

Indicadores Económico-ambientais – NAMEA
1995-2009

**Conta das Emissões Atmosféricas:
Redução significativa das emissões de gases com efeito estufa**

Em 2009, estima-se que se tenha registado uma diminuição das emissões de gases de efeito estufa de 4,6%. Esta evolução confirma a tendência, registada a partir de 2006, de dissociação entre a evolução da actividade económica e a evolução da emissão de gases de efeito de estufa. Relativamente ao período de 1995 a 2009, o aumento das emissões de CO₂ pelos ramos de actividade económica foi de 6,6%, enquanto o Valor Acrescentado Bruto (VAB) da economia cresceu 29,8% em volume. No período 2006-2009 registou-se uma diminuição significativa destas emissões (-11,6%), tendo sido a redução da intensidade energética o factor que mais influenciou esta evolução, reflectindo o uso de formas de energia mais limpas de emissões, nomeadamente as energias hidroeléctrica e eólica e o gás natural.

O Instituto Nacional de Estatística divulga, pela primeira vez, os dados referentes a 2009 sobre a Conta das Emissões Atmosféricas e actualiza os dados existentes para 1995 - 2008. Esta nova série incorpora a informação mais recente disponibilizada pela Agência Portuguesa do Ambiente e, também, os dados mais actuais das Contas Nacionais Portuguesas (Base 2006). Alguns indicadores, na medida em que utilizam informação detalhada das Contas Nacionais anuais, apenas disponível nas versões finais destas contas, e não estando ainda disponibilizada a conta final de 2009, foram calculados apenas até 2008. Adicionalmente, apesar da disponibilidade nacional de informação, dado não existirem ainda a nível europeu dados para 2009, por uma questão de comparabilidade internacional alguns indicadores são analisados apenas para o período 1995-2008.

A Conta das Emissões Atmosféricas constitui uma extensão da NAMEA (*National Accounting Matrix including Environmental Accounts*) e pode ser utilizada para analisar as implicações ambientais dos padrões de produção do país, pois os seus resultados têm uma comparabilidade total com os dados económicos compilados pelas Contas Nacionais, permitindo uma análise económico-ambiental integrada.

Um dos principais resultados que este exercício revelou é que, muito embora se tenha assistido a um crescimento de 6,6% das emissões de CO₂ pelos ramos de actividade, desde 1995 até 2009, o crescimento do Valor Acrescentado Bruto da Economia (VAB) aumentou em volume 4 vezes e meia mais (29,8%) no mesmo período.

Esta nota informativa encontra-se organizada em quatro partes distintas: indicadores ambientais (indicadores quantificadores do efeito de estufa, acidificação e formação de ozono troposférico), indicadores económico-ambientais

(comparação directa de dados físicos com económicos, com o objectivo de medir a eficiência ambiental da economia), análise de decomposição estrutural (visando determinar a importância relativa dos macro factores subjacentes à evolução observada nas emissões atmosféricas) e consumo de energia associado às emissões. No final são sistematizadas algumas conclusões.

1. INDICADORES AMBIENTAIS

Para a avaliação dos efeitos ambientais dos vários gases emitidos pela actividade económica há três indicadores importantes: o efeito de estufa, a acidificação e a formação de ozono troposférico.

O Potencial de Efeito de Estufa (GWP) é calculado através da combinação dos três gases que mais contribuem para o efeito de estufa: o dióxido de carbono (CO_2), o óxido nitroso (N_2O) e o metano (CH_4) e está expresso em toneladas equivalentes de CO_2 .

O Potencial de Acidificação (ACID) 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 (NH_3) e está expresso em toneladas equivalentes de dióxido de enxofre (SO_2).

O Potencial de Formação de Ozono Troposférico (TOFP) 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 (CH_4) e está expresso em toneladas equivalentes de COVNM.

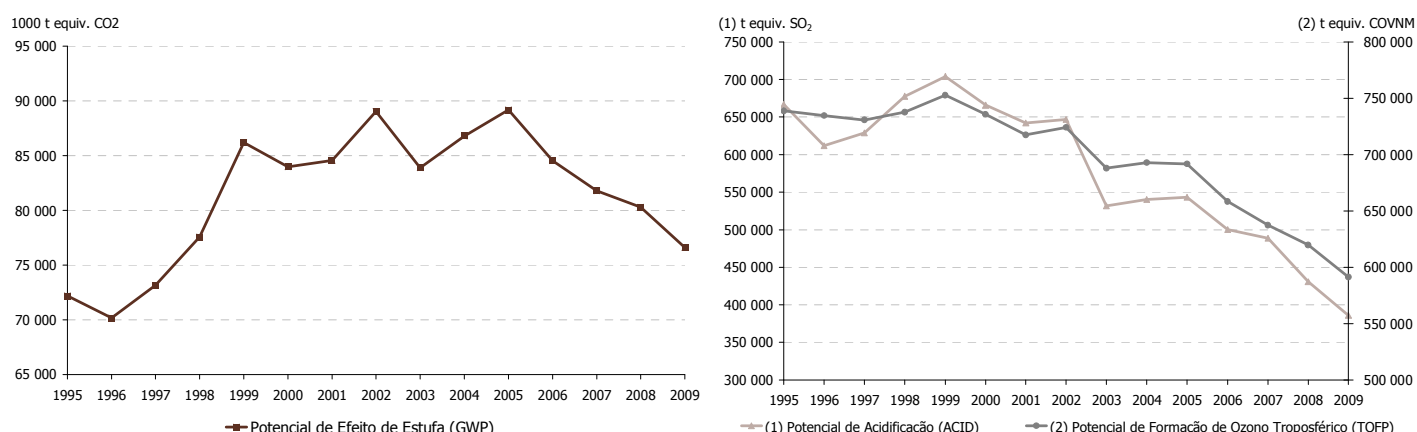
O gráfico 1 apresenta a evolução dos três indicadores ambientais para o período 1995-2009. Como se pode observar, verifica-se um aumento no valor do **Potencial de Efeito de Estufa** até 1999. Entre 2000 e 2005, assistiu-se a uma situação de relativa estagnação (excepto nos anos de 2002 e 2005, devido à falta de água nas albufeiras, com a consequente alteração no modo de produção de electricidade, utilizando mais fuelóleo, gás natural e carvão), tendo-se iniciado um decréscimo deste indicador após esse período. Esta evolução é explicada, em grande medida, pela introdução do gás natural, um combustível “mais limpo” que o carvão e o fuelóleo, utilizados na indústria e nas centrais termoeléctricas, e por melhorias de eficiência nos processos de produção industrial.

Relativamente ao **Potencial de Acidificação**, após 1999 observa um decréscimo anual médio de 5,9%. As emissões de óxidos de enxofre provêm essencialmente da queima de carvão e fuelóleo por parte da indústria energética e

indústria transformadora. O seu decréscimo nos últimos anos é explicado, por um lado, pela sua substituição por gás natural e, por outro, pelas adaptações tecnológicas em consequência da entrada em vigor, em 2000, de legislação que limita as emissões de enxofre provenientes de determinados tipos de combustíveis líquidos derivados do petróleo, nomeadamente o fuelóleo pesado, o gasóleo naval e o gasóleo não rodoviário. No que diz respeito aos óxidos de azoto, cuja principal fonte de emissão são os veículos de transporte, regista-se uma estagnação, apesar do contínuo aumento da frota automóvel e das deslocações por estrada. Este facto é explicado, em grande medida, pela evolução dos motores (introdução de catalisadores), que os tornou menos poluentes, e pela legislação mais exigente relativa às emissões dos veículos a *diesel*.

Estas mesmas razões também explicam a evolução similar do **Potencial de Formação de Ozono Troposférico**, que regista, desde 1999, um decréscimo anual médio de 2,4%.

Gráfico 1 – Evolução dos indicadores ambientais GWP, ACID e TOFP



A análise do contributo de cada ramo de actividade económica e das Famílias, para o total do **Potencial de Efeito de Estufa**, permite concluir que o ramo da Energia, água e saneamento é o principal responsável por este tipo de emissões, pesando 31,6% em 2009, seguido do ramo da Indústria e das Famílias, com 22,5% e 14,0% respectivamente. Apesar das posições relativas manterem, em geral, alguma estabilidade ao longo do tempo, verifica-se uma perda de importância relativa da Indústria e um aumento do peso relativo das Famílias e, em maior grau, do conjunto Transportes e armazenagem; actividades de informação e comunicação (designado, para efeitos de simplificação, como "Transportes e armazenagem" nesta nota informativa).

