energia limpa (APD, 2021). No entanto, é necessário garantir que a transição seja acompanhada de programas de requalificação profissional para trabalhadores afetados pelo declínio das indústrias de combustíveis fósseis. A experiência da Polônia, por exemplo, que depende fortemente da mineração de carvão, mostra como a falta de programas de requalificação pode gerar resistência à transição energética.

A transição pode impactar negativamente regiões que dependem economicamente da extração de carvão, petróleo e gás. Políticas de transição justa, como o Mecanismo para uma Transição Justa da UE, são fundamentais para mitigar esses efeitos e garantir suporte a essas comunidades. Políticas que ainda parecem muito tímidas e que podem causar uma grande desigualdade no grupo.

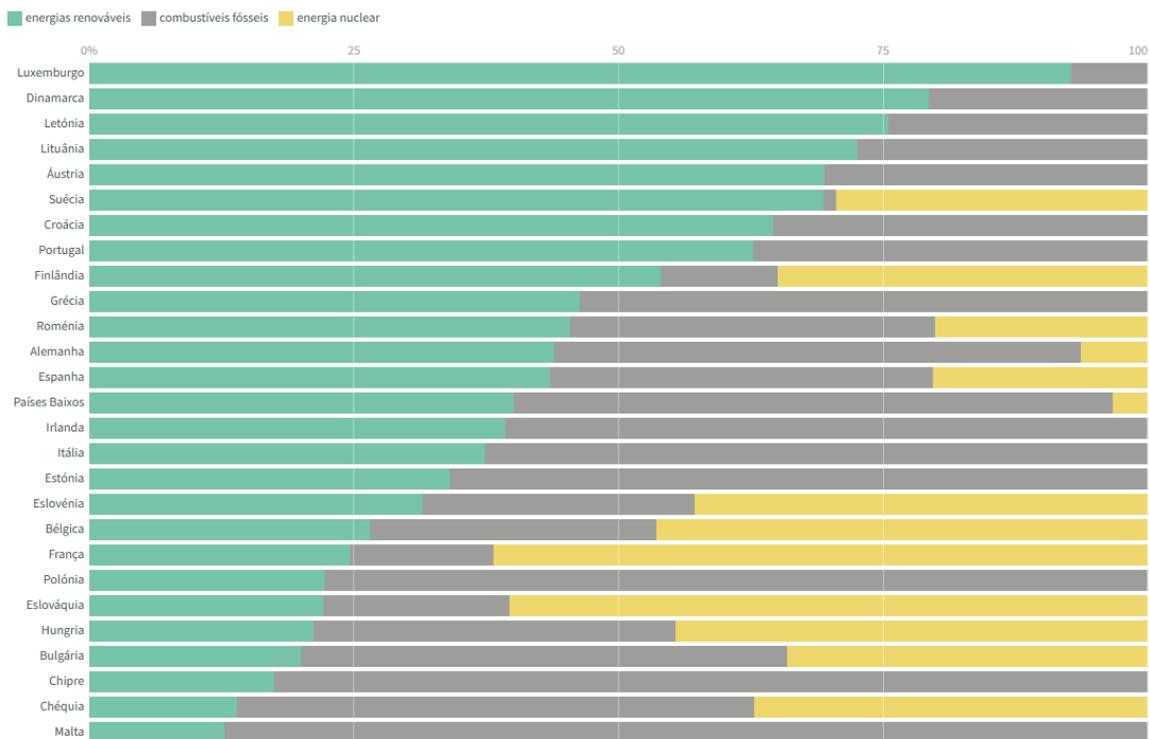


Figura VI: Matriz elétrica dos países da UE  
 Fonte: Eurostat (2023)

Como podemos ver no gráfico acima, a UE ainda apresenta muitos países dependentes economicamente de combustíveis fósseis e com baixos níveis de energias renováveis na produção de eletricidade. Como o exemplo já mencionado da Polônia, mas também Malta, Chéquia, Estônia e outros.

Garantir que a energia renovável seja acessível a toda a população é um desafio central. Em alguns países da UE, a eletricidade proveniente de fontes renováveis ainda tem custos mais elevados, tornando necessárias políticas de subsídios e investimentos em infraestrutura, para evitar a exclusão energética de populações de baixa renda (EDP, 2022). Durante o ano de 2022 diversos países da UE utilizaram medidas, como reduções do IVA, ou ofereceram subsídios a famílias e empresas para reduzir o impacto desses aumentos de preço. Segundo o grupo de pesquisas econômicas Bruegel, estima-se que, desde Setembro de 2021, os países membros da UE tenham gasto cerca de 657 bilhões de euros para proteger os consumidores do aumento dos custos de energia. A dependência

levanta questões geopolíticas e de segurança energética.

