



**DEPARTAMENTO DE PROSPECTIVA E PLANEAMENTO
E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território

**ACTIVIDADES ECONÓMICAS
E PRESSÕES AMBIENTAIS**
**UMA ANÁLISE A PARTIR DAS CONTAS
DE FLUXOS DE MATERIAIS**

Documento de Trabalho N.º 8/2009

FICHA TÉCNICA

Título: **Actividades Económicas e Pressões Ambientais – Uma Análise a partir das Contas de Fluxos de Materiais**

Autor: Graça Ponte da Silva

Edição: Divisão de Informação e Comunicação

Editor: **Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais**

Av. D. Carlos I, 126

1249-073 Lisboa

Fax: (351) 213935208

Telef: (351) 213935200

E-mail: dpp@dpp.pt

www.dpp.pt

ÍNDICE

I. Introdução	3
II. As análises de fluxos de materiais – uma breve apresentação	5
III. Extracção interna de materiais	13
1. Extracção interna de materiais	14
2. Importações	16
3. Entrada directa de materiais	18
4. Exportações	20
5. Saldo comercial físico	21
6. Consumo interno de materiais	22
IV. Considerações finais	27
V. Bibliografia e sítios na internet	28

I. INTRODUÇÃO

No âmbito dos trabalhos da Divisão de Competitividade e Ambiente, tem vindo a ser dada particular atenção às relações entre funcionamento do sistema económico e o ambiente. De facto, o funcionamento e o progresso das sociedades assentam num paradoxo: o crescimento económico, sendo elemento essencial para o bem-estar das populações, simultaneamente, gera fluxos de produção e consumo que estão na origem de externalidades negativas, ambientais e económicas.

A interacção economia/ambiente manifesta-se de diversos modos: aquecimento global, desertificação, poluição atmosférica, perda de biodiversidade, exaustão de recursos ...

O desenvolvimento sustentável, na medida em que pressupõe a consideração das dimensões económica, ambiental e social, supõe o objectivo de maximização do crescimento económico sujeito a um conjunto de restrições associadas a externalidades económicas e ambientais.

Neste quadro, é fundamental o desenvolvimento de metodologias, de instrumentos estatísticos e analíticos, que permitam identificar e interpretar as relações que caracterizam esse paradoxo subjacente ao funcionamento do sistema económico. **Pretende-se, assim, disponibilizar instrumentos que possibilitem o diagnóstico, a fixação de objectivos e a avaliação da exequibilidade das políticas e dos seus resultados, tendo em vista a integração da sustentabilidade ambiental nos objectivos do desenvolvimento.**

As opiniões não são unânimes nesta matéria, mesmo que se admita algum consenso relativamente ao conceito de desenvolvimento sustentável, com base na definição do Relatório Brundtland¹. Uma divergência surge imediatamente quanto à forma de avaliar as relações entre o sistema económico-social e o ambiente: a primeira alternativa analítica a ser colocada relaciona-se com a unidade de medida, física ou monetária.

A segunda opção (monetarização) aparenta claras vantagens do ponto de vista da análise económica, dando origem a novos indicadores macroeconómicos criados pela introdução desta dimensão ambiental nos indicadores macroeconómicos tradicionais².

Contudo, a atribuição de valores monetários a variáveis ambientais não é pacífica: conceptualmente porque, argumentam alguns, se trata de variáveis que, pela sua

¹ Embora essa seja a definição padrão no discurso corrente sobre a sustentabilidade, ela é suficientemente vaga para permitir múltiplas interpretações, designadamente sobre o que se entende por "satisfação das necessidades" e sobre o conceito de equilíbrio entre as diversas dimensões (económica, social e ambiental).

² Criando os sistemas de contabilidade verde (*green accounting*).

natureza, não podem ser tratadas como mercadorias; operacionalmente porque, na medida em não se regista uma transacção no mercado, qualquer método de valorização monetária é questionável. Face a estas críticas, tem havido resistência à implementação de contas ambientais valorizadas em termos monetários.

Os indicadores físicos, nos quais se incluem os que resultam das análises de fluxos de materiais, não estão sujeitos a estas críticas. Contudo, não permitem uma ligação directa com os sistemas de contabilidade nacional.

Na tentativa de resolver esta dicotomia têm vindo a ser desenvolvidos sistemas mistos, nos quais se incluem as contas NAMEA, em que as medidas físicas dos impactos ambientais são atribuídas aos sectores que lhes estão na origem³.

Nas contas NAMEA, o problema de agregação das emissões poluentes é resolvido pela redução a toneladas de CO₂ emitido. Esta é uma resposta específica para um determinado tipo de impactos ambientais. Face ao problema de avaliação conjunta (agregação e comparação) de materiais muito distintos, as análises de fluxos de materiais valorizam-nos pelo seu peso. Este facto está na origem de uma das críticas que lhe são dirigidas: ao reduzirem tudo a unidades de massa confundem impactos ambientais potencialmente muito distintos⁴.

Por outro lado, os impactos da actividade humana na natureza dividem-se em duas grandes categorias: os que resultam da emissão de poluentes e geração de resíduos; os que estão associados à utilização e eventual exaustão de recursos. Embora as duas perspectivas estejam intimamente ligadas, neste trabalho, será privilegiada a segunda.

Provavelmente, a resposta a este dilema consiste em não considerar as diversas abordagens como alternativas, mas sim como vias analíticas complementares.

Num documento já referido⁵, onde as relações entre sistema económico e sistema natural são abordadas do ponto de vista de emissões de poluentes, foi apresentada uma breve síntese das principais abordagens analíticas desta questão. O presente documento, pretende apresentar uma primeira análise de uma dessas metodologias, a análise de fluxos de materiais, da qual será apresentada uma breve descrição.

³ Uma descrição sintética destas contas pode ser encontrada em Ponte da Silva, Graça, Actividades Económicas e Pressões Ambientais – Uma análise a partir das contas NAMEA, DPP, Documento de Trabalho nº 5/2009.

⁴ Fluxos com massa reduzida podem ser potencialmente mais danosos para o ambiente do que outros com massa muito maior. Por outro lado, como distinguir o perigo potencial? Qual a dimensão a partir da qual um fluxo com fraco potencial de prejudicar o ambiente passa a produzir impactos relevantes? De qualquer modo, uma redução dos fluxos e uma maior eficiência associada terão sempre vantagens ambientais.

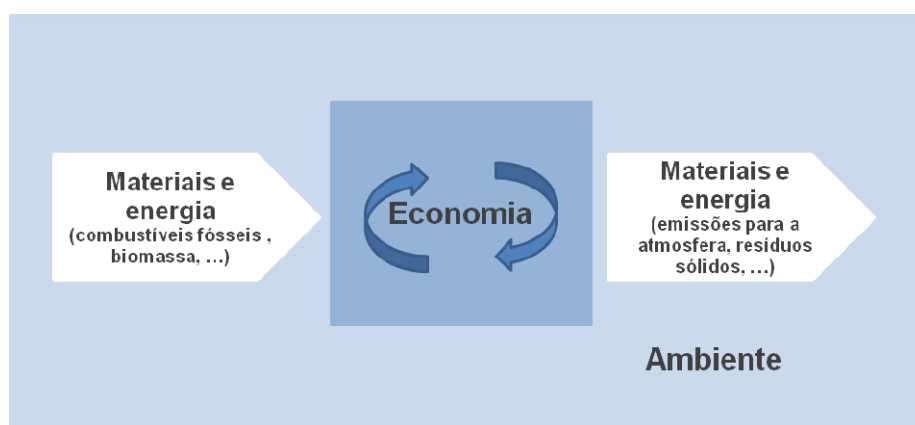
⁵ Ver nota 3.

II. AS ANÁLISES DE FLUXOS DE MATERIAIS – UMA BREVE APRESENTAÇÃO

As análises de fluxos de materiais (MFA) são uma família de metodologias que, de forma mais ou menos detalhada, estudam os processos metabólicos gerados na sociedade, tratada à semelhança de um organismo vivo, extraíndo recursos da natureza, digerindo-os (produção e consumo) e lançando-os de novo na natureza.

A figura 1 resume o ponto de partida deste tipo de análises: o sistema económico/social está incorporado no sistema natural estabelecendo-se entre eles relações que se traduzem em fluxos de materiais/energia.

