

Indicadores Económico-ambientais – Contas das Emissões Atmosféricas 1995-2017

O Potencial de Aquecimento Global aumentou 6,9% em 2017, superando o crescimento da atividade económica

Em 2017, os principais indicadores ambientais apresentaram acréscimos: o Potencial de Aquecimento Global (6,9%), o de Acidificação (1,4%) e o de Formação de Ozono Troposférico (1,3%), enquanto a atividade económica (medida pelo Valor Acrescentado Bruto) cresceu, em termos reais, 3,3%.

Entre 2008 e 2017, a emissão de CO₂ por unidade de VAB, que integra o conjunto de indicadores de monitorização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, decresceu 11,2% em Portugal e 21,3% na UE28. Desde 2014, Portugal tem vindo a apresentar valores de emissão de CO₂ por unidade de valor acrescentado superiores aos da UE28.

O INE divulga os principais resultados das Contas das Emissões Atmosféricas para 2017, apresentando ainda dados revistos para o período 1995 a 2016¹, apresentando-se informação para os indicadores ambientais (quantificadores do aquecimento global, acidificação e formação de ozono troposférico), indicadores económico-ambientais (comparação direta de dados físicos e económicos, com o objetivo de medir a eficiência ambiental da economia) e comparações com a União Europeia (UE28).

As Contas das Emissões Atmosféricas permitem analisar as implicações ambientais da atividade económica do país, porque os seus resultados, que são compatíveis com as Contas Nacionais, possibilitam a elaboração de uma análise económico-ambiental integrada.

No Portal do INE, na área de divulgação das Contas Nacionais, são disponibilizados quadros com informação mais detalhada ([Contas das Emissões Atmosféricas](#)).

1. Principais resultados

Existem três indicadores importantes para a avaliação dos efeitos ambientais dos vários gases emitidos pelos ramos de atividade e pelas Famílias: o Potencial de Aquecimento Global² (GWP na sigla inglesa), o Potencial de Acidificação³ (ACID) e o Potencial de Formação de Ozono Troposférico⁴ (TOFP).

Em 2017, estes três indicadores ambientais, em resultado do aumento das emissões da maior parte dos gases que contribuem para o seu cálculo, aumentaram relativamente ao ano anterior, com especial destaque para o Potencial de Aquecimento Global (+6,9%), que cresceu mais do que o VAB em termos reais (+3,3%).

¹ No final deste destaque apresenta-se informação adicional sobre as revisões efetuadas.

² O Potencial de Aquecimento Global é calculado através da combinação dos três gases que mais contribuem para o aquecimento global: o dióxido de carbono (CO₂), o óxido nitroso (N₂O) e o metano (CH₄) e está expresso em toneladas equivalentes de CO₂.

³ O Potencial de Acidificação é calculado através da combinação dos três compostos que mais contribuem para a acidificação do meio ambiente: os óxidos de azoto (NO_x), os óxidos de enxofre (SO_x) e o amoníaco (NH₃) e está expresso em toneladas equivalentes de dióxido de enxofre (SO₂).

⁴ O Potencial de Formação de Ozono Troposférico é calculado através da combinação das quatro substâncias que mais contribuem para a formação de ozono troposférico: os óxidos de azoto (NO_x), os compostos orgânicos voláteis não metanosos (COVNM), o monóxido de carbono (CO) e o metano (CH₄) e está expresso em toneladas equivalentes de COVNM.

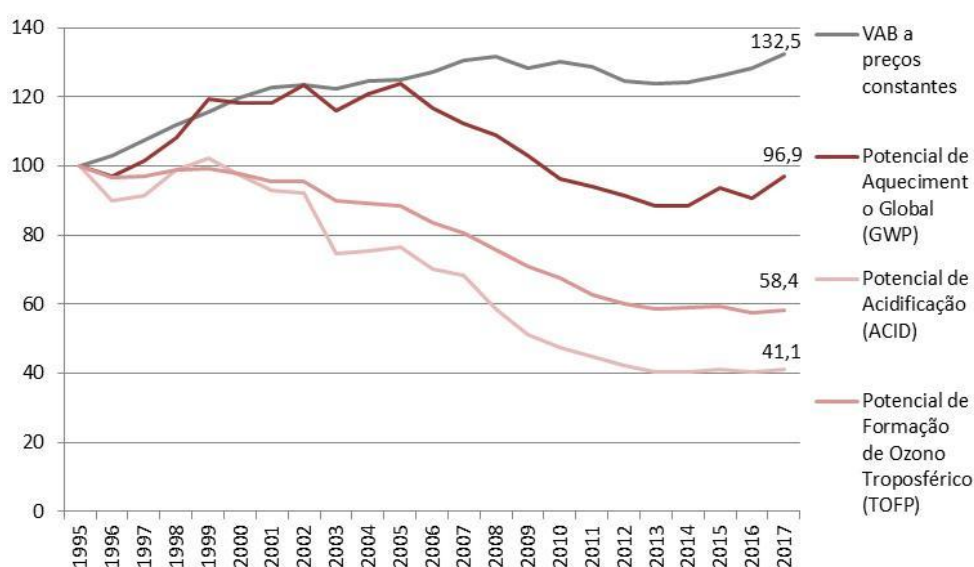
Quadro 1. Evolução dos potenciais de aquecimento global (GWP), de acidificação (ACID) e de formação de ozono troposférico (TOFP)