A transição energética europeia é um processo essencial para a sustentabilidade ambiental e o cumprimento das metas climáticas globais. No entanto, seus impactos sociais e ambientais exigem uma abordagem equilibrada, que minimize os efeitos negativos e maximize os benefícios para a sociedade. A implementação de políticas públicas eficazes, o financiamento adequado e a inclusão social são fatores essenciais para garantir que essa transição ocorra de maneira justa e sustentável.

O próximo capítulo explorará a dimensão política e econômica da transição energética na União Europeia, a partir de um olhar específico sobre o papel de Portugal nesse cenário dinâmico.

## Capítulo 4. O Impacto Português na Transição Energética

A transição energética tem-se afirmado como um dos pilares estruturantes da política ambiental e económica da União Europeia, sendo Portugal um dos países que mais se destaca neste domínio. A evolução do setor energético nacional nas últimas duas décadas reflete uma aposta estratégica em fontes renováveis e em políticas de descarbonização progressiva, alicerçadas em compromissos internacionais, como o Acordo de Paris, e em metas definidas à escala comunitária (EDP, 2022).

Durante muitos anos, o sistema energético português caracterizou-se por uma elevada dependência de combustíveis fósseis importados, o que representava não apenas um obstáculo à sustentabilidade ambiental, mas também um fator de vulnerabilidade económica. Estima-se que, em determinados períodos, os custos com a importação de petróleo tenham correspondido a cerca de 8% do Produto Interno Bruto (PIB), um valor expressivo que expunha a economia nacional a choques externos, nomeadamente flutuações nos mercados internacionais de energia (APD, 2021). Neste contexto, a aposta em fontes endógenas e renováveis surge não apenas como uma resposta ambiental, mas como uma estratégia de soberania energética.

Nos últimos anos, o progresso foi substancial. De acordo com dados do Eurostat, em 2021, cerca de 58,4% da eletricidade consumida em Portugal teve origem em fontes renováveis, colocando o país entre os estados-membros da União Europeia com maior proporção de produção elétrica limpa (EuropeanWay, 2021). Essa evolução portuguesa se mostra constante, segundo dados de 2023 do “Be the Story”, uma plataforma de dados confiável que coleta e publica informações sobre a evolução de políticas ambientais e energéticas a nível global. O “Be the Story” é reconhecido pela qualidade e veracidade

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética das suas fontes de dados, com base em estudos rigorosos e análises de especialistas da área, o que assegura a credibilidade das informações apresentadas. De acordo com esses dados, Portugal se consolida em quinto no Top 10 países com proporção de energias renováveis utilizadas na produção de eletricidade como podemos ver no gráfico abaixo.

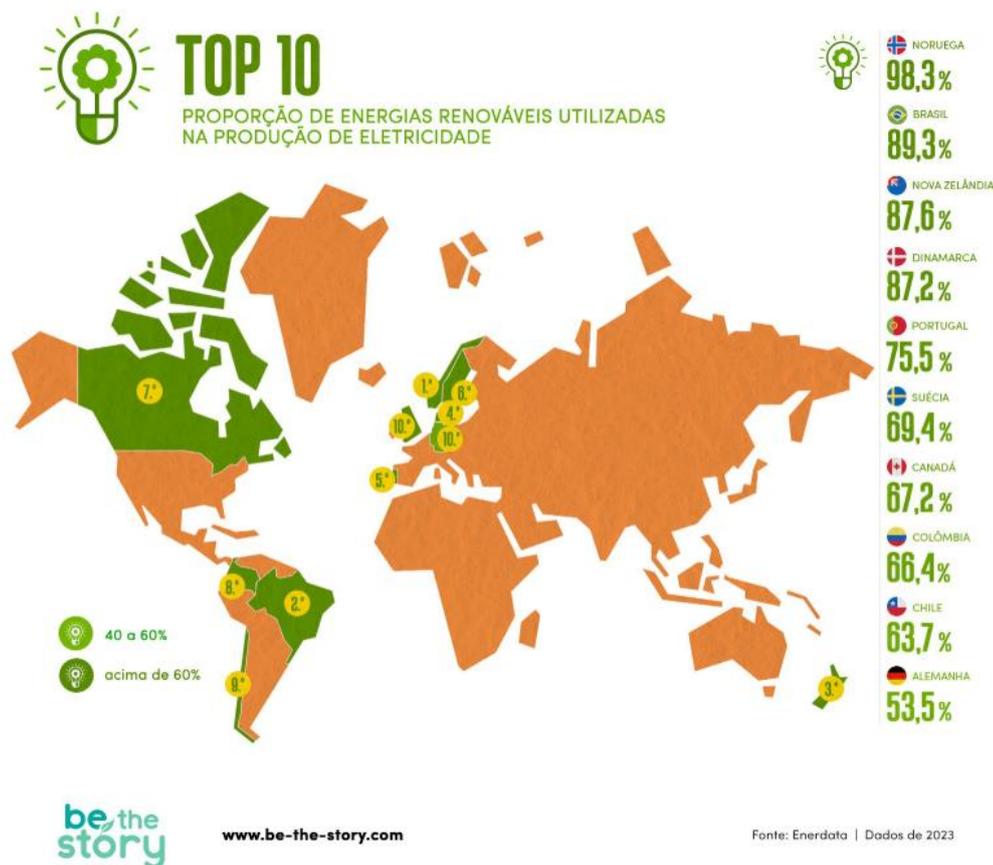


Figura VII: Top 10 países maiores participações de energias renováveis a eletricidade  
 Fonte: Enerdata (2023)