Figura 1. Trocas físicas entre os sistemas económico/social e natural



Fonte: Moll, S., Bringezu, S., Schütz, H., Resource use in European Countries – An estimate of materials and waste streams in the Community, including imports and exports using the instrumental of material flow analysis, Wuppertal Report, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2005.

Estas análises partem do registo, em toneladas, da extração, transformação, consumo e deposição final dos elementos químicos, matérias-primas ou produtos. Apesar de a formulação dos princípios subjacentes ao tratamento estatístico destes fluxos remontar aos anos 70 do século XX, as crescentes preocupações ambientais e a emergência da sustentabilidade como elemento central no debate económico e político estiveram na origem do recrudescer do interesse por estas metodologias.

Os recursos naturais são essenciais para o desenvolvimento das diversas actividades humanas, de produção e consumo. A dimensão e a forma da sua utilização têm consequências a nível das diversas dimensões da sustentabilidade.

As consequências económicas e ambientais são óbvias.

A nível **económico**, a utilização e gestão dos recursos tem consequências a curto e a longo prazo: a nível dos custos e produtividade assim como da oferta de recursos estratégicos.

Do ponto de vista **ambiental**, as questões colocam-se a vários níveis: impactos da sua utilização e extracção na qualidade do meio ambiente (poluição atmosférica, contaminação do solo e da água, destruição da paisagem, perda de biodiversidade); taxa de extracção e de exaustão de recursos não renováveis; capacidade reprodutiva e produtividade natural dos recursos renováveis.

Quanto às **consequências sociais**, embora menos óbvias, elas são identificáveis: a nível da saúde e qualidade de vida mas também da equidade social (em particular nos países mais ricos em recursos, em função da gestão dos fluxos financeiros associados).

Característica comum às análises de fluxos de materiais é o facto de se basearem na primeira lei da termodinâmica. Esta lei, que estabelece a impossibilidade de um qualquer processo físico criar ou destruir a matéria, fundamenta a identidade contabilística para a economia:

$$\begin{array}{c} \text{Extracção de recursos + Importações} \\ = \\ \text{Produção de resíduos + Exportações} \\ + \text{Acumulação de materiais produzidos pelo} \\ \text{homem} \end{array}$$

Por outras palavras: tudo o que entra num dado sistema (*inputs*), ou é acumulado ou sai de novo (*outputs*).

O quadro seguinte resume e tipifica os diversos tipos de análises de fluxos de materiais.

Quadro 1. Tipos de Análises de fluxos de materiais

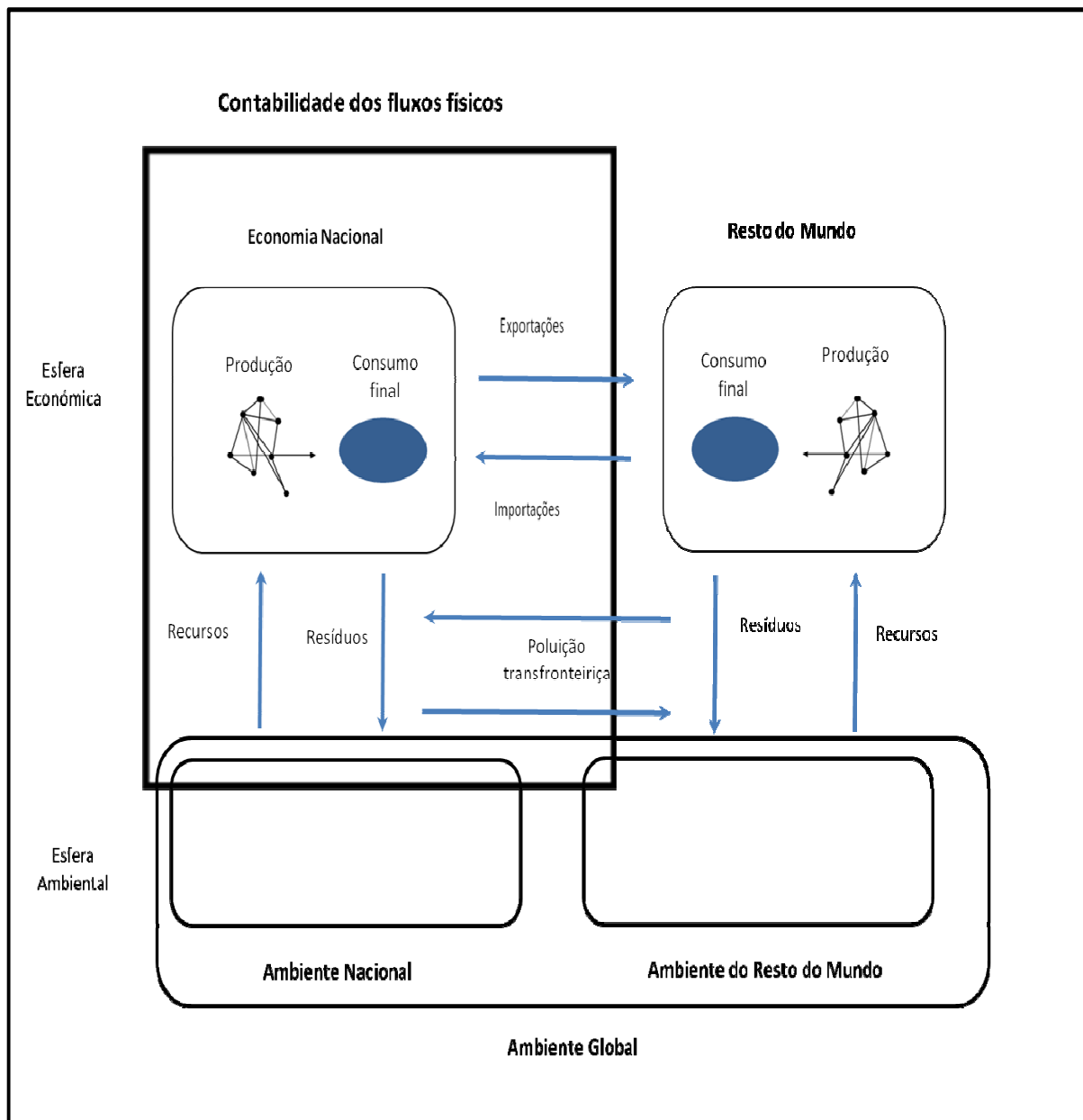
Matéria em análise	Preocupações específicas relacionadas com impactos ambientais, segurança do abastecimento, desenvolvimento tecnológico			Preocupações ambientais e económicas gerais relacionadas com transferências		
	em			de		
	empresas, actividades, países ou regiões			substâncias materiais, bens manufacturados		
	<i>associados com</i>			<i>ao nível de</i>		
Objecto de interesse	Substâncias elementos ou compostos químicos	Materiais matérias-primas, produtos semi-acabados	Produtos bens manufacturados	Empresas	Actividades económicas	Países ou regiões
Tipo de análise	Análise de fluxos de substâncias	Análise de sistema material	Análise do ciclo de vida	Análise de fluxos de materiais ao nível da empresa	Análise <i>input-output</i>	
Tipo de instrumento de medida	Contas de fluxos de substâncias	Contas de fluxos de materiais individuais	Inventários do ciclo de vida	Contas de fluxos de materiais das empresas	Quadros <i>input-output</i> físicos (PIOT), abordagens do tipo NAMEA	Contas de fluxos de materiais da economia

Fonte: OCDE, Measuring material flows and resource productivity, Synthesis report, 2008.

O presente documento refere-se a apenas a uma dessas abordagens: análise de fluxos de materiais de natureza macro (genericamente designadas EW-MFA) cujo âmbito está resumido na figura 2. De notar que apenas os fluxos que cruzam a fronteira entre os sistemas são registados.

Este tipo de análises, que considera o sistema económico como um todo, uma “caixa negra”, pode ser refinado através de uma abordagem meso em que a informação é diferenciada sectorialmente. Não obstante este documento se centrar na análise de tipo macro, apresentam-se no quadro 2 as principais questões que podem ser tratadas a estes dois níveis (macro e meso), supondo, naturalmente, diversos graus de exigência no que se refere a informação estatística disponível.

Figura 2. EW-MFA – Fluxos físicos e âmbito da contabilidade dos fluxos físicos



Fonte: Eurostat, Economy-wide material flow accounts and derived indicators – A methodological guide, Luxemburgo, 2001.

