



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

**Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do
Ordenamento do Território**

**METABOLISMO SOCIOECONÓMICO E RECURSOS
MATERIAIS NA ECONOMIA PORTUGUESA
(1995-2009)**

Documento de Trabalho N° 8/2011

Lisboa

FICHA TÉCNICA

**Título: Metabolismo Socioeconómico e Recursos Materiais na Economia Portuguesa
(1995-2009)**

Autora: Graça Ponte da Silva

**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

Edição Electrónica: Divisão de Informação e Comunicação

ÍNDICE

1. Introdução	5
2. Os recursos utilizados em Portugal	9
2.1. Os recursos extraídos em território português	9
2.2. Os recursos materiais entrados na economia portuguesa	10
2.3. Os recursos materiais consumidos na economia portuguesa	14
2.4. As trocas de materiais com o exterior – O saldo comercial físico	17
2.5. Uma economia mais eficiente?	20
3. As principais categorias de recursos utilizados em Portugal	25
3.1. Biomassa	25
3.2. Minerais não metálicos	29
3.3. Materiais energéticos fósseis	32
4. Considerações finais-síntese	34
5. Bibliografia	37
ANEXO 1 – Indicadores da Análise de Fluxos de Materiais	41
ANEXO 2 – Categorias de Materiais	45
ANEXO 3 – Extração Interna de Materiais, Entrada de Materiais e Saída de Materiais por Principais Categorias de Produtos	51

ÍNDICE DE FIGURAS E QUADRO

Figura 1 – Trocas físicas entre os sistemas económico/social e natural	6
Figura 2 – Relação entre recursos materiais entrados e saídos do sistema	7
Figura 3 – Síntese dos Fluxos de Materiais Mobilizados pela Economia Portuguesa em 2008	8
Figura 4 – Evolução e Composição da Extração Interna de Materiais (DE) em Portugal	9
Figura 5 – Evolução da Entrada Direta de Materiais (DMI)	10
Figura 6 – Evolução do PIB (taxas de variação)	10
Figura 7 – Evolução das Importações de Materiais (M)	11
Figura 8 – Parte das Importações na Satisfação das Necessidades Materiais da Economia Portuguesa	11
Figura 9 – Composição das Importações de Materiais	12
Figura 10 – Evolução e Composição da Entrada Direta de Materiais (DMI)	13
Figura 11 – Peso das Importações na Entrada Direta de Materiais	14
Figura 12 – Evolução do Consumo Interno de Materiais	14
Figura 13 – Parte das Entradas Diretas de Materiais que são Utilizadas no Território Nacional	15
Figura 14 – Evolução das Exportações de Materiais	15
Figura 15 – Evolução e Composição do Consumo Interno de Materiais	16
Figura 16 – Parte das Entradas Diretas de Materiais que são Utilizadas no Território Nacional, por Categorias de Materiais	16
Figura 17 – Composição das Exportações de Materiais	17
Figura 18 – Evolução do Saldo Comercial Físico	17
Figura 19 – Dependência do DMC Relativamente às Importações	18
Figura 20 – Conteúdo Material Unitário das Exportações e das Importações	19
Figura 21 – Evolução da Intensidade Material da Economia Portuguesa	20
Figura 22 – Produtividade de Recursos da Economia Portuguesa – Evolução comparada do DMI e do PIB	21
Figura 23 – Decomposição do DMI – Variações (%) observadas e simuladas	23
Figura 24 – Evolução da Estrutura Sectorial do VAB	24
Figura 25 – Evolução Comparada do DMI em Biomassa e do VAB total	25

Figura 26 – Evolução e Composição do DMI em Biomassa	26
Figura 27 – Peso das Importações no DMI em Biomassa	27
Figura 28 – Evolução e Composição das Importações em Biomassa	27
Figura 29 – Evolução e Composição do DMI em Produtos da Agricultura	28
Figura 30 – Peso das Importações e das Exportações no DMI em Minerais Não Metálicos	30
Figura 31 – Composição do DMI em Minerais Não Metálicos	30
Figura 32 – Evolução Comparada do DMI em Minerais Não Metálicos e do VAB Total	31
Figura 33 – Minerais Não Metálicos – Evolução Comparada do DMI das Importações e das Exportações	32
Figura 34 – Composição do DMI em Materiais Energéticos Fósseis	33
Figura 35 – Evolução do DMI em Materiais Energéticos Fósseis	33
Quadro 1 – Taxas de Variação no Período (%)	24

1. INTRODUÇÃO

Toda a atividade humana tem, inevitavelmente, impactos na natureza: quer pelos recursos extraídos e diretamente consumidos ou introduzidos no processo produtivo, quer pela emissão de elementos poluentes diversos.

No que se refere aos recursos naturais, o desenvolvimento dos processos produtivos e dos padrões de consumo da sociedade teve como base a sua extração e transformação, sem ter em conta a sua finitude (no caso dos recursos não renováveis) ou os limites das suas capacidades de regeneração (no caso dos recursos renováveis).

A tomada de consciência de que este percurso tem gerado pressões insustentáveis é relativamente recente, sendo que os mais fáceis de identificar (mesmo que de forma limitada), foram os impactos diretos pela emissão de elementos poluentes.

O conhecimento das interligações economia/ambiente revela-se essencial face à necessidade de fazer escolhas que sirvam o desiderato da sustentabilidade: que preservem o objetivo de desenvolvimento económico (base do progresso e bem-estar da humanidade), minimizando o seu impacto no meio-ambiente e assegurando a equidade intergeracional.

As análises fundadas numa perspetiva metabólica de funcionamento das economias cruzam diversas áreas de conhecimento. Conceptualmente, têm origens que recuam até ao século XIX e, mais recentemente, aos fins dos anos 60 do século passado, à luz das crescentes preocupações ambientais. Em 1989, Ayres¹ introduziu a expressão “metabolismo industrial”, cujo âmbito, em princípio, é mais restrito do que o da expressão “metabolismo social” (ou socioeconómico), usada neste relatório.

O “metabolismo industrial”, definido como “o total de fluxos de materiais e energia que passam pelo sistema industrial”², aplica-se a sociedades industriais, ao passo que o conceito de metabolismo social (ou socioeconómico) alarga o âmbito a sistemas não industriais.

Visto que as análises destas matérias incidem basicamente em sociedades industriais, compreende-se que as duas expressões sejam equiparadas.

A dimensão física ou metabólica caracterizadora de cada economia é determinada por múltiplas variáveis: condições geográficas, nível de desenvolvimento, tecnologia, relações comerciais com o resto do mundo, política ambiental...

Nem todos esses fatores dependem da vontade dos indivíduos e instituições. Contudo, a forma como são integrados no processo de escolha individual ou coletiva, pode gerar impactos muito distintos ao nível da sustentabilidade.

¹ Ayres, R.U., Industrial metabolism, in Technology and Environment, ed. J.H. Ausebel e H.E. Sladovich. Washington, DC, National Academy Press, citado em Fischer-Kowalsky, M. e Huttler W. (1999).

² Erkman, S., Industrial ecology: An historical view, Journal of Cleaner Production (1997), citado em Fischer-Kowalsky, M. e Huttler W. (1999).

Algumas das consequências da utilização dos recursos naturais são facilmente identificáveis, embora frequentemente difíceis de quantificar. Estão neste caso as consequências ambientais: extração e exaustão de recursos não renováveis, impactos na capacidade reprodutiva dos recursos renováveis, alteração da qualidade ambiental (poluição atmosférica, contaminação do solo e da água, destruição da paisagem, perda de biodiversidade).

Embora esta seja a mais óbvia, as consequências da utilização e gestão dos recursos naturais ultrapassa amplamente a vertente ambiental, estendendo-se a todas as dimensões da sustentabilidade.

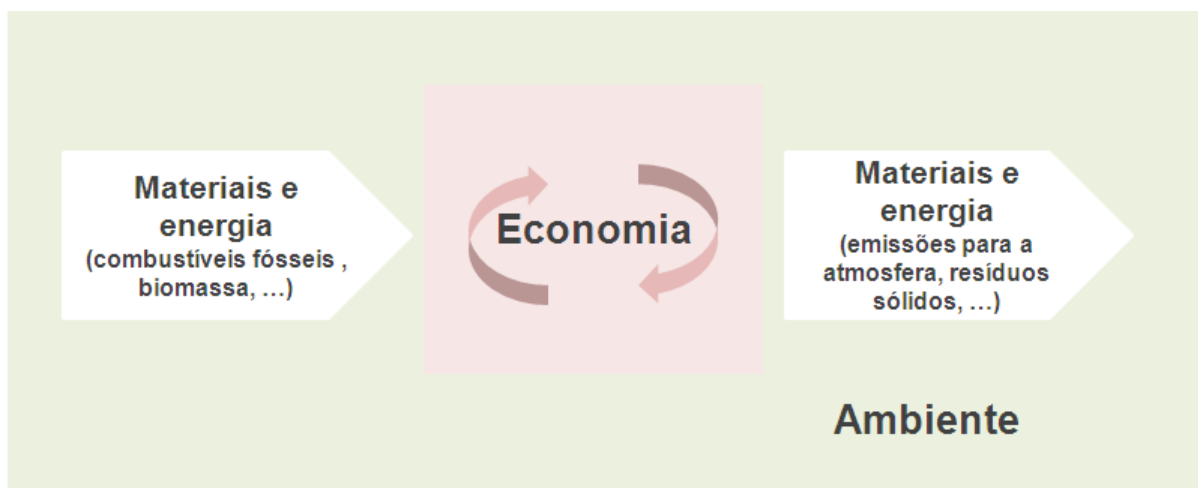
A nível económico, a utilização e gestão dos recursos tem consequências a curto e a longo prazo: a nível dos custos e produtividade, assim como da oferta de recursos estratégicos. A nível social, destacam-se as consequências na saúde e qualidade de vida que frequentemente não se podem dissociar de impactos a nível da equidade social.

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, extraindo recursos da natureza, digerindo-os (produção e consumo) e lançando-os de novo na natureza.

Os sistemas socioeconómicos podem ser abordados a diversos níveis que vão do mais global envolvendo o conjunto da humanidade, aos níveis nacional, regional, sectorial ou mesmo dos agentes económicos (empresas, famílias...). O presente documento incide sobre o nível nacional, com base em informação produzida no âmbito das Contas Nacionais.

Este processo está sintetizado na figura 1 onde se representam esquematicamente os fluxos gerados na interação sistema económico-social e sistema natural.

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



Fonte: Baseado em Moll, et al(2005).

Tudo o que entra num sistema (*inputs*), ou é acumulado ou sai de novo (*outputs*). Isto é, na base destas análises está a primeira lei da termodinâmica que estabelece a impossibilidade de qualquer processo físico criar ou destruir matéria, fundamentando a identidade contabilística expressa na figura 2 (balanço físico da economia).

Figura 2 – Relação entre recursos materiais entrados e saídos do sistema

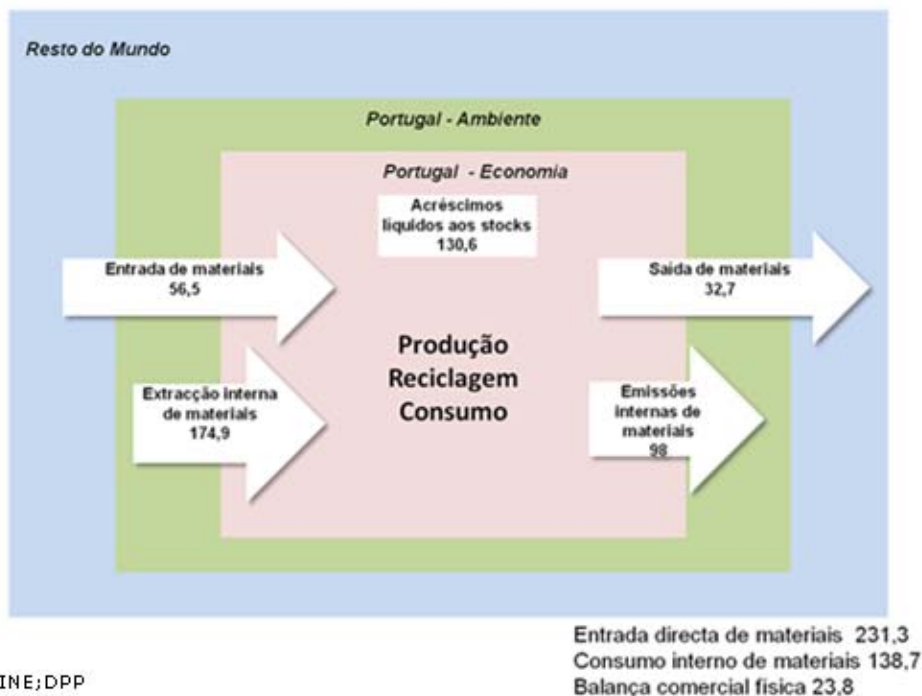
$$\begin{array}{c} \text{Extração de recursos + Importações} \\ \\ = \\ \\ \text{Produção de resíduos + Exportações + Acumulação de} \\ \text{materiais produzidos pelo homem} \end{array}$$

Estas análises de fluxos de materiais abrangem um vasto leque de abordagens além da que é contemplada neste documento, sendo elemento comum a todas elas a utilização de indicadores físicos: partem do registo, em toneladas, da extração, transformação, consumo e deposição final dos elementos químicos, matérias-primas ou produtos³.

O Instituto Nacional de Estatística, no âmbito da Contabilidade Nacional, produz um conjunto de contas (Contas de Fluxos de Materiais) que expressam o montante total de fluxos físicos de materiais (toneladas) associados ao funcionamento da economia portuguesa.

³ Uma breve apresentação das principais questões levantadas pelo debate da sustentabilidade nas relações entre sistema económico e sistema natural, bem como das principais abordagens analíticas desta questão, pode ser encontrada em: Ponte da Silva (2009^a); Ponte da Silva (2009b); Canas, e Ponte da Silva, (coord) (2009).