Este avanço foi possível graças à conjugação de políticas públicas consistentes, investimentos privados expressivos e condições geográficas particularmente favoráveis, tanto para a energia solar como para a eólica. Segundo a Representação da Comissão Europeia em Portugal, o país possui zonas com até 300 dias de sol por ano, o que lhe confere um “potencial de produção de energia renovável enorme” e uma localização geográfica privilegiada para a captação solar e a instalação de parques eólicos. Esta realidade tem sido capitalizada através de programas como o Plano Nacional Energia e

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética  
Clima 2030 (PNEC 2030) e instrumentos financeiros da União Europeia, que têm canalizado recursos significativos para a transição energética.

Entre os principais financiamentos já aplicados, destaca-se a participação portuguesa no programa Horizonte Europa, com 924,59 milhões de euros recebidos até o momento, dos quais mais de 540 milhões destinados a projetos ligados à energia e ao clima. O país também beneficiou do programa InvestEU, através do qual o Banco Europeu de Investimento aprovou até 1.700 milhões de euros para instalação de energias renováveis na Península Ibérica, incluindo Portugal. O Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) representa outro pilar importante, com 16,6 mil milhões de euros alocados a Portugal — 13,9 mil milhões em subvenções e 2,7 mil milhões em empréstimos — dos quais uma parcela significativa é destinada a projetos de eficiência energética e descarbonização da indústria.

Outros fundos também têm apoiado diretamente a transição nacional: o programa LIFE, com projetos em ação climática e biodiversidade; o Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (FEADER), com investimentos na modernização sustentável do setor agrícola; e o Fundo de Inovação, que apoia o desenvolvimento de tecnologias de armazenamento energético e energias limpas. A combinação destes mecanismos financeiros com a estabilidade das políticas públicas tem sido determinante para posicionar Portugal como referência europeia na transição para uma economia descarbonizada.

A estruturação da política energética portuguesa está hoje fortemente ancorada em documentos estratégicos como o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) e o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050). Estes instrumentos definem metas ambiciosas, como a redução entre 45% e 55% das emissões de gases com efeito de

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética estufa até 2030, o aumento da quota de energia proveniente de fontes renováveis para 47% do consumo final bruto, e a concretização da neutralidade carbónica até meados do século (EDP, 2022). Estas metas estão alinhadas com os objetivos europeus, mas também espelham a vontade política interna de posicionar o país como referência no setor energético verde.

Contudo, a realidade portuguesa apresenta também contradições. Embora os indicadores relativos à eletricidade sejam positivos, importa referir que a eletricidade representa apenas cerca de um quarto do consumo total de energia no país. Os restantes três quartos ainda provêm, maioritariamente, de fontes fósseis, o que evidencia que a transição ainda não foi plenamente concluída (APD, 2021).

## Dependência Energética (%)

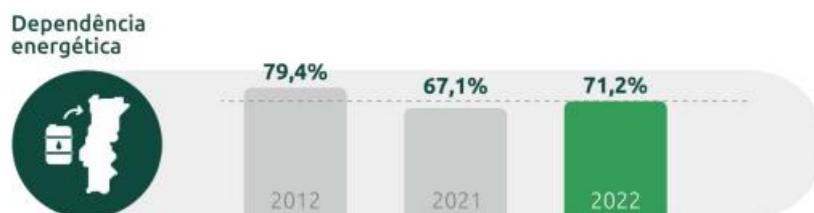


Figura VIII: Porcentagem Dependência Energética portuguesa a combustíveis fósseis  
Fonte: Observatório da Energia, DGEG, ADENE (2024)

## Meta nacional



Figura IX: Metas energéticas de Portugal até 2030 segundo o PNEC e RNC  
Fonte: Observatório da Energia, DGEG, ADENE (2024)

Fica claro perceber essa dependência através das informações fornecidas no

O desafio passa, portanto, por alargar a descarbonização a outros setores, com destaque para os transportes e a indústria, que permanecem fortemente dependentes de derivados do petróleo e do gás natural.

