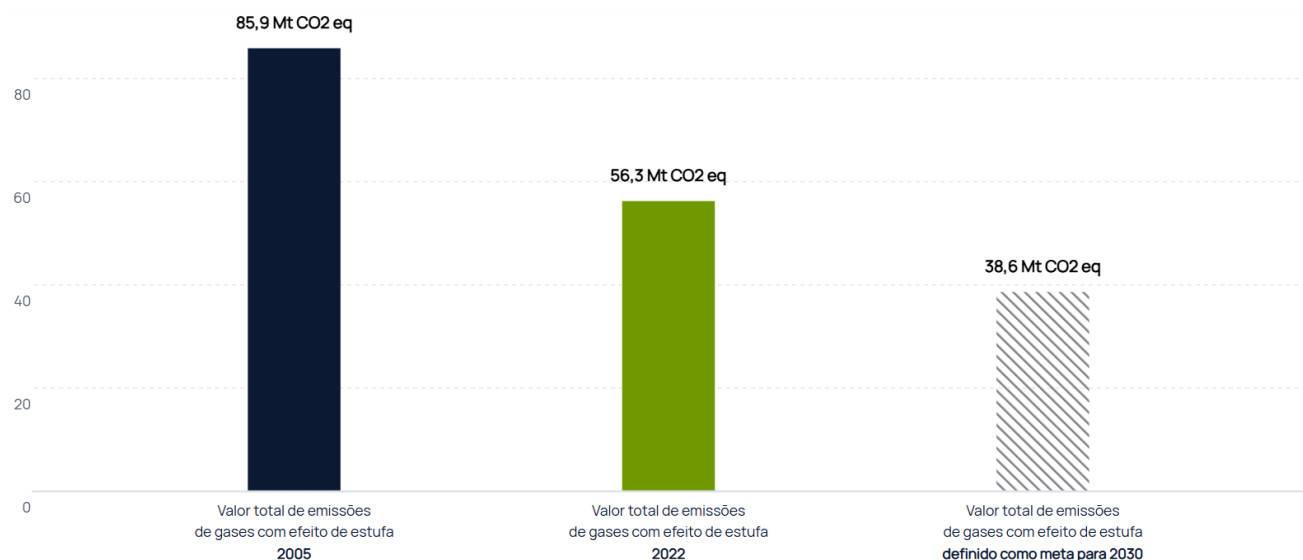


## Portugal e as Emissões de (GEE): cenários e expectativas.

### INTRODUÇÃO

A ficha temática “**Emissões de Gases com Efeito de Estufa**” (GEE) avalia o nível anual de emissões e sequestro destes gases com origem humana, em todos os sectores da economia nacional, em relação ao ano de 1990. É também avaliado o nível de emissões face aos compromissos nacionais e comunitários de redução de emissões de GEE. Esta ficha analisa, ainda, a evolução das emissões de GEE face ao crescimento económico, em Portugal, isto é, a intensidade carbónica da economia\*.

● Emissões anuais de referência ● Emissões anuais ≡ Emissões anuais definidas como meta



Fonte APA Atualização 15.03.2024 Descarregar [Dados abertos](#) Consultar [Ficha técnica](#)

Mt CO2 eq = milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente

O Relatório especial do **Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas** (IPCC, na sigla inglesa) sobre o Aquecimento Global de 1,5°C, publicado em 2018, salienta as evidências científicas relativas à influência da actividade humana sobre o sistema climático e que o aquecimento global deste sistema é inequívoco, reforçando a urgência de acções de combate às alterações climáticas. Importa, por isso, monitorizar e verificar o nível de emissões e sequestro de GEE de origem antropogénica em todos os sectores da economia, utilizando o ano de 1990 como ano de referência, de acordo com orientações internacionais.

O inventário nacional de emissões de GEE é o principal instrumento de monitorização das emissões e remoções de emissões de origem antropogénica, permitindo acompanhar o cumprimento das metas nacionais e europeias, constituindo, por isso, um elemento-chave da política climática.

No inventário são contabilizadas as emissões e sequestro de GEE, incluindo o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido de azoto (N<sub>2</sub>O), os hidrofluorcarbonetos (HFC), os perfluorcarbonetos (PFC), o hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) e o trifluoreto de azoto (NF<sub>3</sub>). São também incluídos os designados GEE indirectos que contribuem para a formação de outros poluentes atmosféricos como o monóxido de carbono (CO), o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), os óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>) e os compostos orgânicos voláteis (COVs) não metânicos (COVNM).

A nível nacional, a compilação e comunicação destes dados é assegurada pelo **Sistema Nacional de Inventário de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos** (SNIERPA), que garante a robustez técnica, a transparência e a conformidade metodológica, assegurando o cumprimento das obrigações de reporte de Portugal no quadro da **Convenção-Quadro das Nações**

## Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC) e do Regulamento da Governação da União da Energia e da Acção Climática.

A União Europeia (UE), no âmbito da sua estratégia de redução de emissões de GEE, e como forma de garantir o cumprimento dos compromissos assumidos no contexto internacional, criou o mecanismo do **Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE)**, constituindo o primeiro instrumento de mercado intracomunitário de regulação destas emissões.

O regime CELE encontra-se em vigor desde 2005, tendo decorrido três períodos de cumprimento (2005–2007, 2008–2012 e 2013–2020). Em 2021 teve início o quarto período de cumprimento, que decorrerá até 31 de dezembro de 2030. São abrangidas, por este regime, instalações de sectores muito diversos, desde o sector energético aos industriais, dos quais se destacam os sectores: “Refinação”; “Metais”; “Cimentos”; “Químico”; “Cerâmico”; “Vidro”; “Pasta”; “Papel”; “Agroflorestal”; e, “Agroalimentar”. Desde 2010 está também abrangido o sector da “Aviação”, e desde 2024 o “Transporte marítimo”. A partir de 2027 entrará em vigor um novo regime CELE, que abrange os “Edifícios”, “Transporte rodoviário” e “Pequena indústria não abrangida pelo regime CELE actual”.

A nível europeu, após cumprimento da meta colectiva de redução de emissões para 2020, fixada em 21% face aos níveis de 2005, e alcançada com uma redução de 41%, a revisão do quadro legislativo, através do pacote “*Fit for 55*”, veio estabelecer objectivos mais ambiciosos.

A Partilha de Esforços (**Regulamento (UE) 2018/842**) abrange os sectores não CELE e divide a meta global europeia em metas individuais por Estado-Membro. Neste contexto, foi estabelecido que Portugal deveria limitar, entre 2013 e 2020, o aumento de emissões de GEE dos sectores não CELE a 1%, em relação a 2005 – valor que foi atingido com uma redução de 21%.

Com a revisão promovida pelo pacote “*Fit for 55*”, traduzida no novo Regulamento (UE) 2023/857, foram revistos os contributos nacionais para a meta da União, cabendo a Portugal limitar até 2030 as emissões de GEE dos sectores não CELE em, pelo menos, 28,7% relativamente a 2005. Alinhado com esta revisão, foram também actualizados os limites anuais que os Estados-Membros devem respeitar para o período de 2023 a 2030 (**Decisão de Execução (UE) 2023/1319**).

O Acordo de Paris, alcançado em 2015, fixou objectivos de longo prazo de contenção do aumento da temperatura média global a um máximo de 2 °C, com o compromisso da parte da comunidade internacional de prosseguir todos os esforços para que esse aumento não ultrapasse 1,5 °C, valores que a ciência define como máximos para garantir a continuação da vida no planeta como a conhecemos e sem alterações demasiado disruptivas.

Estabeleceu, desta forma, um quadro global de entendimento propício para o desenvolvimento de políticas públicas a nível regional, nacional ou subnacional, que promovam as condições para a criação de sociedades e economias de baixo carbono, assentes em princípios de eficiência na utilização de recursos, e em formas de actuação colaborativas e que promovam uma efectiva integração dos desafios das alterações climáticas em todas as vertentes das nossas sociedades, abrangendo a redução das emissões e, também, a resiliência aos efeitos das mudanças climáticas.

Portugal assumiu, em 2016, o objectivo da neutralidade carbónica até ao final da primeira metade deste século, traçando, assim, uma visão clara relativamente à “**descarbonização profunda**” pretendida para a economia nacional.

Para apoiar este compromisso, foi aprovado o **Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)**, que constitui a estratégia de desenvolvimento a longo prazo com baixas emissões de GEE e que tem por objectivos:

- explorar a viabilidade de trajetórias que conduzam à neutralidade carbónica;

- identificar os principais vectores de descarbonização e estimar o potencial de redução de emissões dos vários sectores da economia nacional, rumo a uma sociedade neutra em carbono.

Portugal aprovou também o **Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)**, desenvolvido em articulação com os objectivos do RNC2050 e que constitui o principal instrumento de política energética e climática nacional para a próxima década, rumo a um futuro neutro em carbono.

O PNEC 2030 estabelece metas ambiciosas, mas exequíveis, para o horizonte 2030, de redução de emissões de GEE, de incorporação de energias renováveis (FER), de eficiência energética e de interligações, e concretiza as políticas e medidas para uma efectiva aplicação das orientações constantes do RNC2050, estabelecendo, ainda, metas sectoriais de redução de emissões de GEE.

Desde a elaboração do PNEC 2030, verificaram-se importantes desenvolvimentos a nível europeu, como a apresentação do **Pacto Ecológico Europeu** [COM(2019) 640 final], a aprovação da **Lei Europeia** em matéria de clima (Regulamento (UE) 2021/1119), a revisão do quadro legislativo da União promovido pelo pacote **“Fit for 55”** [COM(2021) 550 final], ou a apresentação do Plano **“REPower EU”** [COM(2022) 230 final], que se constitui como o plano da UE para acelerar o processo da transição energética e pôr termo à dependência dos combustíveis fósseis, em resposta à alteração do panorama geopolítico com o início da invasão da Ucrânia pela Rússia.

Não obstante ter sido um dos primeiros países a assumir o compromisso da neutralidade climática, alinhado com o mesmo objectivo estipulado a nível comunitário pela **Lei Europeia em Matéria de Clima**, Portugal, ciente dos desafios e principalmente das oportunidades associadas à transição energética e climática, comprometeu-se a antecipar a meta da neutralidade climática para 2045, em linha com o preconizado na Lei de Bases do Clima (LBC) a nível nacional.

A LBC (**Lei n.º 98/2021, de 31 de Dezembro**), além de rever com maior ambição as metas de redução de emissões de GEE definidas no RNC2050, vem também consolidar objectivos, princípios e obrigações para os diferentes níveis de governação para a acção climática, através de políticas públicas, e estabelecer novas disposições em matéria de política climática.

Este compromisso, entre outros desenvolvimentos significativos a nível nacional, comunitário ou internacional, motivaram a necessidade de actualização dos principais instrumentos em matéria de clima e energia a nível nacional, como sejam o RNC 2050 e o PNEC 2030.

Assim, e em linha com o aumento de ambição preconizado a nível comunitário e exigido a nível internacional no contexto do Acordo de Paris, Portugal actualizou recentemente o seu **Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030)**.