Figura 3 - Síntese dos Fluxos de Materiais Mobilizados pela Economia Portuguesa em 2008⁴
(10⁶t)



A Figura 3 foi elaborada a partir da informação dessas contas e pretende retratar os principais fluxos de materiais gerados pela economia portuguesa em 2008. Além da distinção entre sistema económico-social e sistema natural (ambiente) é introduzida a dimensão externa e os fluxos estabelecidos de e para o exterior. Os valores indicados referem-se aos indicadores⁵ disponíveis⁶.

Em 2008, entraram na economia portuguesa 231,4 milhões de toneladas de materiais dos quais 174,9 milhões resultaram de extração interna e 56,5 milhões foram importados. Saíram 32,7 milhões para o exterior (sob a forma de exportações) e 98 milhões para o ambiente.

Este esquema regista apenas os fluxos aparentes: os que entram na economia (extraídos ou importados), os que saem da economia (exportados ou devolvidos ao ambiente) e os que se acumulam na economia. Ficam de fora os fluxos ocultos, sob a forma de extração não utilizada ou de fluxos indiretos associados às importações e às exportações⁷.

⁴ Nas contas de fluxos de materiais, publicadas pelo INE, as rubricas "itens de equilíbrio:input" e "itens de equilíbrio:output" (não apresentadas no esquema) asseguram a identidade contabilística representada na figura 2.

⁵ Ver definições e relações entre os indicadores no Anexo 1.

⁶ O último ano contemplado é 2009, mas com informação incompleta, pelo que se considerou preferível apresentar o esquema referente aos dados de 2008.

⁷ Fluxos de recursos utilizados para produzir um bem ou serviço importado ou exportado, depois de deduzida a massa do referido produto. Embora não sejam efetivamente importados ou exportados, traduzem uma utilização de recursos no país ou no exterior.

2. OS RECURSOS UTILIZADOS EM PORTUGAL

2.1. Os recursos extraídos em território português

A quantidade de materiais extraídos em Portugal registou uma tendência de crescimento significativo no período em análise. Entre 1995 e 2009 a extração interna de materiais (DE) aumentou mais de 60% (de cerca de 98,9 milhões de toneladas para cerca de 163 milhões de toneladas).

Figura 4 – Evolução e composição da Extração Interna de Materiais (DE) em Portugal



Fonte: INE; DPP.

Esta evolução foi determinada pelo crescimento dos minerais não-metálicos que representam mais de 80% dos materiais extraídos em território nacional. A quase totalidade da restante extração de materiais é composta por produtos da biomassa, cuja quantidade se manteve estável no período, com valores próximos dos 25 milhões de toneladas.

A extração de minerais metálicos é muito pouco significativa (e decrescente). Não foram extraídos combustíveis fósseis em território português.

2.2. Os recursos materiais entrados na economia portuguesa

Os materiais necessários ao funcionamento da economia (DMI) resultam em parte da extração interna, em parte de materiais provenientes do exterior (importações).

Figura 5 – Evolução da Entrada Direta de Materiais (DMI)

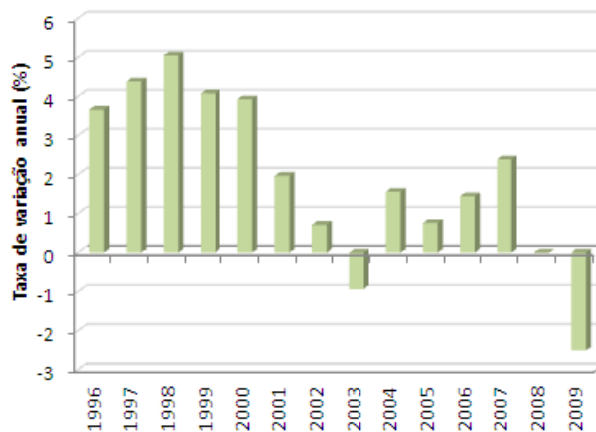


Fonte: INE; DPP.

Entre 1995 e 2009 o total de recursos materiais necessários ao funcionamento da economia portuguesa cresceu significativamente, mais de 50%, passando de cerca de 142 milhões de toneladas em 1995 a cerca de 216 milhões de toneladas em 2009.

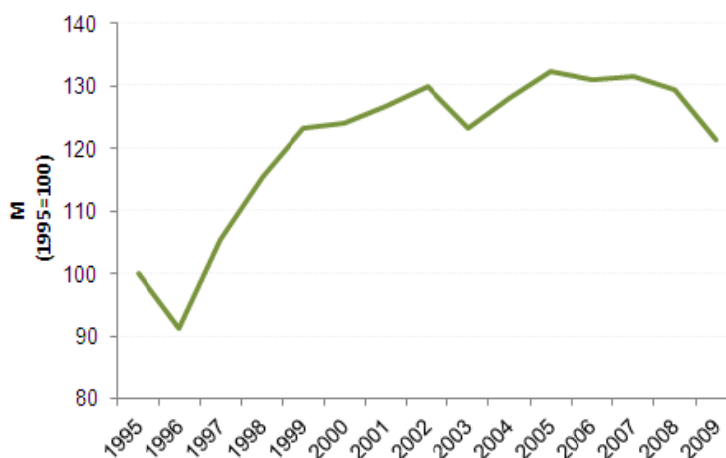
Embora tendencialmente crescente, esta evolução regista oscilações que serão significativamente explicadas pelo ciclo económico (facto particularmente patente em 2003, 2008 e 2009).

Figura 6 – Evolução do PIB (taxas de variação)



Fonte: INE; DPP.

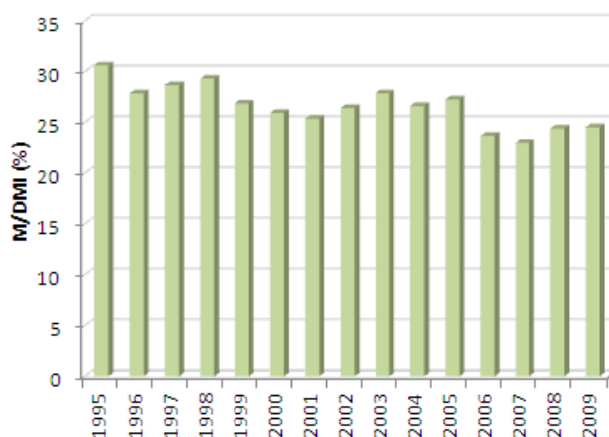
Figura 7 – Evolução das Importações de Materiais (M)



Fonte: INE; DPP.

As importações de materiais cresceram pouco mais de 20% entre 1995 e 2009, o que se traduziu numa redução do seu peso na satisfação das necessidades materiais da economia. Contudo, a extração interna continuou a revelar-se manifestamente insuficiente: em 2009 as importações representavam quase uma quarta parte do DMI.

Figura 8 – Parte das Importações na satisfação das necessidades materiais da economia portuguesa



Fonte: INE; DPP.

Tal como se verifica no DMI, também na evolução das importações se deteta uma relação positiva com o ciclo económico.

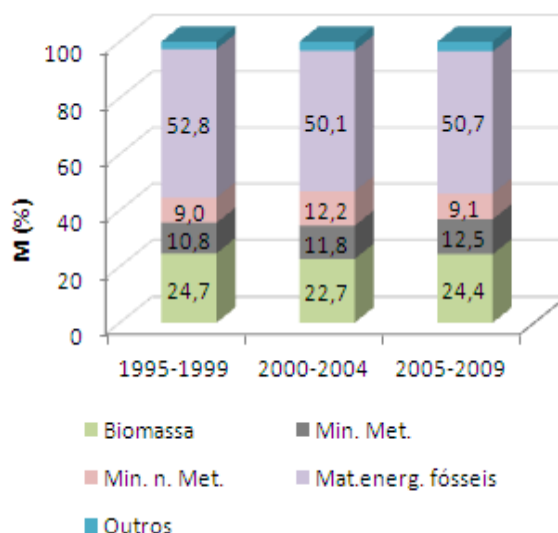
Cerca de 50% das importações correspondem a materiais combustíveis fósseis (25,5 milhões de toneladas em 1995 e 26,6 milhões de toneladas em 2009, face a 43,7 e 53 milhões de toneladas, respetivamente, de importações totais). As importações de

produtos da biomassa representam em média um pouco menos de 25% do total das importações.

O facto de estas duas categorias de produtos, com destaque para os combustíveis fósseis, representarem uma tão grande parcela das importações portuguesas torna-as particularmente vulneráveis às condições meteorológicas (em particular, as hidrológicas): anos particularmente secos refletem-se num acréscimo das importações.

No caso dos combustíveis fósseis, a totalidade das necessidades da economia é satisfeita pelas importações, pelo que anos de fraca pluviosidade, traduzindo-se numa menor capacidade de produção de energia hidroeléctrica, têm como consequência acréscimos das importações.

Figura 9 – Composição das Importações de Materiais



Fonte: INE; DPP.

Os minerais não metálicos são a categoria que mais pesa no conjunto de materiais mobilizados pela economia portuguesa (66,7% em 2009, mas sempre mais de 50% em todo o período de análise). Foi também esta a categoria que maiores acréscimos registou, revelando, contudo, um padrão evolutivo marcadamente sensível à conjuntura económica.

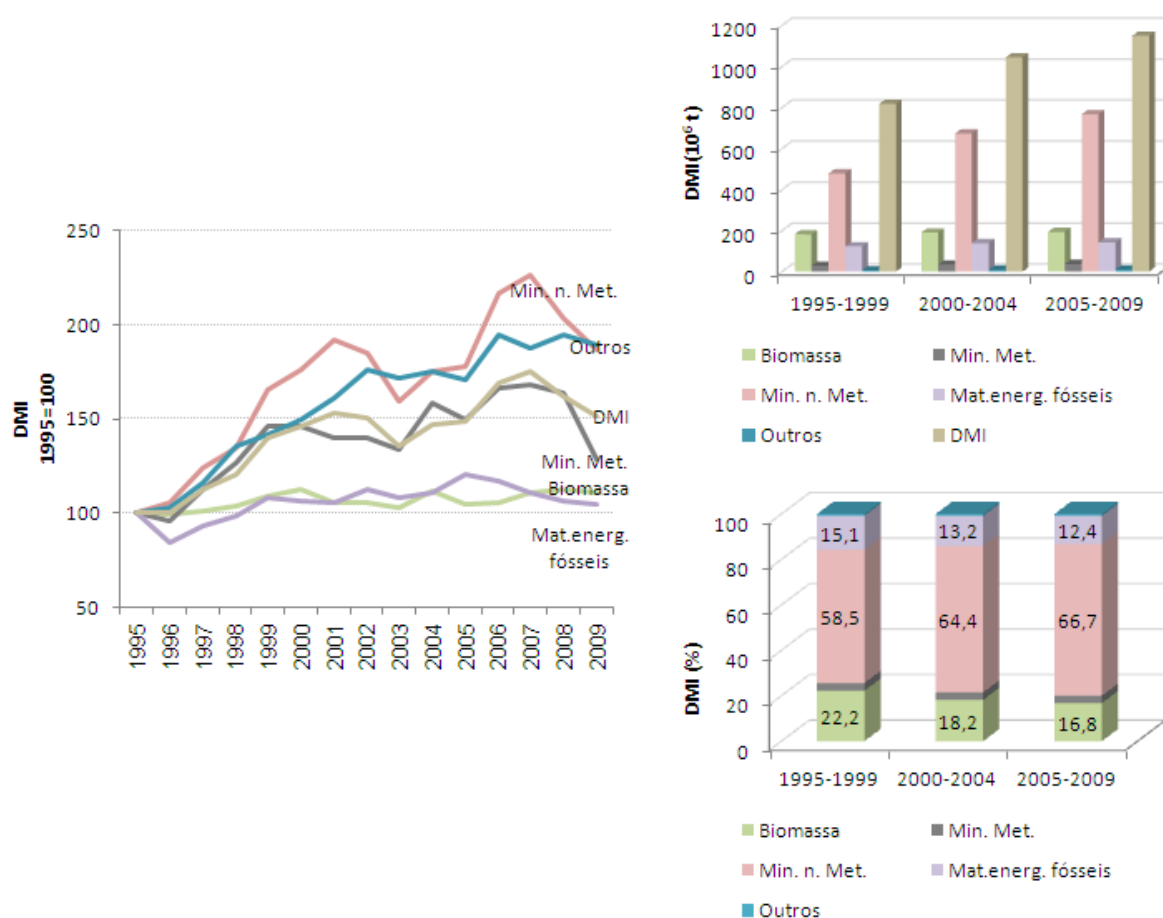
Note-se que as necessidades em minerais não metálicos por parte da economia portuguesa são, na sua quase totalidade, satisfeitas pela extração interna: em 2009 as importações representavam apenas 3% do DMI em minerais não metálicos; em média, no período, essa parcela foi de pouco mais de 4%.

A segunda categoria são os produtos da biomassa, que, contudo, têm vindo a perder importância. Nestes, as importações são uma parcela significativa e crescente (29% em 1995, 37% em 2009, cerca de 33% no conjunto do período).

No que se refere à outra categoria com relevância no DMI português, os materiais energéticos fósseis, que representam no conjunto do período mais de 13% dos recursos, eles correspondem na sua totalidade a importações (isto é, M e DMI coincidem).

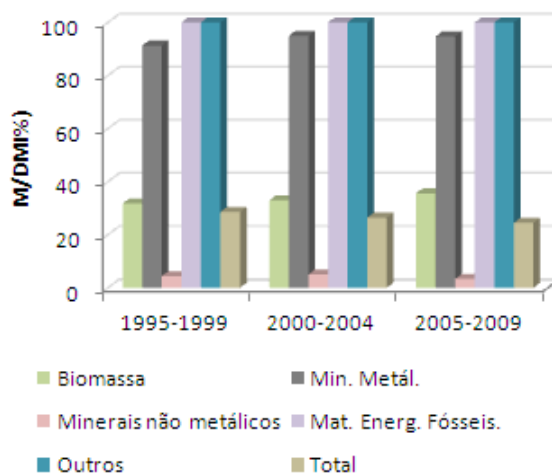
As necessidades em minerais metálicos, que pesam pouco na estrutura de *inputs* materiais, são satisfeitas basicamente por importações.