Quadro 2. Análises de fluxos de materiais - Principais questões a ser abordadas aos níveis macro e meso

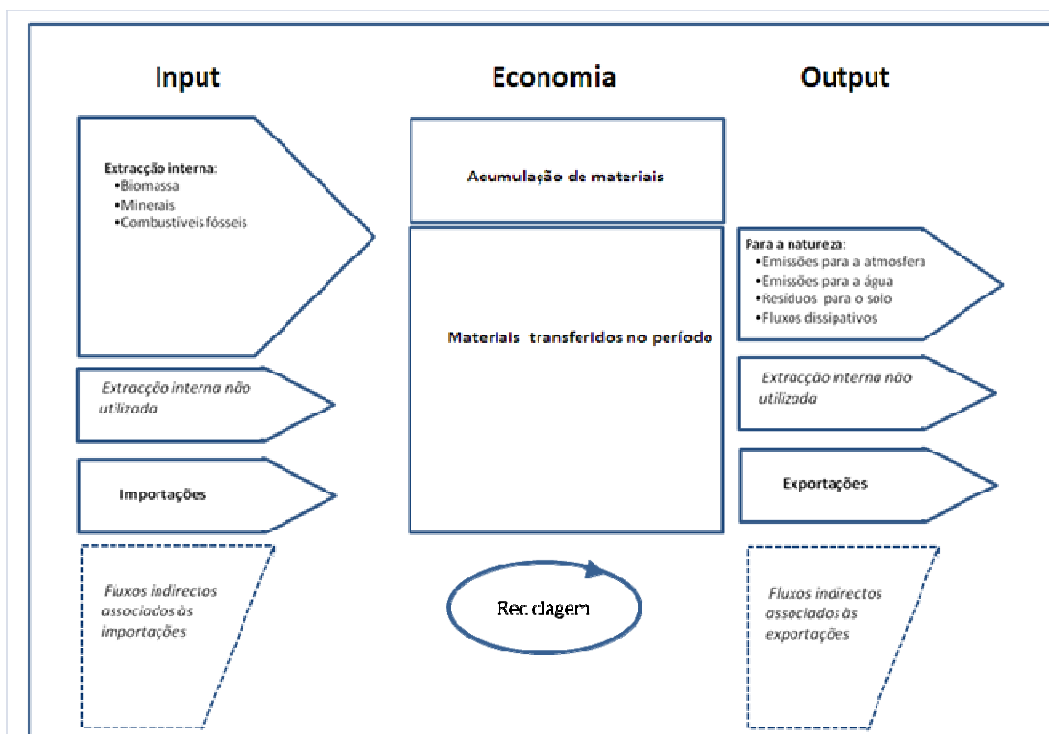
MACRO	MESO
<ul style="list-style-type: none"> • Qual a base material da economia? Qual é o nível e composição da procura interna de materiais? • Qual é a produtividade material da economia? Como se relaciona com a produtividade do trabalho e do capital? • Qual a ligação entre <i>inputs</i> materiais, <i>output</i>, geração de poluentes e resíduos? • Em que medida, os recursos necessários podem ser fornecidos por fontes internas? • Em que medida a economia nacional depende de recursos externos (importações e exportações)? • Quais são as intensidades materiais implícitas nos bens importados? • Que materiais deixam a economia, sob a forma de exportações ou libertados para o ambiente (poluentes e resíduos)? • Quanto material é acumulado na economia sob a forma de stocks? • Quanto material é retirado da natureza para sustentar a economia, sem que seja utilizado? No país, no estrangeiro, a nível mundial? 	<ul style="list-style-type: none"> • Qual a intensidade em recursos e resíduos dos diversos sectores e grupos de produtos? Qual a sua quota na geração de resíduos? • Quais as procuras de produtos finais que influenciam mais a geração de resíduos? • Qual a intensidade e recursos do consumo interno, do investimento, das exportações? • Qual o nível de procura de um dado material? • Qual a origem de um material? Quanto é produzido internamente e quanto é importado? Como é que os fluxos de um dado material se transferem entre países ou regiões mundiais? Há perigo de ruptura na oferta? • Quais as necessidades em matérias-primas no ciclo completo de utilização de materiais? • Qual a eficiência do sistema na utilização de cada material? Quanto é usado e quanto é acumulado e onde? Quanto se transforma em resíduos, quanto é reciclado?

Fonte: OCDE, Measuring material flows and resource productivity, Synthesis report, 2008.

Com base nos princípios já enunciados, o sistema geral da contabilidade dos fluxos materiais, avaliados em termos físicos (toneladas) pode ser sintetizado no esquema seguinte⁶:

⁶ Uma versão simplificada deste esquema (onde não são salientados os fluxos associados à extracção interna não utilizada), foi incluída no documento referido na nota 3.

Figura 3. Esquema geral da contabilidade de fluxos materiais



Fonte: Eurostat, Economy-wide material flow accounts and derived indicators – A methodological guide, Luxemburgo, 2001.

A quantidade total de materiais extraídos na economia mais os materiais importados é igual à quantidade total de materiais exportados mais a acumulação líquida de materiais na economia.

Na figura estão salientados fluxos ocultos, de dois tipos:

- ◆ Os que estão associados à extracção, isto é, materiais que acabam por não entrar na economia como produtos mas que têm efeitos ambientais (por exemplo as perdas de colheitas);
- ◆ Os que estão associados ao comércio (utilização de recursos e consequente geração de poluentes e resíduos, a montante no processo de produção).

Os fluxos de materiais do meio ambiente para a economia, ou fluxos de entrada, referem-se à extracção/recollecção de materiais naturais intencionalmente realizada pelos agentes económicos. Por outro lado, os fluxos de saída (do sistema económico para o meio ambiente) implicam uma perda de controlo sobre a localização e composição dos materiais por parte dos agentes económicos.

A aplicação deste tipo de metodologias, que partem da determinação das quantidades físicas de recursos naturais e dos resíduos e emissões atmosféricas associados à

actividade económica (de produção ou consumo), fornece informação sobre a estrutura e evolução do metabolismo físico da economia, proporcionando a construção de indicadores agregados do uso dos recursos naturais, a partir dos quais podem ser construídos indicadores sobre a produtividade dos recursos ou de intensidade material da economia (tradutores da eficiência ambiental do sistema económico).

Deste modo, as análises dos fluxos de materiais contribuem para a avaliação do desempenho ambiental do ponto de vista da eficiência na utilização dos recursos, sua gestão sustentável e redução dos desperdícios.

Esta metodologia tem como base um conjunto de indicadores que se podem classificar como: indicadores de *input*, de consumo e equilíbrio e de *output*.

Os **indicadores de *input*** descrevem os materiais que são mobilizados para sustentar a actividade económica. Dependem da dotação do país em recursos naturais mas relacionam-se directamente com a estrutura produtiva, repartição sectorial, processos produtivos e desenvolvimento tecnológico e com os padrões de comércio internacional.

Os **indicadores de consumo** reflectem os materiais consumidos pelas actividades económicas. A diferença entre estes e os indicadores de *input* fornece uma indicação do grau de integração da economia na economia global (e são, naturalmente influenciados pela sua dimensão).

Os **indicadores de equilíbrio** descrevem o crescimento físico dos materiais na economia.

Finalmente, os **indicadores de *output*** descrevem fluxos de saída de materiais associados às actividades de produção e consumo na economia (sob a forma de emissões e resíduos ou sob a forma de exportações).

O quadro 3 apresenta os principais indicadores organizados de acordo com esta classificação, todos eles calculados em unidades de peso.