Além de respeitar as disposições da LBC, esta actualização decorreu em paralelo com actualização do RNC 2050, garantindo o alinhamento das políticas, objectivos e metas estabelecidos entre o curto e o longo prazo. Contudo e apesar do processo de actualização do RNC 2050 ainda se encontrar em curso, o exercício de actualização do PNEC teve já em consideração a ambição que nos é exigida no curto prazo, com vista a acomodar e reforçar o objectivo de antecipação da neutralidade climática.

**Portugal, tem verificado uma redução contínua das emissões de GEE, alinhando-se com a tendência de descarbonização da economia observada na UE.**

A transição para FER, aliada a medidas de eficiência energética, tem sido fundamental para promover a dissociação entre as emissões de GEE e o crescimento económico.

**Embora ainda existam desafios, Portugal está a avançar de forma consistente na construção de uma economia mais sustentável e de baixo carbono.**

\* «*Intensidade carbónica de uma economia, razão entre as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), sem as do sector do “Uso do solo, alterações de uso do solo e florestas” (LULUCF, na sigla inglesa), e o seu Produto Interno Bruto (PIB)*». [Fonte: IPCC]



Contribuição para os ODS-Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

## ❖ CO2 REMOVIDO PELA FLORESTA NO MUNDO, NA EUROPA E EM PORTUGAL

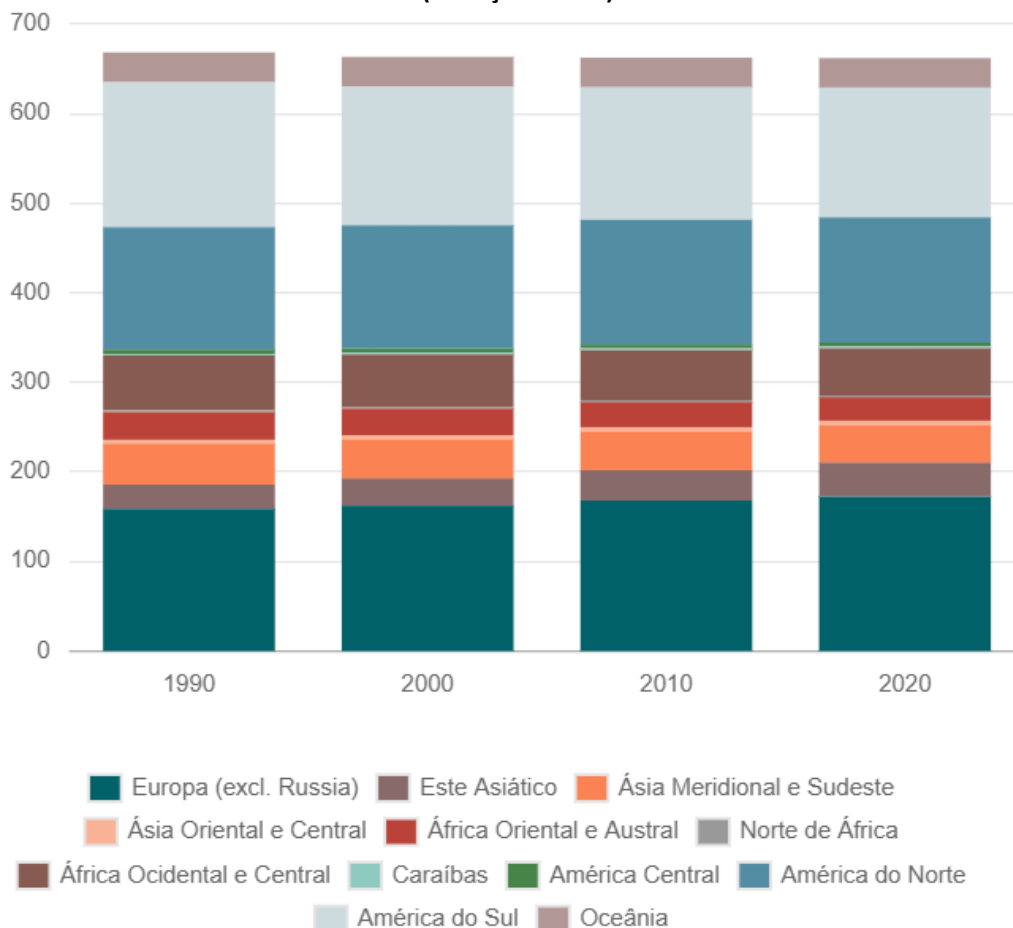
Globalmente, as emissões totais de GEE para a atmosfera (considerando o efeito do uso do solo, alteração do uso do solo e florestas, na sigla inglesa LULUCF – Land Use, Land Use Change and Forestry) têm vindo a aumentar desde 1990, de acordo com o [Emission Gap Report 2024, das Nações Unidas](#). O aumento provém de todos os sectores, excepto o LULUCF, onde está incluída a floresta.

Valorizar os ecossistemas florestais é, pois, uma das respostas viáveis em termos de adaptação, mitigação e resiliência aos efeitos das alterações climáticas. As plantas e árvores das florestas retiram dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) da atmosfera e retêm-no nas raízes, caules e folhas. Outra parte do CO<sub>2</sub> removido pela floresta fica armazenado na manta morta e no solo.

Estima-se que o CO<sub>2</sub> removido pela floresta à escala global tenha rondado os 15,6 mil milhões de toneladas (gigatoneladas ou Gt) de CO<sub>2</sub> eq por ano, entre 2001 e 2019, um valor bruto que se reduz para uma remoção líquida de 7,6 Gt CO<sub>2</sub> eq se contabilizarmos os gases com efeito de estufa (GEE) emitidos como resultado da desflorestação e de outras perturbações nos ecossistemas florestais.

Em paralelo, [estima-se que as florestas armazenem à escala global entre 662 e 861 gigatoneladas de carbono](#).

**Evolução do Stock de Carbono na Biomassa Florestal 1990-2020 (Gt de carbono)  
(Evolução Global)**



Fonte: Global Forest Resources Assessment – [FRA 2020](#)

Este último valor resultou de um trabalho publicado em 2011 que usou dados (entre 1990 e 2007) provenientes de medições de campo, inventário florestal e modelos para estimar o stock de carbono nas florestas mundiais, apontando que se situe em cerca de 861 Gt de carbono:

- 44% deste total (383 Gt) estava armazenado no solo (até 1 metro de profundidade);
- 42% (363 Gt) na biomassa viva acima e abaixo do solo (troncos, ramos, folhas e raízes);
- 8% (73 Gt) na madeira morta; e
- 5% (43 Gt) nas copas (folhada).

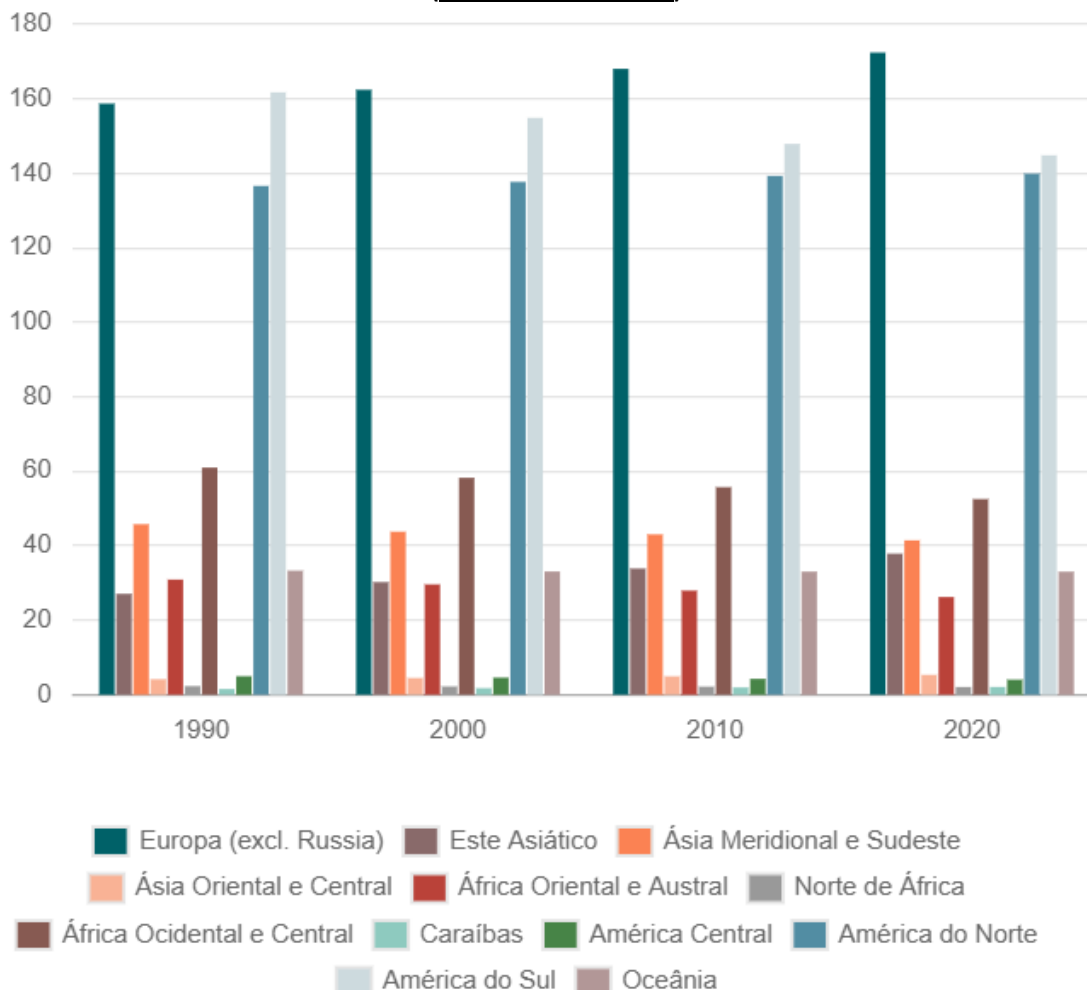
Em termos geográficos, 55% do carbono estava retido nas florestas tropicais; 32% nas boreais; e, 13% nas florestas temperadas.

Já o primeiro valor, que indicava um stock de carbono 662 mil milhões de toneladas (o equivalente a cerca de 163 toneladas de carbono por cada hectare de floresta no mundo) foi estimado pelo **Global Forest Resources Assessment – FRA 2020**.

Este total, resultante de dados dos stocks de carbono florestal reportados por 192 países e territórios, compreende:

- cerca de 45% (300 Gt de carbono) na matéria orgânica do solo;
- perto de 40% (295 Gt) na biomassa viva que se encontra acima do solo e nas raízes; e
- aproximadamente 10% (68 Gt) na biomassa morta ou manta morta (ramos e folhas caídas sobre o solo).

**Evolução do Stock de Carbono na Biomassa Florestal 1990-2020 (Gt de carbono)**  
**(Evolução por Regiões)**



Fonte: Global Forest Resources Assessment – FRA 2020

Embora os números sejam impressionantes, o **FRA 2020** indica que, entre 1990 e 2020, a área florestal global diminuiu cerca de 178 milhões de hectares, o que levou à diminuição do *stock* de carbono na biomassa total da florestal em cerca de 6,3 Gt (de 668 Gt para 662 Gt), o equivalente a uma média de 210,4 milhões de toneladas por ano (megatoneladas ou Mt).