	Carvão	Petróleo	Gás natural	Eletricidade	Calor	Renováveis	Resíduos	Total
<b>Importações</b>	7 323	15 451 242	5 011 566	1 059 063		226 656	24 061	21 779 911
<b>Produção doméstica</b>				2 218 533		4 408 293	151 037	6 777 863
<b>Variação de "stocks"</b>	505	-146 148	189 753			4 623		48 733
<b>Saídas</b>	28	6 639 348		263 269		291 545		7 194 190
Exportações	28	4 548 673		263 269		291 545		5 103 515
Barcos estrangeiros		700 184						700 184
Aviões estrangeiros		1 390 491						1 390 491
<b>Consumo de energia primária</b>	6 790	8 958 042	4 821 813	3 014 327		4 338 781	175 098	21 314 851
Para novas formas de energia		145 836	3 050 253	-1 978 900	-1 216 964	2 255 621	89 272	2 345 118
Consumo do setor energético		713 719	66 374	808 705	126 251			1 715 049
Consumo como matéria-prima		672 516	49 382					721 898
Acertos	10	-14 516	25 851	-18		10		11 337
<b>Consumo final</b>	6 780	7 440 487	1 629 953	4 184 540	1 090 713	2 083 150	85 826	16 521 449
Agricultura e Pescas		389 090	3 633	85 903	1 355	2 263		482 244
Indústria	6 780	770 816	1 097 331	1 497 554	1 067 275	309 017	85 826	4 834 599
Transportes		5 773 759	32 728	42 336		624		5 849 447
Doméstico		353 940	267 919	1 191 948		1 147 596		2 961 403
Serviços		152 882	228 342	1 366 799	22 083	623 650		2 393 756

Fonte: DGEG

Figura X: Balanço energético português sintético (tep)  
Fonte: Observatório da Energia, DGEG, ADENE (2024)

A tabela acima deixa ainda mais claro a necessidade de alargar a descarbonização para outros setores e, especificamente, quais os setores que necessitam de um trabalho maior. Setores como Agricultura e Pescas e Transportes estão explorando muito pouco a transição para a utilização de energias renováveis e são claramente dependentes do petróleo, que é um dos principais causadores dos GEE.

A transição energética tem implicações significativas para a economia portuguesa. Por um lado, constitui uma oportunidade para a criação de emprego qualificado, para o

Por outro, impõe custos de transição, quer para o Estado, quer para os consumidores, sendo essencial garantir que estes custos sejam repartidos de forma equitativa. Neste sentido, a dimensão social da transição assume um papel cada vez mais relevante: garantir o acesso universal à energia limpa e combater a pobreza energética são desafios que requerem atenção continuada e políticas públicas eficazes (EDP, 2022; APD, 2021).

Portugal apresenta também potencial para assumir um papel relevante enquanto exportador de energia renovável no espaço europeu. O reforço das interligações com Espanha e França, atualmente em desenvolvimento, poderá posicionar o país como um importante fornecedor de eletricidade limpa para os mercados centrais da União Europeia. Esta ambição insere-se numa lógica mais ampla de integração do mercado europeu de energia, promovendo uma maior coesão territorial e contribuindo para os objetivos climáticos da UE.

Do ponto de vista tecnológico, Portugal tem vindo a explorar alternativas, como o hidrogénio verde e os sistemas de armazenamento energético, com o objetivo de ultrapassar a intermitência das fontes renováveis. A digitalização da gestão energética, a proliferação de comunidades de energia e o incentivo à produção descentralizada são também tendências que se começam a afirmar no território nacional. Estas inovações não só aumentam a resiliência do sistema elétrico como promovem uma participação mais ativa dos cidadãos na transição (EDP, 2022).

Ainda assim, persistem desafios estruturais. A modernização da rede elétrica, a adaptação regulatória, a gestão dos impactos territoriais das novas infraestruturas e a articulação entre diferentes níveis de governação são dimensões que carecem de aprofundamento. A transição energética exige, além de uma visão estratégica, uma

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética  
capacidade de implementação eficaz e integrada, que envolva o Estado, o setor privado e a sociedade civil.

Portugal não está isento das complexidades que marcam este processo à escala europeia. A dependência de matérias-primas críticas — como o cobalto e terras raras —, as tensões geopolíticas associadas à cadeia de fornecimento, e os riscos de exclusão social, são fatores que exigem reflexão e antecipação. No entanto, a experiência portuguesa demonstra que, mesmo com limitações económicas e estruturais, é possível liderar pelo exemplo e contribuir de forma efetiva para uma transição energética justa e sustentável.

Em suma, o impacto de Portugal na transição energética europeia é relevante, tanto em termos quantitativos — pelo peso crescente das renováveis na sua matriz energética — como qualitativos, pela forma como o país tem articulado políticas, investimentos e inovação. Trata-se de uma trajetória que combina pragmatismo com ambição, e que poderá servir de referência para outras economias em transformação. O caminho para a neutralidade carbónica é longo e exigente, mas Portugal já deu provas de que está disposto a percorrê-lo com determinação.