Quadro 3. Principais indicadores

Categoria	Indicador	
	Designação	Descrição
Input	Extracção interna de materiais (DE)	Conjunto das matérias extraídas/recolhidas do solo, subsolo, das águas continentais e marítimas, para posterior uso nos processos de produção ou consumo. Inclui os materiais sólidos, líquidos e gasosos (excluindo a água e o ar atmosférico mas incluindo a água contida nos materiais). Representa o conjunto de materiais com origem interna que são extraídos do ambiente e entram fisicamente no sistema económico para produção ou consumo directo. Porque são utilizadas no sistema económico, por vezes aparecem designadas pelo acrónimo DEU (<i>domestic extraction used</i>).
	Entrada directa de materiais (DMI)	Conjunto de materiais sólidos, líquidos e gasosos (excluindo a água e o ar atmosférico mas incluindo a água contida nos materiais) que entram na economia, para utilização no processo produtivo ou consumo final. Mede todos os materiais com valor económico que são usados na produção e consumo da economia e é igual à extracção interna de materiais mais as importações. As importações, ou entrada de materiais, medem o fluxo de todas as importações em termos físicos.
	Entrada total de materiais (TMR)	Mede a base material da economia e é obtido pela adição ao DMI dos fluxos indirectos associados às importações (isto é, os fluxos de materiais que foram necessários para produzir os bens importados mas que se registaram noutros países).
Consumo	Consumo interno de materiais (DMC)	Conjunto de materiais directamente consumidos no território. Obtém-se deduzindo as exportações à entrada directa de materiais.
	Consumo total de materiais (TMC)	Total de materiais consumidos no território, incluindo os fluxos indirectos. Obtém-se deduzindo as exportações e os fluxos indirectos a ela associados à entrada total de materiais.
Equilíbrio	Acréscimos líquidos às existências de materiais (NAS)	Reflecte o crescimento físico da economia, isto é, a quantidade de novos materiais de construção utilizados em edifícios e outras infra-estruturas e os materiais incorporados em bens duradouros. Pode ser calculado directamente, deduzindo as remoções aos acréscimos brutos, ou indirectamente como item de equilíbrio.
	Balança comercial física (PTB)	Reflecte o excedente comercial físico da economia e é igual ao total das entradas de mercadorias (importações) menos as saídas (exportações), medidos em termos físicos. O conceito pode ser alargado pela inclusão dos fluxos indirectos.
Output	Emissões internas de materiais (DPO)	Representa os resíduos e poluição resultantes da utilização dos materiais. Conjunto de todos os fluxos de materiais que entram no meio ambiente nacional, quer sejam durante ou após os processos de produção ou de consumo. Estes fluxos incluem as emissões atmosféricas, as emissões para a água, o depósito de resíduos em aterros e o uso dissipativo de produtos (i.e. materiais dispersos pelo ambiente como resultado da utilização de produtos).
	Emissões totais de materiais (TPO)	Representa os resíduos e poluição resultantes da utilização dos materiais totais necessários ao funcionamento da economia. Obtém-se adicionando às emissões internas de materiais os fluxos resultantes da extracção interna não utilizada.

Fonte: OCDE, Measuring material flows and resource productivity, Synthesis report, 2008; Eurostat, Economy-wide material flow accounts and derived indicators – A methodological guide, Luxemburgo, 2001; INE.

Relacionando estes indicadores com outras variáveis como o PIB ou a população, é possível construir outros que pretendem traduzir a produtividade dos materiais ou a eficiência da sua utilização.

III. OS FLUXOS DE MATERIAIS MOBILIZADOS PELA ECONOMIA – PORTUGAL NO QUADRO DA UE

Este documento pretende ser uma primeira abordagem a esta matéria: um **enquadramento da economia portuguesa no contexto da União Europeia, limitando-se por isso à informação disponibilizada pela base de dados da Eurostat** (indicadores, desagregação e horizonte temporal).

Embora a intenção inicial fosse a realização de uma análise de prazo relativamente alargado que permitisse a detecção de tendências e eventuais correlações, surgiram problemas de coerência nos dados que levaram a restringir o período de análise a 2000-2005.

A informação relativa aos materiais encontra-se desagregada em três grandes categorias: biomassa, minerais, e combustíveis fósseis⁷.

Finalmente, apenas é fornecida informação sobre um conjunto limitado de variáveis:

- ◆ Extracção interna de materiais (DE);
- ◆ Entrada de materiais ou importações (M);
- ◆ Saída de materiais ou exportações (X);
- ◆ Entrada directa de materiais (DMI);
- ◆ Consumo interno de materiais (DMC).

Como já foi referido, trata-se de fluxos físicos, sendo as variáveis apresentadas em unidades de massa.

⁷ Na informação nacional disponibilizada pelo INE a desagregação é muito superior. Contudo, por uma razão de coerência não poderá ser utilizada neste contexto, dado que se pretende aqui proceder a uma análise no contexto da União Europeia. A informação nacional deverá vir a constituir a base estatística de futuros trabalhos que analisem a economia portuguesa mais detalhadamente.

Quadro 4. Caracterização geral (2005)

	Área (%)	População (%)	Densidade populacional	PIB (%)	PIBppc UE27=100	PIB Variação 2000-2005 (%)
UE27	100,0	100,0	114	100,0	100,0	9,4
UE15	75,1	79,0	120	94,0	112,9	8,7
Portugal	2,1	2,1	115	1,3	76,9	4,5

Fonte: Eurostat; DPP.

1. Extracção interna de materiais (DE)

Em 2005, Portugal extraiu cerca de 150 milhões de toneladas de materiais, o que correspondeu a um pouco mais de 14 toneladas por habitante, **uma tonelada por habitante acima da média da União Europeia.**

Quadro 5. Extracção interna de materiais – Portugal e a UE

	2000		2005	
	1000 ton	ton por habitante	1000 ton	ton por habitante
UE27	6415192	13,3	6487744	13,2
UE15	5205029	13,8	5005573	12,9
Portugal	151949	14,9	149362	14,2

Fonte: Eurostat; DPP.

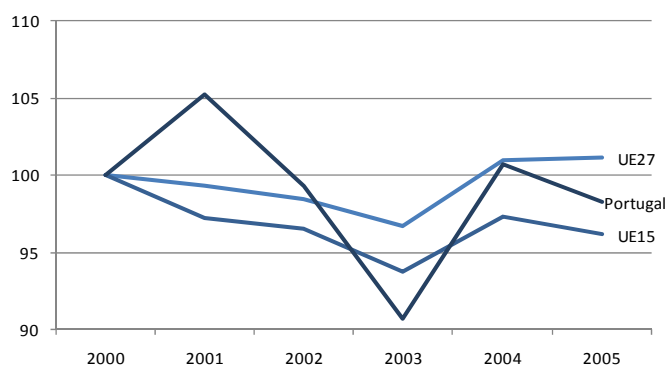
Embora entre os anos extremos se tenha verificado uma ligeira redução do total de materiais extraídos em Portugal (menos de 2%), a evolução, ao longo do período em análise, foi bastante irregular, parecendo encontrar-se alguma ligação à conjuntura económica.

No conjunto dos países da UE15, que representam mais de dois terços da extracção de materiais da União Europeia, regista-se uma tendência globalmente decrescente.

Em 2005, a extracção interna de materiais da UE15 era quase 4% inferior ao montante de 2000. Pelo contrário, no conjunto dos restantes 12 países da UE a evolução foi em sentido oposto, subindo continuamente ao longo do período, até atingirem, em 2005, uma extracção interna de materiais cerca de 22% superior à de 2000. Assim, no

conjunto do período verifica-se uma ligeira subida da extracção interna de materiais na UE27 (cerca de 1%).

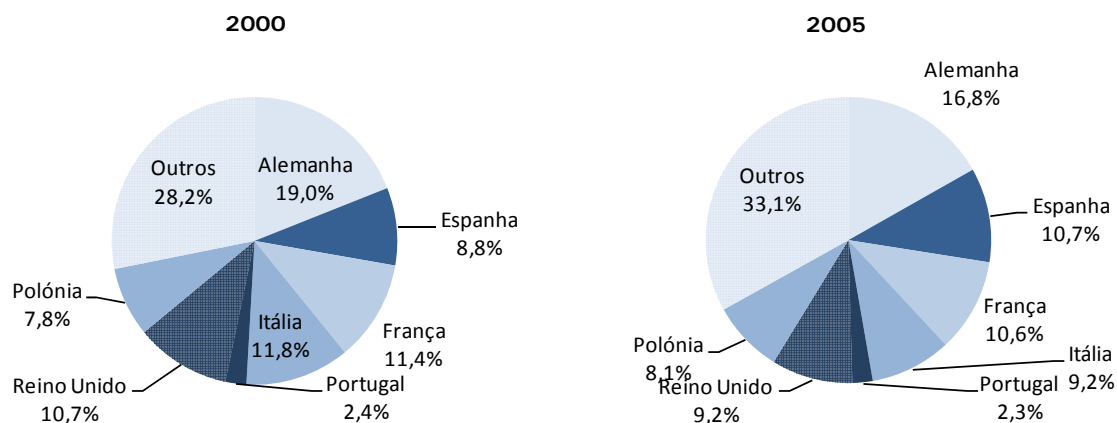
**Figura 4. Evolução da extracção interna de materiais
(2000=100)**



Fonte: Eurostat; DPP.