Indicadores	Anos		Variação (%)			Variação média anual (%)		
	2016	2017	2016/2015	2017/2016	2017/1995	1995 2017	2008 2017	2013 2017
GWP (1000 t equiv. CO₂)	63.945	68.383	-3,1	6,9	-3,1	-0,03	-1,4	1,2
ACID (t equiv. SO₂)	273.393	277.188	-1,2	1,4	-58,9	-4,0	-4,8	-0,5
TOFP (t equiv. COVM)	408.150	413.321	-2,8	1,3	-41,6	-2,6	-3,1	-0,5
Por memória VAB a preços de base (10⁶ Euros)	161.993	167.316	1,6	3,3	32,5	1,3	0,2	1,2

Fonte: INE ([Contas das Emissões Atmosféricas](#); [Contas Nacionais](#))

Em termos acumulados, todos os indicadores ambientais registaram decréscimos entre 1995 e 2017, contrariamente ao Valor Acrescentado Bruto (VAB), que registou um aumento de 32,5%. O Potencial de Aquecimento Global (GWP) apresentou uma tendência geral ascendente até 2005, acompanhando a evolução do VAB, tendo depois decrescido, entre 2006 e 2014. Em 2015 e 2017, contudo, o GWP inverteu o movimento anterior, apresentando crescimentos significativos (cerca de 6% em ambos os anos), superiores aos do VAB, e aproximando-se dos níveis observados no início da série (1995).

Gráfico 1: Evolução do VAB, em volume, e dos indicadores ambientais (1995 = 100)

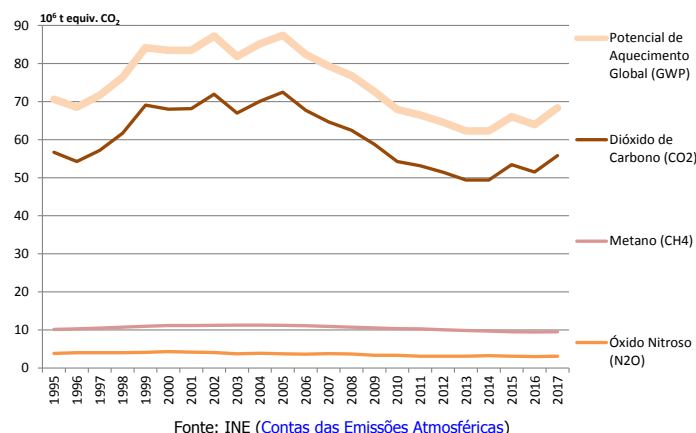


Fonte: INE ([Contas das Emissões Atmosféricas](#); [Contas Nacionais](#))

2. Potencial de Aquecimento Global (GWP)

Em 2017, as emissões de gases de efeito estufa atingiram 68,4 milhões de toneladas de equivalente de CO₂. O GWP aumentou 6,9% face ao ano anterior e, embora se encontre abaixo dos valores observados em 2005, os mais elevados da série em análise, inverteu a tendência descendente registada entre 2006 e 2014. Este aumento resultou fundamentalmente do incremento das emissões de dióxido de carbono (CO₂) em 8,4%.

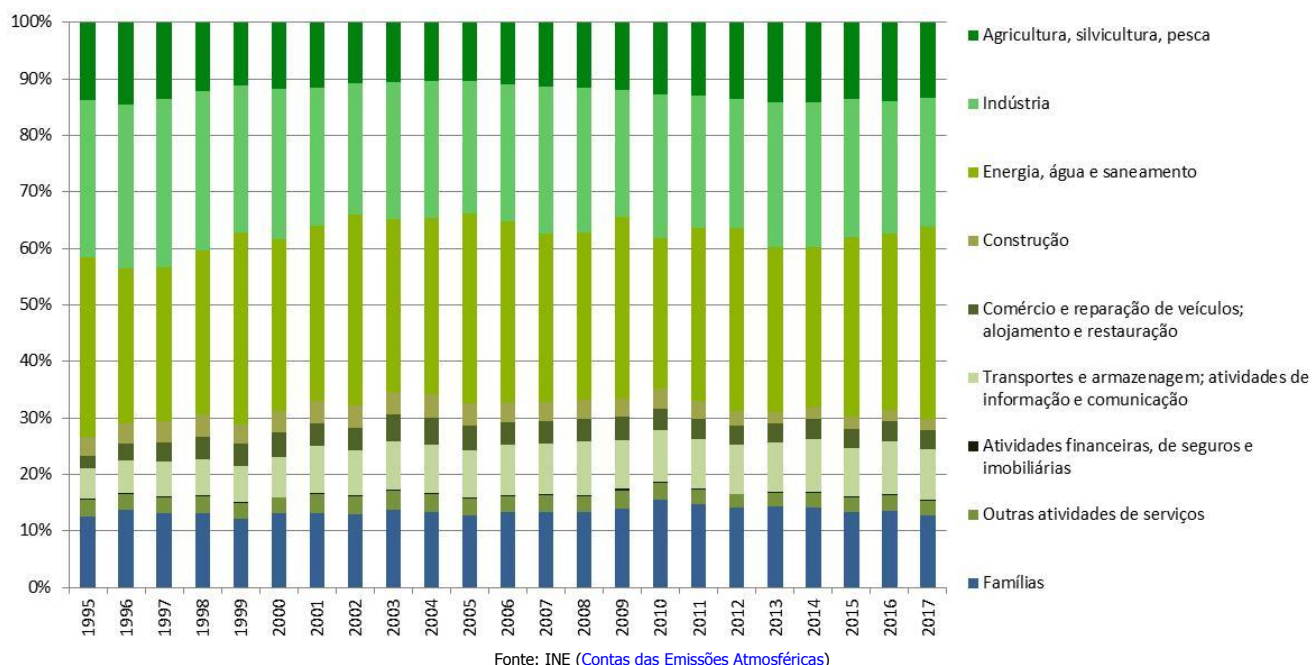
Gráfico 2: Emissões de gases com efeito de estufa, 1995 - 2017



2.1. Análise por ramo de atividade⁵

Em 2017, à semelhança do que sucede desde 1999, o ramo de atividade económica que mais contribuiu para o Potencial de Aquecimento Global (GWP) foi a Energia, água e saneamento (30,8%). Relativamente a 2016, este foi também o ramo de atividade que mais aumentou as suas emissões: 16,6%.