Quadro 1 – Contributo dos Ramos de actividade e Famílias para o Potencial de Efeito de Estufa (% do Total)

NACE, Rev. 2 (A8)	Unidade: %			
	1995	2000	2005	2009
Agricultura, silvicultura e pesca	14,9	13,1	11,1	12,8
Indústria	28,7	27,1	24,8	22,5
Energia, água e saneamento	30,7	28,8	32,2	31,6
Construção	2,4	3,5	3,3	2,9
Comércio e reparação de veículos; alojamento e restauração	2,0	4,1	5,0	4,4
Transportes e armazenagem; actividades de informação e comunicação	5,2	7,1	7,7	9,0
Actividades financeiras, de seguros e imobiliárias	0,1	0,1	0,1	0,2
Outras actividades de serviços	2,7	2,6	2,7	2,6
Famílias	13,3	13,6	13,1	14,0

Relativamente ao **Potencial de Acidificação**, em 2009 é o ramo da Agricultura, silvicultura e pesca que apresenta o maior contributo (27,2%), devido às emissões de amoníaco, seguido do ramo da Indústria e dos Transportes e armazenagem, com 26,0% e 15,2%, respectivamente. Verifica-se, ao longo da série, uma perda significativa da importância do ramo da Energia, água e saneamento, explicável pela introdução de tecnologias dessulfurizantes nas centrais termoelétricas, e um aumento considerável de importância relativa do ramo dos Transportes e armazenagem e da Agricultura, silvicultura e pesca.

Quadro 2 – Contributo dos Ramos de actividade e Famílias para o Potencial de Acidificação (% do Total)

NACE, Rev. 2 (A8)	Unidade: %			
	1995	2000	2005	2009
Agricultura, silvicultura e pesca	19,3	19,3	19,6	27,2
Indústria	26,3	29,3	23,4	26,0
Energia, água e saneamento	35,3	30,0	30,4	14,9
Construção	2,7	3,7	4,2	4,2
Comércio e reparação de veículos; alojamento e restauração	1,6	3,2	4,8	4,3
Transportes e armazenagem; actividades de informação e comunicação	5,3	7,2	10,2	15,2
Actividades financeiras, de seguros e imobiliárias	0,1	0,0	0,1	0,1
Outras actividades de serviços	2,3	2,2	2,1	1,9
Famílias	7,1	5,1	5,2	6,2

Quanto ao **Potencial de Formação de Ozono Troposférico**, o ramo da Indústria lidera, com cerca de um terço do contributo em 2009, seguido das Famílias (21,7%) e dos Transportes e armazenagem (14,9%).

Quadro 3 – Contributo dos Ramos de actividade e Famílias para o Potencial de Formação de Ozono Troposférico (% do Total)

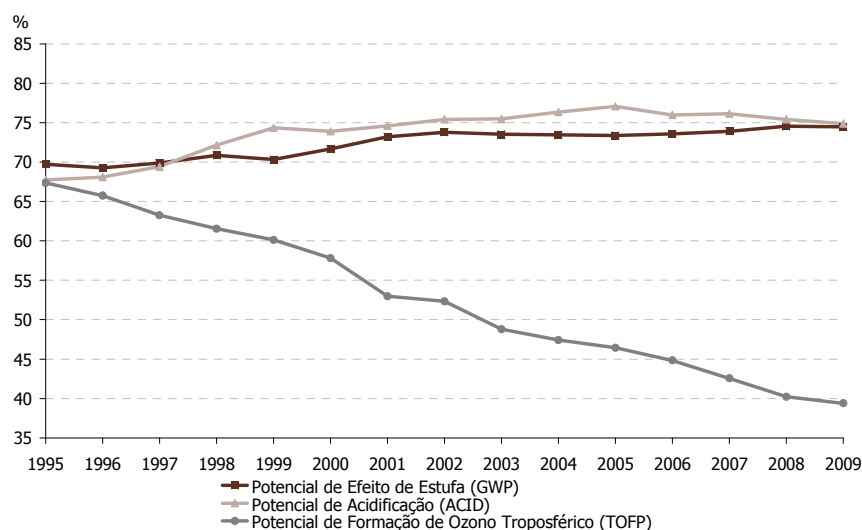
NACE, Rev. 2 (A8)	Unidade: %			
	1995	2000	2005	2009
Agricultura, silvicultura e pesca	7,8	6,2	4,9	6,5
Indústria	24,9	28,2	30,0	32,0
Energia, água e saneamento	13,9	11,1	12,6	11,4
Construção	4,1	6,4	6,5	5,3
Comércio e reparação de veículos; alojamento e restauração	3,1	5,7	7,1	5,7
Transportes e armazenagem; actividades de informação e comunicação	7,1	10,6	12,8	14,9
Actividades financeiras, de seguros e imobiliárias	0,2	0,1	0,1	0,1
Outras actividades de serviços	3,5	3,4	3,1	2,4
Famílias	35,4	28,3	22,9	21,7

Na análise das emissões das Famílias é possível determinar qual o peso das emissões associadas ao transporte. O gráfico 2 apresenta a evolução desse peso para o período de 1995 a 2009.

Relativamente ao Potencial de Efeito de Estufa, enquanto as emissões totais das Famílias crescem, entre 1995 e 2009, a uma média de 0,8% ao ano, as emissões associadas ao transporte crescem anualmente, em média, 1,3%. Isto implica que o peso relativo destas passe de 69,7%, em 1995, para 74,4%, em 2009.

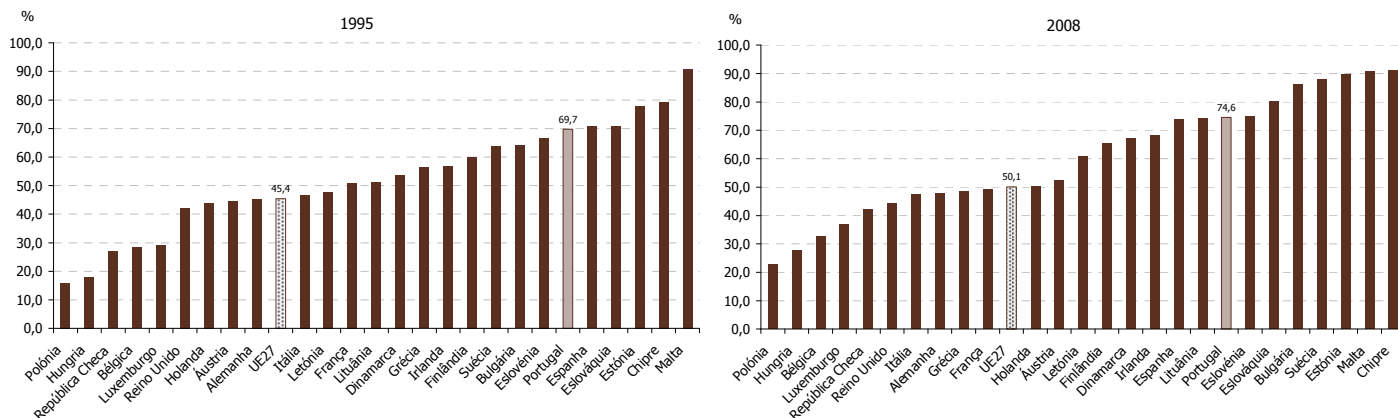
Quanto aos outros indicadores, no Potencial de Acidificação observa-se uma evolução similar, passando a importância relativa das emissões associadas ao transporte de 67,7% para 74,9%, entre 1995 e 2009. No Potencial de Formação de Ozono Troposférico verifica-se um decréscimo significativo do peso, de 67,3% para 39,4%, entre 1995 e 2009, como consequência de melhorias técnicas já referidas nos motores dos automóveis (introdução de catalisadores e de filtros de partículas).

Gráfico 2 – Peso das emissões associadas ao transporte, no total das emissões das Famílias



Comparando com outros países da União Europeia (UE), verifica-se que o peso das emissões associadas ao transporte no total das emissões de gases de efeito de estufa das Famílias portuguesas é um dos mais elevados da Europa, embora tenha havido, desde 1995 até 2008, uma melhoria dessa posição relativa (o sexto mais elevado em 1995 e o oitavo em 2008¹).

Gráfico 3 – Peso das emissões associadas ao transporte, no total das emissões das Famílias, na UE, em 1995 e 2008 (Potencial de Efeito de Estufa)



Fazendo a análise das emissões de gases de efeito de estufa para o total da economia, tendo em conta a dimensão da população de cada país, conclui-se que Portugal tem uma das mais baixas capitações de emissões de gases de efeito de estufa da UE: a quarta mais baixa em 1995 e a quinta em 2008. Enquanto a média da UE era de 10,2 toneladas equivalentes de CO₂ *per capita*, Portugal registou o valor de 7,6 toneladas equivalentes de CO₂ *per capita*, em 2008.

