FATOR DE EMISSÃO DA ELETRICIDADE

2023

PORTUGAL

Fator de emissão de gases com efeito de estufa da Eletricidade produzida em Portugal

Amadora,
15 Março de 2023

apa agência portuguesa do ambiente

Ficha Técnica

Título	Fator de Emissão da Eletricidade - 2023
Edição	Agência Portuguesa do Ambiente
Data	15 de Março de 2023
Local	Amadora

Fator de Emissão Eletricidade 2005-2021

T1. Fator de Emissão de Eletricidade – Anual

Na tabela abaixo são apresentados os fatores de emissão tendo por base apenas a eletricidade produzida nesse ano.

Região	Unidade	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Continente	tCO2 eq./MWh	0.527	0.433	0.393	0.386	0.366	0.245	0.294	0.346	0.262	0.254
R.A. Madeira	tCO2 eq./MWh	0.610	0.586	0.624	0.608	0.575	0.555	0.538	0.555	0.543	0.488
R.A. Açores	tCO2 eq./MWh	0.578	0.575	0.511	0.523	0.523	0.504	0.492	0.504	0.473	0.465
Portugal	tCO2 eq./MWh	0.529	0.438	0.400	0.394	0.373	0.254	0.301	0.353	0.270	0.261

Região	Unidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Continente	tCO2 eq./MWh	0.328	0.267	0.338	0.282	0.224	0.175	0.151
R.A. Madeira	tCO2 eq./MWh	0.507	0.491	0.506	0.493	0.524	0.505	0.465
R.A. Açores	tCO2 eq./MWh	0.470	0.471	0.455	0.448	0.450	0.435	0.462
Portugal	tCO2 eq./MWh	0.334	0.273	0.342	0.287	0.233	0.184	0.162

T2. Fator de Emissão de Eletricidade – Média móvel de 5 anos

Na tabela abaixo são apresentados os fatores de emissão tendo por base a média móvel dos 5 anos anteriores. Os valores do Ano X correspondem, assim, a média dos fatores de emissão anuais dos anos X-4 a X.

Região	Unidade	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Continente	tCO2 eq./MWh	0.481	0.476	0.449	0.442	0.421	0.365	0.337	0.327	0.302	0.280
R.A. Madeira	tCO2 eq./MWh	0.583	0.584	0.598	0.605	0.601	0.589	0.580	0.566	0.553	0.536
R.A. Açores	tCO2 eq./MWh	0.570	0.572	0.561	0.552	0.542	0.527	0.511	0.509	0.499	0.488
Portugal	tCO2 eq./MWh	0.484	0.480	0.453	0.447	0.427	0.372	0.344	0.335	0.310	0.288

Região	Unidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Continente	tCO2 eq./MWh	0.297	0.292	0.290	0.294	0.288	0.257	0.234
R.A. Madeira	tCO2 eq./MWh	0.526	0.517	0.507	0.497	0.504	0.504	0.499
R.A. Açores	tCO2 eq./MWh	0.481	0.477	0.467	0.462	0.459	0.452	0.450
Portugal	tCO2 eq./MWh	0.304	0.298	0.296	0.300	0.294	0.264	0.242

A metodologia utilizada para a estimar o fator de emissão da eletricidade pode ser consultada no Anexo I deste documento.

Enquadramento

1. Porque as emissões de gases de efeito de estufa são relevantes?

O Acordo de Paris, assinado em dezembro de 2015 na XXI Conferência das Partes (COP21) da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC), estabeleceu a meta de todos os signatários de manter o aquecimento global abaixo de 2°C, referenciado aos níveis pré-industriais, prosseguindo esforços para o manter abaixo de 1,5ºC.

Com este quadro, o sistema europeu de energia está a sofrer uma profunda mudança, impulsionado pelo objetivo comum de descarbonização, e criando novas oportunidades e desafios para todos os atores relevantes. As metas europeias incluem uma redução de 55% dos gases de efeito estufa até 2030, com o objetivo de atingir um sistema quase 100% descarbonizado até 2050, que contribua para a neutralidade climática na UE nessa data. Estas metas de descarbonização estão muito próximas da integração energética final proveniente das renováveis e da eficiência energética, com metas de 42.5% da energia final proveniente das renováveis em 2030, e uma eficiência energética que se traduz na redução 11,7% de consumo de energia final.

		OBJETIVOS 2030			OBJETIVOS 2040	OBJETIVOS 2050	
		Relativamente 1990	Relativamente 2005		Relativamente 2005	Relativamente 2005	
Emissões GEE	Setores ESR	- 55%	- 40%	-55%	-65% a -75%	-80% a -95%	-90%
	Setores ETS		- 62%				
Energias Renováveis		42,5%		49%			
Eficiência Energética		11,7 % (% redução CEF)		35% (% redução CEP)			

Emissões de gases com efeito de estufa

2. Quais são os gases de efeito de estufa?

Os gases de efeito estufa (abreviatura de GEE) são considerados pelo IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) e pelo Inventário Nacional de Emissões (INERPA). Esses gases são o Dióxido de Carbono CO_2, o Metano CH_4, o Óxido Nitroso N_2O e um conjunto alargado de gases contendo flúor (gases fluorados, como o SF_6).