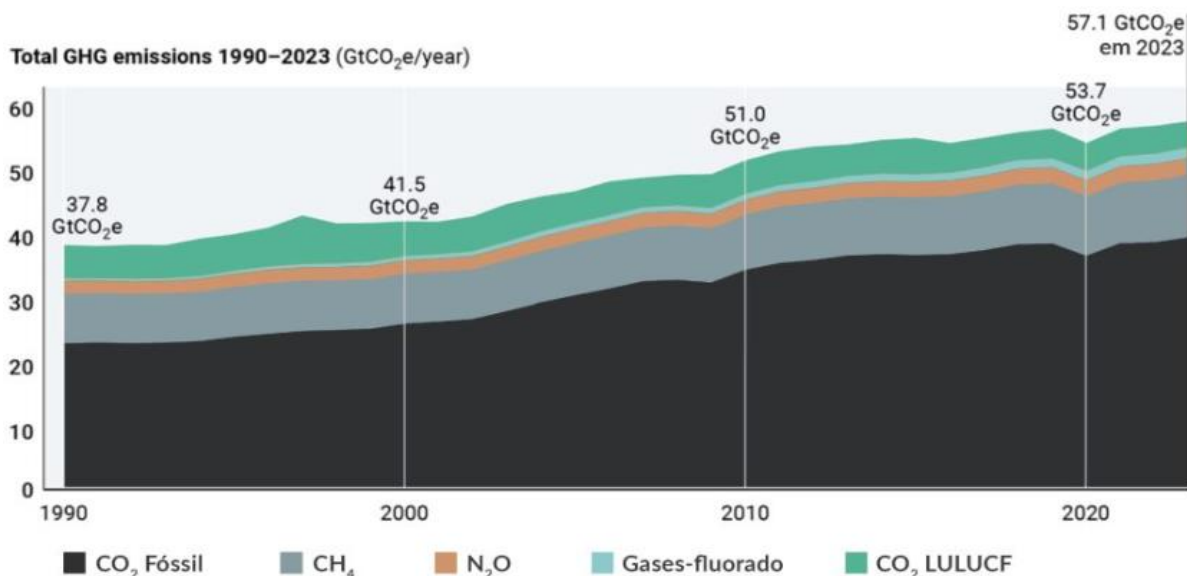
Esta redução deveu-se principalmente à degradação e perda de florestas para a agricultura e para o estabelecimento de povoações e edificações.

Contudo, parte das perdas foram compensadas por aumentos da área florestal noutras zonas do globo e que viram o seu *stock* de carbono na biomassa florestal crescer, designadamente:

- na Europa;
- nas Regiões do Este Asiático; e
- na América do Norte.

► **O, CO2 removido pela floresta europeia mantém-se positivo, mas longe da meta desejada.**

**Evolução das Emissões Antropogénicas Globais de GEE  
[Incluindo LULUCF, 1990 – 2023 (Gt CO2 eq/ano)]**



Fonte: [Emission Gap Report 2024, UNEP](#). (Nota: Os gases que não são CO2 foram convertidos em Gt CO2 eq usando os potenciais de aquecimento global num horizonte a 100 anos, indicados no IPCC AR6.)

Refira-se que para alcançar as metas europeias da neutralidade carbónica as remoções líquidas de GEE no sector LULUCF precisam de voltar a aumentar para os 310 Mt CO2 eq à escala da União Europeia até 2030 – cada país terá, por isso, objectivos obrigatórios a cumprir.

**Fontes de Emissões e Remoções na União Europeia, 1990 – 2023 (Mt CO2 eq)**

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022	2023
Energia	3740	3515	3447	3565	3290	2962	2490	2651	2604	2364
Processos industriais	450	430	414	429	364	342	307	318	290	265
Agricultura	490	424	413	392	381	386	384	380	368	365
LULUCF	-237	-316	-318	-347	-346	-319	-194	-196	-183	-198
Lixo/Resíduos	185	187	174	155	137	119	112	112	111	109
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissões indiretas de CO2	7.6	6.9	6.3	5.7	4.8	4.1	3.9	3.9	3.6	3.4
Total incluindo FULUCF	4635	4248	4137	4199	3831	3495	3103	3269	3193	2908
Total excluindo FULUCF	4873	4563	4455	4546	4177	3813	3297	3465	3376	3106

Fonte: [Annual European Union Greenhouse Gas – Inventory 1990–2021 and Inventory Report 2025](#)

Diferentes projecções indicam, no entanto, que, a manterem-se as práticas correntes (o envelhecimento das florestas; o aumento da taxa de cortes florestais; e, os crescentes impactes e pressões das perturbações naturais relacionados com as alterações climáticas, como cheias, tempestades e fogos), a capacidade das florestas e solos europeus para absorver CO<sub>2</sub> continuará a decair, estimando-se que em 2030 as suas remoções possam reduzir-se às 200 Mt de CO<sub>2</sub> eq.

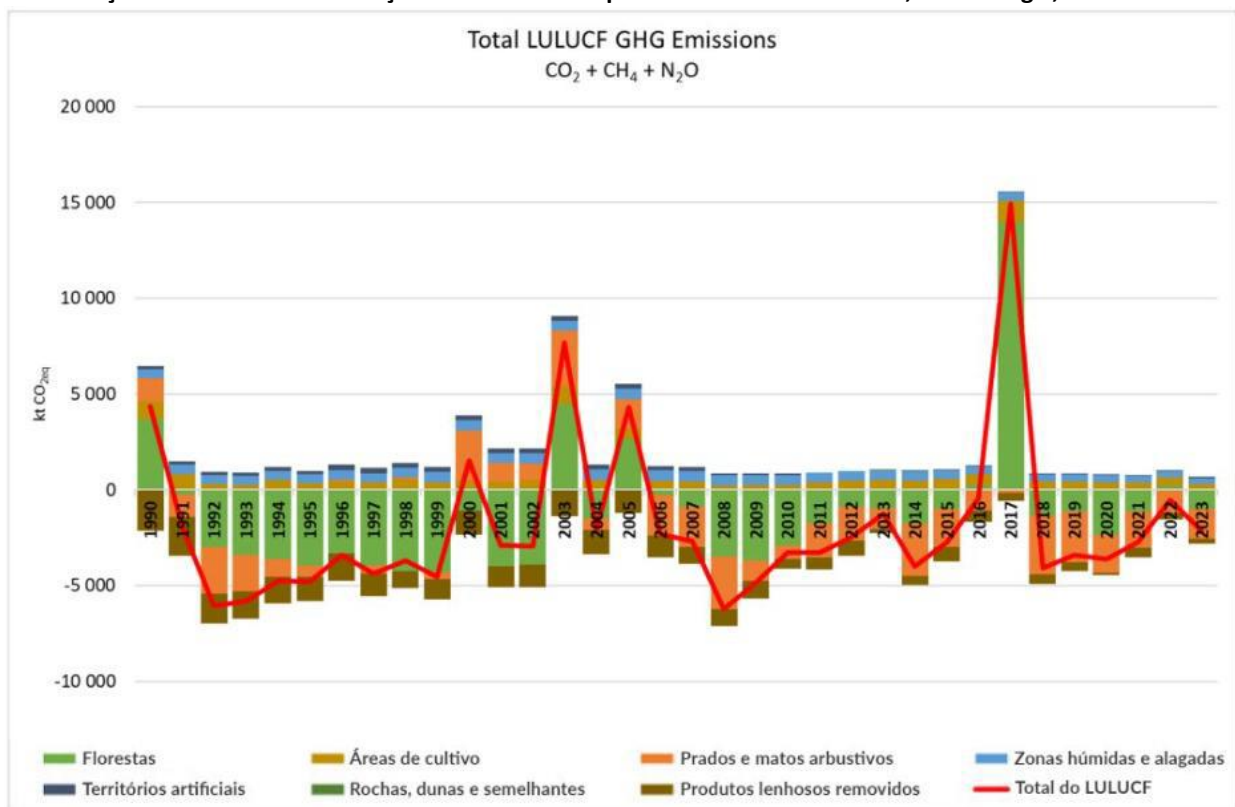
► **O, CO<sub>2</sub> removido pela floresta portuguesa rondou as 3 megatoneladas por ano.**

De 1990 até 2023, as áreas florestais portuguesas (e o sector LULUCF como um todo) deram um contributo positivo para a remoção de gases com efeito de estufa (GEE) em 29 dos últimos 34 anos analisados:

- O sector LULUCF contribuiu com uma remoção média estimada em 1,89 Mt CO<sub>2</sub> eq e os anos de maiores remoções (acima das 5 megatoneladas) foram 1992, 1993 e 2008.
- As áreas florestais foram responsáveis por um sequestro médio anual de 3 Mt CO<sub>2</sub> eq, tendo os anos de 1995, 1997, 1998, 1999, 2001 e 2002 dado os maiores contributos.

A excepção vai para 1990, 2000, 2003, 2005 e 2017. Nestes anos, devido aos incêndios – dos quais resultam valores elevados de biomassa queimada –, a floresta acabou por gerar mais emissões do que aquelas que foi capaz de remover da atmosfera.

**Evolução das Emissões e Remoções das várias Componentes no Sector LULUCF, em Portugal, 1990 – 2023**



Fonte: NID – National Inventory Document 2025 – Portugal | Agência Portuguesa do Ambiente.

Em termos líquidos, as zonas de prados e matos arbustivos (1,56 Mt CO<sub>2</sub> eq) e as florestas (1 Mt CO<sub>2</sub> eq) aportaram os maiores contributos para a remoção de carbono da atmosfera, em 2023, de entre os vários elementos integrados no sector LULUCF.

Já as zonas húmidas e alagadas, os territórios artificiais e as áreas de cultivo foram emissoras de GEE.

Considerando o total de emissões com o sector LULUCF, os 51,2 Mt CO<sub>2</sub> eq obtidos em 2023 representam um decréscimo de 43,4% face a 2005 e de 19,1% face a 1990.

**Refira-se que as emissões totais em Portugal, seja sem ou com o sector LULUCF, têm vindo a decrescer desde 2018 e registaram em 2023 os valores mais baixos desde 1990.**

## ❖ O PAÍS E OS DADOS COMPILADOS / REPORTADOS – 2023.

A retrospectiva portuguesa reportada ao ano de 2023 e numa análise comparativa, observa uma redução contínua das emissões de GEE, alinhando-se com a tendência de descarbonização da economia observada na EU, e subsequentemente em direcção a uma economia mais sustentável e alicerçada na neutralidade carbónica.

Naturalmente, que os desafios ainda são enormes, mas os dados seguintes são inspiradores e assinalam compromisso social e mobilização colectiva, a saber:

- Em 2023, as emissões de GEE, sem contabilização das emissões do “Uso do solo, alterações de uso do solo e florestas” (LULUCF), foram estimadas em 53,2 Mt CO<sub>2</sub>eq., representando um decréscimo de 9,6% face a 1990 e de 38,1% face a 2005.
- Incluindo o sector LULUCF, o total estimado das emissões de GEE é de 51,2 Mt CO<sub>2</sub>eq., o que corresponde a uma diminuição de 19,1% face a 1990 e de 43,4% face a 2005.
- Os sectores da “Energia”, da “Agricultura”, dos “Processos industriais e uso de produtos” e dos “Resíduos” representaram, respectivamente, 66,5%, 13,1%, 9,8% e 10,6% do total de emissões nacionais em 2023.
- As emissões do sector da “Energia”, em particular, apresentaram, em 2023, a seguinte distribuição: “Transportes” – 34,3%; “Combustão na indústria” – 11,2%; “Produção e transformação de energia” – 11,0%; “Outros” – 7,8%; e, “Emissões fugitivas” – 2,1% do total de emissões nacionais.
- Em 2023, registou-se uma intensidade carbónica de 0,25 kg CO<sub>2</sub>eq/€ PIB.
- As emissões de GEE por unidade de PIB revelam que, a partir de 2005, se iniciou um processo de “descarbonização” da economia portuguesa, ou seja, a economia nacional começou a emitir menos carbono por cada unidade de riqueza produzida.