¹ Os dados de 2009, para os restantes países europeus, ainda não estão disponíveis.

Gráfico 4 – Emissões de gases de efeito de estufa, *per capita*, na UE, em 1995 e 2008

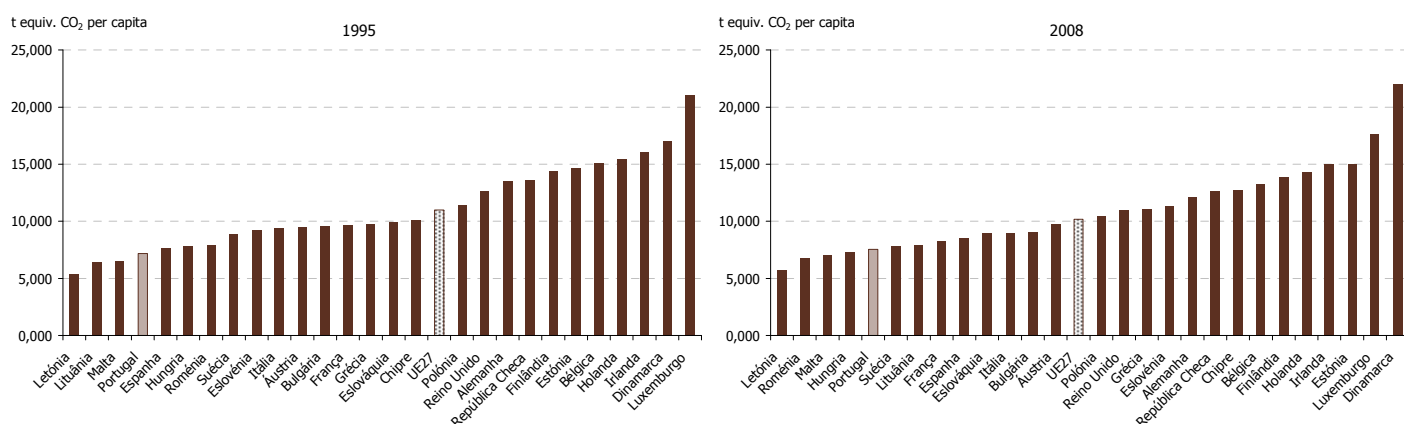
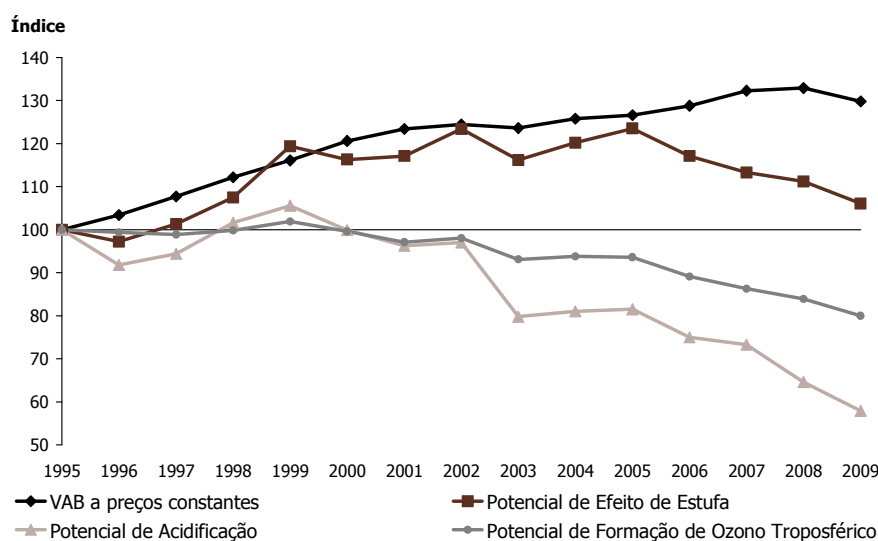
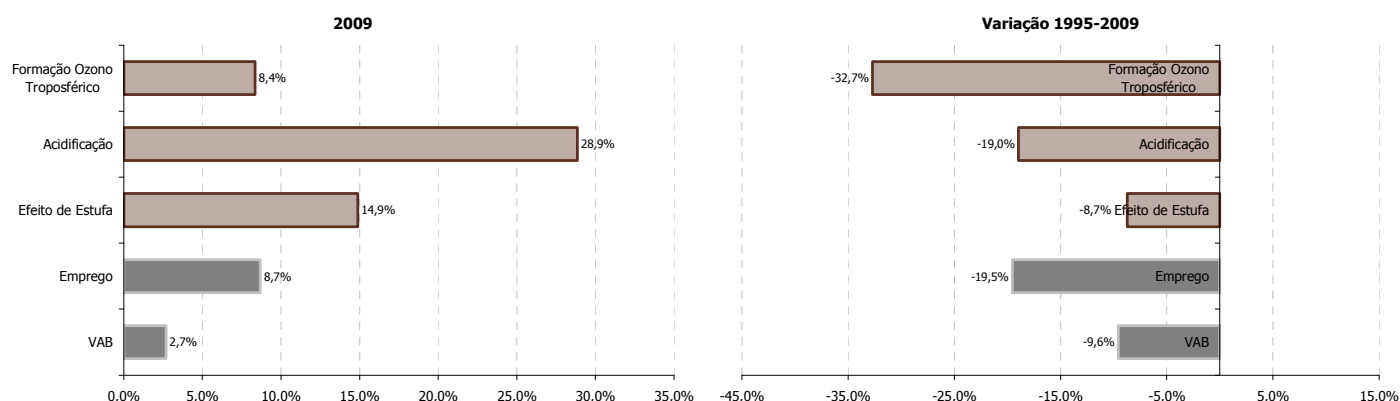


Gráfico 5 – Evolução do VAB, em volume, e dos indicadores ambientais (1995 = 100)



A análise dos dados físicos e económicos também pode ser efectuada comparando a importância relativa de cada sector da economia com o seu peso nas emissões atmosféricas. Em 2009, o ramo da Agricultura, silvicultura e pesca, apresenta um contributo muito superior nos indicadores ambientais (14,9% no Potencial de efeito de estufa, 28,9% no Potencial de acidificação e 8,4% no Potencial de formação de ozono troposférico) do que na economia (2,7% no VAB e 8,7% no Emprego). Porém, ao analisar a situação entre os anos de 1995 e 2009, verifica-se que o nível geral de emissões, representado pelos três indicadores ambientais, apresenta variações negativas, em geral com uma magnitude superior à da actividade económica.

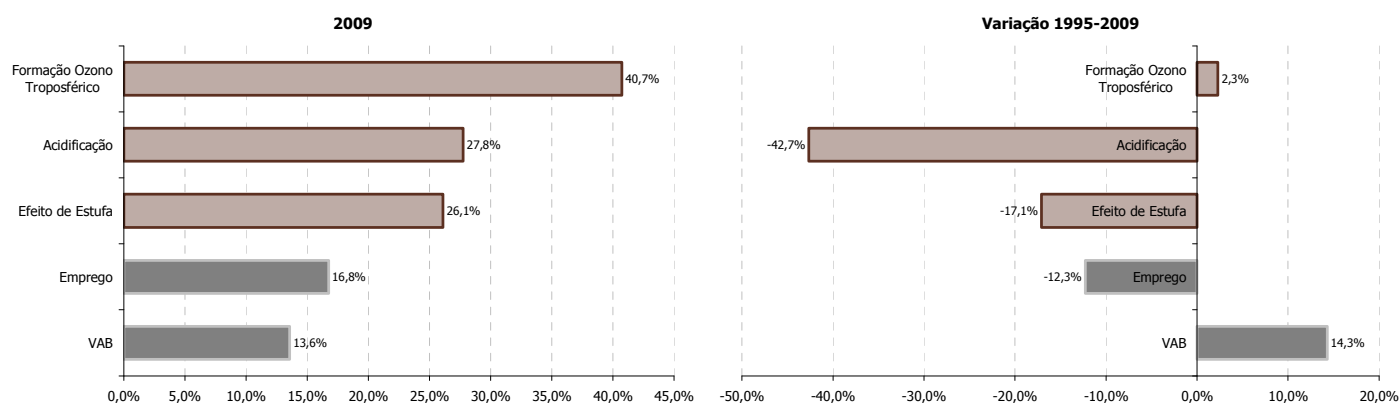
Gráfico 6 – Ramo da Agricultura, silvicultura e pesca para o VAB, o Emprego² e Indicadores ambientais (peso em 2009 e variação 1995-2009)



² O indicador Emprego é medido em Equivalente a tempo completo (ETC) nestes gráficos.