## Capítulo 5. Conclusão

A dependência energética, especialmente da importação de combustíveis fósseis, tem sido uma constante histórica para a União Europeia. A transição energética em curso representa um esforço monumental para reverter essa condição, promovendo um modelo energético baseado em fontes renováveis, eletrificação, eficiência e soberania tecnológica. No entanto, embora a UE tenha dado passos significativos rumo à descarbonização e à autonomia energética, a resposta à pergunta central deste capítulo — *a dependência energética realmente acaba?* — exige uma análise mais nuançada.

A primeira evidência de que a dependência pode ser reduzida é o progresso concreto já alcançado por diversos estados-membros. Países como Suécia, Finlândia e Portugal figuram entre os que mais incorporaram fontes renováveis na produção de eletricidade (Europeanway, 2021). A meta da UE de alcançar 32% de fontes renováveis até 2030 já está próxima de ser atingida em alguns casos. No entanto, esta conquista refere-se majoritariamente à eletricidade, que representa menos de um quarto do consumo final de energia — os restantes 75% ainda são dominados por combustíveis fósseis (APD, 2021).

Além disso, a dependência energética está mudando de forma, mas não desaparecendo. A substituição da dependência do petróleo e gás por uma nova dependência de matérias-primas críticas, como lítio, cobalto e terras raras — muitas vezes controladas por poucos países, como a China — cria novas vulnerabilidades geopolíticas. A cadeia global de suprimento dessas matérias já começa a causar tensões comerciais e estratégicas, especialmente porque a transição energética implica um aumento abrupto na procura por minerais essenciais (EDP, 2022). Nesse sentido, a transição energética não elimina totalmente a dependência, mas a realocaliza e transforma.

A interligação elétrica entre países da UE, os investimentos em hidrogênio verde e baterias de longa duração, e o impulso à inovação digital representam instrumentos estratégicos para mitigar essas novas dependências e fortalecer a resiliência do sistema energético (APD, 2021; EDP, 2022). Além disso, a integração dos mercados de energia na UE tem-se mostrado uma via eficiente para otimizar a produção e o uso de fontes renováveis, como demonstrado por estudos do ACER e Bruegel (Bruegel, 2024). No entanto, alcançar plena independência energética requer não só inovação tecnológica, mas também uma integração profunda entre os estados-membros, políticas públicas coerentes e um compromisso duradouro com a justiça climática e social.

Do ponto de vista social, a transição energética traz implicações profundas. Enquanto regiões como o norte da Europa já se adaptam à nova economia verde, outras ainda dependem fortemente do carvão, gás e petróleo — o que aprofunda desigualdades regionais. A UE reconhece esse risco e propôs o Mecanismo para uma Transição Justa, mas críticas apontam que os recursos são ainda insuficientes frente ao impacto estrutural da descarbonização em comunidades vulneráveis (APD, 2021). A experiência da Polônia, por exemplo, ilustra como a ausência de políticas eficazes de requalificação pode gerar resistência social e política ao abandono dos fósseis.

No campo ambiental, embora as energias renováveis sejam indispensáveis para mitigar as mudanças climáticas, sua implantação em larga escala não é isenta de impactos. A construção de parques solares e eólicos pode alterar ecossistemas, afetar rotas migratórias de aves e interferir em comunidades locais (EDP, 2022). A sustentabilidade, portanto, exige não apenas uma substituição de fontes, mas também planejamento territorial cuidadoso e uma avaliação de impactos ambientais robusta.

Em termos de planejamento estratégico, organismos como a Agência

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética Internacional de Energia (IEA) e a IRENA, projetam que alcançar a neutralidade carbônica até 2050 exigirá triplicar o ritmo atual de expansão das fontes renováveis, além de incorporar tecnologias emergentes, como captura e armazenamento de carbono e o uso maciço de hidrogênio verde (IRENA, 2023). Cenários futuros indicam que a UE terá de manter alta flexibilidade regulatória, investir em inovação constante e adaptar-se às incertezas do mercado e da geopolítica internacional.

Contudo, um dos desafios emergentes que pode influenciar negativamente a velocidade da transição energética europeia está relacionado ao cenário político internacional, especialmente às posições recentes da administração dos Estados Unidos. A reeleição de líderes que se mostram céticos quanto às mudanças climáticas e aos compromissos do Acordo de Paris — como é o caso do presidente Donald Trump — levanta preocupações sérias. Durante seu mandato anterior, os EUA se retiraram do Acordo de Paris e promoveram políticas abertamente favoráveis à indústria fóssil, o que fragilizou a ação climática global (UNFCCC, 2020; IEA, 2021). Um novo ciclo de políticas norte-americanas protecionistas e menos comprometidas com a transição verde poderá impactar diretamente o comércio internacional de tecnologias limpas, desincentivar a cooperação climática multilateral e enfraquecer o exemplo político que a UE tem tentado consolidar.