As emissões destes diferentes gases são somadas utilizando uma "unidade de conversão" que traduz o potencial de aquecimento global de cada um destes gases. A comparação é feita com o efeito de aquecimento provocado por uma tonelada de CO_2 e os resultados são expressos em "Equivalentes de Dióxido de Carbono", CO_{2eq}.

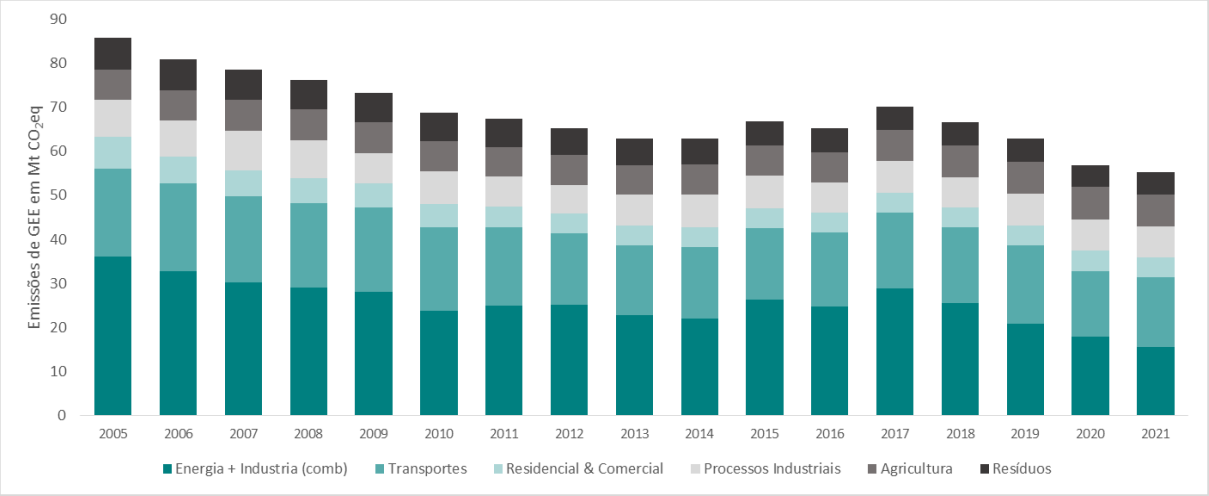
3. Quais as emissões de GEE que consideramos na produção de Eletricidade?

As emissões de GEE na produção de eletricidade são causadas principalmente pela combustão dos combustíveis utilizados para este fim (carvão, gás natural, fuelóleo, gasóleo, biogás, biomassa, resíduos). Os gases de efeito de estufa relevantes na atividade de combustão são o CO_2, CH_4, N_2O.

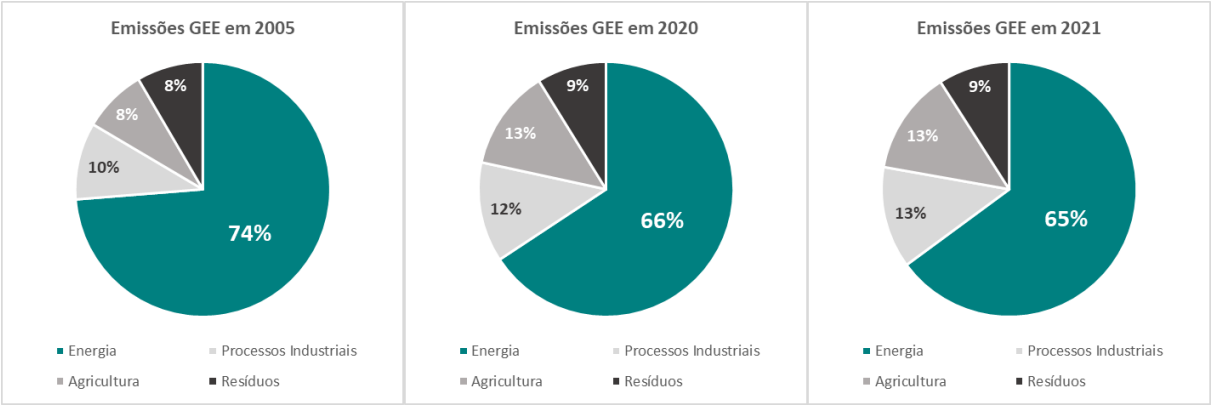
Apenas são consideradas as emissões diretas do uso de combustíveis para produção de eletricidade, isto é aquelas que resultam da queima desses combustíveis na central de produção de eletricidade. Isto significa que as emissões de extração, processamento e transporte dos combustíveis (fósseis, biomassa e resíduos) não estão incluídas nesta estimativa.

4. Quais foram as emissões em Portugal em 2021?

Em 2021, o total das emissões portuguesas de GEE sem uso do solo, alteração do uso do solo e florestas (LULUCF) foi estimado em 56,5 Mt CO2e., representando uma diminuição de 34,8% em relação aos níveis de 2005 e 2,8% em relação ao ano anterior (2020).