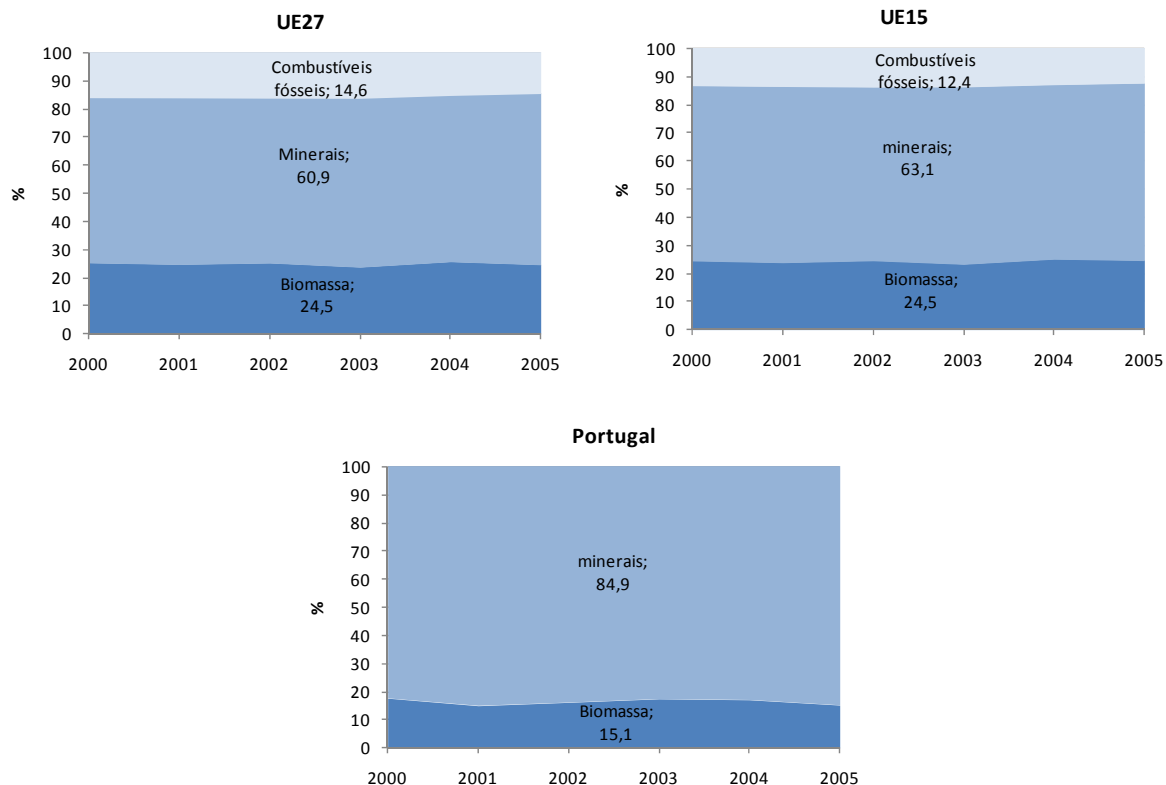
Portugal representa muito pouco no conjunto da UE, pouco mais de 2% do total da DE, uma dimensão muito próxima da registada em termos de área e população, mas bastante superior ao peso do PIB português no PIB comunitário. No conjunto dos países da UE, cinco deles (Alemanha, Espanha, França, Reino Unido e Itália) representavam 61,6% e 55,5% do total da DE da UE27, em 2000 e 2005, respectivamente (em 2005 representavam cerca de 38% da população e mais de 73% do PIB).

**Figura 5. Extracção interna de materiais
Estrutura geográfica**



Fonte: Eurostat; DPP.

Figura 6. Extracção interna de materiais
Estrutura por tipos de materiais*



Fonte: Eurostat; DPP.

* As percentagens indicadas referem-se a 2005.

Ao contrário do que acontece na UE, onde o seu peso é significativo, em Portugal não são extraídos combustíveis fósseis. Os minerais representam cerca de 80% da DE portuguesa e a biomassa apenas 15%. Este peso relativamente baixo da biomassa, que na UE representa cerca de $\frac{1}{4}$ da extracção interna, deverá ser interpretado tendo em conta que essa categoria poderá, *grossa modo*, ser associada a recursos renováveis.

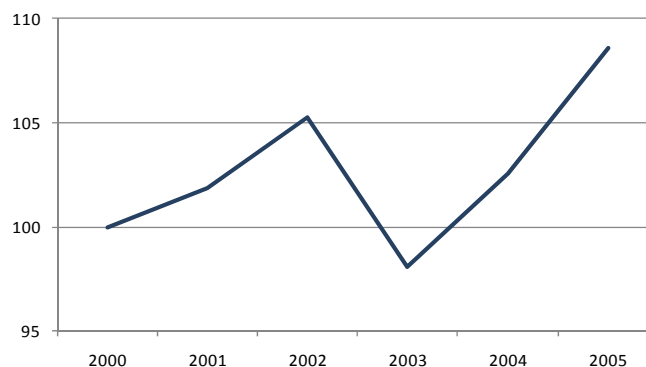
2. Importações (M)

Embora com irregularidades, as **importações portuguesas⁸** registaram **uma tendência crescente ao longo do período**, passando de cerca de 52,8 milhões de

⁸ Analisam-se apenas as importações portuguesas, pois os dados incluem as importações intra-UE. Por esse facto, a agregação das quantidades importadas pelos diversos países não poderá ser interpretada como representando as importações da UE (uma parte desse montante será de facto extracção interna da UE, tomada como um todo). Por esse motivo, para o agregado, não se pode calcular o DMI que seria subvalorizado. Às exportações aplicam-se considerações idênticas às que se fizeram para as importações. Contudo, pode calcular-se o DMC para os agregados, pois os fluxos intra-UE anulam-se.

toneladas em 2000 para cerca de 57,3 milhões de toneladas em 2005 (um aumento de 8,5%).

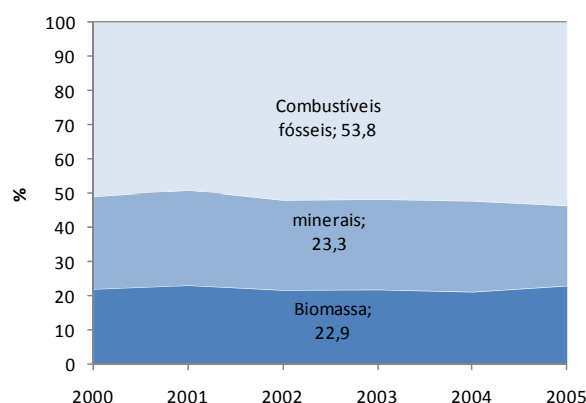
**Figura 7. Evolução das importações portuguesas
(2000=100)**



Fonte: Eurostat; DPP.

A grande parcela das importações portuguesas cabe aos combustíveis fósseis (mais de 50%), repartindo-se o restante de forma equilibrada entre biomassa e minerais. O comportamento das importações fica, assim, dependente não só do funcionamento do sistema económico, mas também das condições hidrológicas médias que ocorram no território⁹.

**Figura 8. Importações
Estrutura por tipos de materiais***



Fonte: Eurostat; DPP.

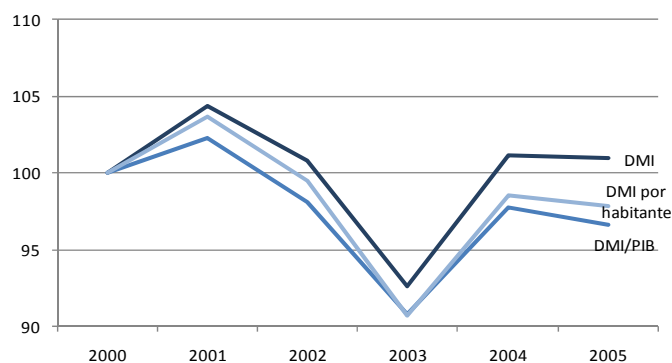
* As percentagens indicadas referem-se a 2005.

⁹ Salienta-se o fraco desempenho económico da economia portuguesa em 2003 e os valores de pluviosidade muito inferiores à média registados em 2004 e 2005.