Relativamente ao ramo da Indústria, verifica-se que, em 2009, este ramo é o que mais contribui para a Formação de ozono troposférico (40,7%). Observa-se também que, entre 1995 e 2009, existe uma redução significativa do nível de emissões de gases acidificantes (42,7%). Todavia, apesar desta redução, este ramo, em 2009, contribui com 27,8% para o Potencial de acidificação. Este ramo também regista um peso nos indicadores ambientais superior ao observado na actividade económica.

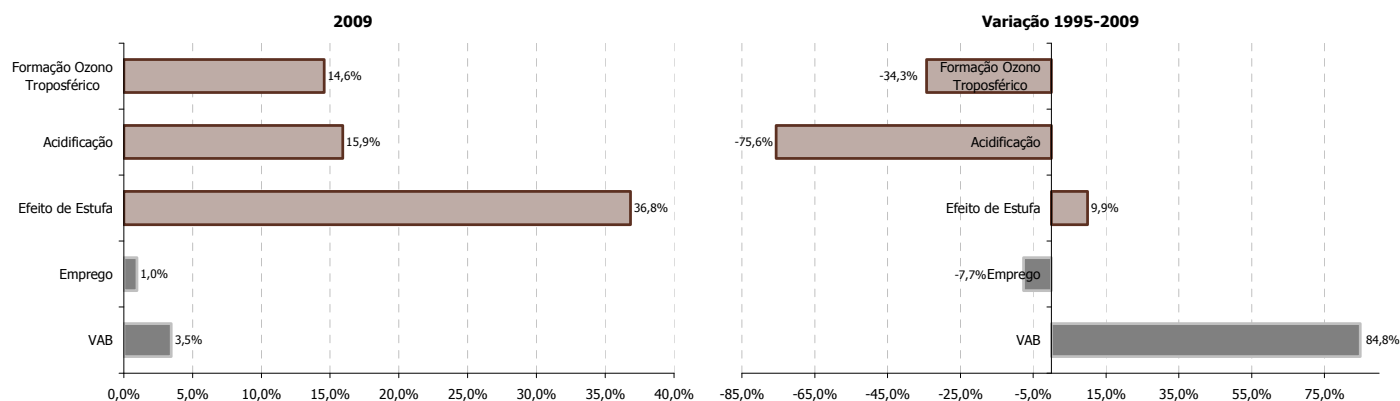
Gráfico 7 – Ramo da Indústria para o VAB, o Emprego e Indicadores ambientais
(peso em 2009 e variação 1995-2009)



O ramo da Energia, água e saneamento é o que mais contribui, em 2009, para o Potencial de efeito de estufa (36,8%). Com efeito, analisando a variação entre os anos de 1995 e 2009, verifica-se um aumento do nível de emissões de gases de efeito de estufa (9,9%). Entre estes dois anos regista-se uma descida considerável no nível de emissões de gases acidificantes (75,6%), sendo o seu peso no Potencial de acidificação, em 2009, de 15,9%.

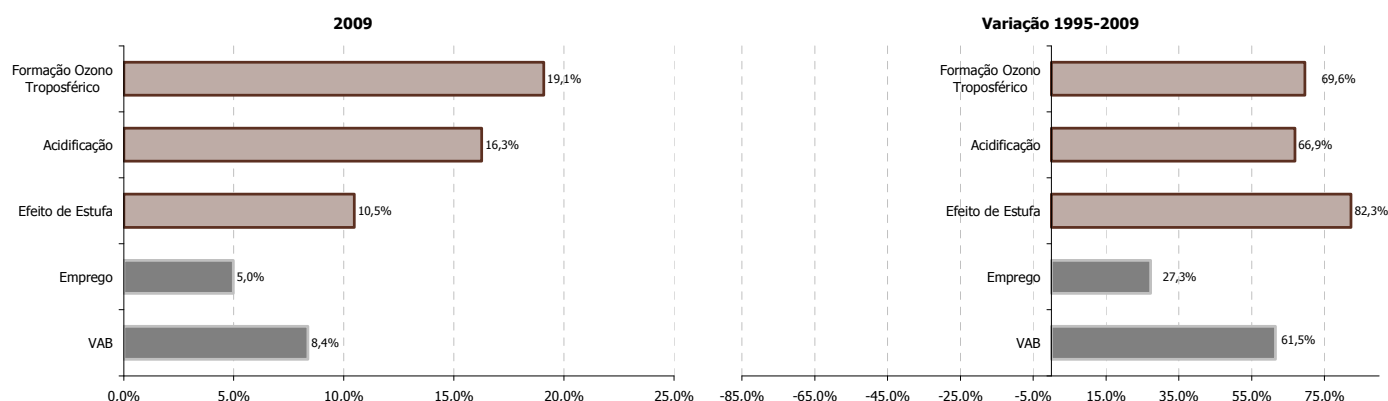
Apesar de um aumento significativo do VAB deste ramo (84,8%), entre 1995 e 2009, o seu peso na economia é bastante reduzido face ao peso relativo nos três indicadores ambientais.

Gráfico 8 – Ramo da Energia, água e saneamento para o VAB, o Emprego e Indicadores ambientais
(peso em 2009 e variação 1995-2009)



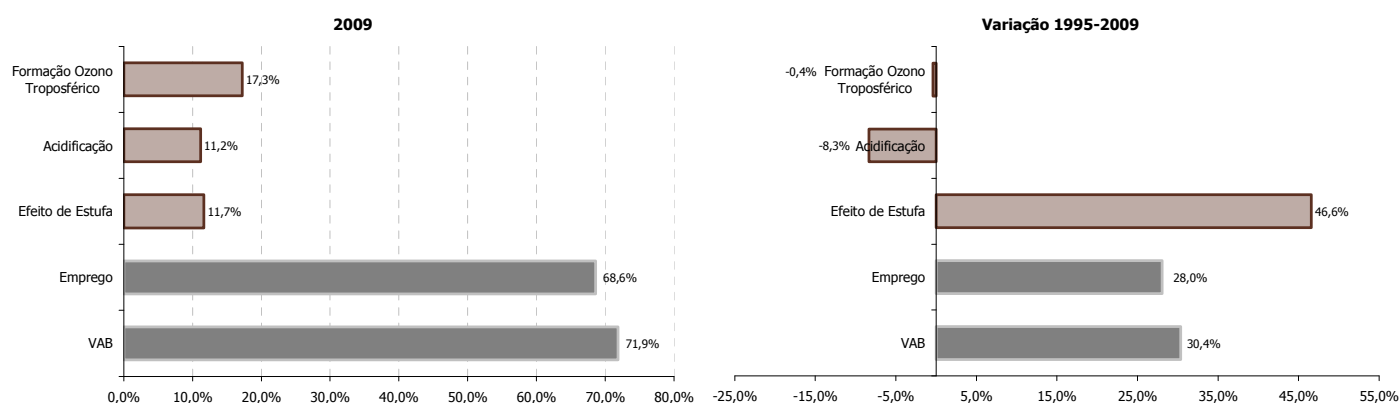
Entre 1995 e 2009 o ramo dos Transportes e armazenagem regista um aumento considerável das emissões, em todos os indicadores ambientais. Embora esse aumento seja acompanhado por um crescimento do seu VAB e Emprego, esse crescimento é inferior ao das emissões, indicando uma deterioração da eficiência ambiental. A importância relativa deste ramo nos três indicadores ambientais também é superior à sua importância relativa na economia, tanto a nível de VAB como de Emprego.

Gráfico 9 – Ramo dos Transportes e armazenagem; atividades de informação e comunicação para o VAB, o Emprego e Indicadores ambientais (peso em 2009 e variação 1995-2009)



Relativamente aos restantes ramos de actividade³, contribuem significativamente para a geração de rendimento e para o Emprego e pouco para os indicadores ambientais. Porém, as emissões de gases de efeito de estufa, entre 1995 e 2009, aumentam 46,6%, valor muito superior ao aumento do VAB e do Emprego (30,4% e 28,0%, respectivamente).