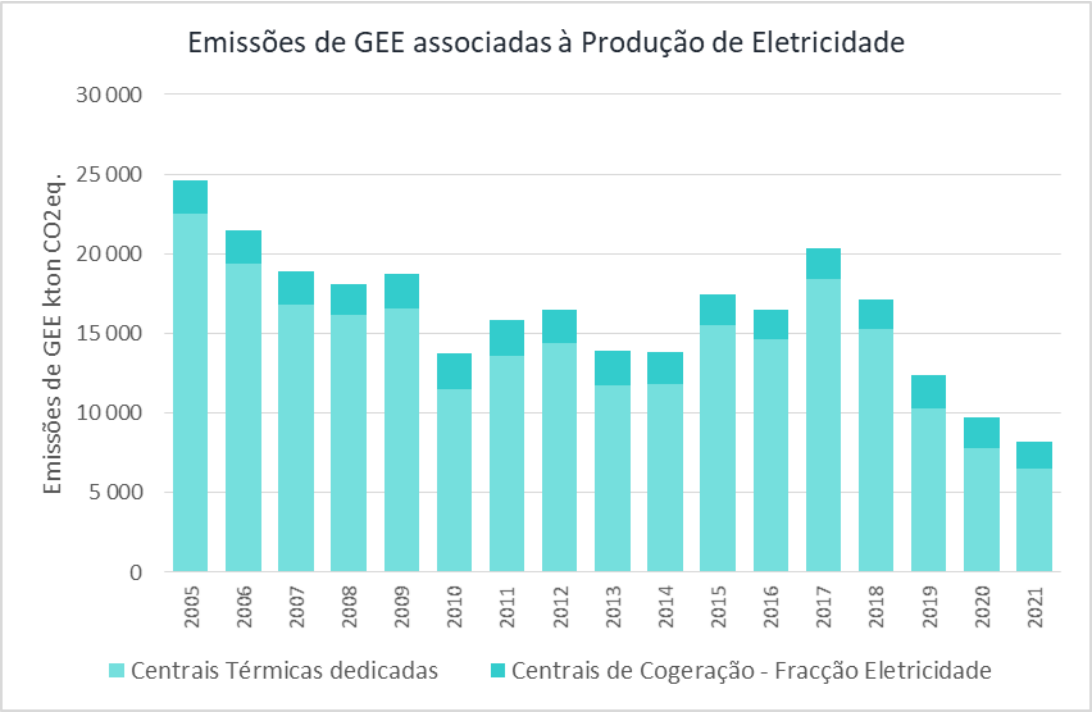


A energia é de longe o setor mais importante, sendo responsável por aproximadamente 65% das emissões totais em 2021, e apresentando uma redução de 43% no período 2005-2021. A combustão industrial (inclui produção de eletricidade, refinação combustiveis e combustão industrial) e os transportes são as duas fontes mais importantes, representando, respetivamente, cerca de 28% e 29% das emissões totais.



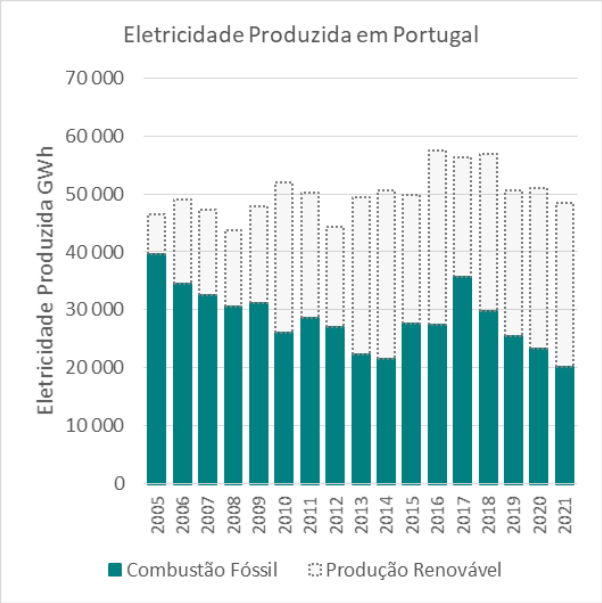
5. Quais são as emissões GEE atuais associadas à geração de eletricidade?

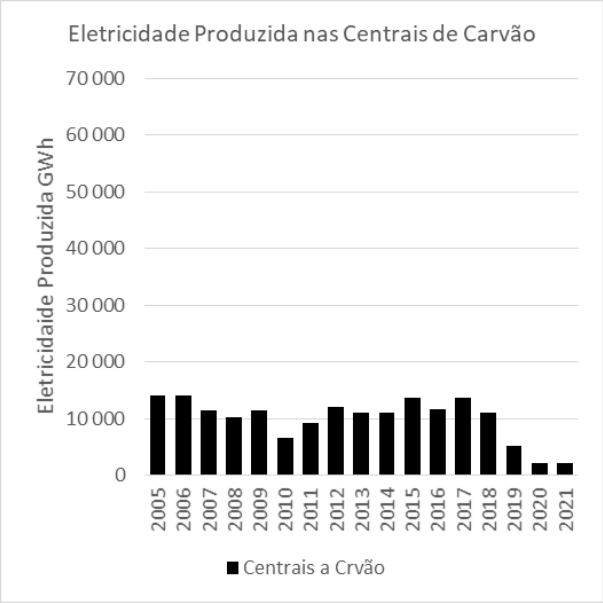
No Sistema Elétrico Português, as emissões de GEE têm diminuído como consequência do aumento da participação das energias renováveis, da introdução do gás natural e da progressiva redução da produção a partir de carvão. Os números mostram uma diminuição das 24.6 $MtCO_{2eq}$ em 2005 para as 8.2 $MtCO_{2eq}$ em 2021, isto é, uma redução de 67%.