Figura 10 – Evolução e composição da Entrada Direta de Materiais (DMI)



Fonte: INE; DPP.

Figura 11 – Peso das Importações na Entrada Direta de Materiais



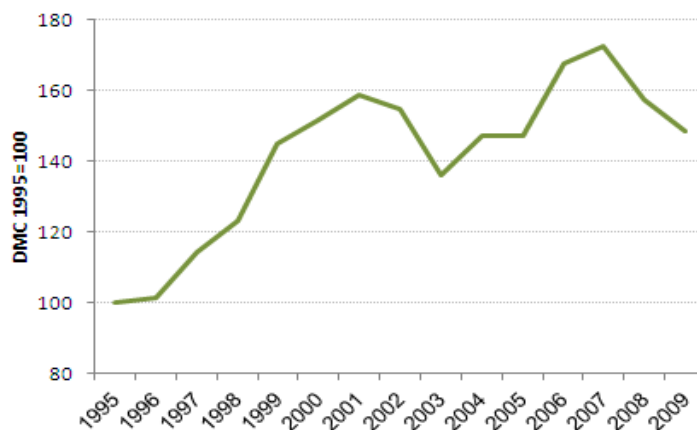
Fonte: INE; DPP.

Embora a análise não permita atribuir a sectores económicos específicos a utilização de materiais (globalmente ou desagregados por categorias), parece ser possível extrair um nexu entre a estrutura produtiva portuguesa, em particular as atividades ligadas à construção e às obras públicas, e a estrutura do DMI, dominada pelos minerais não metálicos.

2.3. Os recursos materiais consumidos na economia portuguesa

Nem todos os recursos materiais necessários ao funcionamento da economia (extraídos internamente ou importados) são consumidos internamente: uma parte é exportada (sob a forma de matérias primas, bens intermédios ou bens de consumo final). Assim, o comportamento deste indicador resulta da conjugação de outros dois: o DMI e as exportações.

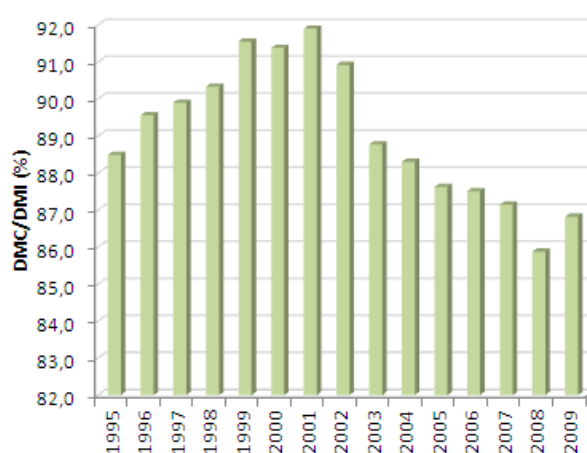
Figura 12 – Evolução do Consumo Interno de Materiais



Fonte: INE; DPP.

A quantidade de recursos materiais consumidos na economia portuguesa, o consumo interno de materiais (DMC), subiu significativamente no período em estudo, cerca de 3% ao ano. Esse crescimento registou-se tendencialmente ao longo do período: no subperíodo 1995-1999 o DMC médio anual foi de 147,4 milhões de toneladas, valor que passou para 188,7 e para 200,1 milhões de toneladas nos quinquênios seguintes, respetivamente. Os decréscimos registados nos dois últimos anos e entre 2001 e 2003 correspondem a períodos de contração/desaceleração da economia.

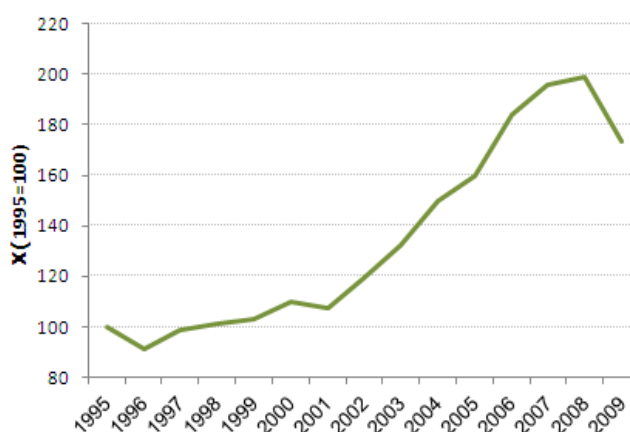
Figura 13 – Parte das Entradas Diretas de Materiais que são utilizadas no território nacional



Fonte: INE; DPP.

Embora o consumo interno de materiais (DMC) tenha crescido apreciavelmente, fê-lo a uma taxa inferior à que se verificou no conjunto de recursos necessários ao funcionamento da economia portuguesa (DMI). Este facto está patente na figura 13: após uma fase inicial em que o rácio DMC/DMI cresceu, seguiu-se um período prolongado em que diminuiu acentuadamente.

Figura 14 – Evolução das Exportações de Materiais

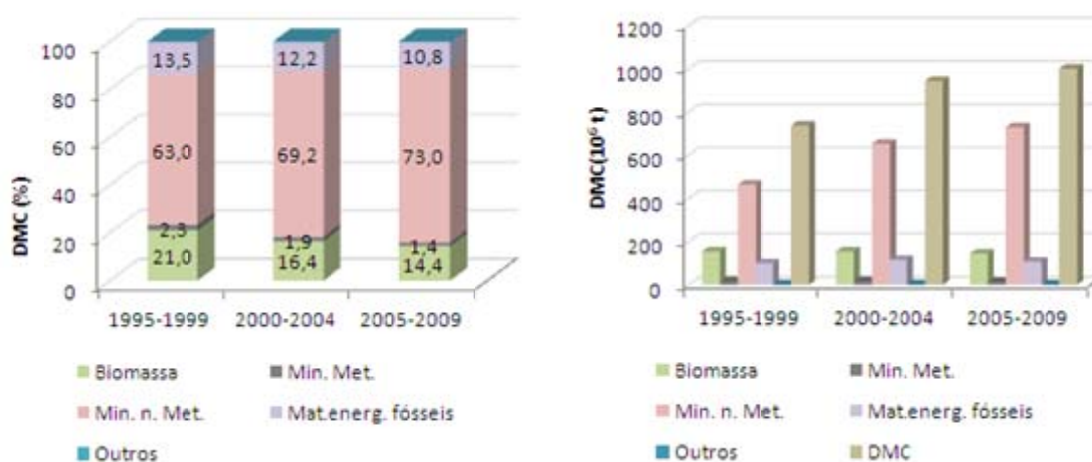


Fonte: INE; DPP.

De facto, embora as exportações tenham crescido praticamente ao longo dos quinze anos analisados, nesta última fase a evolução foi muito mais marcada. Em 2009, cerca de 13% da entrada direta de materiais na economia portuguesa destinou-se à exportação (11,5% em 1995; 8,6% em 2000).

Cerca de 85% dos materiais consumidos no território nacional correspondem a minerais não metálicos e a produtos da biomassa, um padrão muito próximo do que se regista no DMI.

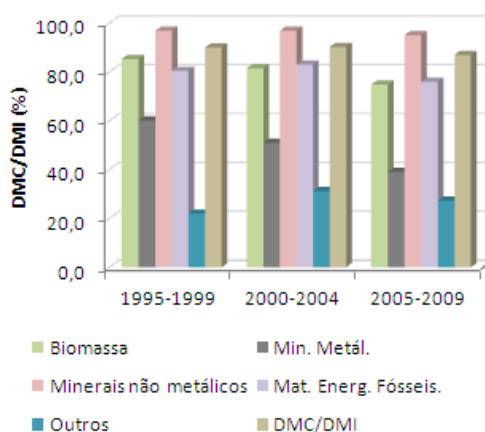
Figura 15 – Evolução e composição do Consumo Interno de Materiais



Fonte: INE; DPP.

As categorias de materiais que mais pesam no conjunto do DMI e do DMC, “minerais não metálicos”, “biomassa” e “combustíveis fósseis”, são também aquelas em que uma maior parcela é consumida internamente (no caso dos minerais não metálicos a quase totalidade).

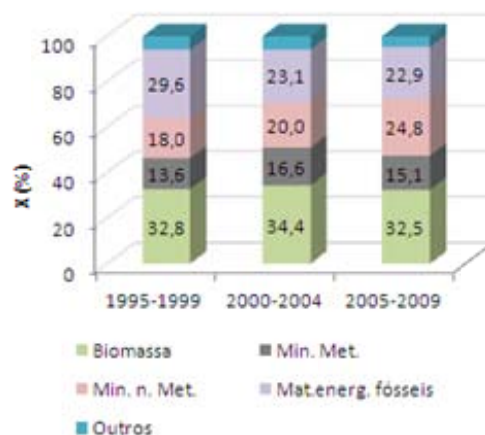
Figura 16 – Parte das Entradas Diretas de Materiais que são utilizadas no território nacional, por categorias de materiais



Fonte: INE; DPP.

Em coerência com o padrão produtivo português, os minerais metálicos, com um peso insignificante no DMC (e no DMI), relevam também muito pouco peso nas exportações portuguesas. Contudo, são dos que mais se destinam a exportação (a proporção exportada apenas é ultrapassada pela categoria “outros”).

Figura 17 – Composição das Exportações de Materiais



Fonte: INE; DPP.

2.4. As trocas de materiais com o exterior – o saldo comercial físico

Em Portugal, tal como acontece nos fluxos monetários, as importações de materiais superam cronicamente as exportações: a Balança Física (PTB), tal como é definida neste relatório⁸, é positiva em todo horizonte temporal em análise. Contudo, o já referido crescimento marcado das exportações, traduziu-se num decréscimo do saldo a partir de meados do período.

Figura 18 – Evolução do Saldo Comercial Físico

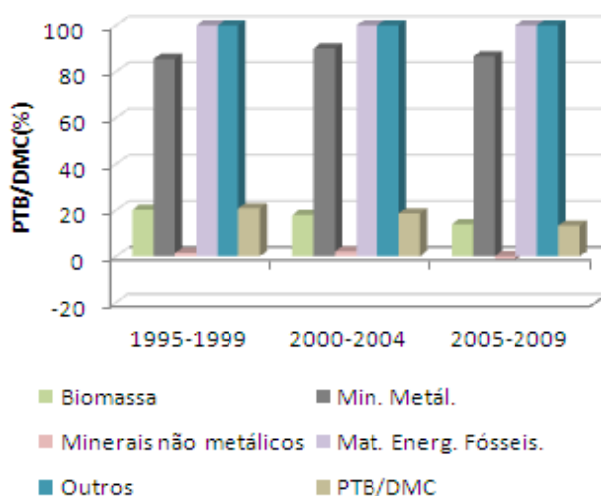


Fonte: INE; DPP.

⁸ Segundo a definição adotada nas Contas Satélites do Ambiente publicadas pelo INE, PTB = Entrada de materiais (Importações) - Saída de materiais (Exportações).

A dependência do consumo interno relativamente às importações pode ser avaliada pelo rácio entre o saldo comercial físico e o consumo interno de materiais. Globalmente, a dependência relativamente ao exterior dos materiais consumidos internamente em Portugal, revelou uma tendência decrescente, com o indicador a passar de 21,6% em 1995 para 13,1% em 2009.

Figura 19 – Dependência do DMC relativamente às Importações de Materiais



Fonte: INE; DPP.

Este comportamento global reflete situações muito distintas quando analisadas as diversas categorias de materiais, desde 100% naquelas em que não há extração interna (“materiais energéticos fósseis” e “outros”), até valores muito reduzidos no caso dos minerais não metálicos.

No conjunto do período o consumo de minerais não metálicos representa quase 70% do DMC, mas praticamente não depende das importações. Aliás, o indicador é negativo no último subperíodo representado na figura 19, visto as exportações superarem ligeiramente as importações de minerais não metálicos.

A segunda categoria de materiais consumidos internamente em Portugal, biomassa, revela uma dependência em relação ao exterior próxima da global e, tal como ela, decrescente.

A relação entre a massa das exportações e importações e o fluxo monetário correspondente exprime o conteúdo em materiais de cada unidade monetária de comércio com o exterior (figura 20).

Destaca-se o facto de o conteúdo material de cada unidade monetária das importações portuguesas ser superior ao das exportações, o que indica um fluxo de importações

associado a produtos com menor valor acrescentado médio. Este facto estará associado à grande dependência externa relativamente a recursos básicos.

Registe-se, todavia, que o conteúdo material unitário dos dois fluxos se tem vindo a aproximar: verifica-se uma redução da intensidade material das importações e, a partir do início dos anos 2000, um aumento da intensidade material das exportações portuguesas.

A explicação para estes factos não é simples, podendo residir numa multiplicidade de fenómenos cuja compreensão exige uma análise mais aprofundada que permita responder a várias questões, de que se destacam, a título de exemplo:

- ◆ Como evoluiu a estrutura produtiva nacional? Deu-se uma alteração no sentido de atividades com maior valor acrescentado?
- ◆ Ou o fenómeno resulta da destruição de uma parte do aparelho produtivo das atividades industriais e agrícolas, com as consequentes alterações no padrão do comércio externo?
- ◆ Houve uma alteração dos processos produtivos no sentido de as mesmas atividades passarem a ser menos exigentes em consumo materiais?
- ◆ Qual a evolução dos padrões de consumo em Portugal?
- ◆ Como evoluíram neste período os preços relativos das matérias-primas e dos produtos manufacturados e serviços? Apesar de o indicador ser calculado a partir de fluxos monetários a preços constantes (2006), a evolução dos preços relativos afeta o seu comportamento.