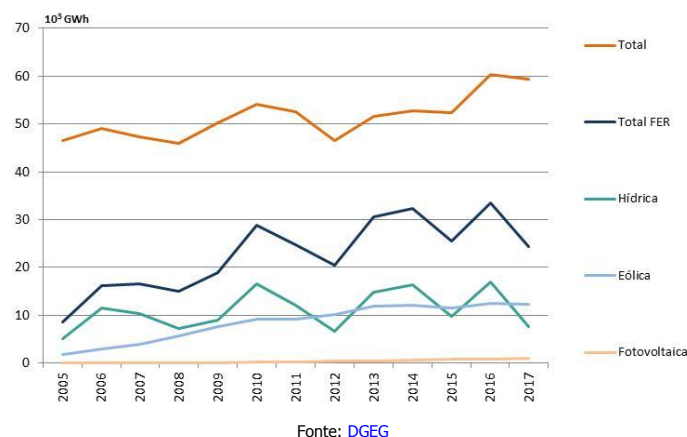
Gráfico 3: Emissões de gases com efeito de estufa por ramo de atividade e famílias, 1995 - 2017 (estrutura)



⁵ As contas das emissões atmosféricas permitem uma análise detalhada por 64 ramos de atividade emissores de acordo com a nomenclatura das contas nacionais. Para efeitos de análise neste destaque, esses 64 ramos foram agregados em oito grupos.

Apesar do aumento gradual do peso da produção de energia eólica e fotovoltaica desde 2005, a fonte hídrica continua a apresentar um peso significativo na produção de energia elétrica com base em fontes de energia renovável (FER), 31,4% em 2017. Esta característica faz com que as emissões causadoras do GWP continuem fortemente ligadas aos níveis de precipitação, variando em função do ano hidrológico.

Gráfico 4: Produção anual de energia elétrica com base em FER, 2005 - 2017

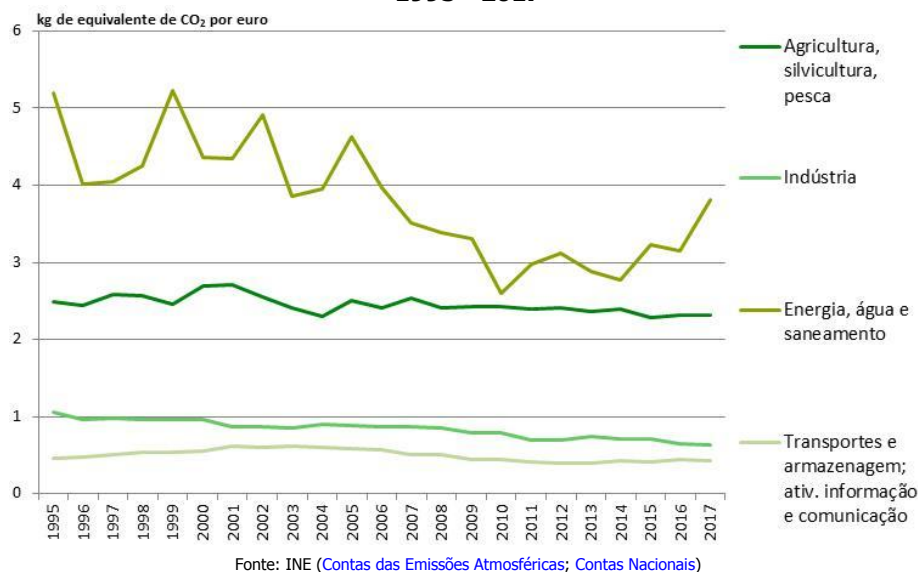


O ano 2017 foi classificado como extremamente quente e seco⁶, o que teve reflexos na produção de energia hídrica, particularmente em comparação com 2016, que foi um ano normal em termos de precipitação. Esta situação aumentou a necessidade de produção de eletricidade a partir de combustíveis fósseis (nomeadamente do carvão, cujo consumo voltou a subir, e do gás natural) e, naturalmente, gerou mais emissões de GWP, entre outras.

2.2. Intensidade das emissões dos gases com efeito de estufa

A intensidade das emissões corresponde ao rácio GWP/VAB⁷. Em 2017 a intensidade dos gases com efeito de estufa aumentou 3,5%, essencialmente à custa do aumento observado na Energia, água e saneamento (+20,9%).