3. Entrada directa de materiais (DMI)

Em 2005, o total de materiais entrados directamente na economia portuguesa, para serem utilizados no sistema produtivo ou para serem consumidos, era de 206,7 milhões de toneladas, muito próximo do registado em 2000 (204,7 milhões de toneladas). Contudo, a evolução do indicador não foi regular, com um queda abrupta entre 2001 e 2003.

Figura 9. Evolução DMI e dos rácios DMI/PIB e DMI por habitante em Portugal (2000=100)



Fonte: Eurostat; DPP.

Se relativizarmos a entrada interna de materiais recorrendo ao PIB ou à população, encontramos uma evolução que, embora com perfil semelhante, é decrescente, indiciando uma menor intensidade na utilização dos recursos, logo uma melhor eficiência ambiental.

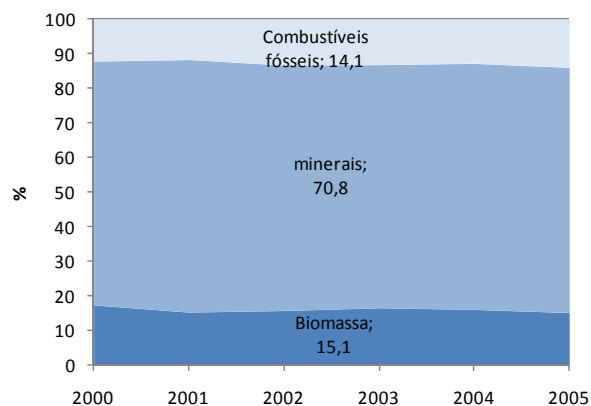
Em 2005, a necessidade de materiais da economia portuguesa traduzida por este indicador era de 19,6 toneladas por habitante, face a 20 toneladas por habitante em 2000; no que se refere à necessidade de materiais por unidade de PIB, ela era de 1,62 toneladas de DMI por unidade de PIB, menos cerca de 3,4% do que em 2000.

Esta evolução dos indicadores de eficiência configura um processo de *decoupling* apenas relativo, pois a necessidade de materiais, de facto, cresceu no período.

Tal como acontece com a DE, no conjunto de entradas directas de materiais destacam-se os minerais, sendo semelhante o peso dos combustíveis fósseis (totalmente originados nas importações) e da biomassa.

Figura 10. Entrada directa de materiais

Estrutura por tipos de materiais*

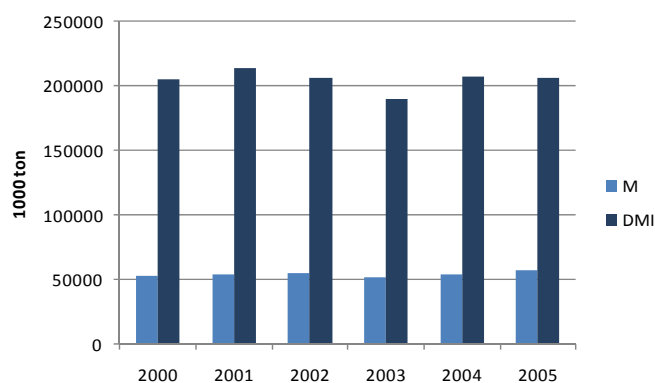


Fonte: Eurostat; DPP.

* As percentagens indicadas referem-se a 2005.

Durante todo o período, a extracção interna de materiais foi claramente insuficiente para satisfazer as necessidades da economia, o que se traduz nos cerca de 25% que foram satisfeitos por importações.

Figura 11. Evolução do DMI e das importações em Portugal



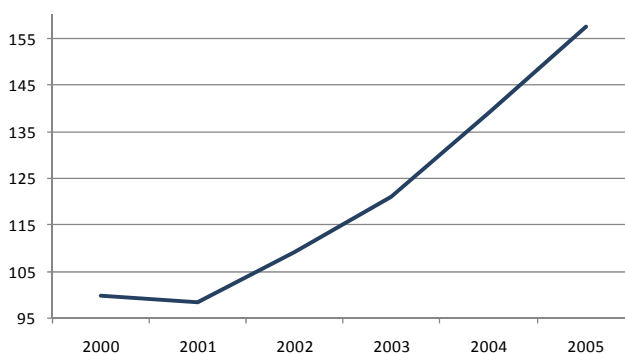
Fonte: Eurostat; DPP.

Contudo, nem todos estes materiais se destinam ao consumo interno: uma parte destina-se à produção de bens e serviços exportados.

4. Exportações

Durante o período, as exportações cresceram acentuada e continuamente, atingindo em 2005 cerca de 25,8 milhões de toneladas (mais 57,4% do que em 2000).

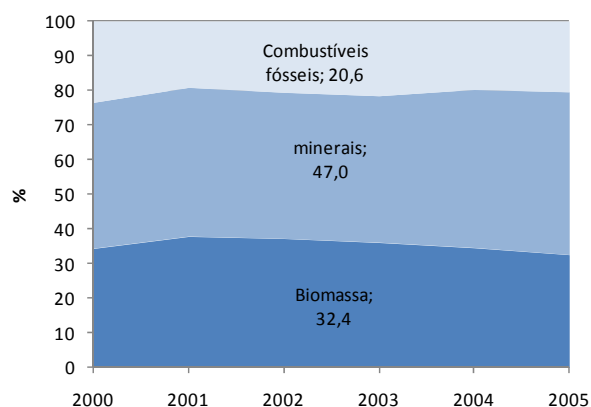
**Figura 12. Evolução das exportações portuguesas
(2000=100)**



Fonte: Eurostat; DPP.

Ao contrário do que se regista na extracção interna de materiais, nas importações e no DMI, os materiais incluídos nas exportações portuguesas repartem-se de forma relativamente equilibrada entre as três categorias: biomassa, minerais e combustíveis fósseis.

**Figura 13. Exportações
Estrutura por tipos de materiais***

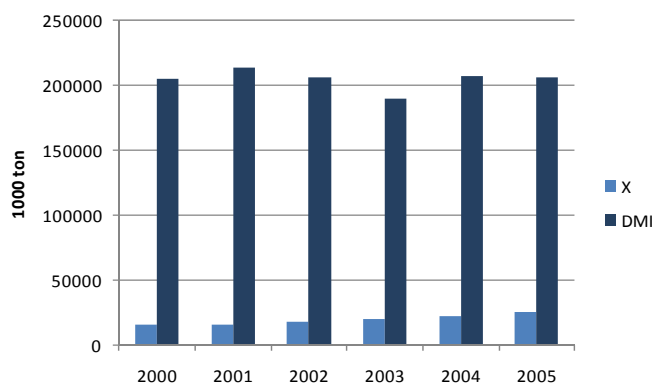


Fonte: Eurostat; DPP.

* As percentagens indicadas referem-se a 2005.

Em 2005, cerca de 12,5% da entrada directa de materiais destinava-se à produção de bens e serviços exportados (8% em 2000).

Figura 14. Evolução do DMI e das Exportações em Portugal



Fonte: Eurostat; DPP.

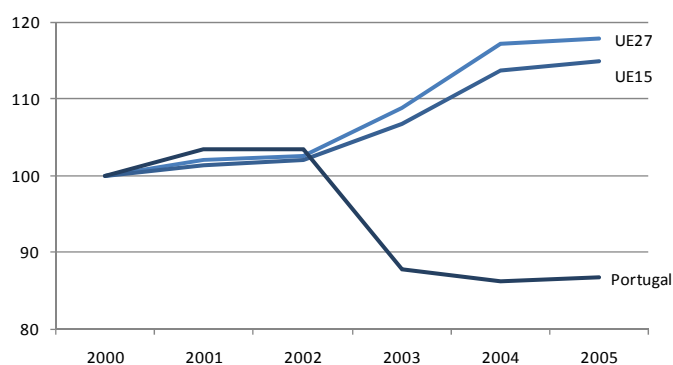
5. Saldo comercial físico (PTB)

Tal como na Balança monetária, o Saldo Comercial Físico, calcula-se por diferença de dois fluxos: importações e exportações. Definimo-lo como:

$$PTB = M - X$$

Assim, valores positivos da PTB significam um *deficit* de materiais, situação que se verifica tanto em Portugal como na UE.