Figura 20 – Conteúdo material unitário das Exportações e das Importações



Fonte: INE; DPP.

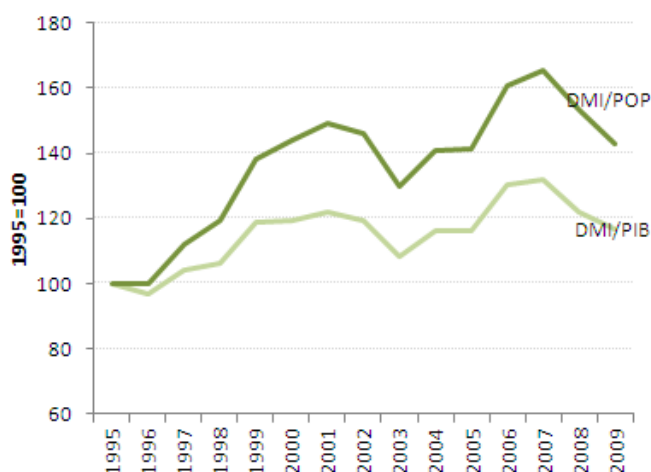
2.5. Uma economia mais eficiente?

A evolução do montante total de recursos físicos utilizados, revela pressões ambientais crescentes associadas ao funcionamento da economia portuguesa. Contudo, nada nos diz sobre a eficiência na utilização de recursos. Isto é, não se verificando uma dissociação absoluta entre a evolução da economia e o consumo de recursos (*decoupling* absoluto), será que esses recursos têm vindo a ser utilizados de forma cada vez mais eficiente (*decoupling* relativo)?

A relativização do DMI pelo PIB ou pela população gera dois indicadores de intensidade material da economia cuja evolução está patente na figura 21.

Ambos os indicadores revelam um aumento tendencial dessa intensidade, isto é, uma perda de eficiência na utilização de recursos. O maior crescimento do indicador $\frac{DMI}{População}$ é justificado pela evolução do PIB *per capita*⁹.

Figura 21 – Evolução da intensidade material da economia portuguesa



Fonte: INE; DPP.

Se nos centrarmos no indicador $\frac{DMI}{PIB}$, podemos afirmar que a produção de cada unidade monetária de produto tem exigido cada vez mais recursos materiais ou, usando outro conceito correntemente usado neste contexto, a produtividade dos recursos ($\frac{PIB}{DMI}$) tem decrescido. Não só não se deteta uma tendência para o *decoupling*, mesmo que relativo, como a evolução tem sido em sentido oposto.

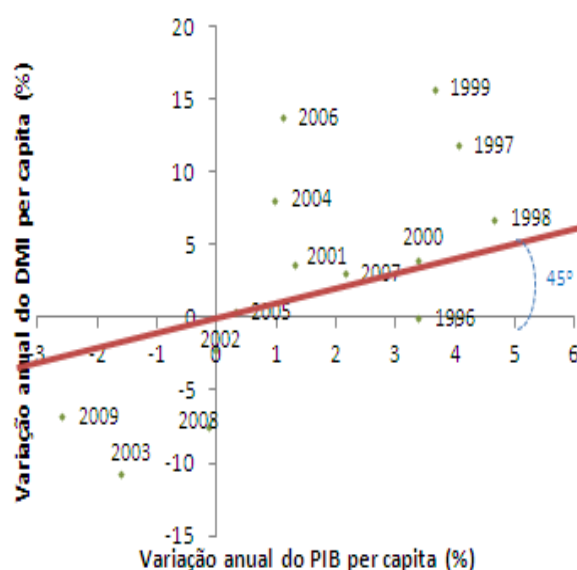
Esta evolução, embora tendencial, não foi contínua: regista-se um aparente aumento da eficiência em 1996, no princípio da década de 2000 e no fim do período em análise. O andamento do indicador não é fácil de interpretar, na medida em que resulta da

⁹ Como é óbvio, a partir da identidade $\frac{DMI}{PIB} = \frac{\frac{DMI}{População}}{\frac{PIB}{População}}$

combinação de múltiplas variáveis (alteração da estrutura produtiva ou dos processos produtivos, alteração dos padrões de consumo, ritmo de crescimento económico...).

Numa tentativa de melhor elucidação desta matéria, a figura 22 relaciona as variações de PIB *per capita* (usadas como indicador da evolução do bem-estar económico) e as correspondentes variações dos recursos utilizados (i.e. do DMI *per capita*).

Figura 22 – Produtividade de recursos da economia portuguesa – Evolução comparada do DMI e do PIB)



Fonte: INE; DPP.

Os pontos estão identificados pelos anos: por exemplo, 2006 tem como coordenadas a variação do PIB *per capita* entre 2006 e 2005 e a variação do DMI *per capita* entre 2006 e 2005 (ambas as variações em %).

Está ainda representada a bissectriz que cruza o primeiro e terceiro quadrantes a qual, por definição, é o lugar geométrico de todos os pontos que correspondem a idênticas variações percentuais do DMI *per capita* e do PIB *per capita*.

O gráfico confirma a perda de eficiência material da economia portuguesa ao longo do período: os anos em que aparentemente se registou um *decoupling* relativo (situados abaixo da bissectriz) são a queles em que se registou um abrandamento ou um recuo do PIB *per capita*.

Excetuando 1996, trata-se de *decoupling* recessivo e será explicado pela quebra da atividade económica. Confirmando que não se trata nesses anos de um verdadeiro aumento estrutural da ecoeficiência, regista-se a retoma do padrão crescente da intensidade material após 2003 (não existindo dados posteriores a 2009).

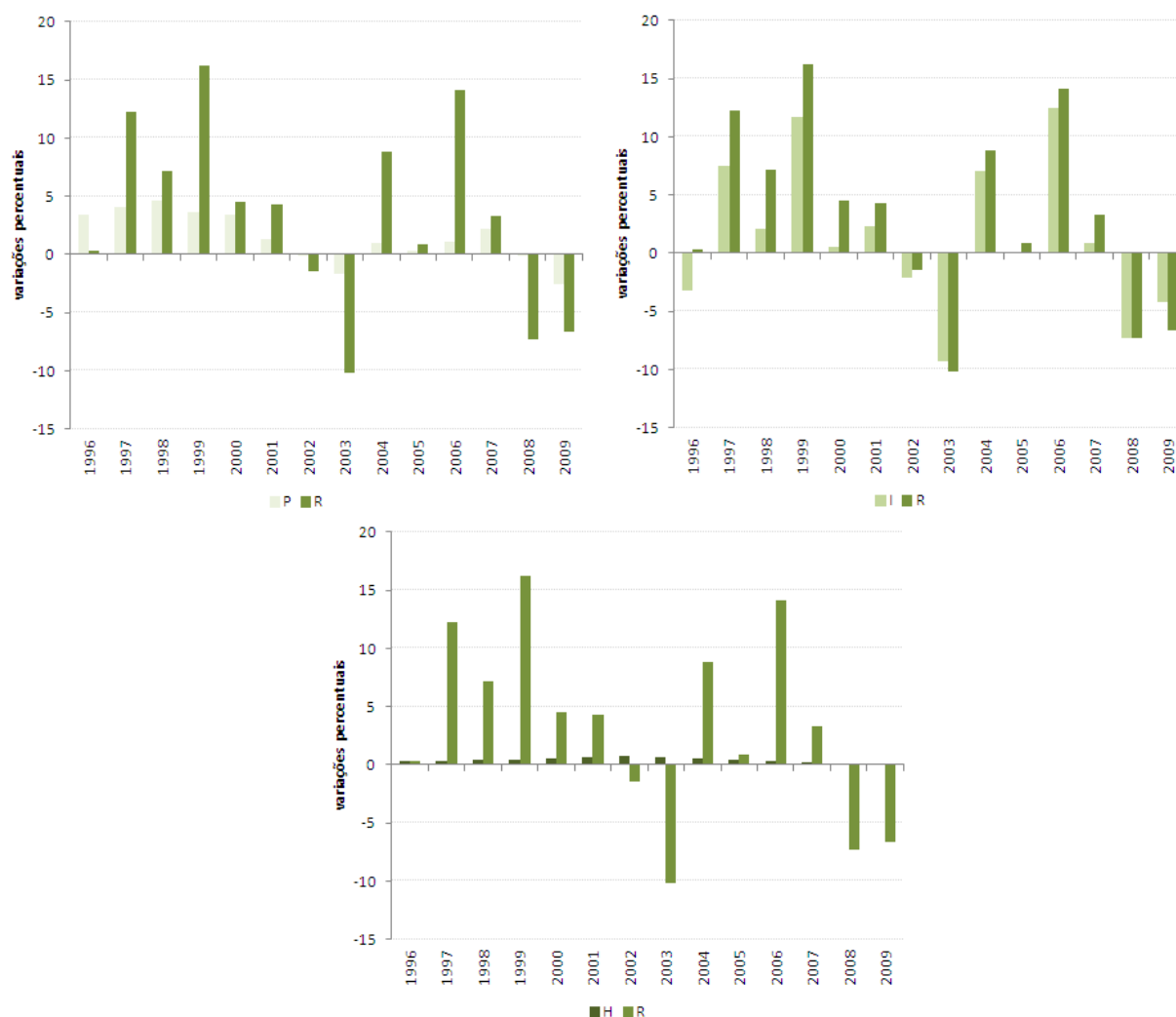
Como já foi referido, a evolução da quantidade de recursos necessários ao funcionamento da economia depende de uma multiplicidade de factores dos quais, o PIB e a população são óbvios.

Os outros fatores são mais difíceis de identificar e quantificar mas, no seu conjunto resultam numa maior ou menor eficiência na utilização dos recursos. A figura 23 ilustra um exercício em que se procurou isolar essas três componentes (PIB, População e o conjunto dos outros efeitos capturado pelo indicador $\frac{DMI}{PIB}$).

O horizonte da análise foi decomposto em três quinquénios: 1995-1999; 2000-2005; 2005-2009.

O exercício referido aponta para a perda de eficiência material como o principal factor a determinar o crescimento do DMI, seguido do PIB *per capita*. A variação da população por si foi aparentemente irrelevante para a evolução da massa de materiais necessários ao funcionamento da economia portuguesa.

Figura 23 – Decomposição do DMI* – Variações (%) observadas e simuladas**



Fonte: INE; DPP.

Notas

$$*DMI = \frac{DMI}{PIB} \times \frac{PIB}{População} \times População$$

** **I** - variação do DMI que resultaria da variação da Intensidade Material da economia (DMI/PIB) registada em cada período, admitindo que o PIB *per capita* e a população mantinham os níveis do respetivo ano base;

P - variação do DMI que resultaria da variação PIB *per capita* registada em cada período, admitindo que a Intensidade Material da economia e a população mantinham os níveis do respetivo ano base;

H - variação do DMI que resultaria da variação população registada em cada período, admitindo que a Intensidade Material da economia e o PIB *per capita* mantinham os níveis do respetivo ano base;

R - variação efetiva do DMI.

Os primeiros anos analisados foram aqueles em que se verificou um maior crescimento tanto do PIB *per capita* como da intensidade material, correspondendo à fase de maior crescimento do DMI.

Nos anos em que se registou um melhor comportamento ambiental, verificou-se uma evolução aparentemente mais favorável do indicador $\frac{DMI}{PIB}$, porém acompanhada por uma regressão ou estagnação do PIB *per capita*.

A interpretação destes resultados apresenta algumas dificuldades, nomeadamente em função do grau de agregação da análise. Para tal, seria importante uma abordagem sectorial que permitisse confirmar ou infirmar eventuais alterações estruturais no sentido de uma economia mais eficiente.

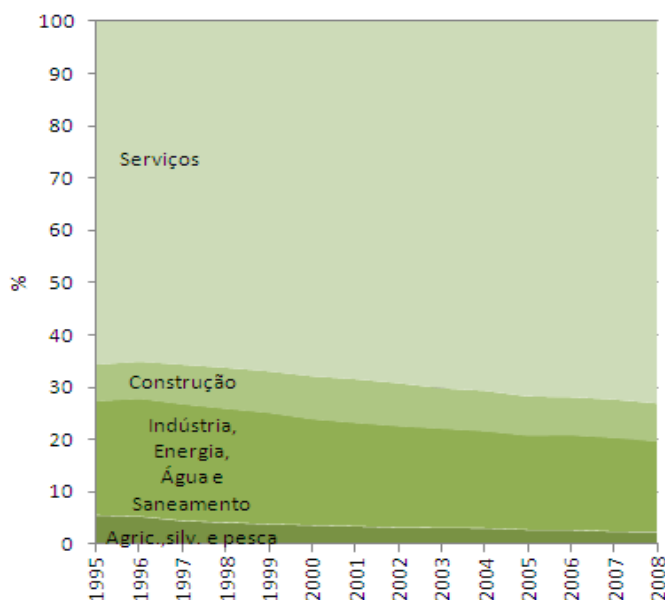
Quadro 1 – Taxas de variação no período (%)

	1995-2000	2000-2005	2005-2009
População	2,0	3,2	0,8
PIB	23,0	4,1	1,3
DMI	46,7	1,4	1,9
PIB/População	20,6	0,9	0,5
DMI/PIB	19,3	-2,7	0,7

Fonte: INE; DPP.

Todavia, a mera comparação do andamento dos indicadores com a evolução do perfil do VAB, revelador de um crescente peso das atividades imateriais (o VAB dos serviços passa de um peso de 65,6 % em 1995 para 73 % em 2008), sem correspondente redução da intensidade material, sugere que os aparentes períodos de melhoria na eficiência não deverão ser interpretados como uma efetiva maior produtividade dos recursos.

Figura 24 – Evolução da estrutura sectorial do VAB



Fonte: INE; DPP.