A produção de eletricidade por fontes renováveis aumentou cerca de 307% entre 2005 e 2021, para tal contribui de forma decisiva o crescimento da produção Eólica, que em 2005 representava menos de 4% da eletricidade produzida e em 2021 foi responsável por 27% da produção total de eletricidade em Portugal.

A redução na produção de carvão é bastante significativa, em 2021 estima-se que a combustão de carvão tenha sido responsável pela produção de 1% da eletricidade, valor bastante abaixo dos verificados entre 2012 e 2018 onde o carvão foi anualmente responsável por 23% da eletricidade produzida nesses anos.





6. Como são calculadas estas emissões?

No que diz respeito às emissões de GEE com origem fóssil é utilizada uma abordagem bottom-up, que considera as emissões e consumo de combustíveis das principais instalações de todo o território nacional. Mais informação metodológica pode ser consulta no relatório anual publicado pela APA – National Inventory Report.

Para estimar o Fator de Emissão do sistema eletroprodutor, existe uma abordagem top-down, que considera as emissões estimadas pelo Inventário Nacional e os valores de eletricidade produzida reportada pela Redes Energéticas Nacionais REN, Eletricidade da Madeira EEM e Eletricidade dos Açores EDA.

Fator de Emissão da Eletricidade

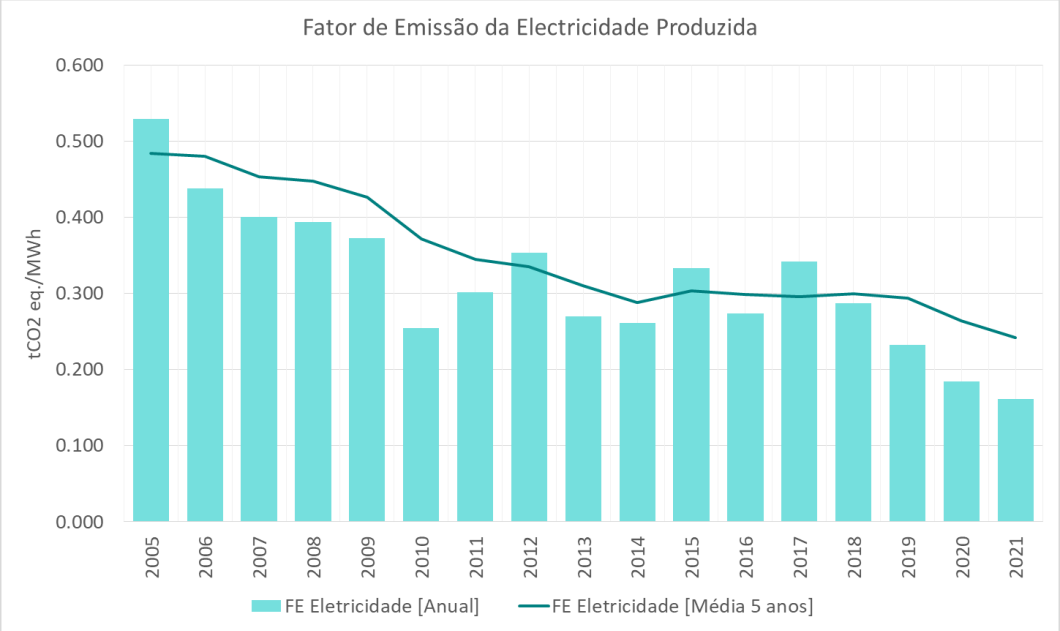
8. Quais são os Fatores de Emissão Atuais?

Os últimos fatores de emissão para a produção de eletricidade são os seguintes:

Região	Unidade	Ano 2021	Média 5 anos 2017-2021
Portugal Continental	tCO2 eq./MWh	0.151	0.234
Região Autónoma da Madeira	tCO2 eq./MWh	0.465	0.499
Região Autónoma dos Açores	tCO2 eq./MWh	0.462	0.450
Portugal	**tCO2 eq./MWh**	**0.162**	**0.242**

9. Como tem evoluído o FE Elétrico Nacional?

O Fator de Emissão Nacional tem uma tendência geral decrescente, por via do aumento de capacidade instalada em Fontes de Energia Renovável e consequente redução da necessidade de produzir eletricidade a partir de fontes de energia fóssil. A substituição entre combustíveis fósseis, em particular do carvão e do fueóleo por gás natural também contribui para esta descida.