Gráfico 5: Intensidade dos gases com efeito de estufa para os principais ramos de atividade emissores, 1995 - 2017



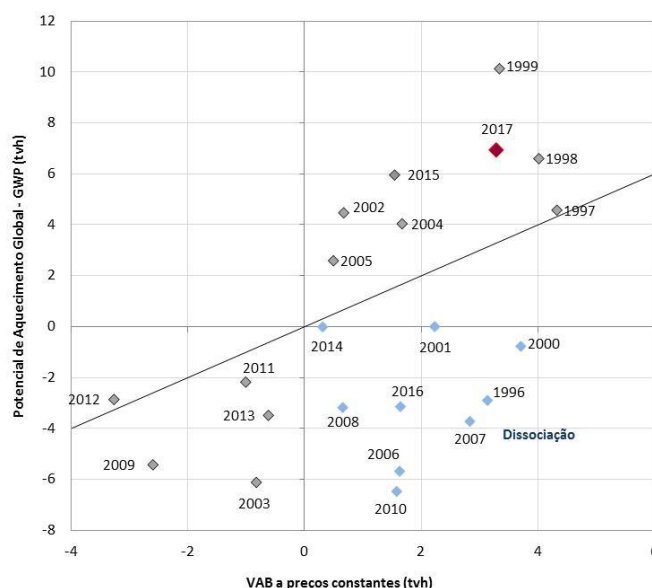
⁶ Segundo o Boletim Climatológico Anual 2017, do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P., o valor médio de precipitação total anual em 2017 (541,3 mm) foi o terceiro mais baixo desde 1931 (mais baixo só em 2005 e 2007), correspondendo a cerca de 60% do valor normal.

⁷ O VAB é valorizado a preços de base e as séries cronológicas são compiladas utilizando dados encadeados em volume para eliminar os efeitos da inflação (VAB Total e por ramo de atividade - ver [Quadro A.1.4.4.5 das Contas Nacionais SEC2010 Base2016/Agr. Macroeconómicos](#)).

Em 2017 voltou a observar-se uma situação de crescimento económico e das emissões, tal como já tinha sucedido em 1997-1999, 2002, 2004-2005 e 2015. Adicionalmente, 2017 destacou-se por ser o segundo ano com maior crescimento do GWP. Apenas em 1999 se registou um aumento superior.

Considerando a importância relativa no GWP e as características do sistema electroprodutor nacional, a dissociação (i.e. o decréscimo do GWP com crescimento da atividade económica) é mais facilmente obtida nos anos em que se verificam maiores níveis de pluviosidade.

Gráfico 6: Relação entre o GWP e o VAB - taxa de variação homóloga (tvh), 1996 - 2017



Fonte: INE ([Contas das Emissões Atmosféricas](#); [Contas Nacionais](#))

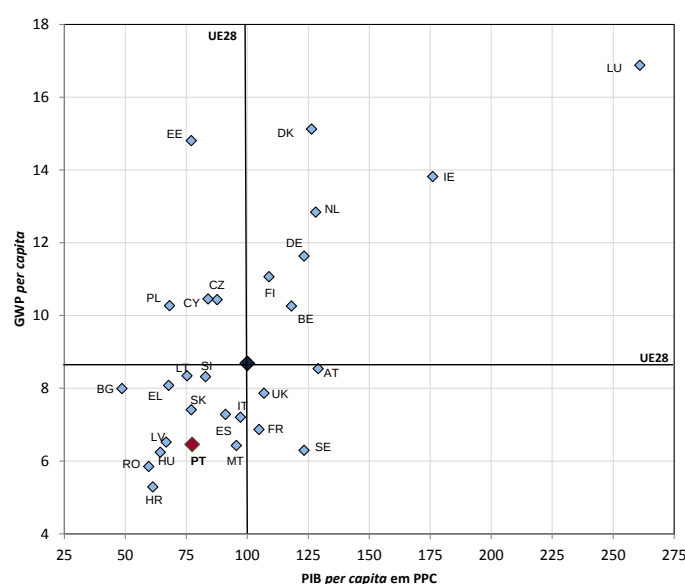
2.3. Comparações internacionais

Analisando conjuntamente os indicadores GWP *per capita* e PIB *per capita* dos países da UE28 em 2016 (último ano com informação disponível para os 28 estados-membros), constata-se que Portugal apresenta um GWP *per capita* relativamente reduzido, face a países com níveis de PIB *per capita* semelhantes.

As diferenças estruturais da economia e consumo energético nacionais poderão explicar estas diferenças: a Indústria e a Energia, água e saneamento possuem uma menor importância relativa no VAB e a percentagem de eletricidade proveniente de fontes renováveis no consumo bruto de eletricidade é comparativamente mais elevada (em 2017 Portugal era o quinto país da UE28).

O clima mais ameno comparativamente à Europa Central e do Norte tem igualmente influência, nomeadamente no consumo energético das Famílias.

Gráfico 7: Potencial de Aquecimento Global (GWP) *per capita* e PIB *per capita* em PPC, na UE28, 2016



Fonte: EUROSTAT ([Air emissions accounts](#); [Population](#); [Main GDP aggregates per capita](#))

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

e as Contas das Emissões Atmosféricas

A meta 9.4 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 9 prevê "Até 2030, modernizar as infraestruturas e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com maior eficiência no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos, com todos os países atuando de acordo com as suas respetivas capacidades."