Além disso, o aumento de tensões comerciais e a priorização de políticas econômicas internas por parte dos Estados Unidos podem obrigar a União Europeia a redirecionar sua atenção para a proteção de setores estratégicos e competitividade externa. Isso pode relegar temporariamente os compromissos climáticos a um segundo plano, especialmente em um contexto de inflação energética ou instabilidade geopolítica. Segundo o think tank *Bruegel* (2024), esse risco geopolítico deve ser considerado no desenho de políticas energéticas de longo prazo, reforçando a importância de uma UE

Por fim, os avanços sociais e econômicos são inegáveis. A transição energética cria novos empregos, atrai investimentos significativos — como os mais de 1 trilhão de euros previstos até 2030 (APD, 2021) — e posiciona a UE como líder global em energias limpas. Mas para que essa transição seja verdadeiramente emancipadora, é necessário garantir que os benefícios alcancem todas as regiões e camadas da sociedade, evitando novas formas de exclusão ou assimetria entre os países.

Portanto, a dependência energética, tal como conhecemos hoje, está em processo de transformação. Pode-se dizer que a dependência energética está a ser transformada, mas não completamente eliminada. A transição energética representa, antes de tudo, um redesenho das estruturas de poder, produção e consumo de energia. É um processo contínuo, dinâmico e sujeito a desafios, mas cujos avanços já são visíveis. A verdadeira independência será alcançada quando a Europa for capaz de produzir, gerir e distribuir sua energia de forma sustentável, justa e soberana.

## Referências Bibliográficas

Agência Nacional de Inovação (ANI). (s.d.). *Horizonte Europa*. <https://ani.pt/horizonte-europa/> [Acesso em: 25/04/2025].

Agência para a Cooperação dos Reguladores da Energia (ACER). (2023). *Final assessment of the EU wholesale electricity market design*. [https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/Final\\_Assessment\\_EU\\_Wholesale\\_Electricity\\_Market\\_Design.pdf](https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/Final_Assessment_EU_Wholesale_Electricity_Market_Design.pdf) [Acesso em: 25/04/2025].

Agência Portuguesa do Ambiente. (s.d.-a). *Fontes de financiamento comunitárias*. <https://apambiente.pt/clima/fontes-de-financiamento-comunitarias> [Acesso em: 25/04/2025].

Agência Portuguesa do Ambiente. (s.d.-b). *Fundo de Inovação*. <https://apambiente.pt/clima/fundo-de-inovacao> [Acesso em: 25/04/2025].

Associação para o Progresso da Direção (APD). (2021). *Transição energética: Políticas e impacto na economia*. <https://www.apd.pt/transicao-energetica-politicas-e-impacto-na-economia/> [Acesso em: 25/04/2025].

APD. (s.d.). *Transição energética: Políticas e impacto na economia*. <https://www.apd.pt/transicao-energetica-politicas-e-impacto-na-economia/> [Acesso em: 25/04/2025].

Baker, P., M. Hogan and C. Kolokathis (2018). Realising the benefits of European market integration. <https://www.raponline.org/knowledge-center/realising-the-benefits-of-european-market-integration/> [Acesso em: 25/04/2025].

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética Banco Europeu de Investimento (BEI). (2023). *InvestEU: EIB aprova financiamento para expansão de energia renovável da Solaria*. <https://eib.org/en/press/all/2023-347-investeu-eib-approves-framework-financing-of-up-to-eur1-7-billion-for-solaria-s-renewable-energy-rollout-in-spain-italy-and-portugal?lang=pt> [Acesso em: 25/04/2025].

Banco Mundial. (2023, 20 abril). *What you need to know about abatement costs and decarbonisation*. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2023/04/20/what-you-need-to-know-about-abatement-costs-and-decarbonisation> [Acesso em: 25/04/2025].

Brown, T., D. Schlachtberger, A. Kies, S. Schramm and M. Greiner (2018). Synergies of sector coupling and transmission reinforcement in a cost-optimised, highly renewable energy system. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.06.222> [Acesso em: 25/04/2025].

Bruegel. (2024). *Unity is power: Why the EU needs more integrated electricity markets* (PB03/2024). <https://www.bruegel.org/sites/default/files/private/202402/PB%2003%202024.pdf> [Acesso em: 25/04/2025].

Cátia, M., & Soares, T. (2020). *Transição energética: Enquadramento e desafios*. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/342085707\\_Transicao\\_energetica\\_enquadramento\\_e\\_desafios](https://www.researchgate.net/publication/342085707_Transicao_energetica_enquadramento_e_desafios) [Acesso em: 25/04/2025].

Conselho da União Europeia. (s.d.-a). *De onde vem a energia da UE?* <https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/where-does-the-eu-s-energy-come-from/#0> [Acesso em: 25/04/2025].

Conselho da União Europeia. (s.d.-b). *Dependência energética dos Estados-Membros da UE*. <https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/how-dependent-are-eu-member-states-on-energy-imports/> [Acesso em: 25/04/2025].