## ❖ OBJECTIVOS GERAIS / SECTORIAIS – 2030.

- I. Para o horizonte temporal de 2030 foram fixados os seguintes objectivos ao nível da UE:
  - Os sectores abrangidos pelo **CELE (Comércio Europeu de Licenças de Emissão)** têm de reduzir as suas emissões em 62% face aos níveis de 2005;
  - Os sectores que não estão incluídos no CELE (como os “Transportes”; “Agricultura”; “Edifícios”; e, “Resíduos”) têm de cumprir uma meta de redução de emissões de 40%, em relação aos níveis de 2005;
  - O sector do “Uso do solo, alterações de uso do solo e florestas” (LULUCF, na sigla inglesa) tem também um papel reforçado com uma meta colectiva ao nível da UE de, pelo menos, 310 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq.
- II. No âmbito do **Regulamento da Partilha de Esforços (RPE)**, cabe a Portugal uma redução de 28,7% até 2030, em comparação com 2005, para os sectores não CELE.
- III. Para os sectores não CELE, Portugal deverá assegurar que as suas emissões de GEE anuais fiquem abaixo do limite definido pela trajectória linear apresentada na tabela infra. De referir que os valores das dotações para o sub-período 2026-2030 serão sujeitos a revisão em 2025.

Ano	2021	2022	2023	2024	2025
Alocações de Emissões Anuais (Mt CO <sub>2</sub> eq.)	42,53	40,82	40,06	39,30	38,53

Alocações de Emissões Anuais para Portugal (estabelecidas pelo mecanismo de Partilha de Esforços)

- IV. Em termos nacionais, para o referencial 2030 foram estabelecidos os seguintes compromissos:
- A LBC define como meta nacional uma redução de 55% das emissões de GEE, em relação a 2005;
  - Na revisão do PNEC 2030 foram fixadas metas sectoriais de redução de GEE, para os sectores não CELE, face aos valores de 2005:

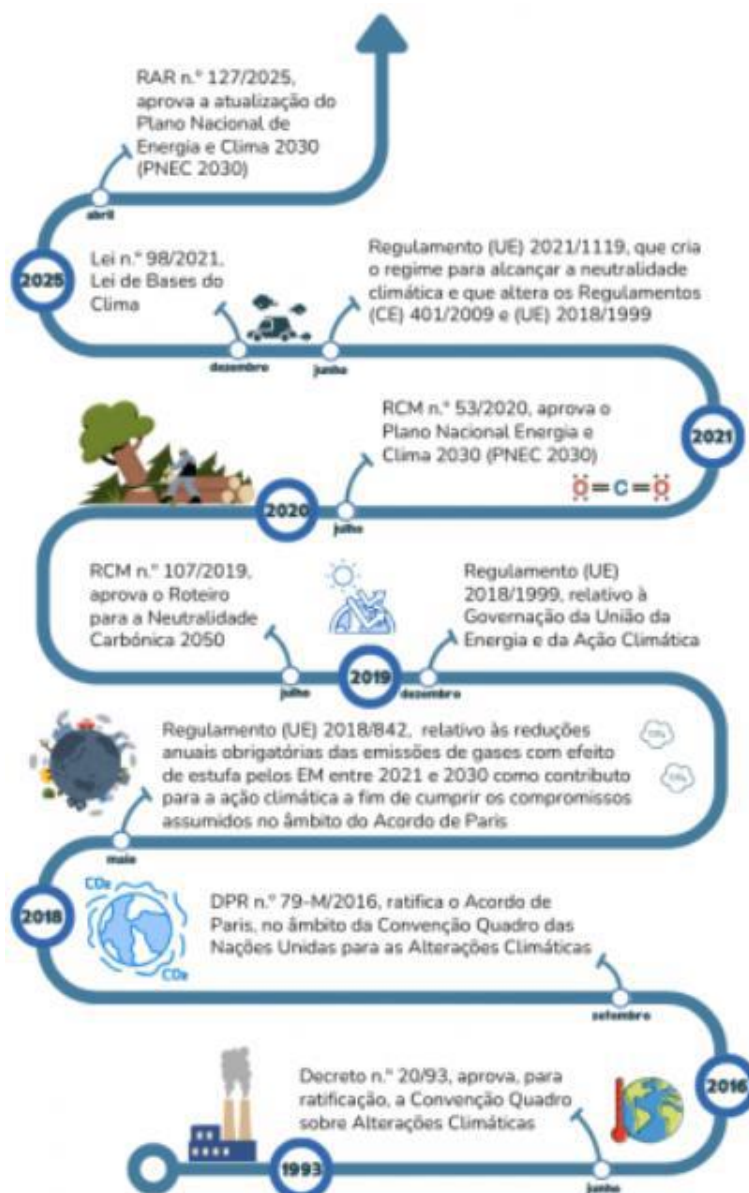
Sectores não CELE	Ano 2030
Serviços	-70%
Residencial	-35%
Transportes	-40%
Agricultura	-11%
Resíduos*	-30%

\*(Inclui águas residuais).

Objectivos Setoriais (para setores não CELE previstos no PNEC 2030, face a 2005)

## ❖ PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA DE NEUTRALIDADE CARBÓNICA

Na figura seguinte ilustra-se o fluxo cronológico (2016 – 2025) desenhado e percorrido pelo colectivo do país, tendo em vista dar cumprimento às metas estabelecidas pela UE rumo à descarbonização da economia e sua circularidade.



## ❖ MITIGAÇÃO DIFERENCIAL DA DESCARBONIZAÇÃO SECTORIAL

A mitigação diferencial da descarbonização sectorial refere-se à abordagem onde diferentes sectores da economia adoptam ritmos, tecnologias e estratégias distintas para reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE), reconhecendo que alguns sectores possuem alternativas tecnológicas imediatas (como as renováveis), enquanto outros (hard-to-abate) enfrentam desafios estruturais mais complexos.

Esta abordagem é fundamental para atingir a neutralidade carbónica até 2050, exigindo roteiros específicos, como o **Roteiro para a Neutralidade Carbónica Nacional (RNC 2050)** em Portugal, que diferencia os esforços entre produção de energia, indústria, mobilidade e agricultura.

- **Principais sectores e estratégias diferenciais.**

A descarbonização não ocorre de forma uniforme. Ela é adaptada ao potencial técnico e económico de cada sector, designadamente:

- ✓ **Sector Energético (Ritmo Rápido):** Foca-se na electrificação rápida, expansão de energias renováveis (solar e eólica) e desactivação de centrais a carvão.
- ✓ **Sectores "Hard-to-Abate" (Ritmo Lento/Alto Custo):** Indústrias como cimento, aço e química enfrentam maiores desafios devido às altas temperaturas necessárias e emissões de processo (não energéticas). A descarbonização aqui depende de tecnologias incertas, hidrogénio verde, economia circular e simbioses industriais.
- ✓ **Transportes e Mobilidade (Transição Média/Alta):** Baseia-se na transição para veículos eléctricos e combustíveis sustentáveis. Em Portugal, a descarbonização deste sector é crítica.
- ✓ **Agricultura e Florestas:** Foca-se em práticas de produção sustentável, gestão de solos e aumento do sequestro de carbono.

- **Desafios da mitigação diferencial.**

1. **Custo e Competitividade:** Sectores com alta intensidade de emissões e expostos ao comércio internacional (EITE) podem sofrer "fugas de carbono" (relocalização para países menos rigorosos), exigindo mecanismos de protecção.
2. **Maturidade Tecnológica:** Tecnologias como captura e armazenamento de carbono (CCS) ou hidrogénio verde ainda precisam de escala, para se tornarem economicamente viáveis.
3. **Necessidade de Diferenciação:** Não se pode exigir a mesma velocidade de sectores com alternativas tecnológicas maduras (ex: residencial) e sectores onde as soluções ainda estão em desenvolvimento.



Fonte: Internet – AEVO.

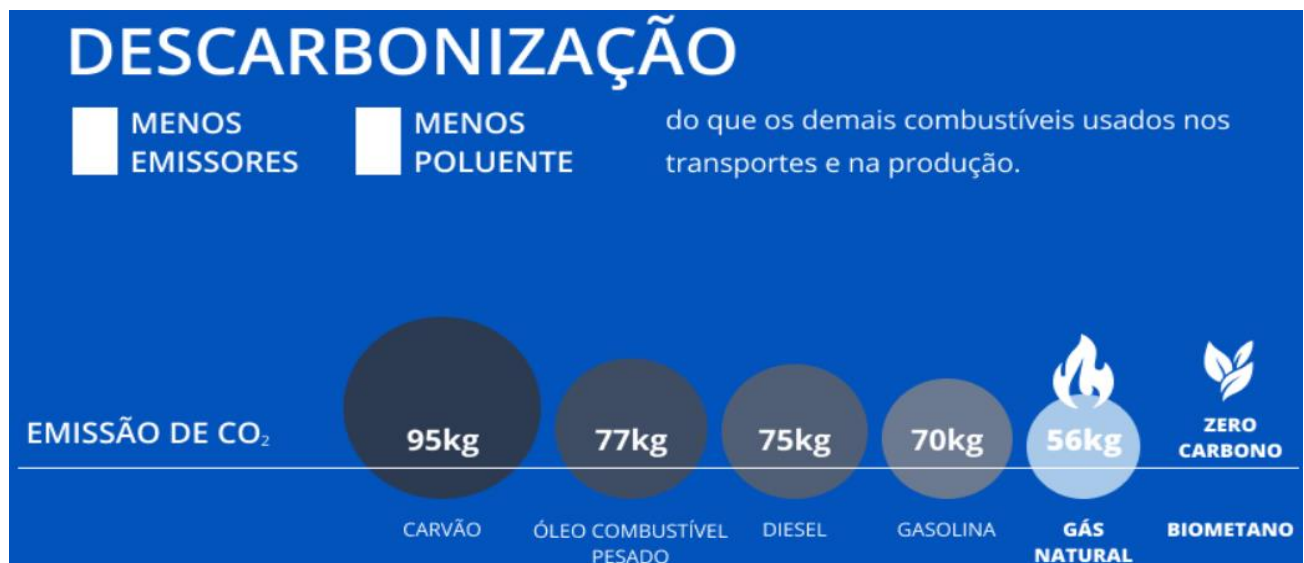
Em suma, a mitigação diferencial permite uma transição mais eficiente, onde os sectores mais preparados lideram, enquanto os sectores mais difíceis recebem investimentos focados em I&D (Investigação e Desenvolvimento) para garantir a viabilidade técnica e financeira a longo prazo.