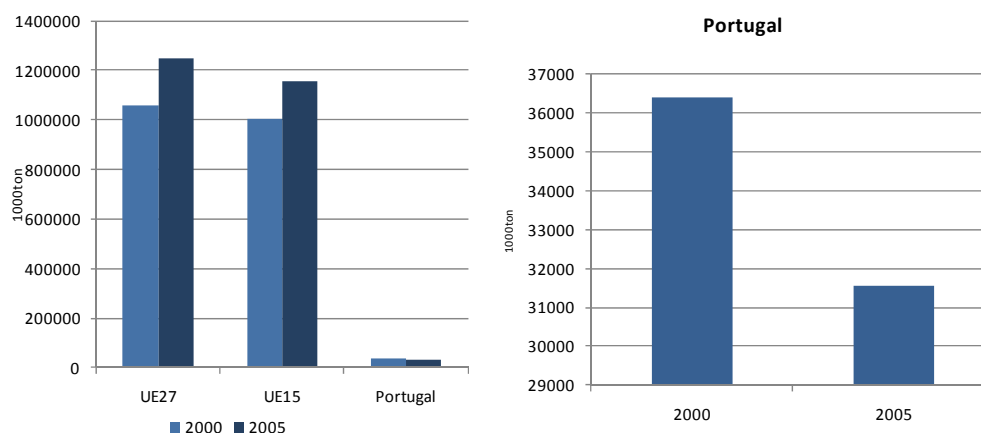
**Figura 15. Evolução do saldo comercial físico
(2000=100)**



Fonte: Eurostat; DPP.

Contudo, enquanto na UE se registou um aumento contínuo do *deficit* em materiais, em Portugal, a partir de 2002 a evolução foi oposta.

Figura 16. Saldo comercial físico



Fonte: Eurostat; DPP.

6. Consumo interno de materiais (DMC)

Como já foi referido, uma parte dos materiais necessários ao funcionamento da economia destina-se à produção de bens que não são consumidos internamente. Para determinar as quantidades de materiais correspondentes aos bens que são consumidos internamente há que deduzir as exportações ao DMI, deste modo obtendo o consumo interno de materiais (DMC).

Quadro 6. Consumo interno de materiais – Portugal e a UE

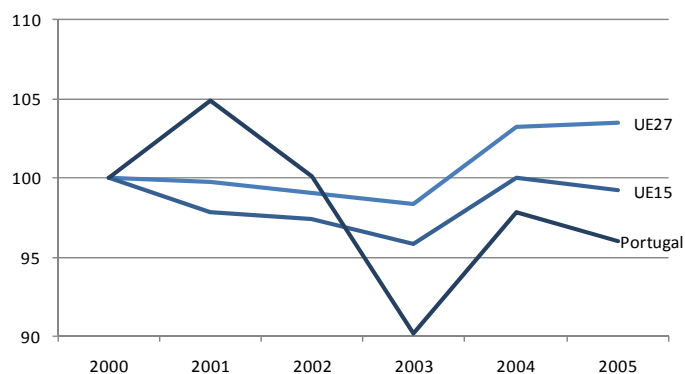
	2000		2005	
	1000 ton	ton por habitante	1000 ton	ton por habitante
UE27	7473660	15,5	7734883	15,7
UE15	6211332	16,4	6162439	15,9
Portugal	188355	18,4	180901	17,1

Fonte: Eurostat; DPP.

Em 2005, o total de materiais consumidos directamente na economia portuguesa, era de 180,9 milhões de toneladas (188,4 milhões de toneladas em 2000). Apesar de a evolução do indicador não ter sido regular, registou-se claramente uma tendência decrescente, traduzida numa redução de cerca de 4% entre os referidos anos. **Apesar desta evolução, o montante por habitante continua a ser significativamente superior ao registado na UE.**

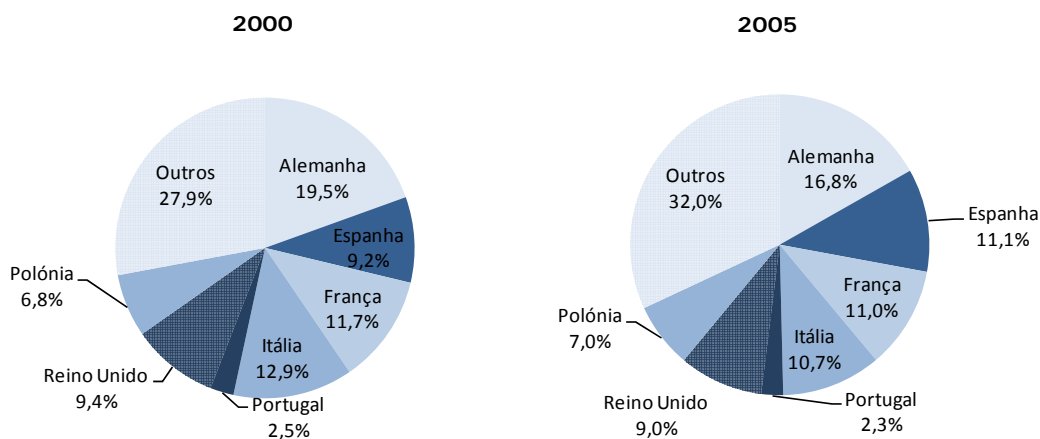
O DMC português é muito marginal no contexto da UE, onde cinco países (Alemanha, França, Itália, Reino Unido e Espanha) representam uma fatia de quase 78%.

**Figura 17. Evolução do consumo interno de materiais
(2000=100)**



Fonte: Eurostat; DPP.

**Figura 18. Consumo interno de materiais
Estrutura geográfica**

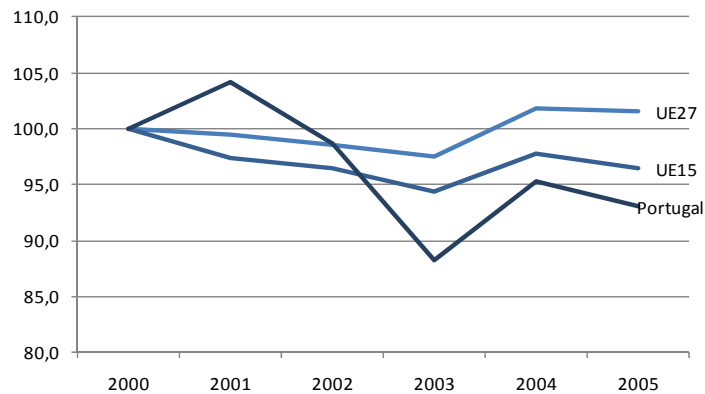


Fonte: Eurostat; DPP.

A análise do indicador relativizado pelo PIB e pela população constituirá mais uma achega para a caracterização da economia do ponto de vista do seu desempenho ambiental.

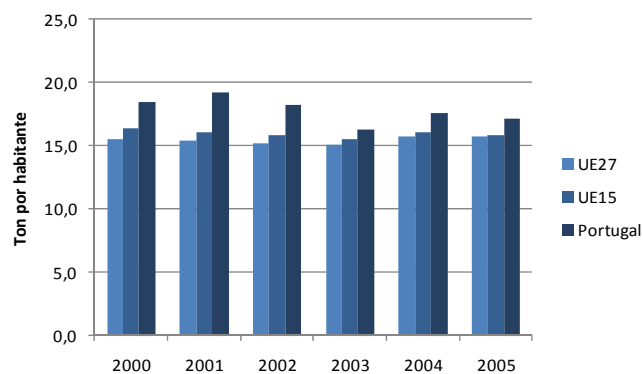
Embora o DMC por habitante e o rácio DMC/PIB sejam superiores em Portugal, a evolução foi favorável, indiciando ganhos de eficiência (aliás, mesmo em termos absolutos já se tinham verificado alguns ganhos).

Figura 19. Evolução do DMC por habitante em Portugal e na UE (2000=100)



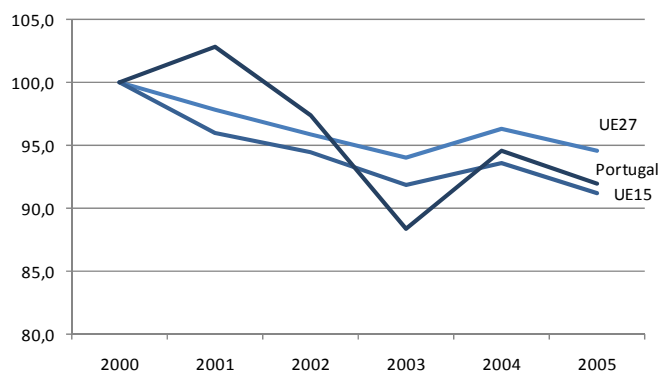
Fonte: Eurostat; DPP.