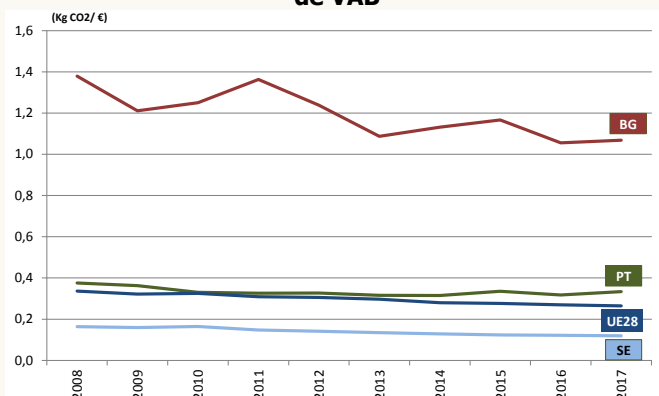


CONSTRUIR INFRAESTRUTURAS RESILIENTES, PROMOVER A INDUSTRIALIZAÇÃO INCLUSIVA E SUSTENTÁVEL E FOMENTAR A INOVAÇÃO

A meta é monitorizada pelo indicador [9.4.1 - Emissão de CO₂ por unidade de valor acrescentado](#), construído a partir das Contas das Emissões Atmosféricas. Esta informação encontra-se também disponível no dossiê temático sobre [Indicadores de Desenvolvimento Sustentável](#) no portal do INE.

A "emissão de CO₂ por unidade de valor acrescentado" corresponde ao rácio entre as emissões totais de CO₂ das Contas das Emissões Atmosféricas e o VAB total (dados encadeados em volume). Este indicador compara a emissão de gases causadores do aquecimento global e a variação do VAB, medindo a intensidade carbónica da economia, refletindo a intensidade energética, a eficiência energética das tecnologias de produção e, principalmente, a utilização de combustíveis fósseis.

Gráfico 8: Indicador 9.4.1 Emissão de CO₂ por unidade de VAB



Fonte: INE ([Contas das Emissões Atmosféricas](#); [Contas Nacionais](#)). Eurostat ([Air emissions accounts](#); [GDP and main components](#))

Entre 2008 e 2017 (período com informação disponível para a UE28), a emissão de CO₂ por unidade de VAB decresceu 11,2% em Portugal. Destaca-se, no entanto, uma inversão da tendência descendente a partir de 2015, com um crescimento de 6,5% em 2015 e de 4,9% em 2017, associado ao facto desses anos terem sido extremamente secos, com implicações na produção de energia hídrica. Nesses anos, os crescimentos das emissões de CO₂ foram muito superiores aos registados no VAB.

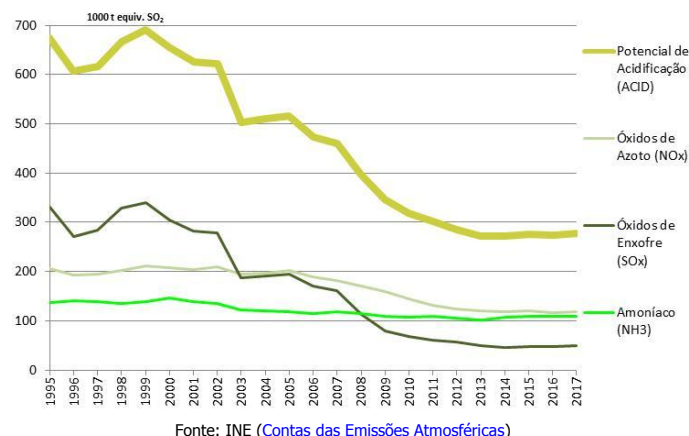
Na média da UE28, no período em análise, este indicador apresentou uma tendência decrescente (decréscimo de 21,3% entre 2008 e 2017), registando, desde 2014, valores progressivamente inferiores aos observados para Portugal. Note-se, no entanto, que a realidade europeia regista realidades muito díspares: a Bulgária é o EM com o valor mais elevado, em oposição à Suécia com o valor mais baixo (1,1 e 0,1 kg CO₂/€ em 2017, respetivamente).

3. Potencial de Acidificação

O **Potencial de Acidificação** (ACID) aumentou 1,4% em 2017 (277,2 mil toneladas de equivalente de SO₂), depois de ter diminuído sucessivamente desde 2006 (à exceção de 2015).

Destaca-se, em toda a série, o decréscimo nas emissões de óxidos de enxofre (SO_x) (-85,0% entre 1995 e 2017), explicável pela substituição de carvão e de combustíveis derivados de petróleo por gás natural e pelas adaptações tecnológicas impulsionadas pela legislação, que limitou estas emissões a partir de 2000.