## ❖ INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DA EVOLUÇÃO NACIONAL DE GEE

### • Evolução das emissões de GEE desde 1990.

Constitui um reflexo, em grande medida, da evolução da economia portuguesa, que se caracterizou por um forte crescimento associado ao aumento da procura de energia e da mobilidade na década de 90. A partir de 2005 iniciou-se um processo de redução das emissões, fruto:

- das melhorias tecnológicas relativas a sistemas de controlo de poluição e eficiência energética;
- da introdução de combustíveis menos poluentes, com destaque para o gás natural a partir de final da década de 1990;
- do crescimento significativo da energia produzida a partir de fontes de energia renovável (com especial relevância para a energia eólica);
- da implementação de medidas de gestão de resíduos, visando o aumento da reutilização, reciclagem e deposição selectiva; e
- do incremento e aproveitamento energético de biogás gerado nos sistemas de gestão de resíduos.



Fonte: Internet.

Após os anos de recessão económica que se seguiram à crise financeira internacional de 2008, verificou-se uma evolução positiva da economia portuguesa, acompanhada pelo crescimento do consumo de energia primária e final, o que, associado a anos de seca (2015 e 2017), provocou um aumento dos níveis de emissões.

A tendência de crescimento verificada em 2014-2017 foi quebrada devido ao aumento de **FER (Fontes de Energia Renovável)** no consumo primário de energia, a uma forte redução no uso de carvão para produção de electricidade que terminou definitivamente no final de 2021 e, também, ao balanço importador positivo de electricidade nos anos mais recentes.

As emissões registadas em 2020 confirmaram o cumprimento das metas europeias de redução de emissões para este ano.

As emissões totais representaram uma redução de cerca de 33% face aos níveis de 2005, e confirmaram uma trajectória de cumprimento das metas de redução de emissões totais nacionais e sectoriais, com excepção da “Agricultura”.

As alterações do uso do solo e florestas (LULUCF) são fundamentais para uma leitura completa da trajectória de evolução das emissões.

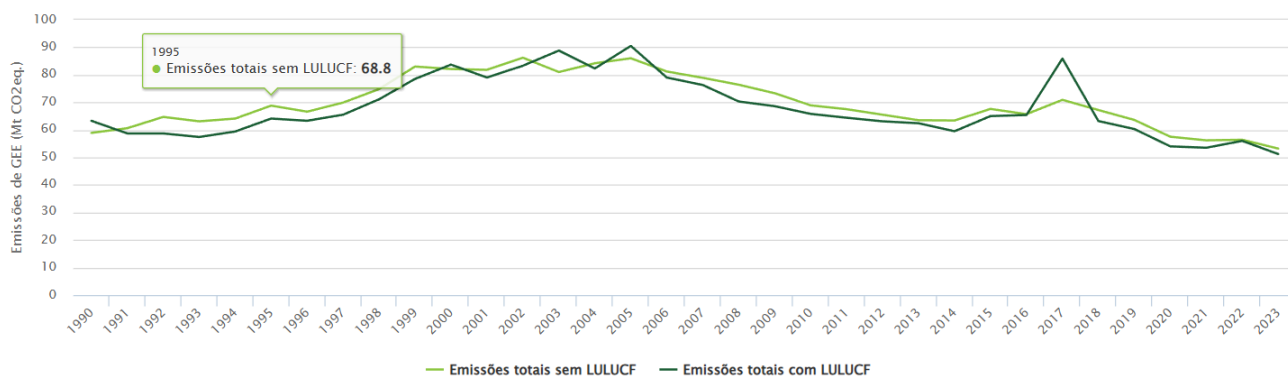
Por um lado, **os valores sem LULUCF reflectem directamente as emissões de sectores como a “Energia”; “Transportes”; “Processos industriais”; “Agricultura”; e, “Resíduos”** — que são os principais emissores.

Por outro lado, **com a inclusão do LULUCF, consideram-se também os sumidouros de carbono naturais, como florestas e solos.**

Esta distinção permite avaliar o contributo da gestão do território para o balanço global de emissões, o que é essencial para uma estratégia climática integrada e sustentável.

- **Evolução das emissões nacionais de gases com efeito de estufa (GEE).**

A pandemia por COVID-19 e as restrições resultantes do combate à mesma originaram reduções nas emissões de GEE do país em 2020 e 2021, registando-se em 2022 um ligeiro aumento de emissões resultante da recuperação económica, enquanto em 2023 se verifica uma redução de emissões para 53,2 Mt CO<sub>2</sub>eq. (excluindo LULUCF).

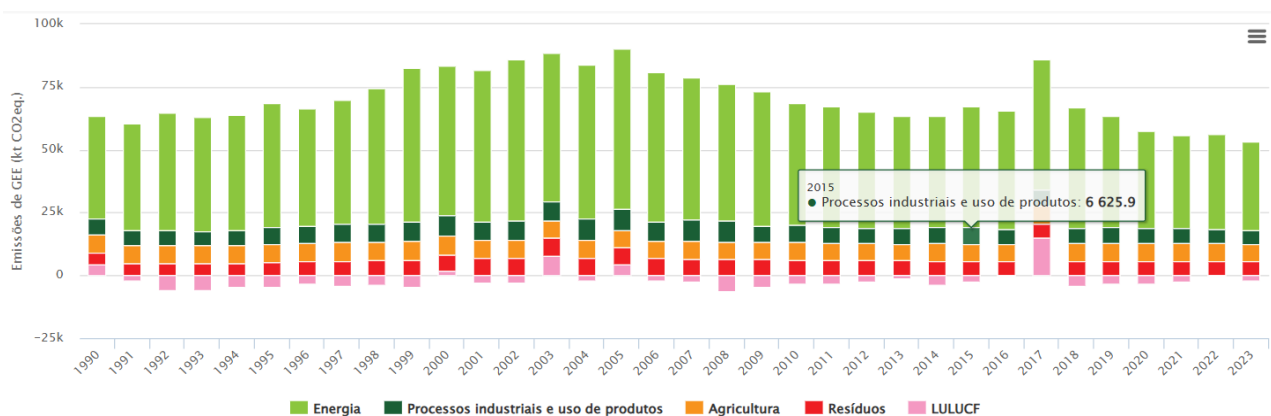


Fonte: APA, 2025

Gráfico interativo

- **Evolução das emissões de GEE, por sector.**

O sector da “Energia” apresenta-se em toda a série temporal como o principal responsável pelas emissões de GEE.



Fonte: APA, 2025

Gráfico interativo

Este sector regista, há vários anos, uma redução sustentada resultante do desenvolvimento das FER-Fontes de Energia Renovável e da cessação da produção térmica de energia eléctrica a partir do carvão (em 2021).

O sector engloba emissões dos sub-sectores da “Produção e transformação de energia”; “Indústria” (combustão); “Transportes”; e, “Emissões fugitivas”.

O sub-sector dos “Transportes”, em grande parte dominado pelo tráfego rodoviário, é um dos sectores cujas emissões mais aumentaram no período 1990-2022 (58%).

Após o crescimento constante das emissões até 2002, ao qual se seguiu um período de estabilização, registou-se, a partir de 2005, um decréscimo das emissões.

Após 2013 verificou-se, contudo, uma inversão daquela tendência, com o aumento das emissões dos transportes, apenas interrompido em 2020 devido ao forte impacto das medidas de resposta à pandemia por COVID-19. As emissões deste sector têm crescido desde então, tendo ultrapassado em 2022 os valores pré-pandemia, e alcançado em 2023 o valor de 18,2 Mt CO<sub>2</sub>eq., correspondendo a 34% do valor total de emissões.

O crescimento das emissões associadas à “Agricultura”, registado em particular após 2011, é explicado maioritariamente pelo aumento da população de bovinos de engorda, de ovinos e de aves.

**O decréscimo das emissões associadas aos “Processos industriais e uso de produtos” face a 1990 (18%) está relacionado essencialmente com o fim da produção de amoníaco no país, e com a redução de actividade das indústrias do cimento e petroquímica.**

A redução das emissões do sector dos “Resíduos” nos anos mais recentes está relacionada com o aproveitamento energético do biogás em sistemas de tratamento de resíduos e águas residuais, bem como com a aposta nos Tratamentos Mecânicos e Biológicos (TMB), que visam a redução da deposição de resíduos urbanos em aterro e o aumento do quantitativo de resíduos recicláveis recuperados.

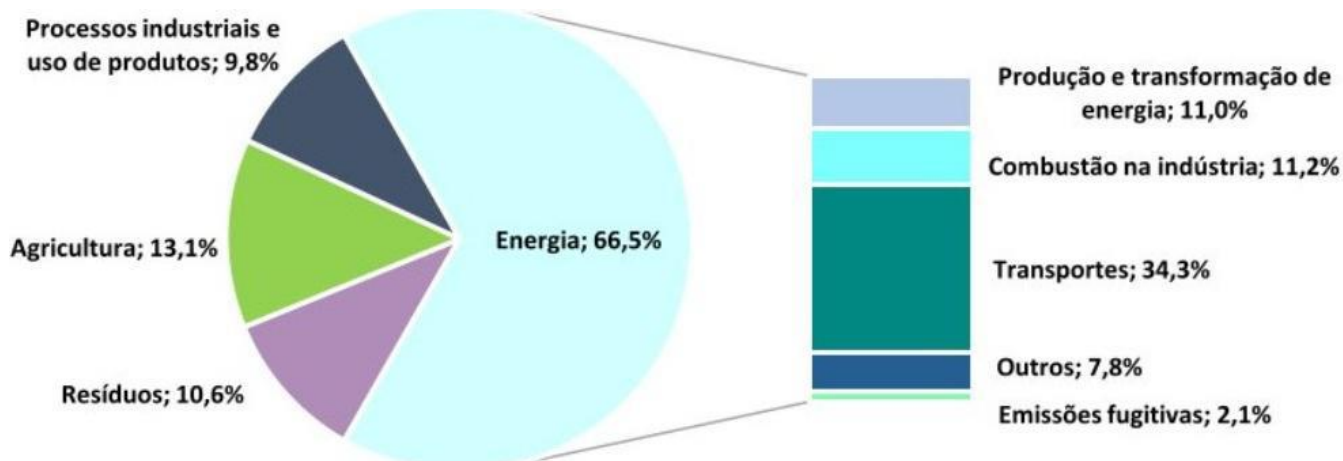
As estimativas do sector LULUCF mostram que esta categoria mudou de um emissor líquido em 1990 (4,4 Mt CO<sub>2</sub>eq.) para um sumidouro de carbono em 1991.

Esta situação foi novamente revertida nos anos de 2003 e 2005, devido aos incêndios florestais que se registaram nesses anos.

Em 2017, este sector voltou a ser um emissor líquido, com um total de 15,1 Mt CO<sub>2</sub>eq., representando 17,5% do total de emissões do país, devido aos incêndios florestais ocorridos nesse ano. Esta situação esteve associada a um ano particularmente seco, às altas temperaturas verificadas fora do período de verão (os maiores incêndios florestais ocorreram em Junho e Outubro), e a ventos invulgarmente fortes, como o furacão Ofélia que varreu a costa da Península Ibérica, em Outubro de 2017.