Globalmente, para a economia portuguesa, as reduções do DMI por unidade de PIB têm correspondido a fases de estagnação ou contração económica, podendo, pelo menos em boa parte, ser atribuídas a alterações produtivas de origem conjuntural.

3. AS PRINCIPAIS CATEGORIAS DE RECURSOS UTILIZADOS EM PORTUGAL

Em todo o período em análise, o DMI português reparte-se basicamente por três categorias de materiais: minerais não metálicos, biomassa e materiais combustíveis fósseis.

3.1. Biomassa

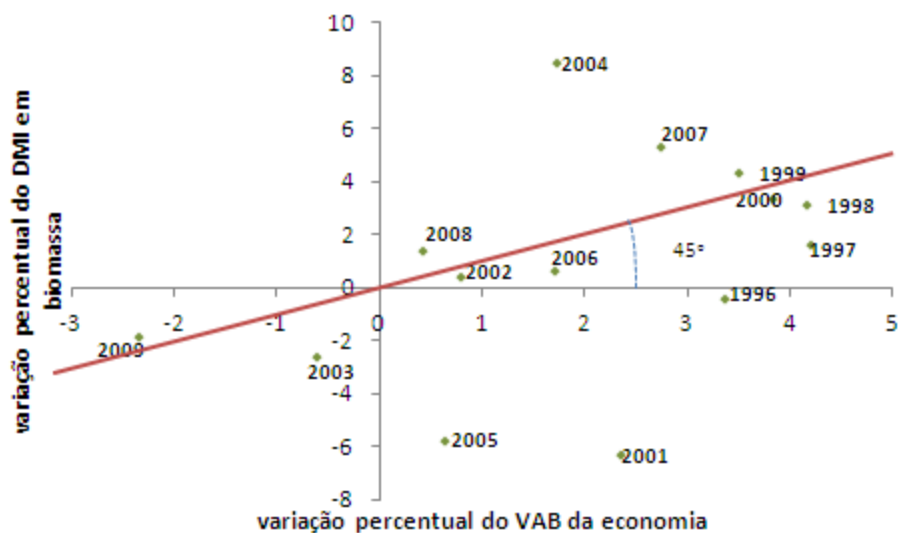
Os produtos da biomassa (que correspondem a recursos renováveis) representavam no quinquénio 1995-1999 mais de 22% do total de recursos utilizados na economia portuguesa; em 2005-2009, já só representavam um pouco menos de 17%. Esta descida de mais de 5 p.p. aponta para o reforço da conclusão de que a economia portuguesa tem seguido um percurso de perda de eficiência no que respeita à utilização de recursos.

A figura 25 ilustra, para cada ano, a evolução da utilização de recursos da biomassa comparada com a variação da atividade económica (representada pelo Valor Acrescentado Bruto total).

Relativamente à Biomassa, não se deteta uma ligação tão direta entre o DMI e a evolução da atividade, como a revelada pelo DMI da totalidade de recursos. De facto:

- ◆ Na maior parte dos anos em que se registou aumento da atividade económica, o DMI em biomassa cresceu; 1996, 2001 e 2005 são exceções (embora neste último ano o crescimento do VAB tenha sido diminuto);
- ◆ Na maior parte dos anos de crescimento económico registou-se uma redução do montante de materiais da biomassa associados a uma unidade monetária de PIB (as exceções são 1999, 2004, 2007, 2009);
- ◆ Nos anos em que houve decréscimo do VAB, a utilização de recursos com origem em biomassa também decresceu. Porém, em 2003 a redução percentual do DMI em biomassa superou a do VAB, ao passo que em 2009 a situação foi inversa.

Figura 25 – Evolução comparada do DMI em biomassa e do VAB total



Fonte: INE; DPP.

De um modo global registou-se uma redução da intensidade da atividade económica em produtos da biomassa. Contudo, em duas categorias de produtos, “animais e produtos animais” (em particular nas “carnes e preparados de carne” e nos “lacticínios, ovos e mel”) e “outros produtos maioritariamente constituídos por biomassa” registou-se um aumento do DMI por unidade de Valor Acrescentado Bruto da economia.

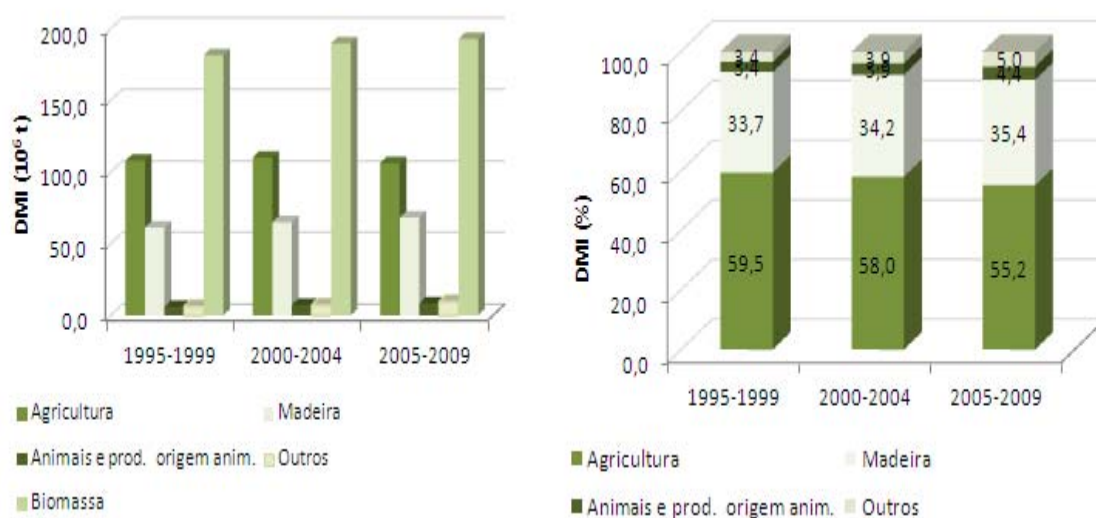
A extração interna predomina no total de recursos de biomassa utilizados pela economia Portuguesa, variando o peso das importações entre 29 e 37%, dependendo esse peso também das condições meteorológicas. Regista-se, porém, alguma tendência para um crescente peso das importações: nos três quinquênios considerados, as importações de biomassa representaram cerca de 32%, 33% e 36% do DMI em biomassa, em 1995-1999, 2000-2004 e 2005-2009, prospectivamente.

Em 2009 os produtos provenientes da agricultura representavam 54% do DMI em biomassa, parcela que decresceu ao longo do período, de 59 % em 1995-1999 para 58 % e para 55 % em 2000-2004 e 2005-2009, respetivamente.

Entre 1995 e 2009 verificou-se, uma cada vez menor capacidade interna para satisfazer as necessidades nestes recursos: em 1995-1999 a extração interna representava cerca de 65% do DMI em produtos agrícolas, parcela que em 2005-2009 foi de apenas 59%. No último ano considerado cerca de 42% do DMI em produtos da agricultura resultam de importação e apenas 9% se destinaram a exportações (3% em 1995).

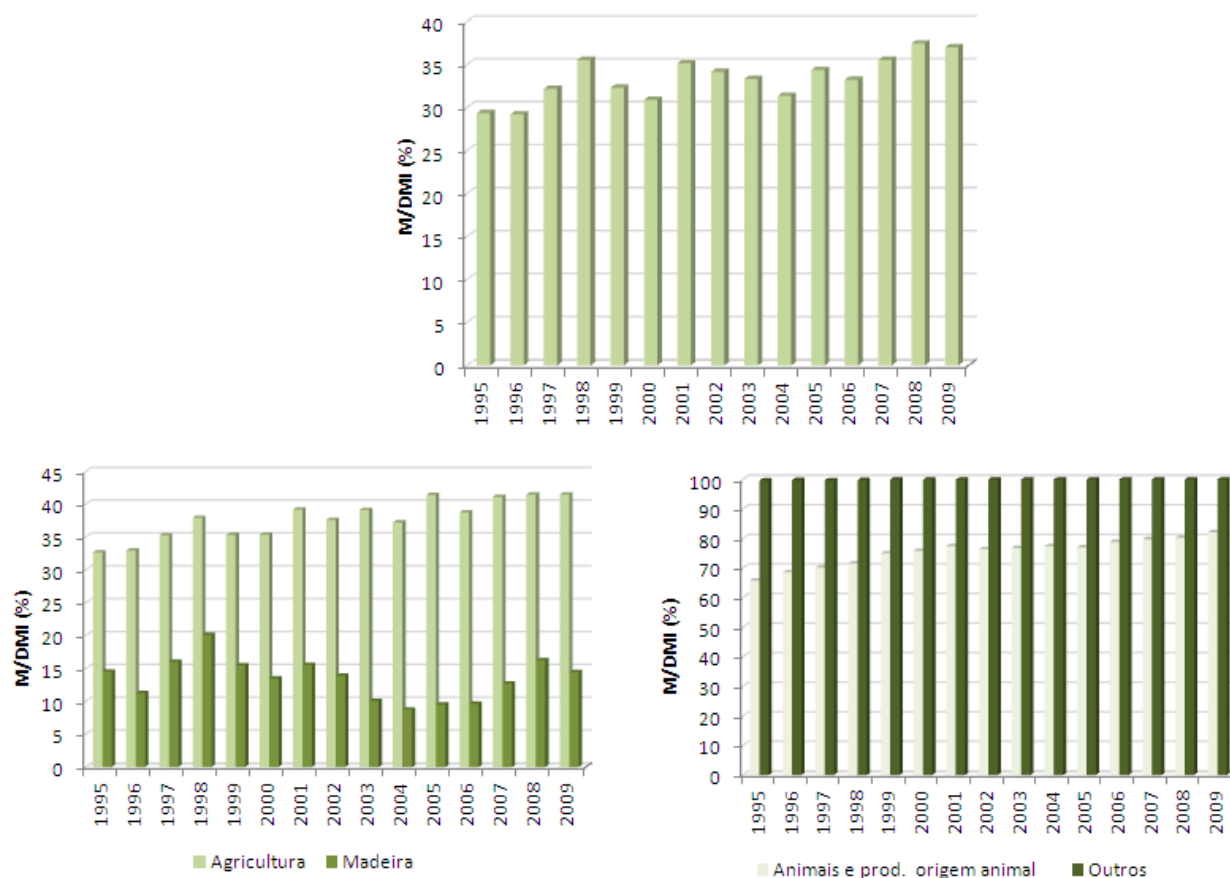
Mais de 60% da biomassa importada corresponde a produtos da agricultura. Destes, em 2005-2009, 65% eram culturas principais (cereais 24% e outras culturas principais 41%) e 35% resíduos, forragens e pastagens.

Figura 26 – Evolução e composição do DMI em biomassa



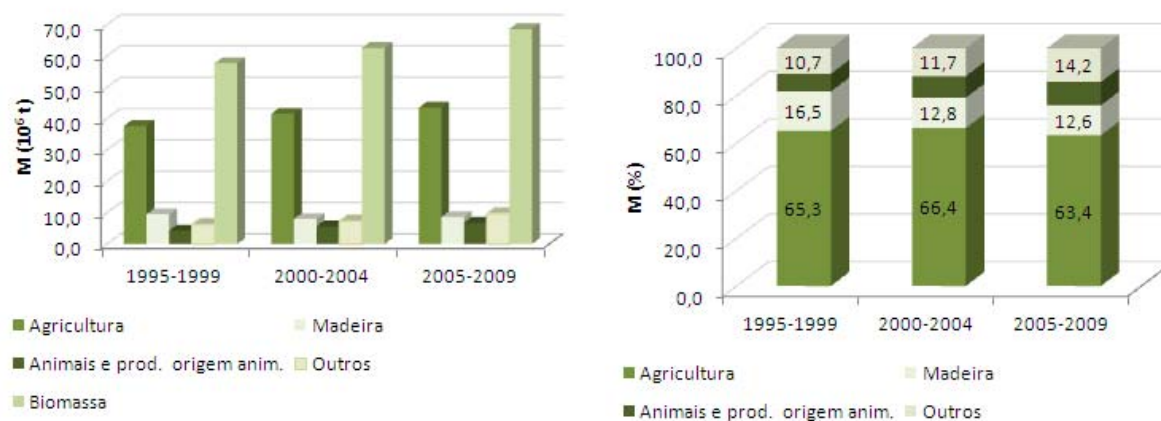
Fonte: INE; DPP.