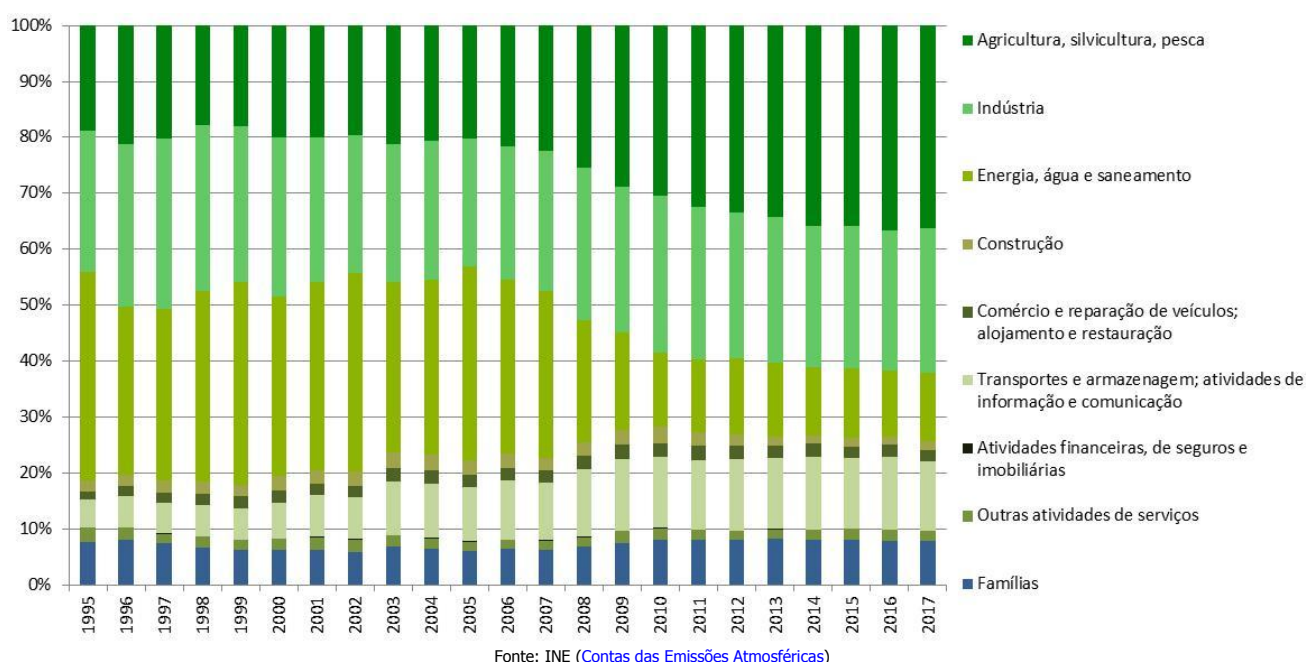
Gráfico 9: Emissões de gases acidificantes, 1995 - 2017



3.1. Análise por ramo de atividade

Em 2017, tal como sucede desde 2009, a Agricultura, silvicultura e pesca foi responsável pela maior parte das emissões destes gases acidificantes (36,3%), devido às emissões de amoníaco (NH₃). A diminuição da importância relativa da Energia, água e saneamento é explicada principalmente pela introdução de tecnologias dessulfurizantes nas centrais termoelétricas, que reduziu a emissão de óxidos de enxofre (SO_x). Relativamente a 2016, os ramos de atividade cujas emissões de gases acidificantes mais aumentaram foram a Energia, água e saneamento (5,5%), a Indústria (3,9%) e a Construção (2,5%).

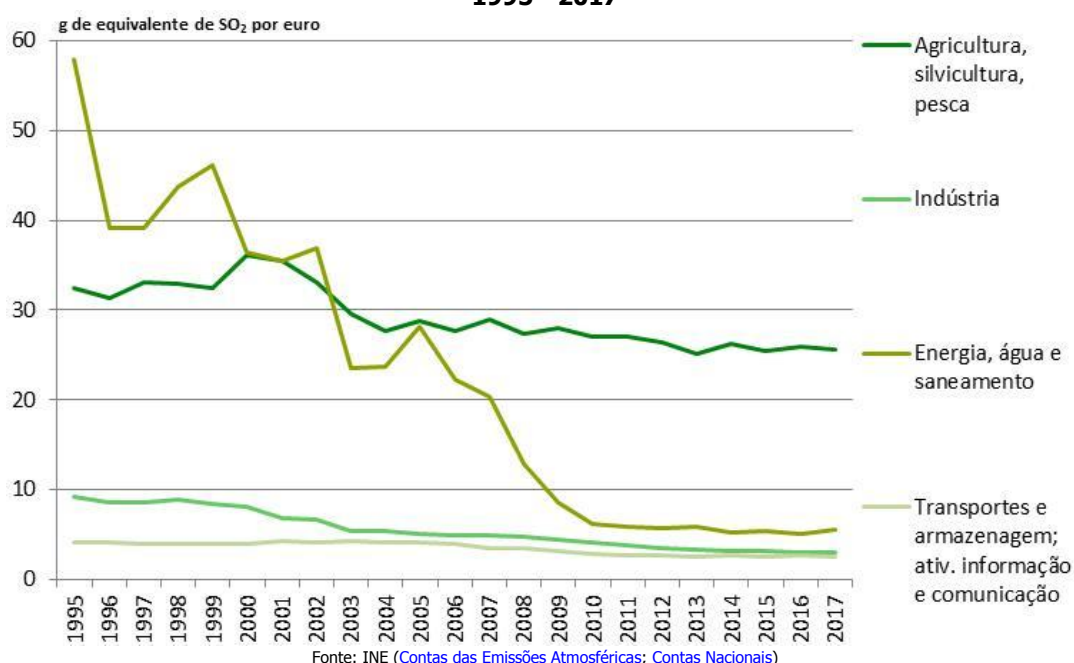
Gráfico 10: Emissões de gases acidificantes por ramo de atividade e famílias, 1995 – 2017 (estrutura)



3.2. Intensidade de emissões de gases acidificantes

Em 2017 a intensidade dos gases acidificantes para o total dos ramos de atividade decresceu (-1,8%). A Agricultura, silvicultura e pesca foi o ramo que apresentou a maior intensidade, 25,6 g de equivalente de SO₂ por euro. Esta predominância é observada desde 2003, sendo justificada pelo facto da agricultura gerar grandes emissões de amoníaco, com um VAB relativamente baixo, e do setor energético ter registado as alterações tecnológicas anteriormente referidas. Face a 1995, a intensidade de emissões de gases acidificantes diminuiu em todos os ramos de atividade, particularmente na Energia, água e saneamento (-90,4%).