**Desde 2018 o sector LULUCF é estimado como um sumidouro (menos 2,0 Mt CO<sub>2</sub>eq. em 2023).**

- **Distribuição das emissões de GEE em 2023, por sector.**



Fonte: APA, 2025

De acordo com o **INE-Inventário Nacional de Emissões de 2025**, relativo ao período 1990-2023, **as emissões de GEE em 2023, excluindo LULUCF, são estimadas em 53,2 Mt CO<sub>2</sub>eq.**

Este valor representa uma redução de 9,6% face a 1990; 38,1% face a 2005; e 5,6% face a 2022.

A diminuição registada entre 2022 e 2023 deve-se sobretudo ao sector da “Energia”, que globalmente apresenta uma redução de 6,7% face a 2022.

**Considerando o sector LULUCF, o total de emissões em 2023 é estimado em 51,2 Mt CO<sub>2</sub>eq., correspondendo a uma redução de 19,1% face a 1990; 43,4% face a 2005; e, 8,5% face a 2022.**

O sector da “Energia” é o principal responsável pelas emissões de GEE, representando 66,5% das emissões nacionais em 2023. Neste sector, os “Transportes” e a “Combustão na indústria” são as fontes mais importantes, representando, respectivamente, 34,3% e 11,2% do total das emissões nacionais.

Este decréscimo deveu-se essencialmente ao sector das “Indústrias energéticas”, que registou uma diminuição de 30,1% em relação ao ano anterior.

As emissões de todos os modos de transporte aumentaram face a 2022 (“Aviação” 7%; “Rodovia” 7%; “Ferrovia” 10%; e, “Navegação” 5%).

**Os sectores da “Agricultura” e dos “Processos industriais e uso de produtos” representaram, respetivamente, 13,1% e 9,8% do total de emissões de 2023, registando reduções de 0,3% e 2,8%, face a 2022.**

O sector dos “Resíduos”, responsável por 10,6% do total de emissões em 2023, contabiliza um pequeno acréscimo de 0,6%, face a 2022.

A monitorização das emissões nacionais de GEE é essencial para avaliar o progresso das metas nacionais e comunitárias para 2030 face ao nível de emissões de 2005, definidas no PNEC 2030 e na **LBC (Lei de Bases do Clima)**.

#### Emissões totais de GEE, face às metas da Lei de Bases do Clima

	<b>Emissões 2023</b> (kt CO <sub>2</sub> eq.)	<b>Variações</b> 2023 / 2005	<b>Metas 2030</b>
<b>Total Nacional</b>	<b>53,124</b>	<b>-38%</b>	<b>-55%</b>

#### Emissões de GEE, por setor, face às metas PNEC 2030

<b>Setores</b>	<b>Emissões 2023</b> (kt CO <sub>2</sub> eq.)	<b>Variações</b> 2023 / 2005	<b>Metas 2030</b>
<b>Transportes</b>	18,241	-9%	-40%
<b>Serviços</b>	1,167	-62%	-70%
<b>Residencial</b>	1,614	-42%	-35%
<b>Agricultura</b>	8,305	0%	-11%
<b>Resíduos</b>	5,624	-17%	-30%

Notas:

1. Agricultura: inclui CRF 3 e combustão na agricultura, florestas e pescas (1A4c).
2. Total Nacional: exclui LULUCF e emissões indirectas.

Verifica-se assim que, apesar das reduções substanciais de emissões de GEE em alguns sectores face a 2005, existe ainda um longo percurso a percorrer, tendo em conta que sectores como os “Transportes”, “Agricultura” e “Resíduos” estão ainda longe de atingir as metas sectoriais definidas para 2030.

- **Emissões de GEE dos sectores não CELE face às metas estabelecidas no âmbito da Partilha de Esforços Comunitária (excluindo LULUCF e CO2 Aviação Civil).**



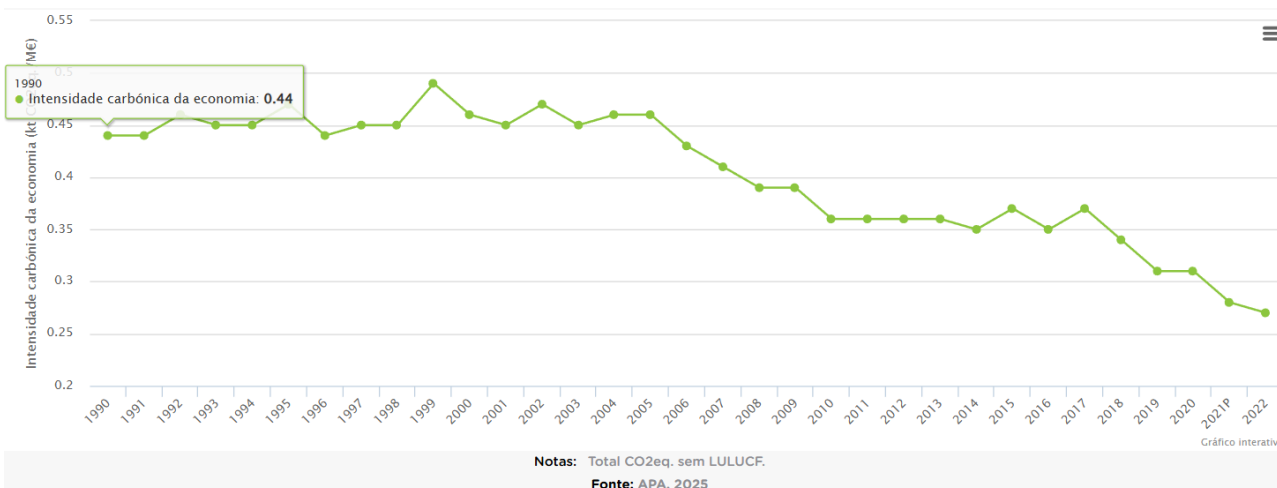
No que respeita ao cumprimento do **Regulamento da Partilha de Esforços (RPE)**, verifica-se que Portugal se encontra abaixo das alocações de emissões anuais definidas para os anos de 2021, 2022 e 2023, sendo as emissões não CELE, respectivamente, de 40,1 Mt CO<sub>2</sub>eq.; 40,2 Mt CO<sub>2</sub>eq.; e 40,0 Mt CO<sub>2</sub>eq.

Salienta-se que as metas serão verificadas cumulativamente para o período de 2021 a 2025 e, posteriormente, para 2026-2030, tendo em consideração o objectivo de redução global para 2030.

- **Evolução da intensidade carbónica da economia.**

Uma análise das emissões de GEE por unidade de PIB permite verificar que, a partir de 2005, se iniciou o processo de “descarbonização” da economia portuguesa, ou seja, a economia nacional começou a emitir menos carbono por cada unidade de riqueza produzida.

Esta tendência, que é anterior à crise económica que teve início em 2008, deve-se a vários factores, nomeadamente a alterações do modelo energético nacional para formas de energia menos intensivas em carbono, como sejam: a utilização de gás natural; a gradual implementação de biocombustíveis nos transportes; o crescimento significativo da energia produzida a partir de FER (principalmente eólica e hídrica); e, a implementação de medidas de eficiência energética.



A partir de 2010 a redução da intensidade carbónica da economia estagnou, situação que está em parte relacionada com uma maior utilização de carvão pelas centrais térmicas até 2018, e em especial nos anos de maior escassez hídrica, e/ou como resultado dos baixos preços deste combustível.

A utilização de carvão para produção termo-eléctrica foi reduzida fortemente após 2018, tendo terminado definitivamente no final de 2021.

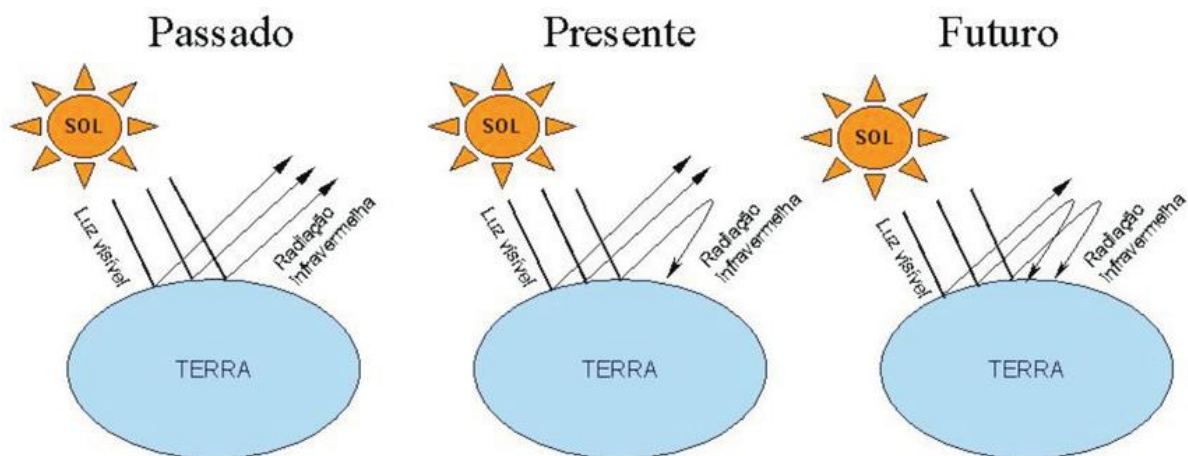
**Portugal registou, em 2023, uma intensidade carbónica de 0,25 kg CO<sub>2</sub>eq./€ PIB.**

Como síntese e tendo por base a análise interpretativa efectuada, verifica-se que:

- A meta de Portugal no âmbito do Regulamento da Partilha de Esforços (RPE) apresenta desafios relevantes, nomeadamente face ao aumento que se tem verificado nas emissões de GEE do sector dos “Transportes”;
- O sector “LULUCF” desempenha um papel fundamental na concretização da neutralidade climática. Os resultados dos últimos anos indicam a necessidade de reforçar as políticas nacionais, de modo a potenciar a capacidade dos sumidouros naturais de carbono.
- **As emissões da economia europeia aumentaram 1,1% no 3.º trimestre de 2025.**

As famílias e a indústria de manufaturação estão impulsionando a recuperação, enquanto o PIB cresce 0,4% e as emissões anuais permanecem estáveis. Neste contexto, as emissões de GEE da economia da UE-União Europeia observam um aumento de 1,1% no terceiro trimestre de 2025 em comparação com o trimestre anterior, atingindo 828 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>-eq), contra 819 milhões de toneladas registradas no segundo trimestre do mesmo ano.

Ao mesmo tempo, o produto interno bruto (PIB) da UE aumentou 0,4% em relação ao trimestre anterior, o que aponta para **uma evolução paralela entre a actividade económica e as emissões** no período analisado.



Efeito do aumento da concentração de GEE na atmosfera terrestre ao longo do tempo.

Fonte: Adaptado de Cerri e Ceirri.

Os dados são derivados das estimativas trimestrais da actividade económica, ajustadas sazonalmente, do Eurostat. Estas estatísticas complementam outros indicadores socio-económicos trimestrais, como o PIB e o emprego, e permitem uma monitorização mais detalhada da **relação entre o crescimento económico e a pressão ambiental**.

- **Os sectores doméstico e industrial lideram o aumento.**

Por sector, os maiores aumentos nas emissões foram registrados nos domicílios, com um aumento de 3,6%, e na indústria de transformação, com um aumento de 1,4%. Em contrapartida, o fornecimento de electricidade, gás, vapor e ar condicionado foi o único sector que apresentou redução, com uma diminuição de 0,8%.