Gráfico 10 – Restantes ramos de actividade para o VAB, o Emprego e Indicadores ambientais (peso em 2009 e variação 1995-2009)

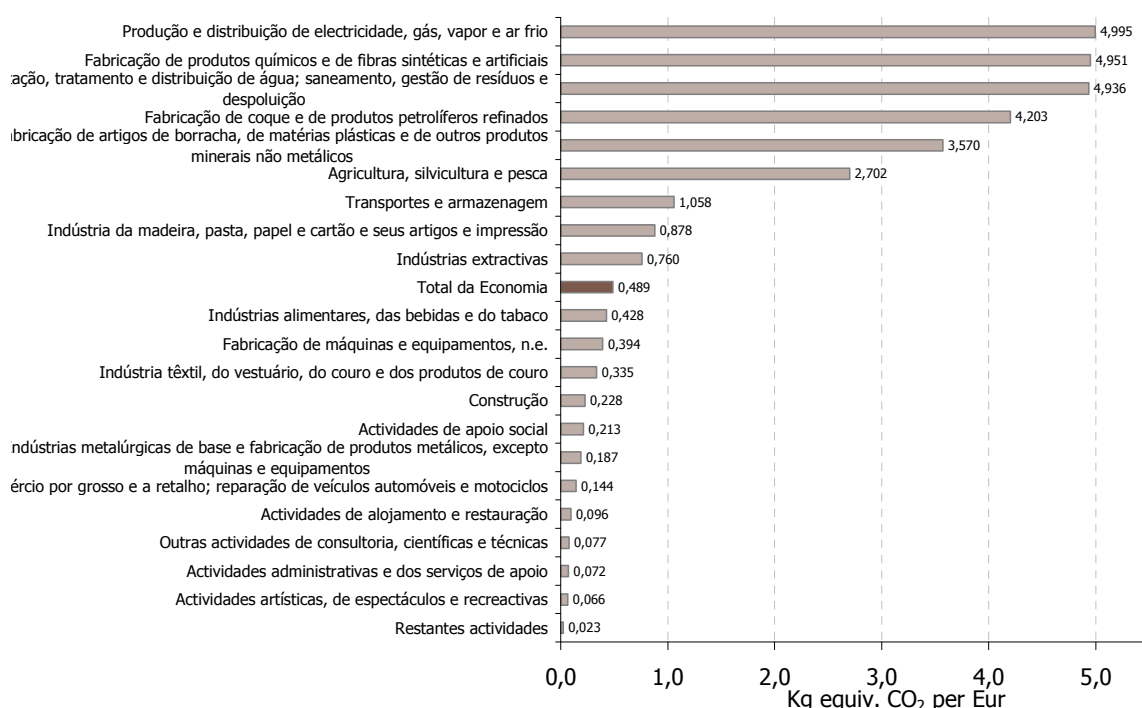


O gráfico 11 regista, para 2008, a quantidade equivalente de CO₂ emitida, em quilogramas, medido pelo indicador ambiental Potencial de Efeito de Estufa por cada euro de VAB gerado (dados encadeados em volume, ano de referência = 2006), por ramo de actividade.

³ Ramos da construção e serviços.
Conta das Emissões Atmosféricas – 1995-2009

Em 2008, por cada euro de VAB gerado, foram emitidos, para o total da economia, 0,489 quilos equivalentes de CO₂. O ramo que mais equivalente de CO₂ por unidade de VAB emitiu foi o da Produção e distribuição de electricidade, gás, vapor e ar frio, com 4,995 quilos. Seguiu-se a Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas e artificiais e a Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição, com valores acima dos 4,9 quilos equivalentes de CO₂. Acima do valor para o total da economia também se encontram outros ramos intensivos em emissões, tais como a Indústria de refinação, a Agricultura, silvicultura e pesca e os Transportes e armazenagem.

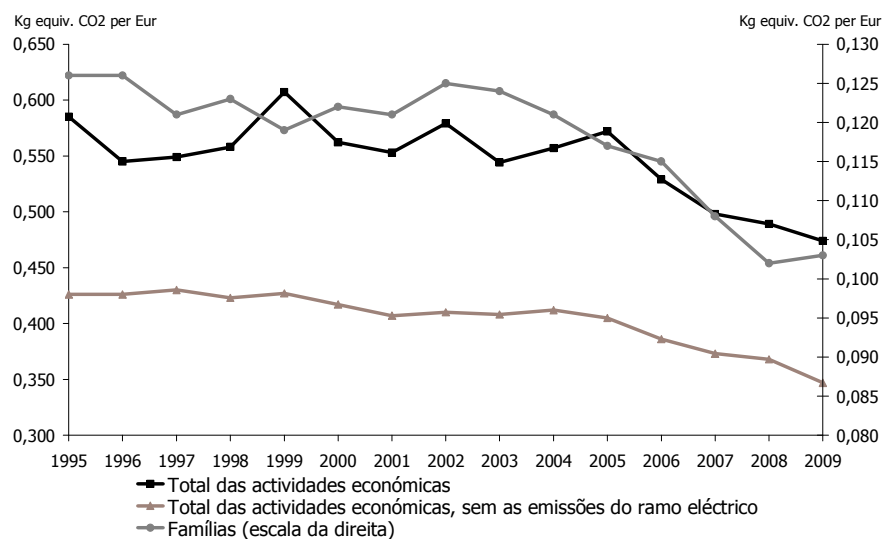
Gráfico 11 – Intensidade das emissões de Gases de Efeito de Estufa, por unidade de VAB gerado, por ramo de actividade, para 2008



Fazendo uma análise da evolução da intensidade das emissões, a série "Total das actividades económicas" mostra que a intensidade do total da economia está muito dependente das flutuações das emissões do ramo da Energia, uma vez que os picos de 1999, 2002 e 2005 coincidem com períodos de menor disponibilidade de recursos hídricos para produção de electricidade.

Utilizando o indicador económico "Despesas de Consumo Final das Famílias Residentes" para avaliar a eficiência ambiental das Famílias, verifica-se que estas emitiam, em 1995, 0,126 quilos de equivalentes de CO₂ por euro de despesa efectuada e 0,103 quilos de equivalentes de CO₂ em 2009, correspondendo a uma redução anual média de 1,4%, nesse período.

Gráfico 12 – Evolução da intensidade das emissões de Gases de Efeito de Estufa, por unidade de VAB gerado



3. ANÁLISE DE DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL

O nível de emissões de gases de efeito de estufa de uma economia está directamente relacionado com a forma como essa economia consome energia. O consumo de energia, por sua vez, está dependente da dimensão e estrutura da economia, que são determinados pela interacção entre os vários ramos que a compõem. Tudo isto, conjugado com as várias formas de produzir energia, constitui uma complexa cadeia de forças motrizes que fomentam as emissões atmosféricas.

De forma a perceber melhor como se dão as alterações no nível de emissões ao longo do tempo, poderá ser útil separar aquelas forças motrizes nos seus componentes individuais. Para esse efeito, empregou-se a técnica da análise de decomposição estrutural⁴. Esta técnica exige a definição de um modelo, onde a variável a analisar (emissões de CO₂ pelos ramos de actividade) é decomposta nos vários factores considerados como tendo um impacto subjacente no valor observado dessa variável. Assim:

Variação das emissões de CO₂ = variação na intensidade de emissões + variação na intensidade energética + variação da estrutura produtiva + crescimento do VAB.

A variação na intensidade de emissões representa as alterações ocorridas no emprego de tecnologias mais ou menos amigas do ambiente. A variação na intensidade energética representa as alterações ocorridas no uso de formas de

⁴V. notas metodológicas.

energia mais ou menos limpas de emissões. A variação da estrutura produtiva representa as modificações ocorridas na economia, no sentido de haver alterações no peso relativo de ramos cuja actividade provoque mais ou menos emissões. Finalmente, a variação do VAB indica se houve mais ou menos actividade económica, o que tem um impacto directo, por si só, no nível de emissões.

Esta análise foi efectuada para dois períodos: 1995-2009 (extremos da série agora divulgada) e 2006-2009 (período onde já se concluiu que terá havido um forte efeito de dissociação). No período 1995-2009, as emissões de CO₂ aumentam cerca de 3 milhões de toneladas. Todavia, as forças motrizes subjacentes a esse aumento têm comportamentos distintos. Assim, o crescimento do VAB tem um efeito positivo e os factores de intensidade um efeito negativo, mas que foi insuficiente para impedir aquele aumento. As alterações na estrutura produtiva têm um papel quase neutral no aumento das emissões de CO₂.