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética Conselho da União Europeia. (s.d.-c). *Como a eletricidade é produzida e vendida na UE?*

<https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/#0> [Acesso em: 25/04/2025].

Costa, C. (s.d.). *Política energética no contexto da União Europeia*. ComUM – Repositório Científico da Universidade do Minho. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/38046/1/Politica%20energ%C3%A9tica%20no%20contexto%20da%20Uni%C3%A3o%20Europeia.pdf> [Acesso em: 25/04/2025].

Diniz, G. F. (2023). Acordo de Paris e o financiamento climático internacional: novos mecanismos, velhos desafios. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 30, e20220060. <https://www.scielo.br/j/ha/a/Zfj7K4YDJMZ9VNYMLZHTMqC/abstract/?lang=pt> [Acesso em: 25/04/2025].

Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG). (2024). *Ano Energético Nacional 2024*. <https://www.dgeg.gov.pt/media/e1eb3n0l/dgeg-aen-2024e.pdf> [Acesso em: 25/04/2025].

EDP. (2022). *O que é a transição energética e qual o impacto na forma como vivemos*. <https://www.edp.com/pt-pt/o-que-e-a-transicao-energetica-e-qual-o-impacto-na-forma-como-vivemos> [Acesso em: 25/04/2025].

ECO. (2025, 21 fevereiro). *Portugal é o quarto país da UE que mais consome energia renovável*. <https://eco.sapo.pt/2025/02/21/portugal-e-o-quarto-pais-da-ue-que-mais-consome-energia-renovavel/> [Acesso em: 25/04/2025].

Espinoza, A., & Rojo, C. (2016). Sustainability indicators for the assessment of dynamic systems: A review. *Sustainable Production and Consumption*, 6, 16–28. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352854016300109> [Acesso em: 25/04/2025].

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética European Way. (2023). *Energia renovável em números na União Europeia*.

<https://europeanway.com.br/energia-renovavel-em-numeros-na-uniao-europeia/> [Acesso em: 25/04/2025].

Eurocid. (s.d.). *Instrumento de Assistência Técnica 2021–2027*.

<https://eurocid.mne.gov.pt/faqs/instrumento-de-assistencia-tecnica-2021-2027> [Acesso em: 25/04/2025].

Eurostat. (2022). *Estatísticas sobre energia renovável*. Estatísticas Explicadas.

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable\\_energy\\_statistics/pt&oldid=365360](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics/pt&oldid=365360) [Acesso em: 25/04/2025].

Eurostat. (2023). *Estatísticas sobre energia renovável*. Estatísticas Explicadas.

Disponível em: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable\\_energy\\_statistics/pt&oldid=473183](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics/pt&oldid=473183) [Acesso em: 25/04/2025].

Eurostat. (2024). *Electricity price statistics*. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity\\_price\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_price_statistics) [Acesso em: 25/04/2025].

Gonçalves, A. (s.d.). *Novas energias na União Europeia*. Google Livros.

<https://books.google.pt/books?id=phZB80O5CY8C> [Acesso em: 25/04/2025].

Han, Y., & Wang, Q. (2021). A Survey on Deep Reinforcement Learning for Energy Systems. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/pdf/2107.01121> [Acesso em: 25/04/2025].

Iberdrola. (s.d.). *Gases com efeito de estufa: o que são e como afetam o planeta*.

<https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/gases-com-efeito-de-estufa> [Acesso em:

IRENA. (2024). *Renewable Energy and Jobs Annual Review 2024*.

[https://www.irena.org/-](https://www.irena.org/)

[/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Oct/IRENA\\_Renewable\\_energy\\_and\\_jobs\\_2024.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Oct/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2024.pdf) [Acesso em: 25/04/2025].

ISCTE. (s.d.). *Transição energética e a competitividade das empresas portuguesas*.

ISCTE Magazine. <https://www.iscte-iul.pt/magazine/artigo/30> [Acesso em: 25/04/2025].

IEA. (2021). International Energy Agency. (2021). *Global Energy Review*.

<https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021> [Acesso em: 22/05/2025].

Kopecký, R., & Pelikán, J. (2022). Renewable Energy Communities and Their Role in the Decarbonization of the Energy Sector. In *Environmental Informatics and Modelling* (pp. 159–165). IOS Press. <https://ebooks.iospress.nl/volumearticle/65628> [Acesso em: 25/04/2025].

Meisel, J., & Müller, C. (2018). Assessment of the transition to a sustainable energy system. *Energy*, *159*, 1138–1146.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036054421831288X?via%3DiHub> [Acesso em: 25/04/2025].

Mills, M. (2019). *Magical Thinking: The Green New Deal, Electric Vehicles, and Other Fairy Tales*. Peabody Energy.