A variabilidade entre anos resulta fundamentalmente de variações na disponibilidade de água para produção hídrica e, em menor escala, de vento para produção eólica e do preço dos vários combustíveis fósseis.

Consequentemente, os fatores de emissão são mais altos em anos secos e mais baixos em anos de grande disponibilidade hídrica. São também mais altos nos anos onde a relação de preços (custo do combustível, impostos e custo das licenças de emissão do Comércio Europeu de Licenças de Emissão) favorece o uso de Carvão face ao Gás Natural e mais baixos quando a relação de preços é a contrária.

10. Quando atualizam os fatores de emissão?

Estes fatores são estimados anualmente em paralelo com a preparação do Inventário Nacional de Emissões. Desta forma é espectável que os fatores de emissão sejam atualizados anualmente após a submissão oficial do Inventário.

11. Está disponível esta informação para outros anos?

É possivel consultar a serie temporal dos fatores de emissão estimados entre 2005 e 2021 no anexo II

Anexo I. Pressupostos & Metodologia

Este anexo descreve a metodologia usada para obter fatores de emissão de CO2eq para o total de eletricidade produzida em Portugal. É também possivel consultar os pressupostos considerados na estimativa dos fatores de emissão publicados no relatório.

1.1 PRESSUPOSTOS

P1. GEE incluídos nesta metodologia

As emissões de CO_2, CH_4 e N_2O são consideradas para os fatores de emissão de GEE desta metodologia.

Para avaliar o potencial de GEE de CH_4 e N_2O, é usado o GWP (Potencial de aquecimento global) do Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas IPCC (AR5). Este valor é 28 para o CH_4 e 265 para N_2O[1]. As emissões de CO_2 de biomassa, biogás e da componente renovável de resíduos utilizados para produção de eletricidade são excluídas da estimativa do Fator de Emissão[2].

P2. Fontes do Sistema Eletroprodutor consideradas.

São tidas em consideração as emissões diretas de GEE decorrentes da produção de eletricidade, mas as emissões indiretas, associadas à construção de centrais, transporte de combustível, manutenção, etc., não estão incluídas neste cálculo. Assim podemos agrupar as fontes emissoras de GEE consideradas em dois grupos.

Centrais dedicadas à produção de eletricidade – onde são abrangidas todas as centrais térmicas dedicadas à produção de eletricidade em todo o território português. Inclui portanto, grandes termoelétricas, centrais de ciclo combinado, centrais térmicas, centrais de valorização energética de resíduos, centrais a biomassa ou biogás e centrais geotérmicas.

Centrais de cogeração – Nestas instalações existem sistemas integrados que permitem gerar simultaneamente eletricidade e calor (usado em processos industriais ou em aquecimento). Em Portugal são vários os sectores de atividade em que existem cogerações, recorrendo a diferentes combustíveis como fonte energética (gás natural, fuelóleo, biomassa, resíduos, biogás, etc).

As emissões que resultam da produção exclusivamente de calor (ex. fornos da indústria cimenteira ou de indústria cerâmica) não são consideradas neste exercício.

P3. Autoconsumo, perdas de rede de distribuição e o total de eletricidade bruta produzida

Tanto nas centrais elétricas dedicadas com nas instalações de cogeração ocorrem consumos internos de eletricidade, denominados de autoconsumo. De igual modo, o transporte de eletricidade acarreta sempre perdas de energia, isto é eletricidade injectada na rede, mas que não é consumida.

A análise efetuada baseia-se nas emissões ocorridas nas centrais e no total de eletricidade bruta produzida, isto é, inclui implicitamente os autoconsumos e as perdas de rede.

---

[1] Significa que 1t de CH_4 e 1t N_2O têm o mesmo potencial de aquecimento global que, respetivamente, 28 e 265 tCO2.

[2] No setor de Uso de Solo e Florestas, o corte da biomassa é contabilizado como uma emissão. Assim a contabilização do CO_2 da queima dessa biomassa resultaria numa dupla contabilização da mesma emissão em dois setores diferentes. Esta abordagem segue a regra internacional para o reporte destas emissões.

1.2 METODOLOGIA

M1. Cálculo do Fator de Emissão do sistema eletroprodutor.

O Fator de Emissão da Eletricidade produzida em território nacional é estimado a partir da seguinte equação:

EQUAÇÃO 1.1 – FATOR DE EMISSÃO DA ELETRICIDADE PRODUZIDA EM PORTUGAL

$$FE\ Eletricidade = \frac{Emissões\ GEE\ do\ SEN}{Eletricidade\ produzida}$$

Onde:

FE Eletricidade =	Fator de Emissão da Eletricidade produzida em Portugal, unidade: tCO_{2eq}/MWh (ou $kgCO_{2eq}$/KWh)
Emissões GEE do SEN =	Emissões (CO_2, CH_4 e N_2O) do Sistema Eletroprodutor Nacional, unidade: tCO_{2eq}.
Eletricidade produzida=	Total de eletricidade Bruta produzida em todo o território Nacional, unidade: MWh

Os Fatores de Emissão da Eletricidade produzida nas Regiões Autónomas da Madeira e Açores e Portugal Continental foram estimados de forma semelhante utilizando a equação abaixo.