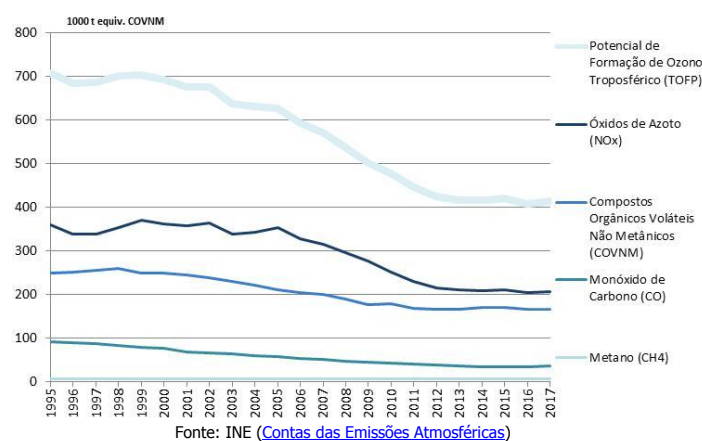
Gráfico 11: Intensidade de emissões de gases acidificantes para os principais ramos de atividade emissores, 1995 - 2017



4. Potencial de Formação do Ozono Troposférico

Em 2017 o **Potencial de Formação do Ozono Troposférico (TOFP)** cresceu 1,3%, interrompendo a tendência descendente iniciada no ano 2000. Todos os componentes do indicador registaram acréscimos, principalmente o monóxido de carbono (CO) e os óxidos de azoto (NO_x) (5,5% e 1,2%, respetivamente). Os principais contribuintes para o Potencial de Formação de Ozono Troposférico (TOFP) foram o NO_x e os Compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) com 49,8% e 40,4%, respetivamente.

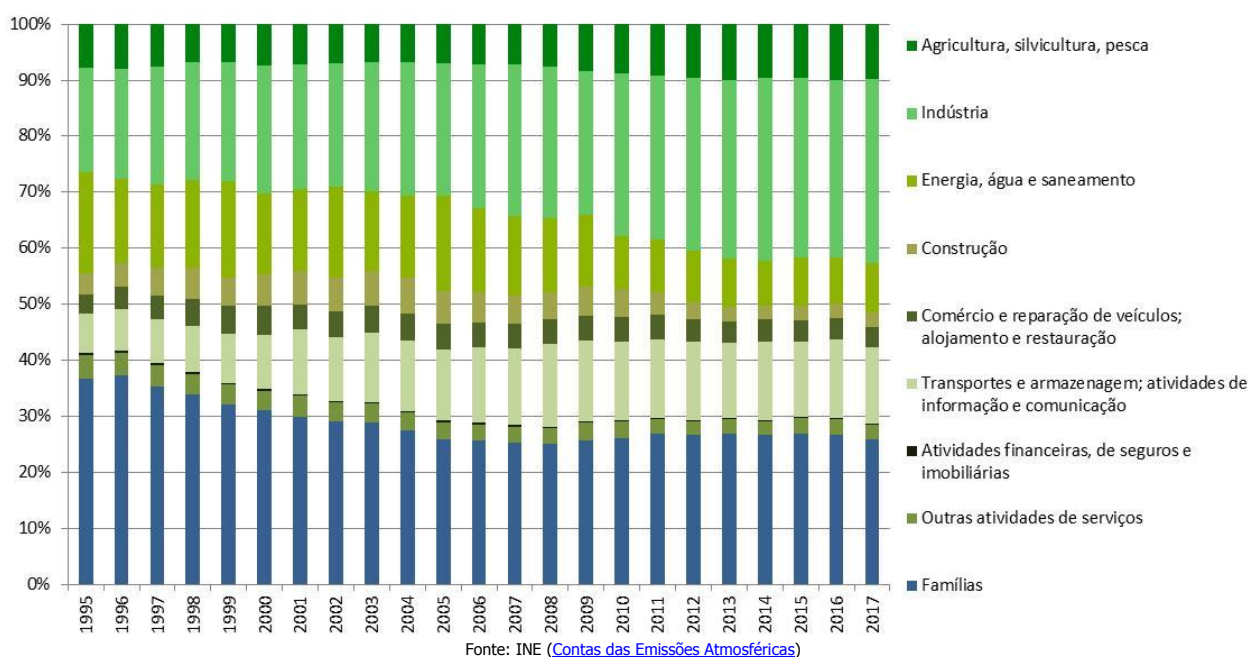
Gráfico 12: Emissões de precursores do ozono, 1995 - 2017



4.1. Análise por ramo de atividade

Em 2017, os maiores contribuintes para as emissões totais de precursores do ozono foram a Indústria (32,9%), as Famílias (25,9%) e os Transportes e armazenagem (13,5%). Entre 1995 e 2017, apenas os Transportes e armazenagem e a Indústria registaram acréscimos absolutos (14,4% e 3,2%, respetivamente). Nos restantes ramos de atividade e nas Famílias ocorreram decréscimos absolutos significativos.