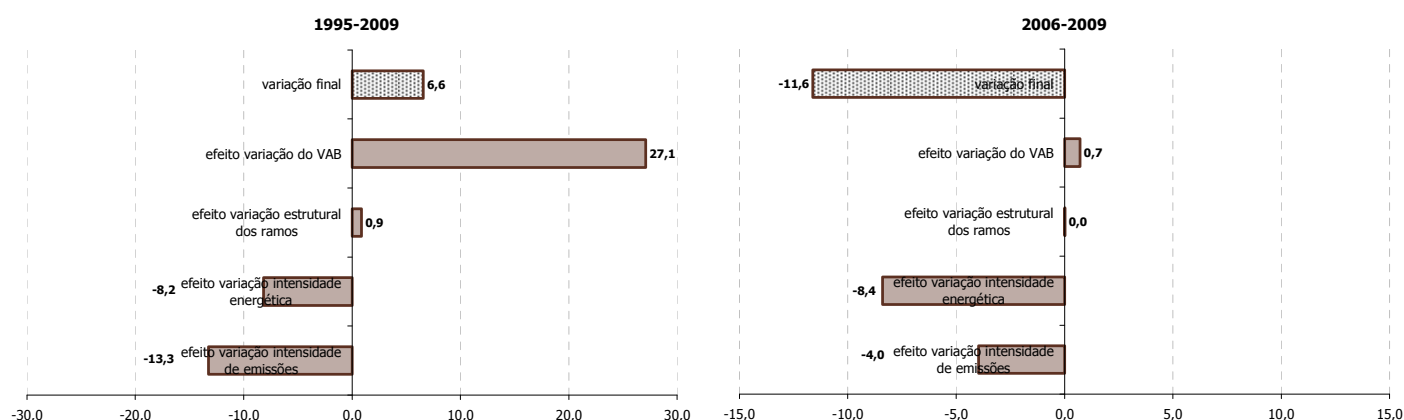
Quadro 4 – Decomposição da variação das emissões de dióxido de carbono (1000 t de CO₂)

Unidade: 1000 t de CO₂

EFEITO DA	PERÍODO	
	1995-2009	2006-2009
variação da intensidade de emissões	-6 048,4	-2 180,8
variação da intensidade energética	-3 721,4	-4 612,3
variação estrutural dos ramos	396,2	9,8
variação do VAB	12 364,1	399,7
Variação final das emissões de CO₂ no período	2 990,4	-6 383,6

No período de 2006-2009 regista-se uma diminuição significativa das emissões de CO₂, em cerca de 6,4 milhões de toneladas (-11,6%). Neste período, o factor que mais influencia esta evolução é a intensidade energética. Apenas contabilizando o efeito desta, as emissões de CO₂ diminuiriam 4,6 milhões de toneladas, o que confirma o uso de formas de energia mais limpas de emissões, nomeadamente a energia hidroelétrica e a energia eólica.

Gráfico 13 – Decomposição da variação das emissões de dióxido de carbono (%)



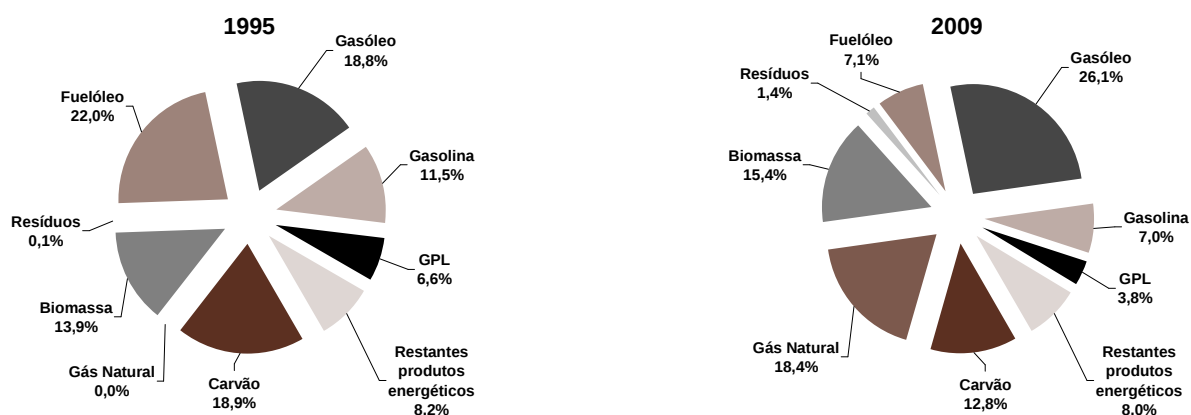
4. CONSUMO DE ENERGIA ASSOCIADO ÀS EMISSÕES

A queima de combustível, seja de origem fóssil ou não, é a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos. Deste modo, é importante conhecer a forma como a economia utiliza a energia que tem disponível. Os produtos energéticos podem ser classificados em dois grupos: as formas de energia primária e as formas de energia secundária. No primeiro grupo, do ponto de vista das emissões atmosféricas, incluem-se o carvão, o petróleo, o gás natural, a biomassa e os resíduos. O segundo grupo engloba as formas de energia que resultam da transformação de uma forma de energia primária, normalmente o petróleo ou o carvão. Neste grupo incluem-se o gasóleo, a gasolina, o fuelóleo e outros produtos petrolíferos ou resultantes da transformação do carvão, como o gás de coque⁵.

Da análise do perfil do consumo energético do país (gráfico 14) por produto, para 2009, conclui-se que a forma de energia mais utilizada pela economia é o gasóleo, seguido do gás natural e da biomassa, os quais representam cerca de 60% do total de energia (associada às emissões) consumida pelo país. Comparando com o ano de 1995, conclui-se que, em 15 anos, o gás natural assume-se como uma aposta estratégica do país, sendo inexistente nesse ano e constituindo, em 2009, a segunda forma de energia mais importante. Esta aposta está interligada com a produção de electricidade, pois tem vindo a substituir o fuelóleo (22,0% de importância em 1995 e apenas 7,1% em 2009), combustível caro e muito poluente, e o carvão (18,9% em 1995 e 12,8% em 2009), forma de energia com grande impacto ambiental. Finalmente, regista-se a primazia do gasóleo, utilizado principalmente nos transportes.

⁵ Esta forma de classificação permite evitar uma dupla contabilização, pois no primeiro grupo estão apenas formas de energia que são consumidas directamente. Qualquer transformação dessa energia é excluída desse grupo e estará incluída numa forma de energia do segundo grupo. A electricidade foi excluída desta análise, uma vez que é uma forma de energia que não dá origem a emissões, *per si*.
Conta das Emissões Atmosféricas – 1995-2009

Gráfico 14 – Perfil do consumo energético do país, por produto, para 1995 e 2009



Analisando o consumo dos principais produtos energéticos, por ramo de actividade e Famílias, conclui-se que, em 2009, o carvão é quase todo utilizado pelo ramo da Energia, gás e saneamento. Este ramo e o da Indústria são os principais utilizadores de gás natural e fuelóleo, na medida em que operam unidades de co-geração. A biomassa é utilizada pelas Famílias, na queima de lenha, e pela Indústria transformadora (nomeadamente, os ramos da Pasta e papel e da Cerâmica). O gasóleo é a forma de energia mais universal, uma vez que é utilizado com algum significado por quase todos os ramos, havendo um natural predomínio no ramo dos Transportes e armazenagem. A gasolina é, essencialmente, utilizada pelas Famílias, bem como o GPL, pois é onde está contabilizado o gás canalizado e engarrafado.

Quadro 5 – Consumo dos principais produtos energéticos, por ramo de actividade e Famílias, em 2009

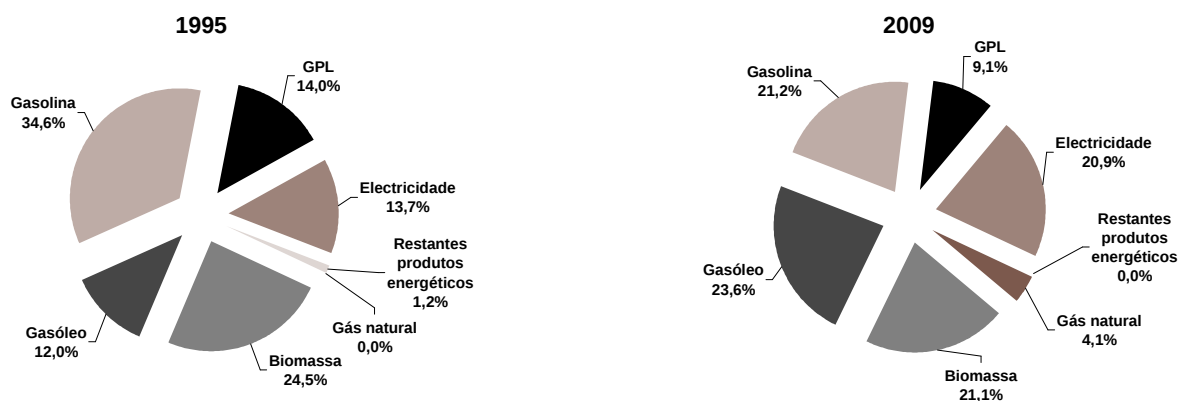
Unidade: %

NACE, Rev. 2 (A8)	Carvão	Gás Natural	Biomassa	Fuelóleo	Gasóleo	Gasolina	GPL
Agricultura, silvicultura e pesca	x	0,2	0,5	0,3	6,3	0,4	0,9
Indústria	0,8	33,9	54,9	53,4	8,5	2,0	15,9
Energia, água e saneamento	99,2	53,3	3,1	28,3	1,2	0,2	0,6
Construção	x	0,5	0,9	2,2	11,5	0,9	1,7
Comércio e reparação de veículos; alojamento e restauração	x	4,4	1,0	x	15,4	1,1	12,2
Transportes e armazenagem; actividades de informação e comunicação	0,0	0,3	1,4	12,8	25,4	1,9	0,1
Actividades financeiras, de seguros e imobiliárias	x	x	x	x	0,4	1,4	x
Outras actividades de serviços	x	1,2	0,4	3,0	6,2	9,1	1,8
Famílias	x	6,2	37,8	x	25,1	83,0	66,8