EQUAÇÃO 1.2 – FATOR DE EMISSÃO REGIONAL DA ELETRICIDADE PRODUZIDA

$$FE\ Eletricidade_{Região\ r} = \frac{Emissões\ GEE\ do\ SE_{Região\ r}}{Eletricidade\ produzida_{Região\ r}}$$

Onde:

FE Eletricidade $_{Região\ r}$=	Fator de Emissão da Eletricidade produzida na *Região **r***, em tCO2 eq./MWh
Emissões GEE do SE $_{Região\ r}$=	Emissões do Sistema Eletroprodutor da *Região **r***, consideradas emissões de CO_2, CH_4 e N_2O, em tCO_2 eq.
Eletricidade produzida $_{Região\ r}$=	Total de eletricidade Bruta produzida na *Região **r***, em MWh

M2. Emissões de GEE do Sistema Eletroprodutor Nacional

As emissões dos Gases de Efeito de Estufa associadas à produção de eletricidade utilizadas para calcular o FE Elétrico estão alinhadas com a metodologia utilizada pelo Inventário Nacional de Emissões. São portanto utilizadas as mesmas equações, fatores de emissão e dados de atividade que alimentam a submissão anual do Inventário à Convenção Quadro das Nações Unidade de Combate às Alterações Climáticas (UNFCCC).

Existe no entanto uma diferença de metodologia utilizada para estimar as emissões das centrais dedicadas à produção de eletricidade e as centrais de cogeração.

M2.1 Emissões de GEE do Sistema Eletroprodutor Nacional – Centrais Termoelétricas dedicadas

No caso das centrais termoelétricas dedicadas as emissões são estimadas por instalação, é compilada informação relativa à monitorização de emissões bem como consumos de combustíveis específicos da cada instalação reportados pelos operadores através do regime CELE.

- Centrais Termoelétricas a Carvão
- Centrais Termoelétricas a Fuelóleo
- Centrais de Ciclo Combinado a Gás Natural
- Centrais de Cogeração a Gás Natural

É ainda recolhida informação adicional para incluir Operadores que não são abrangidos pelo regime CELE, como é o caso de:

- Centrais Termoelétricas a Biomassa
- Centrais Termoelétricas a Gasóleo
- Centrais Geotérmicas
- Centrais de Valorização Energética – Resíduos Sólidos Urbanos
- Centrais de Valorização Energética – Biogás

Poderá consultar mais informação relativamente à estimativas destas instalações no relatório anual que acompanha a submissão do Inventário GEE à UNFCCC[3]

[3] https://www.apambiente.pt/clima/inventario-nacional-de-emissoes-por-fontes-e-remocao-por-sumidouros-de-poluentes-atmosfericos

M2.2 Emissões de GEE do Sistema Eletroprodutor Nacional – Centrais de Cogeração

As centrais de cogeração produzem de forma simultânea (e eficiente) eletricidade e calor útil. Este calor é utilizado, por exemplo, num processo industrial (ex. secagem de pasta de papel), em aquecimento ambiente (ex. centros comerciais), ou no aquecimento de águas (ex. aquecimento de água em piscinas municipais). Nas centrais de Cogeração torna-se portanto necessário alocar as emissões totais da central aos seus dois produtos: a eletricidade e o calor.

Para tal foi seguida uma abordagem que pretende determinar os fatores de emissão separados para os fluxos de eletricidade e calor, e desta forma "isolar" as emissões associadas à produção de eletricidade.

Método da Eficiência

O Método da Eficência baseia-se na relação entre a energia que teria sido gasta na produção separada do mesmo volume de eletricidade e de calor útil produzidos pela cogeração. Para tal assume eficiências de referência para a produção de calor e energia com base no combustível principal da instalação.

Devido à necessidade de utilizar uma serie temporal consistente este método foi aplicado ao nível do sector de atividade. Foram consideradas as diferentes sub-rúbricas inseridas na rúbrica 6.7 Cogeração do Balanço Energético da DGEG[4] (ver anexo III. Cogeração)

As emissões de GEE são estimadas, por setor, utilizando os valores de consumo energético de combustíveis do Balanço Energético Nacional e os fatores de emissão utilizados no Inventário Nacional de Emissões.

EQUAÇÃO 2.1 – EMISSÕES DE TOTAIS DE GEE - COGERAÇÃO

$$Emi_T = \sum_{combustível} Consumo\ Energético_{Combustível} \times \sum_{GEE} FE_{GEE,Combustível}$$

Onde:

Emi_T	= emissões diretas totais do sistema CHP ($kgCO_{2eq}$)
$Consumo_{Combustível}$	= quantidade de combustível consumido, energia (TJ)
$FE_{GEE,\ Combustível}$	= fator de emissão de um determinado GEE por tipo de combustível ($kgCO_{2eq}$/TJ)

Os valores de Eletricidade e Calor Útil produzidos pelas Centrais de Cogeração são obtidos diretamente a partir do Balanço Energético Nacional da DGEG.