Figura 27 – Peso das Importações no DMI em biomassa



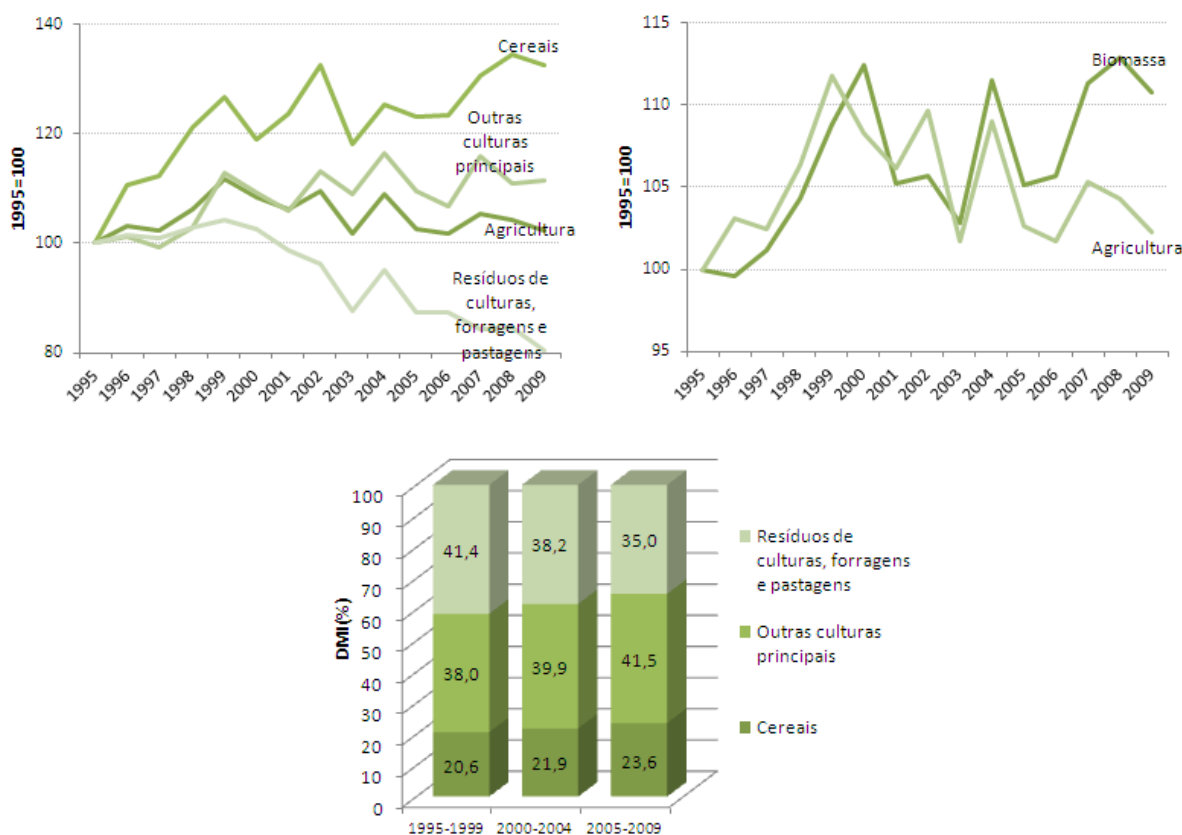
Fonte: INE; DPP.

Figura 28 – Evolução e composição das Importações em biomassa



Fonte: INE; DPP.

Figura 29 – Evolução e composição do DMI em produtos da agricultura



Fonte: INE; DPP.

No conjunto dos produtos da agricultura destaca-se o forte crescimento do DMI em cereais, mais 30% no período, passando de 3,9 milhões de toneladas em 1995 para 5,2 milhões de toneladas em 2009. Este crescimento foi acompanhado por uma cada vez maior dependência de cereais provenientes do exterior: a extração interna de cereais, que em 1995 representava cerca de 30% do respetivo DMI, em 2009 contava apenas para 21% do mesmo, o que correspondeu a um crescimento de mais de 60% das importações. Não obstante a quantidade de cereais exportados ter mais do que triplicado no mesmo período, em 2009 representava apenas 7% do respetivo DMI.

Nas outras culturas principais (DMI de 8,9 milhões de toneladas em 2009) destacam-se os “produtos hortícolas, flores, sementes e produtos de viveiro” e os “frutos” (2,8 milhões de toneladas cada). Nestes produtos a capacidade de abastecimento a partir da extração interna é elevada (em 2009, 86% e 73% do DMI dos “produtos hortícolas, flores, sementes e produtos de viveiro” e dos “frutos”, respetivamente).

A madeira representa mais de um terço do DMI em biomassa, resultando na sua maioria da extração interna (sempre mais de 80% entre 1995 e 2009). Simultaneamente registou-se um crescimento significativo das exportações deste recurso que, globalmente no período em análise, representaram cerca de 37% da biomassa exportada. No

quinquénio 2005-2009, cerca de 27% dos recursos em madeira na economia portuguesa (DMI) destinaram-se a exportação (16 % e 20% em 1995-1999 e 2000-2004).

Relativamente aos “animais e produtos de origem animal”, em 2009 representaram apenas 4,6% do DMI em biomassa (3,3% em 1995). Estes valores têm que ser interpretados, tendo em conta que não incluem a extração interna associada à criação de animais e aquicultura (para os quais são contabilizados os recursos utilizados na sua produção).

Em 2009, as pescas representaram cerca de 40% do DMI desta categoria, seguindo-se os “lactícínios ovos e mel” e “carne e preparados de carne” (723, 502, e 327 mil toneladas, respetivamente, para um DMI de 1,787 milhões de toneladas na categoria).

Relativamente às pescas, é de salientar a crescente dependência relativamente a recursos importados: em 1995 a extração interna representava 54% (351 mil toneladas) do DMI respetivo, face a apenas 40% (288 mil toneladas) em 2009. Entre 1995 e 2009 a extração interna nas pescas seguiu um padrão de decrescimento tendencial, embora mais acentuado nos primeiros anos. No entanto, registou-se um grande crescimento da quantidade exportada que passou de 27 mil toneladas em 1995 (16% do DMI e 30% da extração interna) para 68 mil toneladas em 2009 (22% do DMI e 56% da extração interna).

Finalmente, a categoria dos “produtos constituídos principalmente por biomassa”, constituída fundamentalmente por produtos acabados, representa uma parte muito significativa embora decrescente das exportações de biomassa (44, 39, e 38 % em 1995-1999, 2000-2004 e 2005-2009, respetivamente). As importações destes produtos, por seu lado, têm vindo a ganhar importância (11, 12, e 14% em 1995-1999, 2000-2004 e 2005-2009, respetivamente).

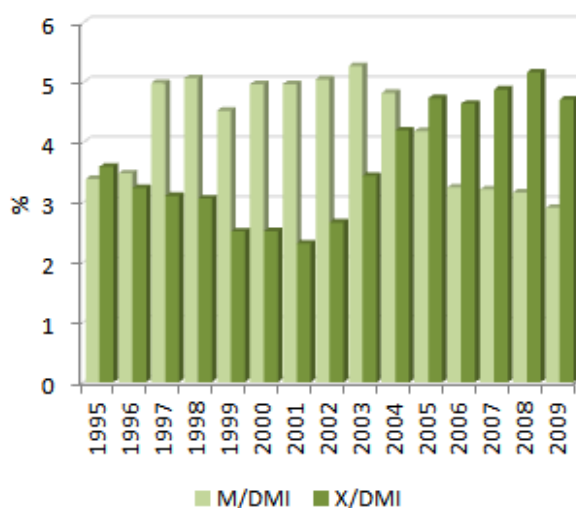
Quanto à eficiência, as ilações sugeridas são limitadas, designadamente, pela ausência de informação relativa à capacidade de reposição dos recursos. A redução do peso da Biomassa, e conseqüentemente dos recursos renováveis, no conjunto de recursos utilizados pela economia portuguesa sugere uma menor eficiência. Contudo, no que se refere aos recursos renováveis, para uma correta avaliação, seria importante saber se a capacidade de reposição permite ou não compensar a taxa de utilização. Naturalmente, as pressões ambientais estendem-se a outros aspetos (por exemplo, geração de resíduos e de emissões, impactos sobre a qualidade do solo) que também não são aqui contemplados.

3.2. Minerais não metálicos

Aos minerais não metálicos corresponde a principal fatia de recursos utilizados pela economia portuguesa, passando de 59% do DMI total no quinquénio 1995-1999 para 64% em 2000-2005 e 67% em 2005-2009.

A quase totalidade do DMI nesta categoria de recursos resulta da extração interna e destina-se ao consumo no território nacional (fig. 30).

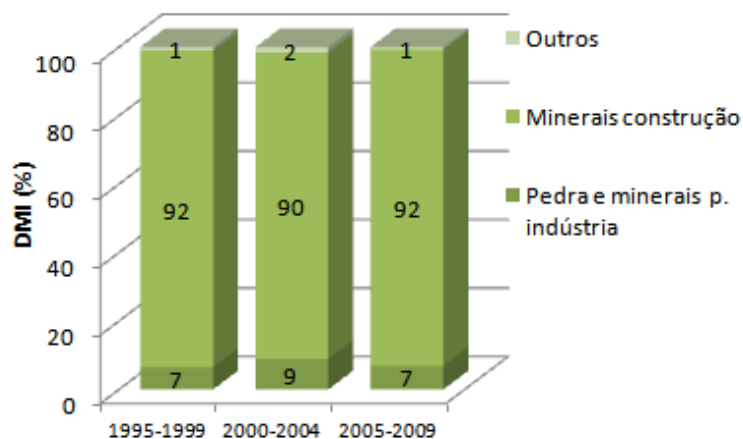
Figura 30 – Peso das Importações e das Exportações no DMI em minerais não metálicos



Fonte: INE; DPP.

A utilização destes materiais pela economia portuguesa é determinada pelo papel que o sector da construção e obras públicas tem desempenhado no modelo de desenvolvimento português. De facto, apenas uma parcela muito reduzida dos minerais não metálicos se destina a uso industrial. No horizonte temporal considerado, uma parcela sempre inferior a 10% do DMI em minerais não metálicos cabe a “pedra e minerais para uso industrial” (sendo que, desta parcela, quase 50% são rochas ornamentais).

Figura 31 – Composição do DMI em minerais não metálicos



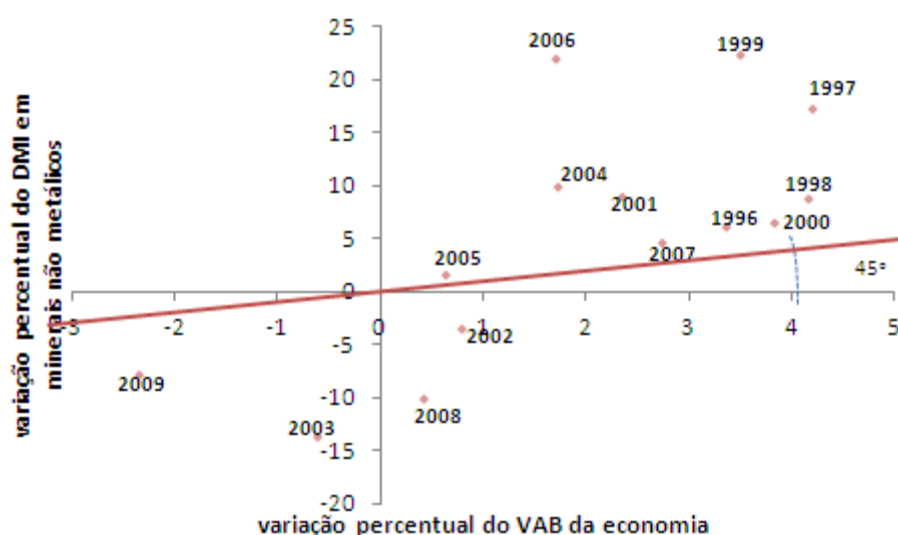
Fonte: INE; DPP.

A comparação das evoluções do VAB da economia e do DMI em minerais não metálicos aponta para um aumento da intensidade da utilização destes recursos: na grande maioria dos anos o DMI em minerais não metálicos cresceu e a uma taxa superior ao crescimento da atividade económica (na fig.32, os pontos acima da diagonal).

Deteta-se claramente um nexos entre o crescimento da atividade produtiva nacional e o DMI em minerais não metálicos.

A grande procura destes materiais está relacionada com a construção associada à expansão da aquisição de habitação (também na área do turismo) mas também, em larga medida, à realização de obras públicas de construção de infraestruturas (rodoviárias e outras), designadamente as financiadas por fundos europeus (Quadros Comunitários de Apoio e Quadro de Referência Estratégico Nacional).

Figura 32 – Evolução Comparada do DMI em minerais não metálicos e do VAB total

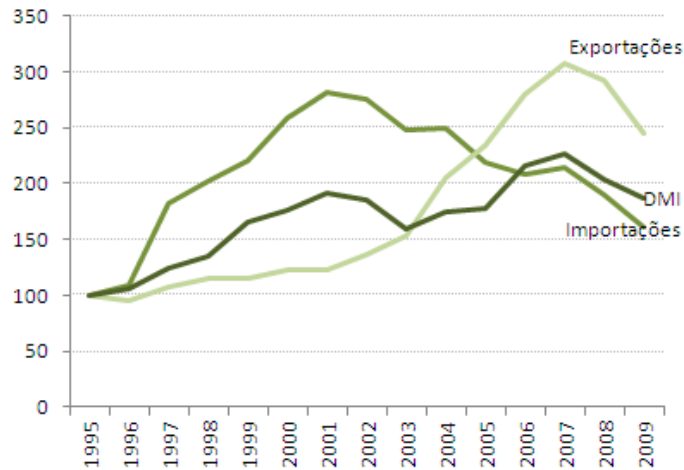


Fonte: INE; DPP.

Embora com algumas flutuações associadas à conjuntura económica, o recurso a minerais não metálicos foi globalmente crescente durante o período. Os fluxos das relações com o exterior, pouco relevantes em termos físicos, revelam dois padrões algo distintos: as exportações crescem de forma muito acentuada (apenas com uma regressão nos últimos anos); as importações crescem fortemente até aos primeiros anos da década de 2000, anos a partir dos quais a tendência se inverte.

Na principal categoria de minerais não metálicos usados pela economia portuguesa, os minerais a granel usados principalmente na construção (calcário e gesso, saibro e areia, argilas e caulino, materiais escavados), Portugal é praticamente autossuficiente, com a extração interna a representar mais de 98% do DMI e destinando-se na sua quase totalidade ao consumo no território nacional.

Figura 33 – Minerais não metálicos – Evolução Comparada do DMI, das Importações e das Exportações



Fonte: INE; DPP.

As consequências ambientais de um modelo de desenvolvimento muito apoiado na construção e obras públicas – gerador de elevados níveis de consumo de minerais não metálicos – situam-se a diversos níveis:

- ◆ Sendo materiais não renováveis, a possibilidade de exaustão dos recursos coloca-se como particularmente pertinente;
- ◆ O modelo de desenvolvimento subjacente e o processo de extração estão na base de uma crescente artificialização e degradação do solo e da paisagem;
- ◆ A extração e transformação dos materiais correspondem com frequência a processos produtivos com fortes impactos ambientais, nomeadamente em emissões atmosféricas (ex. cimentos, cerâmicas).