Fazendo uma análise ao consumo energético das Famílias, conclui-se que, em 2009, o gasóleo é o produto energético mais consumido (23,6% do total), seguido da gasolina e da biomassa (21,2% e 21,1%, respectivamente). Comparando com 1995, verifica-se o aumento de importância do gasóleo (de 12,0% para 23,6%) e da electricidade (de 13,7% para 15,2%).

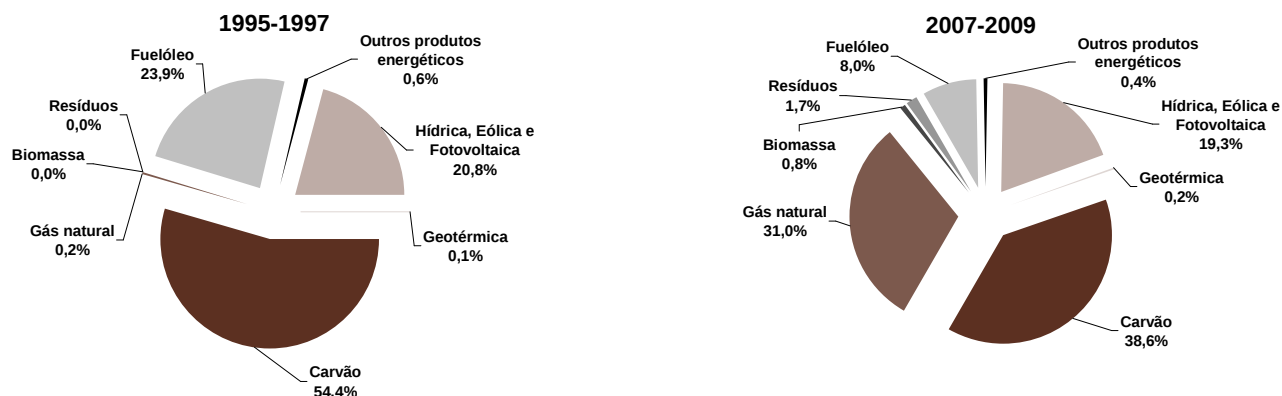
20,9%). Em contrapartida, regista-se uma descida da gasolina, cujo peso passa de 34,6% para 21,2% do consumo total de energia. O GPL também perde importância, o que pode reflectir um efeito de substituição pelo gás natural, que representa, em 2009, 4,1% (0% em 1995).

Gráfico 15 – Perfil do consumo energético das Famílias, por produto, para 1995 e 2009



Através da análise ao consumo de energia pelo ramo da Energia é possível inferir sobre as fontes de energia utilizadas para gerar electricidade. Assim, no triénio 1995-1997, mais de 75% da electricidade era produzida através de carvão e fuelóleo. Em 2007-2009, esse peso decresceu para cerca de 46,6%, o que traduz uma redução significativa das emissões, pois estas duas formas de energia têm um impacto ambiental muito elevado. Em sua substituição, verifica-se a introdução do gás natural, que em 2007-2009 representa 31,0% do total das fontes de energia utilizadas para produzir electricidade.

Gráfico 16 – Perfil da produção de electricidade, por fonte de energia, para 1995-1997 e 2007-2009



5. CONCLUSÕES

Neste destaque foram divulgados os resultados da Conta das Emissões Atmosféricas para a série 1995-2009, incorporando a informação mais actual da Agência Portuguesa do Ambiente e das Contas Nacionais (Base 2006).

Da análise dos dados da Conta das Emissões Atmosféricas é de destacar o seguinte:

- O Potencial de Efeito de Estufa diminuiu a partir de 2006, em consequência sobretudo da introdução do gás natural e de melhorias de eficiência nos processos de produção industrial;
- O Potencial de Acidificação e Formação de Ozono Troposférico apresentou uma tendência decrescente desde 1999, explicável, em grande medida, pela introdução do gás natural e pelas adaptações tecnológicas necessárias para corresponder a legislação mais exigente;
- O ramo da Energia, água e saneamento foi o principal responsável pelas emissões que contribuem para o Potencial de Efeito de Estufa (31,6% em 2009), seguido da Indústria e das Famílias (22,5% e 14,0%, respectivamente). Entre 1995 e 2009 verificou-se um aumento do peso relativo das Famílias e dos Transportes e armazenagem;
- Em 2009 continuou a ser o ramo da Agricultura, silvicultura e pesca a apresentar o maior contributo para o Potencial de Acidificação (27,2%), seguido da Indústria e dos Transportes e armazenagem (26,0% e 15,2%, respectivamente). Verificou-se, ao longo da série, uma perda significativa da importância do ramo da Energia, água e saneamento, explicável pela introdução de tecnologias dessulfurizantes nas centrais termoeléctricas;
- O ramo da Indústria foi o que mais contribuiu para Potencial de Formação de Ozono Troposférico (32,0%), seguido das Famílias (21,7%) e dos Transportes e armazenagem (14,9%);
- O peso das emissões associadas ao transporte no total das emissões de gases de efeito de estufa das Famílias portuguesas foi o sexto mais elevado em 1995 e o oitavo em 2008, entre os Estados Membros da UE. Contudo, Portugal apresentou uma das mais baixas capitações de emissões de gases de efeito de estufa da Europa: a quarta mais baixa em 1995 e a quinta em 2008 (7,6 toneladas equivalentes de CO₂ *per capita* em Portugal vs 10,2 toneladas equivalentes de CO₂ *per capita* na UE 27);
- Relativamente aos indicadores económico-ambientais, em 2006-2009 assistiu-se a uma dissociação significativa entre a evolução da actividade económica e a emissão de gases de efeito de estufa. Uma vez que o nível de emissões está muito dependente das formas de energia utilizadas pela indústria eléctrica, é fortemente condicionado pela pluviosidade. A partir de 2006, com o aumento do peso da produção de energia eólica no total da produção bruta de energia eléctrica (de 6,0% em 2006, para 15,1% em 2009), esta dependência tem vindo a reduzir-se. Quanto ao Potencial de Acidificação e de Formação de Ozono Troposférico, verificou-se, a partir de 2000, uma tendência decrescente, em clara dissociação com a evolução económica;
- Entre 1995 e 2009, as emissões de equivalentes de CO₂ por euro de despesa efectuada pelas Famílias decresceram em média, anualmente, 1,4%;

- No período 1995-2009 as emissões de CO₂ aumentaram 6,6%. Todavia, as forças motrizes subjacentes a esse aumento tiveram comportamentos distintos. O crescimento do VAB foi o principal contributo para este aumento. Em sentido oposto, mas não compensando aquele contributo, é de registar as melhorias verificadas ao nível das intensidades de emissão e energéticas. Com efeito, entre 2006-2009 registou-se uma diminuição significativa das emissões de CO₂ (-11,6%). Neste período, o factor que mais influenciou esta evolução foi o da intensidade energética, reflectindo o uso de formas de energia mais limpas de emissões;
- Em 2009, a forma de energia mais utilizada na economia foi o gasóleo, seguido do gás natural e da biomassa, os quais representaram cerca de 60% do total de energia (associada às emissões) consumida pelo país. O gás natural, que era inexistente em 1995, passou a constituir, em 2009, a segunda mais importante forma de energia;
- Em 2009, o gasóleo foi o produto energético mais utilizado pelas Famílias (23,6%), seguido da gasolina e da biomassa (21,2% e 21,1%, respectivamente). Face a 1995, verificou-se o aumento de importância do gasóleo (de 12,0% para 23,6%) e da electricidade (de 13,7% para 20,9%). Em contrapartida, registou-se um decréscimo da gasolina (de 34,6% para 21,2%). O GPL também perdeu peso relativo, reflectindo um efeito de substituição pelo gás natural (de 0% em 1995 para 4,1% em 2009);
- No triénio 1995-1997, mais de 75% da electricidade era produzida através de carvão e fuelóleo. Em 2007-2009, esse peso decresceu para 46,6%, o que contribuiu para uma redução significativa das emissões. Esta evolução, entre outros factores, reflectiu a sua substituição pelo gás natural (inexistente no triénio 1995-1997), que representou 31,0% do total das fontes de energia utilizadas para produzir electricidade em 2007-2009.