Este método é baseado no pressuposto de que a conversão de energia de combustível em energia de calor é mais eficiente do que a conversão de combustível em eletricidade. As eficiências são usadas para determinar a quantidade de entrada de combustível e, portanto, as emissões associadas à produção de vapor versus eletricidade.

Nas tabelas seguintes é possivel consultar as eficiências de produção de eletricidade e vapor utilizadas para alocar as emissões de GEE das centrais de Cogeração.

No caso da eficiência da eletricidade para além da recolha de valores na bibliografia foram, nos casos em que existia informação disponível, estimadas eficiências específicas por tipo de combustível. Foi ainda estimado fator de emissão de GEE implícito para estes combustíveis, essa informação pode ser consultado no Anexo III.

[4] Balanço Energético - https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/balancos-energeticos/

Combustível utilizado na produção de Eletricidade	eEletricidade [(a)]	Referência
Gás Natural	0.53 (0.45 - 0.56)	Eficiência média das Centrais Termoelétricas do Ribatejo, Lares, CC Pego e CC Tapada do Outeiro para o período 2010-2020 [(b)]
Fuelóleo	0.41 (0.33 - 0.43)	Eficiência média das Centrais Termoelétricas da Vitória, Porto Santo, São Miguel, Terceira, Pico, Faial e Caniçal para o período 2010-2020 [(b)]
Gasóleo	0.37 (0.31 - 0.39)	Eficiência média das Centrais Termoelétricas da Graciosa, São Jorge, Flores, Corvo e Santa Maria para o período 2010-2020 [(b)]
Carvão	0.37 (0.29 - 0.38)	Eficiência média das Centrais Termoelétricas de Sines e Pego para o período 2010-2020 [(b)]
Biomassa	0.28 (0.25 - 0.32)	Eficiência média da Central Termoelétrica a Biomassa da Figueira da Foz para o período 2010-2020 [(b)]
Biogás	0.33 (0.08 - 0.58)	Hakawati, R. *et tal* (2017) [(c)]
Resíduos	0.20 (0.18 - 0.22)	Gohlke, O. & Martin, J. (2007) [(d)]

(a) eE = Eficiência assumida de produção de eletricidade
(b) Estimativa feita a partir de dados EU-ETS e REN, EDA e EMM
(c) Hakawati, R. et tal (2017) - What is the most energy efficient route for biogas utilization: Heat, electricity or transport?
(d) Gohlke, O. & Martin, J. (2007) Drivers for innovation in waste-to-energy technology

No caso da eficiência de produção, visto que não existe informação nacional relativa a centrais dedicadas à produção de calor, foram utilizados valores da bibliografia associados à eficiência de caldeiras de vapor, por combustível.

Combustível utilizado na produção de Eletricidade	eCalor [(a)]	Fonte do dado
Gás Natural	0.95 (0.94 - 0.95)	Vakkilainen E. (2017) [(b)]
Fuelóleo	0.94 (0.92 - 0.95)	Vakkilainen E. (2017) [(b)]
Gasóleo	0.94 (0.92 - 0.95)	Vakkilainen E. (2017) [(b)]
Carvão	0.90 (0.88 - 0.92)	Vakkilainen E. (2017) [(b)]
Biomassa	0.88 (0.85 - 0.91)	Vakkilainen E. (2017) [(b)]
Biogás	0.80 (0.16 - 0.83)	Hakawati, et tal (2017) [(c)]
Resíduos	0.70 (0.50 - 0.85)	Eugene, A. & Theodore, B. (1996) [(d)]

(a) eC = Eficiência assumida de produção de calor
(b) Vakkilainen E. (2017) - Steam Generation from Biomass
(c) Hakawati, R. et tal (2017) - What is the most energy efficient route for biogas utilization: Heat, electricity or transport?
(d) Eugene, A.A and Theodore, B. 1996. Mark's Standard Handbook for Engineering, 10th Edition

A seguinte equação foi utilizada para determinar as emissões alocadas à produção de Calor:

EQUAÇÃO 2.2 – EMISSÕES DE PRODUÇÃO DE CALOR - COGERAÇÃO

$$Emi_C = \frac{C/e_C}{C/e_C + E/e_E} \times Emi_T$$

Onde:

Emi_T	=	emissões diretas totais do sistema CHP, em kton CO_{2eq}
Emi_C	=	emissões atribuídas à produção de calor, em kton CO_{2eq}
C	=	calor produzido (energia), em tep
E	=	eletricidade gerada (energia), em tep
e_C	=	eficiência assumida da produção de calor, valor entre 0 - 1
e_E	=	eficiência assumida de produção de eletricidade; valor entre 0 - 1

Neste exercício foram utilizadas as eficiências de produção de eletricidade e calor apresentadas no ponto anterior. No entanto como em alguns sectores de cogeração existia mais que um tipo de combustível, foi feita uma ponderação anual dos valores de eficiência, estes podem ser consultados no Anexo IV

Por fim, a seguinte equação é utilizada para estimar as emissões atribuídas à produção de eletricidade:

EQUAÇÃO 2.3 – EMISSÕES DE PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE - COGERAÇÃO

$$Emi_E = Emi_T - Emi_C$$

Onde:

Emi_E = emissões atribuídas à produção de eletricidade, em kton CO2eq

M3. Eletricidade produzida em Portugal

Para estimar o total de eletricidade bruta produzida foram consideradas fontes fósseis bem como fontes renováveis:

- **Produção Renovável**
  - Hídrica
  - Eólica
  - Solar
  - Geotérmica
  - Outra Térmica Biogénica[5]

- **Produção não Renovável**
  - Centrais Termoelétricas
  - Centrais de Ciclo Combinado
  - Centrais de Cogeração
  - Outra Térmica Fóssil [6]

Considerando as seguintes séries de dados anuais:

- Produção de Eletricidade em Portugal Continental – REN (2010 – 2021)
- Produção de Eletricidade na Região Autónoma da Madeira – EEM (2005 – 2021)
- Produção de Eletricidade na Região Autónoma dos Açores – EDA (2005 – 2021)
- Produção de Eletricidade em Portugal – DGEG (2005 – 2021)

[5] Inclui: Biomassa florestal, biogás e a fração biodegradável dos resíduos sólidos urbanos;
[6] Inclui: Fuelóleo, gasóleo, a fração não-biodegradável dos resíduos sólidos urbanos e outros resíduos

1.3 DADOS AUXILIARES - Produção dedicada por tecnologia

Informação específica das centrais de produção dedicada de eletricidade

Combustível utilizado na produção de Eletricidade	Tecnologia de Combustão	Eficiência produção de Eletricidade (%)	FE GEE Produção Eletricidade (tCO2eq/MWH)
Carvão [(a)]	Caldeira; Turbina de Vapor	36.9%	0.915
Gasóleo [(b)]	Motores de Ciclo Diesel	36.5%	0.733
Fuelóleo [(c)]	Motores de Ciclo Diesel	41.0%	0.665
Gás Natural [(d)]	Ciclo Combinado	53.4%	0.384
Biomassa [(e)]	Caldeira; Turbina de Vapor	27.9%	0.032

[(a)] Valores médios das Centrais do Ribatejo, Lares, CC Pego e CC Tapada do Outeiro para o período 2010-2020

[(b)] Valores médios das Centrais da Vitória, Porto Santo, São Miguel, Terceira, Pico, Faial e Caniçal para o período 2010-2020

[(c)] Valores médios das Centrais da Graciosa, São Jorge, Flores, Corvo e Santa Maria para o período 2010-2020

[(d)] Valores médios das Centrais Termoelétricas de Sines e Pego para o período 2010-2020

[(e)] Valores médios da Central Termoelétrica a Biomassa da Figueira da Foz para o período 2010-2020

1.4 DADOS AUXILIARES - Cogeração informação sectorial

Na tabela abaixo é possivel consultar os fatores de eficiência de produção de eletricidade e calor utilizados para alocar emissões de GEE entre a atividade produtora de eletricidade e atividade produtora de calor. É ainda apresentar o fator de emissão implícito GEE associado a cada um dos sectores.

Categoria Balanço Energético	Rúbrica BE	Principal fonte energética	F. Eficiência Eletricidade (eE)	F. Eficiência Calor (eC)	FE Eletricidade (tCO2eq/MWh)
Produção de Eletricidade	06.07.01	Fuelóleo	0.41	0.94	0.683
Refinação de Petróleo	06.07.02	Gás Natural; Produtos Intermédios	0.52	0.95	0.443
Gás de Cidade	06.07.03	-	-	-	-
Agricultura	06.07.04	Gás Natural	0.52	0.94	0.344
Alimentação, bebidas e tabaco	06.07.05	Gás Natural; Fuelóleo	0.52	0.95	0.417
Têxteis	06.07.06	Gás Natural	0.53	0.95	0.346
Papel e Artigos de Papel	06.07.07	Biomassa[(a)]; Gás Natural	0.33	0.89	0.096
Químicas e Plásticos	06.07.08	Gás Natural; Derivados de Petróleo[(b)]	0.47	0.94	0.539
Cerâmicas	06.07.09	Gás Natural	0.53	0.95	0.377
Vidro e Artigos de Vidro	06.07.10	-	-	-	-
Cimento e Cal	06.07.11	Gás Natural	0.53	0.95	0.360
Metalúrgicas	06.07.12	-	-	-	-
Siderurgia	06.07.13	-	-	-	-
Vestuário, Calçado e Curtumes	06.07.14	Gás Natural	0.53	0.95	0.380
Madeira e Artigos de Madeira	06.07.15	Biomassa	0.28	0.88	0.022
Borracha	06.07.16	Gás Natural; Res. Industriais	0.47	0.91	0.539
Metálo-eletro-mecânicas	06.07.17	Gás Natural	0.53	0.95	0.350
Outras Indústrias Transformadoras	06.07.18	Gás Natural; Biogás	0.44	0.88	0.221
Indústrias Extrativas	06.07.19	Gás Natural	0.53	0.95	0.379
Serviços	06.07.20	Gás Natural	0.52	0.95	0.359

[(a)] Inclui licor negro, resíduos de madeira, biomassa florestal

[(b)] Inclui gases incondensáveis da petroquímica e fuelóleo