Em comparação com o terceiro trimestre de 2024, as emissões ajustadas sazonalmente permaneceram inalteradas, enquanto o PIB — ajustado tanto para efeitos sazonais quanto de calendário — cresceu 1,6% em relação ao ano anterior.

○ **Declínios em 10 Estados-Membros.**

Na análise país por país, 17 Estados-Membros registaram aumentos nas emissões no terceiro trimestre de 2025 em comparação com o trimestre anterior, enquanto 10 conseguiram reduzi-las.

As maiores quedas foram estimadas na Estónia (-17,4%), Eslovénia (-5,7%) e Chipre (-5,2%).

Dos dez países que reduziram as suas emissões, apenas a Lituânia registrou também uma queda no PIB. Nos outros nove — Bulgária, Estónia, Croácia, Chipre, Letónia, Lituânia, Portugal, Roménia e Eslovénia — a redução das emissões ocorreu num contexto de crescimento ou manutenção do nível de actividade económica.

**Estes resultados reforçam o debate sobre a dissociação entre crescimento e emissões na UE, num momento em que a política climática da UE continua focada no cumprimento das metas de redução estabelecidas para 2030 e na transição para a neutralidade climática até 2050.**

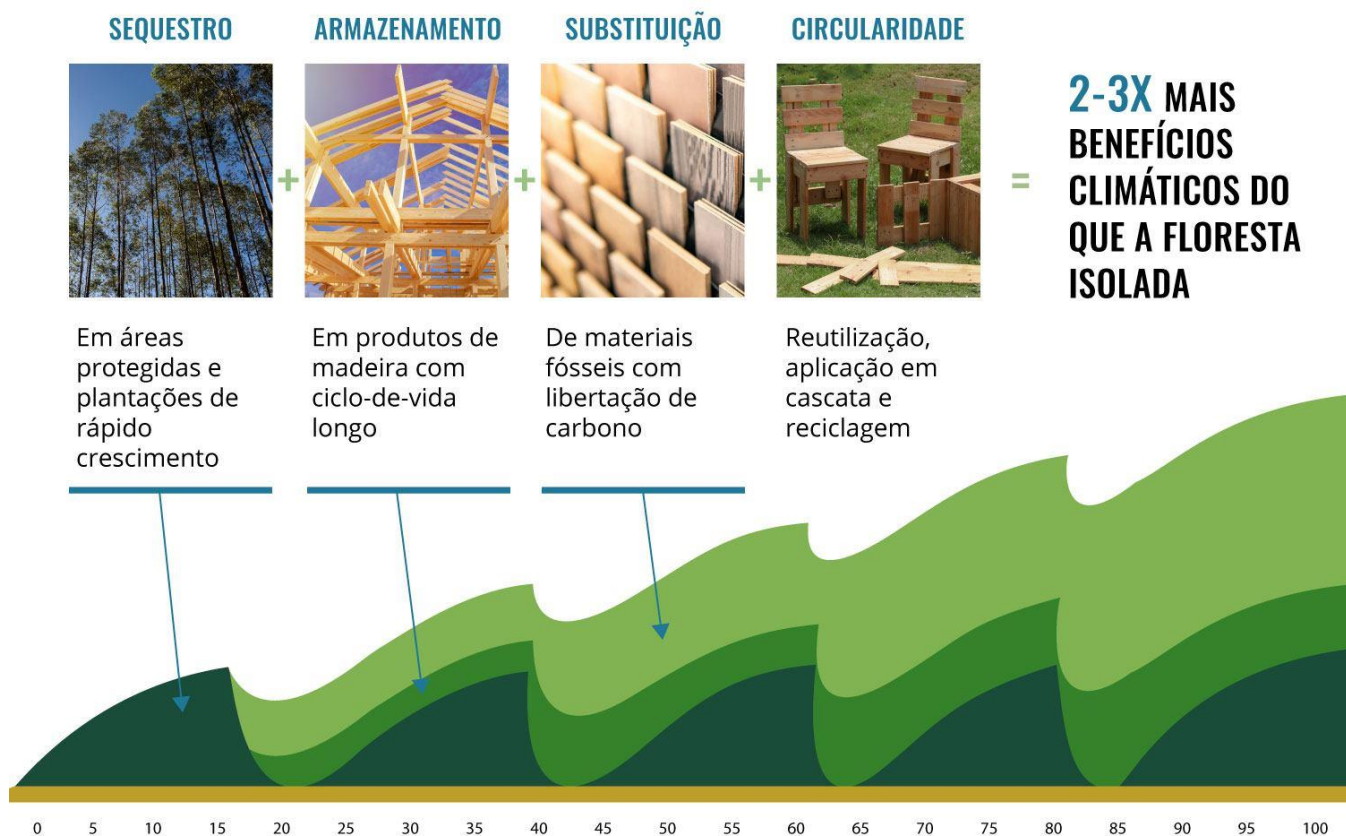
❖ **O SECTOR DA MADEIRA EM PORTUGAL**

**O sector da madeira em Portugal (SMP), quando analisado no contexto da silvicultura e do uso do solo (LULUCF), é um importante sumidouro de carbono, absorvendo mais CO<sub>2</sub> do que emite.**

Contudo, a indústria transformadora da madeira e os incêndios florestais geram emissões significativas.

Neste contexto, as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) na indústria contribuíram para 20,3% das emissões; as actividades residenciais e comerciais foram responsáveis por 11,9% das emissões; e, a agricultura emitiu 10,8% das emissões totais no mesmo ano.

**Florestas, madeira e bioeconomia: um exemplo.**



Este efeito multiplicador vem de outros biomateriais de origem florestal, inclusivé das fibras que compõem a madeira, que são usadas em dezenas de aplicações inovadoras e emergentes – como a nanocelulose presente nos ecrãs dos nossos telemóveis – com os mesmos benefícios, embora com diferentes escalas em termos de retenção de carbono. A madeira para construção é apenas um exemplo.

Fonte: Internet.

- **Emissões de GEE: principais pontos e valores.**

Enunciam-se aqui os pontos principais sobre o valor das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) neste sector, baseados em dados recentes:

- ✓ **Impacto Positivo:** Em 2022, o sector de uso da terra, alteração do uso da terra e silvicultura (LULUCF) em Portugal estima-se que absorveu entre 8 a 11 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. **Comporta-se como um “sumidouro” contribuindo para a mitigação diferencial da descarbonização sectorial.**
- ✓ **Armazenamento de Carbono na Madeira:** **A madeira é cada vez mais reconhecida como um “super-material”** sustentável e uma ferramenta crucial para a descarbonização, principalmente devido à sua capacidade **para armazenar carbono**. E, neste contexto, **1 m<sup>3</sup> de madeira pode absorver entre 627 e 1136 kg de CO<sub>2</sub>.**
- ✓ **Emissões por Incêndios:** Em 2025, os incêndios florestais em Portugal registaram um salto, emitindo volumes de carbono equivalentes a aproximadamente cinco vezes o produzido pela aviação no país.
- ✓ **Emissões Industriais:** Estima-se que a **indústria transformadora da madeira e os envases de madeira** produzem emissões de GEE, mas o seu balanço final tende a ser positivo (**menor pegada de carbono**) quando comparado com materiais como o aço ou o betão.
- ✓ **Carbono na Madeira Bruta:** **1 kg de madeira retém entre 1,65 kg e 1,80 kg de CO<sub>2</sub>.**

E, embora o processamento da madeira possa gerar emissões de GEE, as florestas portuguesas actuam como um sumidouro de carbono líquido, equilibrando as emissões brutas da indústria sectorial.

Em consequência, as florestas removem dióxido de carbono da atmosfera, ajudando a mitigar os efeitos das alterações climáticas.

Em Portugal, o seu contributo tem sido positivo, exceptuando em anos de grandes incêndios.

**Em 2023, o CO<sub>2</sub> removido pela floresta portuguesa totalizou cerca de 1,44 megatoneladas (remoção bruta)** de um total de 53,25 megatoneladas de emissões nacionais de gases com efeito de estufa (GEE).

- **Coefficientes de emissão de GEE: os valores estimados.**

No âmbito deste capítulo pretendeu-se obter coeficientes de emissão de Gases com Efeito de Estufa (GEE) por unidade de Valor Acrescentado Bruto (VAB) ou de Consumo Privado que, ao serem aplicados no modelo macro-económico MODEM 7, permitam obter o impacto de políticas públicas ou de projectos nas emissões de GEE nos vários sectores económicos considerados e no consumo privado.

Para tal, foram utilizados os dados relativos ao consumo de produtos de origem fóssil para 85 sectores económicos e para as famílias, de três anos consecutivos, convertendo os mesmos em emissões de CO<sub>2</sub> equivalente. Tendo obtido as emissões, estas foram divididas pelo VAB, no caso dos vários ramos, e pelo consumo privado, no caso das emissões resultantes do consumo das famílias, ambos a preços constantes (base 2016), para os três anos correspondentes. Desta forma, foram obtidos coeficientes de emissão (para os sectores económicos e para as famílias) relativos ao consumo de produtos fósseis.

Adicionalmente, e tendo como referência o total de emissões de GEE para Portugal (fonte: INE), foi possível obter os coeficientes de emissão relativos a outros factores que contribuem para a emissão de GEE, sem origem na combustão de produtos fósseis. Os resultados obtidos mostram que, **quando são considerados os sectores com maior peso no VAB, a maioria dos sectores tende a ter baixos coeficientes de emissão**, com algumas excepções (os sectores “Agricultura, produção animal, caça e actividades dos serviços relacionados”; “Produção e distribuição de electricidade, gás, vapor e ar frio”; e, “Transportes terrestres e transportes por oleodutos ou gasodutos”).

No caso dos sectores com maior peso nas emissões, verifica-se também que são aqueles com coeficientes de emissão para os produtos fósseis maiores ou iguais a 1 kg CO<sub>2</sub> eq/€ (com uma excepção no ano de 2017 para o setcor dos “Transportes por água”).

De modo geral, os sectores que apresentam uma distorção entre o seu peso no VAB e os coeficientes de emissão de GEE por consumo de produtos fósseis (“Fabricação de coque; produtos petrolíferos refinados; e, de aglomerados de combustíveis”; “Fabrico de outros produtos minerais não metálicos”; “Produção e distribuição de electricidade, gás, vapor e ar frio”; “Transportes terrestres e transportes por oleodutos ou gasodutos”; “Transportes por água”; e, “Transportes aéreos”), são também sectores sem os quais outros ramos, ainda numa fase de transição, não poderiam produzir.