<https://www.peabodyenergy.com/Peabody/media/MediaLibrary/Case%20for%20Coal/Magical-Thinking-Mills-%28March-2019%29.pdf> [Acesso em: 25/04/2025].

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética  
Mohsenian-Rad, H. (2020). Smart grid research: A review. *arXiv preprint*.

<https://arxiv.org/pdf/2004.10562> [Acesso em: 25/04/2025].

Newbery, D., Strbac, G., & Viehoff, I. (2016). The benefits of integrating European electricity markets. *Energy Policy*, 94, 253–263.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421516301513?via%3Dihub> [Acesso em: 25/04/2025].

Parlamento Europeu. (2023). *Redução das emissões de carbono: metas e políticas da UE*.

<https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20180305STO99003/reducao-das-emissoes-de-carbono-metas-e-politicas-da-ue> [Acesso em: 25/04/2025].

Peng, J., & Zhang, L. (2021). A review of energy consumption prediction using machine learning. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/pdf/2112.07247> [Acesso em: 25/04/2025].

Pinto, A. R. (2021). O multilateralismo no século XXI: desafios e novas formas de governança global. *Cadernos de Relações Internacionais*, 22(2), 119–140.

<https://www.scielo.br/j/cint/a/Rv3yCkNTnNjtvMvY6VfLcF8k/?lang=pt> [Acesso em: 25/04/2025].

PwC Portugal. (s.d.). *Vantagens do Fundo de Recuperação Europeu*.

<https://www.pwc.pt/pt/temas-actuais/vantagens-do-fundo-de-recuperacao-europeu.html> [Acesso em: 25/04/2025].

Portal dos Fundos Europeus. (s.d.). *Mecanismo Interligar a Europa*.

<https://portaldosfundoseuropeus.pt/project/mecanismo-interligar-a-europa/> [Acesso em: 25/04/2025].

Regulatory Assistance Project (RAP). (s.d.). *Realising the benefits of European market*

FELIPE MARTINS MARQUES O Futuro da Política Energética Europeia: Transição Verde e Segurança Energética *integration*. <https://www.raponline.org/knowledge-center/realising-the-benefits-of-european-market-integration/> [Acesso em: 25/04/2025].

Representação da Comissão Europeia em Portugal. (s.d.). *O Pacto Ecológico e a transição energética em Portugal*. [https://portugal.representation.ec.europa.eu/estrategia-e-prioridades/principais-politicas-da-ue-para-portugal/o-pacto-ecologico-e-transicao-energetica-em-portugal\\_pt](https://portugal.representation.ec.europa.eu/estrategia-e-prioridades/principais-politicas-da-ue-para-portugal/o-pacto-ecologico-e-transicao-energetica-em-portugal_pt) [Acesso em: 25/04/2025].

Sovacool, B. K. (2017). Contestation, contingency, and justice in the Nordic low-carbon energy transition. In J. Meadowcroft, D. Fiorino, & M. Klinsky (Orgs.), *Energy Democracy* (Cap. 15). Edward Elgar Publishing. <https://www.elgaronline.com/edcollchap/edcoll/9781786431042/9781786431042.00036.xml> [Acesso em: 25/04/2025].

Tax Foundation. (2023). *Carbon taxes in Europe 2023*. <https://taxfoundation.org/data/all/eu/carbon-taxes-in-europe-2023/> [Acesso em: 25/04/2025].

Tribunal de Contas Europeu. (s.d.). *Relatório especial: Energia e clima – Apoio da UE às energias renováveis*. <https://op.europa.eu/webpub/eca/lr-energy-and-climate/pt/> [Acesso em: 25/04/2025].

UNFCCC. (2020). The United States Withdrawal from the Paris Agreement. <https://unfccc.int> [Acesso em: 22/05/2025].

Weder, R. (2023). *The future of EU carbon pricing and competitiveness*. EconStor. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/306798/1/190909708X.pdf> [Acesso em: 25/04/2025].

Zachmann, G. (2013). *Electricity without borders: a plan to make the internal market*

*work*. [https://www.bruegel.org/book/electricity-without-borders-plan-make-internal-](https://www.bruegel.org/book/electricity-without-borders-plan-make-internal-market-work)

[market-work](https://www.bruegel.org/book/electricity-without-borders-plan-make-internal-market-work) [Acesso em: 25/04/2025].

Zachmann, G., & Fredriksson, G. (2023). *Unity is power and the power of unity: Why the*

*EU needs more integrated electricity markets*. Bruegel Policy Brief.

[https://www.bruegel.org/policy-brief/unity-power-power-unity-why-eu-needs-more-](https://www.bruegel.org/policy-brief/unity-power-power-unity-why-eu-needs-more-integrated-electricity-markets)

[integrated-electricity-markets](https://www.bruegel.org/policy-brief/unity-power-power-unity-why-eu-needs-more-integrated-electricity-markets) [Acesso em: 25/04/2025].