Figura 20. DMC por habitante em Portugal e na UE



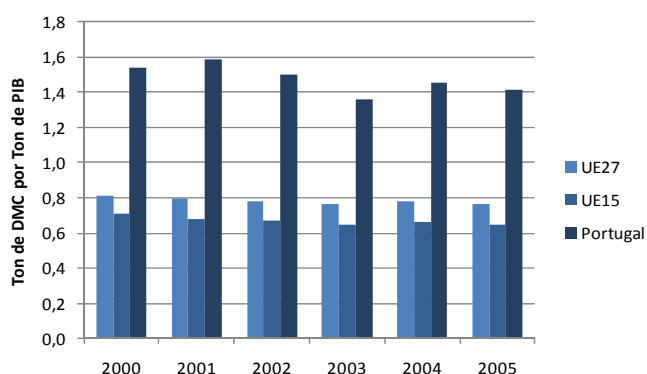
Fonte: Eurostat; DPP.

Figura 21. Evolução do rácio DMC /PIB em Portugal e na UE (2000=100)



Fonte: Eurostat; DPP.

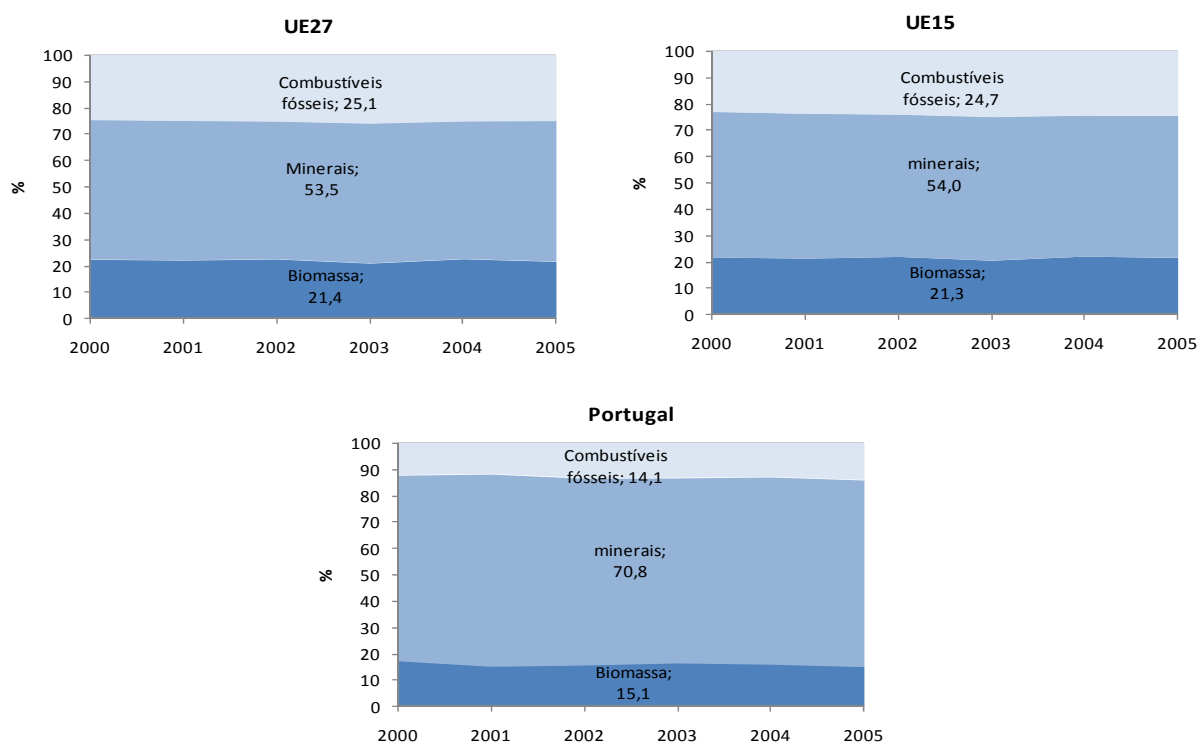
Figura 22. Rácio DMC/PIB em Portugal e na UE



Fonte: Eurostat; DPP.

Relativamente à estrutura por tipo de materiais, mais uma vez se encontra alguma semelhança com a estrutura na UE, com uma diferença significativa: os minerais têm um peso muito maior em Portugal¹⁰.

**Figura 23. Consumo Interno de Materiais
Estrutura por tipos de materiais***



Fonte: Eurostat; DPP.

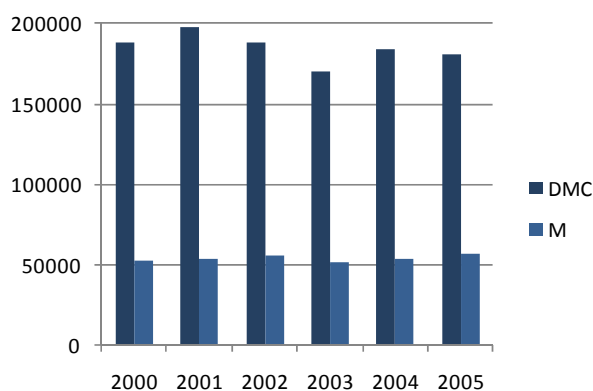
* As percentagens indicadas referem-se a 2005.

¹⁰ Eventualmente, este facto poderá ser explicado pelos materiais de construção, hipótese a confirmar com dados mais desagregados (só disponíveis em fonte nacional).

Ao longo de todo o período regista-se um peso significativo e estável (mais de 25%) das importações na satisfação das necessidades em materiais para consumo interno na economia portuguesa.

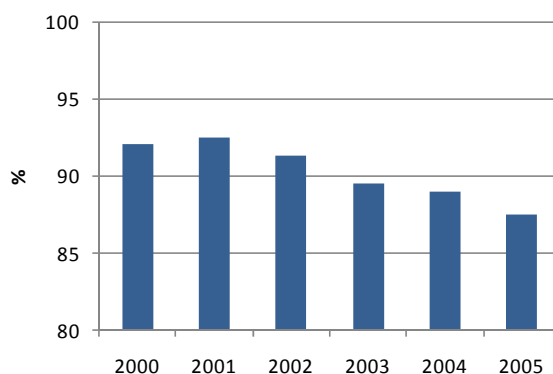
Por outro lado, a comparação entre o consumo interno de materiais e a entrada directa de materiais, revela que, neste período, ganhou peso a parcela de materiais necessários ao funcionamento da economia portuguesa que não se destinou a consumo interno mas sim a exportações¹¹.

Figura 24. Evolução comparada do consumo interno de materiais e das importações em Portugal



Fonte: Eurostat; DPP.

Figura 25. Evolução do rácio entre consumo interno de materiais e entrada directa de materiais em Portugal



Fonte: Eurostat; DPP.

¹¹ Cerca de 8% em 2000; mais de 12% em 2005 (ver ponto 4 deste capítulo).

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relatório não pretende ser mais do que uma abordagem introdutória e de enquadramento. Como tal, optou-se por uma apresentação muito sucinta da metodologia e dos indicadores. Simultaneamente, as limitações da base estatística condicionaram a análise.

Dadas as potencialidades deste tipo de abordagens para o estudo das interacções economia/ambiente, haverá interesse num trabalho futuro mais aprofundado nesta matéria.

V. BIBLIOGRAFIA E SÍTIOS NA INTERNET

Bartelmus, P., Vesper, A., Green Accounting and material flow analysis – Alternatives or complements, Wuppertal papers, n.º 106, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2000.

Commissariat Général au Développement Durable, Matières mobilisées par l'économie française, Études & Documents n.º 6, 2009.

Eurostat, Economy-wide material flow accounts and derived indicators – A methodological guide, Luxemburgo, 2001.

Moll, S., Bringezu, S. Schütz, H., Resource use in European countries – An estimate of materials and waste streams in the Community, including imports and exports using the instrumental of material flow analysis, Wuppertal Report, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2005.

OECD Working Group on Environmental Information and Outlooks (WGEIO), Special Session on Material Flow Accounting, Papers and Presentations, Paris, 2000.

OCDE, Measuring material flows and resource productivity (2008).

Ponte da Silva, Graça, Actividades Económicas e Pressões Ambientais – Uma análise a partir das contas NAMEA, DPP, Documento de Trabalho n.º 5/2009.

<http://www.ine.pt/>

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>