Gráfico 13: Emissões de precursores do ozono por ramo de atividade e famílias, 1995 – 2017 (estrutura)

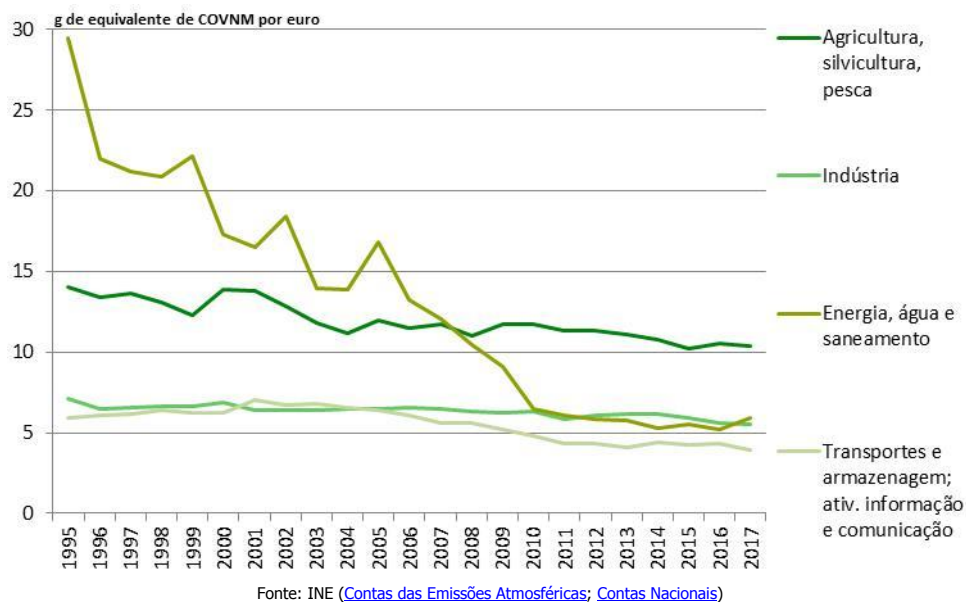


4.2. Intensidade das emissões das substâncias precursoras de ozono

Em 2017, e como acontece desde 2008, a Agricultura, silvicultura e pesca apresentaram a maior intensidade nas emissões (10,3 gramas de equivalente de COVM por euro), o que é justificado pelo facto de a Agricultura emitir grandes quantidades de metano (CH₄) e ter um VAB relativamente baixo.

Comparativamente com 1995, a intensidade de emissões das substâncias precursoras de ozono diminuiu 55,9%, tendo decrescido em todos os ramos de atividade.

Gráfico 14: Intensidade das emissões de precursores do ozono para os principais ramos de atividade emissores, 1995 - 2017



Entre 1995 e 2017, o decréscimo da intensidade das emissões de precursores do ozono foi ainda mais evidente nas Famílias (-81,7%). Em 2017, o decréscimo foi de 3,1% comparativamente ao ano anterior.

Notas metodológicas

As **Contas das Emissões Atmosféricas** são um instrumento conceptual que relaciona as Contas Nacionais com as Contas do Ambiente, em particular, as emissões atmosféricas. As Contas Nacionais fornecem, em termos macroeconómicos, informação das atividades económicas que, combinada com dados das emissões atmosféricas, permite a interligação das vertentes económica e ambiental. Assim, as Contas das Emissões Atmosféricas procuram explicar de que forma as atividades económicas e Famílias interagem com o ambiente, nomeadamente em que medida contribuem para a degradação do mesmo, na sua função de produção e consumo.

Os dados económicos agregados referem-se aos dados das Contas Nacionais em base 2016, complementados com informação mais detalhada por ramo de atividade na base 2011, com as respetivas nomenclaturas associadas, isto é, a CAE, Rev. 3. Os dados respeitantes às emissões atmosféricas (para os gases com efeito de estufa – *United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC*; e para os restantes poluentes atmosféricos – *Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTAP*) provêm do Sistema Nacional de Inventário de Emissões Antropogénicas por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (SNIERPA), e são compilados pela Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA).

As emissões atmosféricas efetuadas por agentes económicos, disponíveis por fontes de emissão de acordo com a SNAP97 (*Selected Nomenclature for Air Pollution*), são afetadas em emissões resultantes do exercício das atividades económicas e Famílias, na medida em que estas são as unidades de observação das Contas Nacionais. Esta afetação é feita tendo em consideração os princípios das Contas Nacionais e, consequentemente, o princípio de residência.

As Contas das Emissões Atmosféricas disponibilizam dados das emissões de diversos materiais gasosos e particulados da economia nacional para a atmosfera, nomeadamente gases com efeito estufa (CO₂, N₂O, CH₄, HFC, PFC e SF₆/NF₃), poluentes atmosféricos (NO_x, CO, COVNM, SO_x, NH₃) e partículas (PM₁₀ e PM_{2.5}).

Os aspetos e explicitações de natureza metodológica indispensáveis à operacionalização e compreensão da compilação das CEA estão disponíveis nas [Notas Metodológicas - Contas das Emissões Atmosféricas](#) no Portal do INE.

No âmbito do Regulamento (UE) Nº 691/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 6 de Julho de 2011 relativo às Contas Económicas Europeias do Ambiente, o INE transmite anualmente as Contas das Emissões Atmosféricas ao Eurostat.

Revisões

A série disponibilizada incorpora a revisão do balanço energético de 2016 da Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) e os dados mais recentes do Sistema Nacional de Inventário de Emissões Antropogénicas por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos - SNIERPA da APA. Os dados respeitantes às emissões atmosféricas provenientes do SNIERPA são revistos anualmente pela APA (recálculos e melhorias metodológicas) para todos os anos da série (desde 1995). Em consequência, com a divulgação dos dados referentes a 2017 das Contas das Emissões Atmosféricas, o INE apresenta dados revistos para o período 1995 a 2016, sintetizados no Quadro 2.

Quadro 2. Revisões dos indicadores ambientais

Indicadores Ambientais	1995-2016	2016
Potencial de Aquecimento Global (GWP)	-1,3%	-2,7%
Potencial de Acidificação (ACID)	-1,7%	-2,4%
Potencial de Formação de Ozono Troposférico (TOFP)	-0,1%	-1,0%