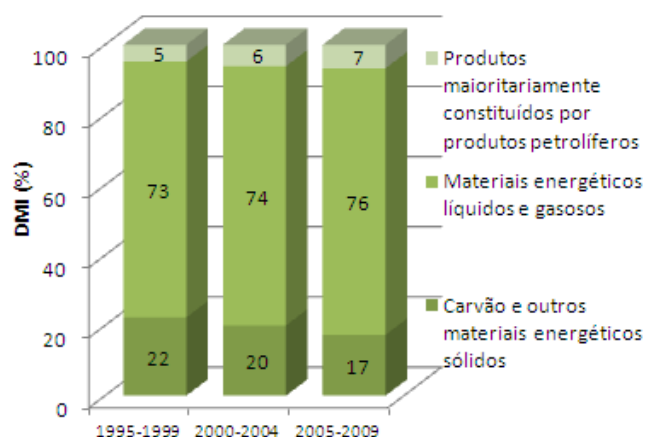
3.3. Materiais energéticos fósseis

Os materiais energéticos fósseis são a terceira principal categoria de recursos utilizados pela economia portuguesa, representando em 2009 um pouco mais de 12% do DMI. Porém, dado que Portugal não dispõe destes recursos no território nacional, os materiais energéticos fósseis representam mais de metade das importações físicas portuguesas.

Cerca de três quartos do DMI em materiais energéticos fósseis correspondem a materiais energéticos líquidos e gasosos (petróleo e gás natural).

Não obstante não existir extração destes materiais em território nacional e de, conseqüentemente, a totalidade do DMI ter origem em importações, uma parte significativa deste não se destina a consumo interno (nos quinquênios 1995-1999, 2000-2004 e 2005-2009, 19,5%, 17% e 24%, respetivamente, do DMI em materiais energéticos fósseis destinavam-se ao mercado externo). Tal como as importações, a grande maioria das exportações destes materiais é constituída por petróleo e gás natural.

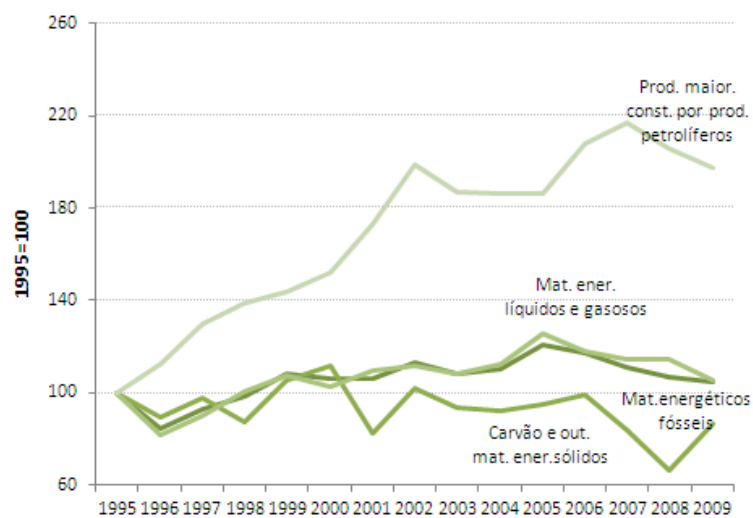
Figura 34 – Composição do DMI em materiais energéticos fósseis



Fonte: INE; DPP.

A evolução do DMI nestes materiais é determinada fundamentalmente pela evolução do consumo de petróleo e gás natural (materiais energéticos líquidos e gasosos). Apesar do seu peso reduzido, é de assinalar o crescimento acentuado do DMI em produtos maioritariamente constituídos por produtos petrolíferos.

Figura 35 – Evolução DMI em materiais energéticos fósseis



Fonte: INE; DPP.

Apesar das importantes pressões que estão associadas ao seu consumo, a análise, em termos de eficiência ambiental, é complicada pela conjugação de múltiplos fatores: fatores de ordem conjuntural associados ao ciclo económico; fatores de ordem estrutural ligados aos padrões de produção e consumo, geradores de maiores ou menores níveis de intensidade energética; fatores climáticos, pois dada a importância da energia hidroelétrica em Portugal, o consumo de materiais energéticos fósseis é muito sensível às variações de pluviosidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS – SÍNTESE

Os fluxos de recursos estabelecem uma ponte entre a atividade económica e os impactos ambientais. Por um lado, o uso de recursos conduz a mais riqueza e crescimento económico; por outro lado, conduz a problemas associados à sua disponibilidade e à geração de resíduos e emissões.

O conceito básico subjacente às análises de fluxos materiais tem dado origem a múltiplas vias analíticas. No presente contexto, no quadro de trabalhos que se vêm desenvolvendo com foco nonexo sustentabilidade/pressões ambientais/atividade económica, recorreu-se à caracterização macro do funcionamento da economia portuguesa na sua dimensão física, tendo subjacente um modelo simples de inter-relação entre o sistema socioeconómico e o sistema natural em que ele se insere. Os diversos materiais são extraídos do sistema natural e entram como *inputs* na economia, onde são processados e consumidos, regressando ao sistema natural sob a forma de resíduos e emissões (*outputs*). Dado que a economia portuguesa não funciona isoladamente, os sistemas económico-social e natural nacionais não são considerados num sistema global com o qual se estabelecem fluxos físicos.

No período analisado registou-se um crescimento acentuado da quantidade de recursos utilizados pela economia portuguesa, tanto no que se refere aos extraídos internamente, como aos importados.

Entre 1995 e 2009 o DMI português passou de cerca de 142 milhões de toneladas a cerca de 216 milhões de toneladas. Deste montante, um pouco mais de 70% corresponde a extração interna.

A insuficiência de recursos reflete-se na evolução da balança comercial física, com o fluxo de importações de recursos físicos a superar sempre o fluxo das exportações. Porém, a dependência relativamente ao exterior dos materiais consumidos internamente em Portugal, revelou uma tendência decrescente.

A comparação entre os conteúdos materiais de cada unidade monetária importada e exportada pela economia portuguesa aponta para um fluxo de importações de menor valor acrescentado, facto que será explicado em boa parte pela dependência externa relativamente a recursos básicos.

A crescente utilização de recursos físicos associados à economia portuguesa, quer os consumidos no território nacional, quer os destinados a exportação, traduz-se num aumento das pressões ambientais que lhe estão associadas, no que se refere a exaustão de recursos mas também em outras dimensões ambientais (impactos sobre a qualidade do solo, da água, do ar, degradação da paisagem, artificialização do solo,...).

Acresce ainda que a análise da intensidade material da economia portuguesa (através da comparação das evoluções do DMI e do PIB) não permite concluir por ganhos estruturais

na eficiência de utilização dos recursos: de um modo geral, os ganhos de eficiência sugeridos quando se regista uma redução do rácio $\frac{DMI}{PIB}$, coincidem com períodos de recessão ou abrandamento económico.

A evolução da quantidade de recursos necessários ao funcionamento da economia resulta da conjugação de múltiplos fatores. De entre esses fatores, o PIB e a população são os mais fáceis de identificar e quantificar; todos os outros poderão ser considerados agregadamente num indicador que traduz a eficiência material da economia.

Uma tentativa de isolamento dos impactos do PIB, da população e desse conjunto de outros fatores que traduzem a eficiência material da economia, parece confirmar a perda de eficiência material como o maior determinante do crescimento do DMI, seguido do PIB *per capita*.

Naturalmente, estas observações estarão sempre sujeitas à reserva da ausência de um conjunto de informação relevante, nomeadamente a que se refere à evolução da estrutura e processos produtivos e de padrões de consumo da economia portuguesa. A dificuldade em comparar estes dados físicos com variáveis monetárias (designadamente pela ausência de uma matriz física) inviabiliza o aprofundamento da análise no presente contexto.

Não obstante estes reparos, toda a análise efetuada indicia que, para a economia portuguesa, as reduções do DMI por unidade de PIB têm correspondido a fases de estagnação ou contração económica, podendo, pelo menos em boa parte, ser atribuídas a alterações produtivas de origem conjuntural.

No que se refere ao tipo de recursos utilizado, é patente a dependência do modelo de desenvolvimento português relativamente ao sector de construção e obras públicas, traduzida no peso dos minerais não metálicos (em particular os usados na construção).

Todos os indicadores revelam esta dependência, que se acentuou ao longo do período: no quinquénio 2005-2009, cerca de 67% da Entrada Direta de Materiais (DMI), 73% do Consumo Interno (DMC) e mais de 85% da Extração Interna (DE) eram minerais não metálicos.

Simultaneamente, tem-se registado uma perda de importância dos recursos em biomassa associados ao funcionamento da economia portuguesa. Em 2005-2009 a Biomassa representava apenas 16,8% do DMI, 14,3% da Extração Interna e 14,4% do DMC (22,2%, 21,2% e 21%, respetivamente, em 1995-1999).

Embora o uso de recursos renováveis também não seja isento de impactos ambientais, não se podem deixar de destacar as consequências do ponto de vista da sustentabilidade que resultam de o funcionamento da economia portuguesa se ter vindo a apoiar fundamentalmente, e de forma crescente, em recursos não renováveis.

No que se refere aos minerais não metálicos, na sua quase totalidade provenientes de extração interna, os impactos são óbvios: além dos que estão associados aos processos produtivos, a extração interna tem impactos diretos e assinaláveis no território e na qualidade dos solos e da paisagem (para não referir também os impactos no ambiente e na capacidade produtiva de um modelo que contribui fortemente para a artificialização dos solos e para uma ocupação do território nacional e padrão de mobilidade, geradores de fortes impactos ambientais).

No conjunto dos recursos não renováveis, além dos minerais não metálicos, destacam-se os materiais energéticos fósseis que, em 2005-2009 representavam 12,4% do DMI (15,1% em 1995-1999 e 13,2% em 2000-2004). Os impactos ambientais não se colocam ao nível da extração, dado que Portugal não dispõe destes recursos no território nacional, importando-os na totalidade (os materiais energéticos fósseis representam mais de 50% das importações físicas portuguesas). Dada a reduzida dimensão da economia portuguesa, o impacto a nível de recursos globais não pode ser considerada relevante.

O recurso a materiais energéticos fósseis pela economia portuguesa regista algum crescimento no período, embora sujeito a oscilações marcadas. Além de eventuais evoluções nas estruturas produtivas e tecnologias, e de fatores de conjuntura económica, em Portugal, dado o peso da produção hidroelétrica, estas oscilações são muito condicionadas por variáveis climáticas (pluviosidade).

A dependência em relação a estes recursos, em particular o petróleo e o gás natural, coloca problemas de sustentabilidade económica e ambiental: pela total dependência externa do abastecimento e impactos na produção da volatilidade dos preços; pelas rejeições para o ambiente (emissões atmosféricas e outras) resultantes de uma economia fundada na utilização massiva de combustíveis fósseis.

Relativamente à biomassa, não obstante ter vindo a perder peso, tem-se registado um crescimento ao longo do período. Embora provenha fundamentalmente de extração interna, verificou-se um aumento das importações que em 2005-2009 representaram 36% do DMI. Na agricultura (cujos produtos contam para mais de 50% do DMI), e em particular nos cereais, verifica-se uma crescente dependência face ao exterior (em 2009 quase 80% do DMI em cereais teve origem em importações).

Relativamente à madeira, cujos produtos constituem um importante recurso na economia portuguesa (representando mais de um terço do DMI em biomassa), a sua origem é interna em mais de 80% e, simultaneamente, tem-se verificado um grande crescimento das exportações que em 2005-2009 representaram 37% da biomassa exportada.

5. BIBLIOGRAFIA

Bartelmus, P., Vesper, A. (2000), *Green Accounting and Material Flow Analysis – Alternatives or Complements*, Wuppertal papers, n.º 106, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy

Canas, Ângela e Ponte da Silva, Graça (coord.) (2009), *Metodologias para a Avaliação da Relação entre Competitividade Económica e Produtividade de Recursos Naturais*, DPP, Documento de Trabalho n.º 4/2009

Commissariat Général au Développement Durable (2009), *Matières Mobilisées par L'économie Française*, Études & Documents n.º 6,

Eurostat (2001), *Economy – Wide Material Flow Accounts and Derived Indicators – A Methodological Guide*, Luxemburgo

Fischer-Kowalsky, M. e Hüttler, W., *Society's (1999), Metabolism – The Intellectual History of Materials Flow Analysis, Part II, 1970-1998*, Journal of Industrial Ecology

Moll, S., Bringezu, S. Schultz, H., *Resource (2005), 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

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

OCDE (2008), *Measuring Material Flows and Resource Productivity*

Ponte da Silva, Graça (2009a), *Atividades Económicas e Pressões Ambientais – Uma Análise a Partir das Contas NAMEA*, DPP, Documento de Trabalho n.º 5/2009

Ponte da Silva, Graça (2009b), *Atividades Económicas e Pressões Ambientais – Uma Análise a Partir das Contas de Fluxos de Materiais*, DPP, Documento de Trabalho n.º 8/2009

UNEP (2011), *Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth – A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel*. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, United Nations Environment Programme



**ANEXO 1 – INDICADORES DA ANÁLISE DE FLUXOS DE MATERIAIS
(FLUXOS APARENTES)**

INDICADORES DE *INPUT*

Extração 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. Representa o conjunto de materiais com origem interna que são extraídos do ambiente e entram fisicamente no sistema económico para produção ou consumo direto. Porque são utilizadas no sistema económico, por vezes aparecem designadas pelo acrónimo DEU (*domestic extraction used*).

Entrada direta de materiais (DMI) – Conjunto de 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 extração interna de materiais mais as importações (ou entrada de materiais).

INDICADORES DE CONSUMO

Consumo interno de materiais (DMC) – Conjunto de materiais diretamente consumidos no território. Obtém-se deduzindo as exportações à entrada direta de materiais.

INDICADORES DE 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 diretamente, deduzindo as remoções aos acréscimos brutos, ou indiretamente 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 indiretos.

INDICADORES DE *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).