Notas metodológicas:

NAMEA (*National Accounting Matrix including Environmental Accounts*) – sendo uma parte integrante e relevante das Contas Satélite do Ambiente, consiste num instrumento conceptual que relaciona as Contas Nacionais com as Contas do Ambiente. Em particular, analisa-se neste destaque uma das suas extensões: as emissões atmosféricas. As Contas Nacionais fornecem informação, em termos macroeconómicos, das actividades económicas que, combinada com dados das emissões atmosféricas, permite a interligação das vertentes económica e ambiental. Assim, a NAMEA para as emissões atmosféricas procura explicar de que forma as actividades económicas e Famílias interagem com o ambiente, nomeadamente em que medida contribuem para a degradação do ambiente, na sua função de produção e consumo.

A NAMEA, no seu processo de compilação utiliza os princípios subjacentes às Contas Nacionais, como as actividades, critério de residência e regras de contabilização. Apenas as emissões efectuadas pelos agentes económicos, no exercício das suas funções de produção e consumo, são relevantes, pelo que estão excluídas todas e quaisquer emissões provenientes de outros agentes não económicos, tais como emissões provenientes da natureza (e.g. vulcões). Adicionalmente, também se excluem as emissões transfronteiriças e a absorção de gases e compostos pela natureza.

Os dados económicos referem-se aos dados das Contas Nacionais, com as respectivas nomenclaturas associadas, isto é, a NACE, Rev. 2. Os dados respeitantes às emissões atmosféricas 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. A nomenclatura utilizada consiste na SNAP97 (Selected Nomenclature for Air Pollution), cujas categorias de actividades poluidoras, classificadas por fontes de emissão, estão divididas em 11 categorias. Nesta sequência, foi necessário transformar as emissões atmosféricas efectuadas por agentes económicos, disponíveis por fontes de emissão, em emissões resultantes do exercício das actividades dos agentes económicos, ou seja, afectá-las às respectivas unidades de actividade económica, na medida em que é a unidade de observação das Contas Nacionais. Esta afectação é feita tendo em consideração, conforme anteriormente referido, os princípios das Contas Nacionais. Assim, por exemplo, a categoria SNAP97 correspondente às emissões dos transportes rodoviários foi repartida por todas as actividades económicas e Famílias que utilizam transportes rodoviários. Para além disso, as emissões foram afectas aos ramos de acordo com o uso da energia primária consumida, mesmo que esta seja depois convertida em outras formas de energia. Por exemplo, no sector eléctrico, as emissões resultantes da geração de electricidade foram imputadas ao ramo da electricidade e não ao ramo utilizador dessa electricidade. Para além disso, qualquer produção secundária de electricidade é imputada ao ramo da electricidade e não ao ramo que produziu essa energia. Por fim, a NAMEA tem em conta a nacionalidade dos agentes económicos e não o território, i.e., excluem-se as emissões dos agentes económicos não-nacionais feitas em território nacional e incluem-se as emissões dos agentes económicos nacionais realizadas fora do território nacional.

Desta forma, os dados da NAMEA distanciam-se dos utilizados pelas autoridades nacionais para efeitos do Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) e Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissões (PNALE). Qualquer tipo de comparação entre os dados da NAMEA para as emissões atmosféricas e do CELE/PNALE deve ser evitada.

Coefficientes para o cálculo do Potencial de Efeito de Estufa (GWP) – equivalentes definidos pelo IPPC 1995 (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) exprimem o efeito, nas propriedades de radiação da atmosfera, de 1 tonelada do gás em causa, relativamente a uma tonelada de CO₂, para um período de vida de 100 anos.

Equivalente CO₂ = 1 tonelada de CO₂; Equivalente N₂O = 310 toneladas de CO₂; Equivalente CH₄ = 21 toneladas de CO₂.

Coefficientes para o cálculo do Potencial de Acidificação (ACID) – Expresso em toneladas equivalentes de SO₂. Fonte: Adriaanse, Albert., 1993. Environmental Policy Performance Indicators. Sdu, Den Haag. Equivalente SO_x = 1 tonelada de SO₂; Equivalente NO_x = 0,7 toneladas de SO₂; Equivalente NH₃ = 1,9 toneladas de SO₂.

Coeficientes para o cálculo do Potencial de Formação de Ozono Troposférico (TOFP) – Expresso em toneladas equivalentes de COVNM.

Fonte: de Leeuw, Frank. (2002). A set of emission indicators for long-range transboundary air pollution. Environmental Science and Policy, Volume 5, Issue 2, p. 135-145.

Equivalente COVNM = 1 tonelada de COVNM; Equivalente NO_x = 1,22 toneladas de COVNM; Equivalente CO = 0,11 toneladas de COVNM; Equivalente CH₄ = 0,014 toneladas de COVNM.

Método de Decomposição Estrutural

No âmbito das Contas Satélite do Ambiente existe um interesse crescente em aplicações analíticas da informação existente. Uma das áreas com maior ênfase é a Conta de Emissões Atmosféricas. Uma possibilidade de análise das mudanças observadas nas emissões atmosféricas reside no método de decomposição estrutural. Este método constitui uma ferramenta que permite investigar os factores subjacentes à evolução de uma determinada variável, como as emissões de dióxido de carbono, respondendo à questão “que parte da variação de emissões de carbono se deve ao factor x?”. O ponto de partida deste tipo de análise consiste numa equação, em que a variável explicada é expressa como produto de factores considerados “causas subjacentes”. A escolha dos factores depende do “modelo conceptual” (que factores poderão ter impacto) e informação disponível.

O método de decomposição utilizado apenas considera o efeito isolado de cada factor na variável analisada, i.e., não são considerados os efeitos da variação de um factor nos restantes factores. O nível de desagregação dos ramos da economia utilizado foi o agregado A8, utilizado pelas Contas Nacionais Trimestrais para permitir estender a análise até 2009. De acordo com a literatura sobre este tipo de análise, o nível de desagregação utilizado pode ter influência nos resultados finais.

À semelhança de estudos realizados para outros países (v. Eurostat, *Decomposition analysis of carbon-dioxid emissions changes in Germany – conceptual framework and empirical results*, 2003), utilizou-se um número relativamente reduzido de factores, para os quais já existia informação, e construiu-se uma equação explicativa da variação das emissões de CO₂. O crescimento do VAB em volume foi utilizado como uma medida do crescimento económico. As alterações da estrutura produtiva foram captadas pelas alterações dos pesos relativos dos 8 ramos considerados. A intensidade de emissões é definida como o rácio entre as emissões de dióxido de carbono (CO₂) e a energia consumida. A intensidade energética é definida como o rácio entre a energia consumida e o VAB. A equação subjacente à decomposição da variação das emissões de CO₂ pelos ramos de actividade utilizada foi a seguinte:

$$CO_2 = CO_2/Energia \times Energia/Estrutura \times Estrutura/VAB \times VAB.$$

Como a decomposição estrutural efectuada compara dois pontos no tempo, a utilização alternativa de índices Laspeyres ou Paashe originaria um termo residual (representativo das interações entre os vários factores). Assim, utilizou-se uma combinação de índices Laspeyres ou Paashe (análise mista). A realização da análise nestes termos também provoca outra consequência. Existem 24 soluções diferentes, dependendo da ordem em que os factores aparecem no modelo. Uma forma de ultrapassar o problema é determinar essas 24 soluções e calcular a sua média. Uma vez que tal se poderá tornar complexo, foi proposto apenas o cálculo das soluções “espelho” e obter a média dessas soluções (ver publicação Eurostat acima referida). Testes estatísticos confirmaram que esta média era muito próxima (variação até 1%) da média real. No presente caso, foi obtida a solução acima, bem como a sua solução “espelho”, i.e., com os factores em ordem inversa na equação.