Alguns dos valores extrapolados das emissões obtidas, tendo por referência esta metodologia e que se focalizam no universo sectorial da madeira e afins, e reportados ao ano de 2023, respectivamente:

- **Distribuição de valores de emissões por Sector de Processos Industriais [5,9 Mt CO<sub>2</sub> eq.]**
  - ✓ **Sector da Madeira e Mobiliário (0,3 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**
  - ✓ **Produção e Uso de Outros Produtos (0,1 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**
  - ✓ **Combustão – Outros (0,1 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**
  - ✓ **Emissões fugitivas (0,1 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**
- **Distribuição de valores de emissões por Sector Usos e Ocupação do Solo [- 5,9 Mt CO<sub>2</sub> eq.]**
  - ✓ **Áreas Florestais (- 2 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**
  - ✓ **Produtos de Madeira e Afins (- 0,3 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**
  - ✓ **Outros (0,4 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**
  - ✓ **Zonas urbanizadas (0,1 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**
  - ✓ **Zonas húmidas (0,4 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**
  - ✓ **Pastagens (- 2,9 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**
  - ✓ **Áreas agrícolas (- 1,7 Mt CO<sub>2</sub> eq.)**

De referir ainda, que em relação aos **incêndios florestais** registrados em Portugal nos últimos anos, estes provocaram um salto nas emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e expuseram um drama ainda pouco debatido no âmbito da crise climática, designadamente: **o papel do fogo como fonte de carbono.**

Para dimensionar o impacto, as emissões causadas por este tipo de incêndios estimam-se em cerca de duas vezes a emitida pela aviação nacional portuguesa, a metade da emitida pela indústria de refinação de petróleo e a aproximadamente 5% a 6% das emissões totais estimadas para o país, em 2024.

O fogo florestal libertou cerca de 4,5 a 6,5 milhões de toneladas de carbono em 2025, um dos maiores volumes desde 2003.

Segundo o investigador do CREAM (Public Research Centre, dedicated to Terrestrial Ecology and Territorial Analysis), Jofre Carnicer – “As emissões por incêndios costumam girar em torno de cinco milhões de toneladas por ano. Em 2025, esse valor quadruplicou, atingindo patamar semelhante ao de sectores estratégicos da economia”.

O fogo florestal no verão europeu projecta no ar um valor de quase 13 megatoneladas de carbono. À escala global, o Copernicus estima que as emissões provocadas por incêndios florestais em 2024 chegaram a 60% das emissões totais da China e a 20% das emissões do sector energético mundial.

**De assinalar, que além do CO<sub>2</sub>, os incêndios florestais libertam grandes volumes de partículas finas e outros poluentes, com impactos directos sobre a saúde humana — um custo adicional que raramente entra no cálculo económico da crise climática.**

- **Um super-material: a madeira.**

Investigadores da Universidade de Nanquim, na China, desenvolveram uma **técnica de “autodensificação”** que transforma a madeira convencional num material de alta performance, com

resistência mecânica comparável à de ligas metálicas e plásticos de engenharia. O estudo, detalhado no prestigiado Journal of Bioresources and Bioproducts, aponta para uma mudança de paradigma no uso de biomateriais em larga escala.



Fonte: *Internet.*

A inovação reside na superação das limitações estruturais da madeira natural. Estruturalmente, a madeira é composta por tubos ocós conhecidos como lúmens, que, embora essenciais para o transporte de nutrientes na árvore viva, actuam como pontos de fragilidade em aplicações industriais.

O novo processo químico utiliza uma combinação de hidróxido de sódio e sulfito de sódio para remover parcialmente a lignina, seguida de uma imersão em cloreto de lítio e dimetilacetamida. Este tratamento expande a celulose, preenchendo os vácuos internos e resultando num material ultra-denso após a secagem natural.

Com a pressão crescente de fundos de investimento por práticas ESG (Ambiental, Social e de Governança), a denominada “**supermadeira**” posiciona-se não apenas como um substituto para o aço e o concreto, mas **como uma ferramenta de sequestro de carbono**.

Enquanto a produção de uma tonelada de aço liberta cerca de 1,8 tonelada de CO<sub>2</sub>, a madeira armazena o carbono absorvido durante o crescimento da árvore, oferecendo um balanço negativo de emissões que pode ser comercializado via créditos de carbono no mercado internacional.

Em síntese, **o sector da madeira em Portugal é, hoje, um pilar económico fundamental, caracterizado pela sustentabilidade, forte capacidade exportadora e inovação tecnológica.**

A fileira florestal (madeira, mobiliário, cortiça) é um dos poucos sectores da economia portuguesa com saldo comercial positivo, impulsionada pela qualidade dos seus recursos naturais e produtos finais.

As principais virtudes do sector da madeira em Portugal incluem:

- ✓ **Sustentabilidade e Economia Circular:** A madeira nacional é um recurso renovável e biodegradável. Com foco no manejo florestal responsável, **o sector alinha-se com a economia circular, transformando sub-produtos em novos produtos** (como pellets, painéis, mobiliário), reduzindo o impacto ambiental.
- ✓ **Capacidade de Exportação Elevada:** O sector é altamente internacionalizado. Em 2022, **as exportações de madeira e mobiliário bateram recordes**, com saldo comercial positivo, demonstrando a competitividade e a qualidade no exterior.

- ✓ **Qualidade e Design no Mobiliário:** Portugal ganhou reconhecimento internacional através do **design e produção de mobiliário de alta qualidade**. Neste contexto, a AIMMP-Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal tem realizado um trabalho notável apoiando activamente a presença em feiras mundiais (ex: Dubai, Alemanha, Reino Unido), onde o "Made in Portugal" é valorizado.
- ✓ **Inovação e Valorização (Madeiras Nobres):** O sector tem apostado no restauro e na utilização de madeiras nobres nacionais, como o castanho e o carvalho, **para projectos de arquitectura e design de interiores**, valorizando o património florestal local.
- ✓ **Indústria de Bioeconomia:** O uso de resíduos florestais para **produção de energia (biomassa) contribui para a independência energética**, embora a sustentabilidade dependa necessariamente de uma gestão florestal equilibrada.
- ✓ **Uso de Certificação:** Há uma crescente **certificação florestal (PEFC/FSC)**, garantindo que a madeira utilizada provém de fontes geridas de forma sustentável, o que é crucial para mercados europeus exigentes.
- ✓ **Re-industrialização Sectorial: A construção industrializada em madeira, também conhecida como construção em woodframe, ou em madeira de engenharia** (nos casos do CLT, MLC, etc.) tem ganho destaque nos últimos anos como uma alternativa sustentável e eficiente aos métodos tradicionais de construção. Observando, pois, a recente ascensão da madeira estrutural como matéria-prima para a construção destaca-se o trabalho desenvolvido pela AIMMP em prol da divulgação e disseminação da utilização desta técnica, bem como a aposta contínua e incremental na re-industrialização dos seus diversos sub-sectoros de actividade, consubstanciados nas suas 5 Divisões orgânicas, designadamente:



Fonte: AIMMP, 2025

**A generalidade das empresas do sector da madeira têm beneficiado da aposta na tecnologia e no design, o que permitiu ao nosso país passar de um produtor de matérias-primas para um produtor de produtos com alto valor acrescentado.**

- **Prospectando o futuro do sector da madeira.**

O futuro do sector da madeira em Portugal projecta um cenário de crescimento contínuo, impulsionado pela bioeconomia, valorização do design, sustentabilidade e inovação na construção, com forte aposta em certificações de origem.

As projecções indicam que, apesar de desafios estruturais, como a necessidade de aumentar a área florestal e a escassez de recursos humanos, a fileira da madeira e do mobiliário português espera aumentar a sua presença internacional, até 2030.

Como principais tendências e direcções futuras (2025-2030) elegem-se:

- **Sustentabilidade e Certificação:** O futuro é moldado pela utilização de madeira certificada (PEFC/FSC) e o uso de espécies de reflorestamento (pinus, eucalipto) para reduzir a pegada de carbono, alinhando o sector com metas ESG (Ambiental, Social e de Governação).

- **Construção em Madeira (Madeira de Engenharia):** A reabilitação urbana e novas construções sustentáveis impulsionam o uso de CLT (Cross-Laminated Timber) e madeira lamelada colada, com foco em edifícios mais eficientes e de menor custo de manutenção.
- **Bioeconomia e Valorização da Biomassa:** Cresce a procura por produtos florestais de maior valor acrescentado, movendo-se de matérias-primas básicas para bio-produtos inovadores.
- **Digitalização e Indústria 4.0/5.0:** A inovação produtiva, apoiada por fundos nacionais e europeus (ex: COMPETE 2030), focada na tecnologia para melhorar a durabilidade, estabilidade e processamento da madeira. Integração da inteligência artificial (IA) e robótica (Rob) para otimizar o corte, reduzir o desperdício e personalizar a produção (mobiliário por medida e pré-fabricação modular).

Já, no que diz respeito, às oportunidades estratégicas assinalam-se:

- **Exportação:** O design e a "tradição de saber trabalhar a madeira" portuguesa são diferenciais competitivos na Europa.
- **Gestão Florestal (ZIF):** Zonas de Intervenção Florestal (ZIF) são cruciais para a gestão de risco e aumento da produtividade sustentável.
- **Design & Mobiliário:** O estudo "Trends & Needs 2030" destaca a necessidade de adaptar a produção para a "Casa do Futuro", focando-se no mobiliário funcional, durável e eco-consciente.

Quanto aos principais desafios a superar, destacam-se:

- ✓ **Escassez de Matéria-Prima e Pessoas:** O sector enfrenta a necessidade de aumentar a produtividade florestal e atrair mão-de-obra qualificada.
- ✓ **Risco Florestal:** A mitigação dos riscos de incêndio exige gestão activa e inovadora da floresta.

O sector da madeira está a entrar num novo ciclo de gestão do território, com orçamentos focados na inovação e na sustentabilidade, reafirmando **a madeira como um recurso renovável chave para a economia portuguesa**.

O seu futuro aponta para uma mudança de paradigma, deixando de ser visto apenas como uma matéria-prima tradicional para se tornar **um pilar da bioeconomia circular e da construção sustentável**.



Fonte: AIMMP esteve presente na ExpoFlorestal, em Albergaria-a-Velha.

Como nota final, registre-se o facto de o Parlamento Europeu (PE) ter confirmado a 10 de Fevereiro de 2026 o acordo alcançado com o Conselho da União Europeia, **para reduzir em 90% as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) até 2040**, com o objectivo de alcançar a neutralidade climática até 2050.

Este acordo, que visa alterar a **Lei do Clima da UE**, tinha sido alcançado em 10 de Dezembro de 2025, mas carecia da indispensável aprovação do hemiciclo.

## ❖ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APA – [Clima](#)
- APA – [INERPA](#)
- IPCC – [Global Warming of 1.5°C](#)
- AEA – [Relatório anual das Tendências e Projeções na Europa em 2024](#)
- AEA – [Relatório de Monitorização de 2024 do 8.º Programa de Acção em Matéria de Ambiente](#)
- UE – [Relatório Intercalar sobre a Acção Climática da UE em 2024](#) [COM(2024) 498 final]
- Global Forest Resources Assessment – [FRA 2020](#)
- [Portal de Acção Climática](#)
- [Emission Gap Report 2024](#)
- [Annual European Union Greenhouse Gas – Inventory 1990–2023 and Inventory Report 2025](#)
- Coeficientes de Emissão de Gases com Efeito de Estufa | SGA DEPE de [Beatriz Soares, 31/10/2022](#)



A AIMMP propõe-se descarbonizar a indústria da madeira com o projecto “Decarbwood”

PROJECTO DECARBWOOD - ROTEIRO PARA A DESCARBONIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE MADEIRA.  
DECARBWOOD PROJECT - ROADMAP FOR THE DECARBONIZATION OF WOOD INDUSTRIES.