RELAÇÕES ENTRE OS INDICADORES UTILIZADOS NESTE DOCUMENTO

DE	Extração interna de materiais
M	Importações
X	Exportações
PTB=M-X	Saldo comercial físico
DMI =DE+M	Entrada direta de materiais
DMC=DMI -X=DE + PTB	Consumo interno de materiais



ANEXO 2 – CATEGORIAS DE MATERIAIS

Biomassa e produtos da biomassa

Agricultura

Culturas principais

- Cereais (em bruto e processados)
- Raízes e tubérculos (em bruto e processados)
- Plantas sacarinas (em bruto e processadas)
- Leguminosas secas para grão (em bruto e processadas)
- Frutos de casca rija (em bruto e processados)
- Sementes e frutos oleaginosos (em bruto e processados)
- Produtos hortícolas, flores, sementes e produtos de viveiro (em bruto e processados)
- Frutos (em bruto e processados)
- Matérias-primas vegetais para usos têxteis (em bruto e processadas)
- Outras culturas (em bruto e processadas)

Resíduos de culturas, forragens e pastagens

- Resíduos de culturas (em bruto e processados)
- Forragens e pastagens

Madeira e seus produtos

Animais e produtos de origem animal

- Peixe capturado e outros animais e plantas aquáticos (em bruto e processados)
- Caça e recolção
- Outros animais vivos
- Carne e preparados de carne
- Lacticínios, ovos e mel
- Outros produtos animais (fibras, peles, pelos, couro, etc.)

Outros (Produtos maioritariamente constituídos por biomassa)



Minerais não metálicos

Pedra e minerais para uso industrial

Rochas ornamentais
Cré e dolomite
Ardósia
Minerais para a indústria química e de fertilizantes
Sal
Outros produtos das indústrias extrativas, n.e.
Rochas ornamentais
Cré e dolomite
Ardósia
Minerais para a indústria química e de fertilizantes

Minerais para construção

Calcário e gesso
Saibro e areia
Argilas e caulino
Materiais escavados (incluindo o solo), somente se usado

Outros (Produtos maioritariamente constituídos por minerais não-metálicos)

Minerais metálicos

Minério de ferro e seus concentrados, ferro e aço

Minério metálico não-ferroso e seus concentrados, metais processados

Outros (Produtos maioritariamente constituídos por metal)

Materiais energéticos fósseis

Carvão e outros materiais energéticos sólidos

Materiais energéticos líquidos e gasosos

Petróleo em bruto ou processado e gás de petróleo liquefeito

Gás natural

Ajustamento relativo ao princípio da residência: combustível transacionado por residentes no exterior

Produtos maioritariamente constituídos por produtos petrolíferos

Outros

Outros produtos

Resíduos importados/ exportados para tratamento final e eliminação

**ANEXO 3 – EXTRAÇÃO INTERNA DE MATERIAIS, ENTRADA DE
MATERIAIS E SAÍDA DE MATERIAIS POR PRINCIPAIS CATEGORIAS DE
PRODUTOS**

UNIDADE: TONELADAS

(CONTAS AMBIENTAIS-INE)

Extração Interna de Materiais (DE)

	Total	Biomassa	Minerais Metálicos	Minerais não Metálicos		Biomassa	Agricultura	Madeira	Animais e produtos de origem animal
1995	98868373	24973420	561257	73333696	1995	24973420	13883470	10689718	400232
1996	103121160	24915316	473999	77731845	1996	24915316	14252332	10286477	376507
1997	114425250	24252346	471293	89701611	1997	24252346	13673132	10228221	350993
1998	121617591	23764849	496503	97356239	1998	23764849	13617162	9782888	364799
1999	146285451	26035674	430228	119819549	1999	26035674	14901285	10796862	337527
2000	154833090	27461273	334822	127036995	2000	27461273	14431978	12697244	332051
2001	162739377	24129702	347875	138261800	2001	24129702	13313985	10482958	332759
2002	158157258	24593029	321288	133242941	2002	24593029	14102474	10136271	354284
2003	139242939	24240288	331324	114671327	2003	24240288	12766110	11124186	349992
2004	154061759	27058478	402618	126600663	2004	27058478	14111838	12594224	352416
2005	154066022	24380369	368063	129317590	2005	24380369	12398325	11637753	344291
2006	184460831	24958341	335696	159166794	2006	24958341	12846676	11766172	345493
2007	192260250	25365940	445137	166449173	2007	25365940	12780525	12231197	354218
2008	174865983	24956571	451937	149457475	2008	24956571	12586110	12009425	361036
2009	162962686	24668648	351382	137942656	2009	24668648	12338911	12009425	320312

	Minerais Metálicos	Minérios Ferrosos	Minérios Metálicos não Ferrosos		Minerais não Metálicos	Pedra para Construção e Minerais para a Indústria	Minerais para a Construção
1995	561257	14535	546722	1995	73 333 696	2 889 472	70 444 224
1996	55995	48269	7726	1996	77 731 845	2 892 134	74 839 711
1997	58522	51684	6838	1997	89 701 611	2 996 032	86 705 579
1998	59625	46199	13426	1998	97 356 239	4 277 750	93 078 489
1999	107999	93017	14982	1999	119 819 549	8 801 553	111 017 996
2000	99295	89895	9400	2000	127 036 995	9 560 750	117 476 245
2001	80531	68935	11596	2001	138 261 800	9 993 317	128 268 483
2002	86172	69823	16349	2002	133 242 941	9 726 548	123 516 393
2003	99796	75165	24631	2003	114 671 327	8 907 774	105 763 553
2004	96863	68143	28720	2004	126 600 663	9 444 766	117 155 897
2005	88437	61842	26595	2005	129 317 590	8 334 091	120 983 499
2006	147837	70121	77716	2006	159 166 794	8 536 872	150 629 922
2007	244709	65007	179702	2007	166 449 173	9 183 991	157 265 182
2008	197033	65330	131703	2008	149 457 475	8 218 969	141 238 506
2009	209855	65461	144394	2009	137 942 656	7 646 538	130 296 118

Entrada de Materiais – (Importações-M)

	Total	Biomassa	Minerais Metálicos	Minerais não Metálicos	Materiais Energéticos Fósseis	Outros
1995	43681447	10380583	4218693	2575619	25468035	1038517
1996	39845934	10279608	4106036	2808742	21579592	1071956
1997	46054903	11517692	4897137	4714495	23718763	1206816
1998	50447129	13116141	5560055	5206110	25156463	1408360
1999	53771105	12430212	6572847	5688087	27609194	1470765
2000	54216381	12276181	6655564	6650780	27077151	1556705
2001	55364193	13082831	6364718	7241179	26997551	1677914
2002	56786183	12755461	6392285	7096499	28713008	1828930
2003	53829439	12114892	6059868	6389639	27482269	1782771
2004	55946189	12370978	7168049	6423472	28161016	1822674
2005	57752048	12771559	6783943	5657878	30766900	1771768
2006	57241034	12421497	7603715	5349466	29847800	2018556
2007	57408329	13990578	7579839	5536368	28354573	1946971
2008	56454061	14953586	7379971	4889206	27205073	2026225
2009	52974246	14505126	5782342	4141055	26581241	1964482

	Biomassa	Agricultura	Madeira	Animais e produtos de origem animal	Outros
1995	10380583	6741424	1815391	763069	1060699
1996	10279608	7011279	1304020	816283	1148026
1997	11517692	7457202	1955834	817294	1287362
1998	13116141	8318475	2465680	908203	1423783
1999	12430212	8155850	1979708	1011867	1282787
2000	12276181	7907892	1981681	1041166	1345442
2001	13082831	8584183	1933208	1139679	1425761
2002	12755461	8508154	1642719	1138534	1466054
2003	12114892	8208147	1243617	1156157	1506971
2004	12370978	8375001	1203966	1207062	1584949
2005	12771559	8766762	1226641	1158364	1619792
2006	12421497	8136639	1253716	1287699	1743443
2007	13990578	8936465	1782794	1398447	1872872
2008	14953586	8919375	2334160	1467197	2232854
2009	14505126	8756746	2031048	1466843	2250489

	Minerais Metálicos	Minérios Ferrosos	Minérios Metálicos não Ferrosos	Outros		Minerais não Metálicos	Pedra para Construção e Minerais para a Indústria	Minerais para a Construção	Outros
1995	4218693	2807436	250165	1161092	1995	2575619	1628844	718583	228192
1996	4106036	2465393	245660	1394983	1996	2808742	1687718	786459	334565
1997	4897137	2949733	290812	1656592	1997	4714495	1965755	1613585	1135155
1998	5560055	3355976	339693	1864386	1998	5206110	2017962	1631255	1556893
1999	6572847	4064614	401307	2106926	1999	5688087	2069679	1881864	1736544
2000	6655564	4017843	439645	2198076	2000	6650780	2094427	2245732	2310621
2001	6364718	3834123	413199	2117396	2001	7241179	2491261	1982525	2767393
2002	6392285	3889675	426092	2076518	2002	7096499	2694688	2370704	2031107
2003	6059868	3734640	455528	1869700	2003	6389639	2508874	2078173	1802592
2004	7168049	4643086	502458	2022505	2004	6423472	2584668	2152572	1686232
2005	6783943	4280231	507771	1995941	2005	5657878	2351271	1947283	1359324
2006	7603715	4981381	533020	2089314	2006	5349466	2390653	1734469	1224344
2007	7579839	4861108	530697	2188034	2007	5536368	2373668	2016337	1146363
2008	7379971	4523866	519918	2336187	2008	4889206	2172534	1606086	1110586
2009	5782342	3523416	417433	1841493	2009	4141055	2162311	921118	1057626

	Materiais Energéticos Fósseis	Sólidos	Líquidos e gasosos	Outros		Outros	Outros produtos	Resíduos importados
1995	25468035	5736358	18789989	941688	1995	1038517	1032467	6050
1996	21579592	5112196	15408498	1058898	1996	1071956	1067956	4000
1997	23718763	5621705	16872316	1224742	1997	1206816	1203416	3400
1998	25156463	5004424	18844659	1307380	1998	1408360	1403673	4687
1999	27609194	6066400	20187497	1355297	1999	1470765	1463067	7698
2000	27077151	6393018	19248754	1435379	2000	1556705	1551900	4805
2001	26997551	4746709	20624083	1626759	2001	1677914	1603937	73977
2002	28713008	5862079	20976410	1874519	2002	1828930	1816360	12570
2003	27482269	5385995	20335633	1760641	2003	1782771	1781893	878
2004	28161016	5302795	21102085	1756136	2004	1822674	1821973	701
2005	30766900	5458349	23552254	1756297	2005	1771768	1771657	111
2006	29847800	5691280	22197301	1959219	2006	2018556	2018556	
2007	28354573	4810305	21503369	2040899	2007	1946971	1946971	
2008	27205073	3800835	21464623	1939615	2008	2026225	2026225	
2009	26581241	4980616	19743947	1856678	2009	1964482	1963287	1195

Saída de Materiais - (Exportações-X)

	Total	Biomassa	Minerais Metálicos	Minerais não Metálicos	Materiais Energéticos Fósseis	Outros
1995	16406854	4978883	1817430	2732218	6019353	858969,5
1996	14923967	4865558	2024850	2612873	4486975	933710,8
1997	16209174	5513693	2140817	2937851	4591495	1025318
1998	16640924	5614326	2392198	3147421	4442172	1044807
1999	16905327	5584564	2691890	3162764	4495514	970595
2000	18024056	5838070	2954680	3373103	4761702	1096501
2001	17665424	6332961	2949783	3372913	3806512	1203255
2002	19513064	6954900	3237606	3742504	4378989	1199065
2003	21680985	7566491	3630237	4170208	5043865	1270184
2004	24569807	8212272	4080281	5591418	5488709	1197127
2005	26212483	8472834	4149987	6400977	5984962	1203723
2006	30190783	9595521	4684880	7648036	6915003	1347343
2007	32094538	10310564	5042394	8404787	6857140	1479653
2008	32669721	10773203	4735893	7984917	7527614	1648094
2009	28463580	9406245	3984408	6709648	6969276	1394003

	Biomassa	Agricultura	Madeira	Animais e produtos de origem animal	Outros
1995	4 978 883	533 385	2 087 426	270 845	2 087 227
1996	4 865 558	497 029	1 820 967	282 623	2 264 939
1997	5 513 693	673 799	2 064 502	323 061	2 452 331
1998	5 614 326	703 374	2 105 098	373 129	2 432 725
1999	5 584 564	846 960	1 984 159	375 021	2 378 424
2000	5 838 070	906 815	2 064 534	454 879	2 411 842
2001	6 332 961	1 064 875	2 308 758	400 195	2 559 133
2002	6 954 900	1 334 023	2 461 865	463 822	2 695 190
2003	7 566 491	1 268 034	2 870 864	460 943	2 966 650
2004	8 212 272	1 441 153	3 120 868	549 154	3 101 097
2005	8 472 834	1 476 755	3 253 534	533 713	3 208 832
2006	9 595 521	1 647 357	3 942 529	535 571	3 470 064
2007	10 310 564	1 867 870	4 152 641	618 256	3 671 797
2008	10 773 203	1 912 269	4 174 267	769 699	3 916 968
2009	9 406 245	1 975 518	2 584 332	735 149	4 111 246

	Minerais Metálicos	Min. Ferrosos	Minerais não Ferrosos	Outros		Minerais não Metálicos	Pedra para Construção e Minerais para a Indústria	Minerais para a Construção	Outros
1995	4218693	2807436	250165	1161092	1995	2575619	1628844	718583	228192
1996	4106036	2465393	245660	1394983	1996	2808742	1687718	786459	334565
1997	4897137	2949733	290812	1656592	1997	4714495	1965755	1613585	1135155
1998	5560055	3355976	339693	1864386	1998	5206110	2017962	1631255	1556893
1999	6572847	4064614	401307	2106926	1999	5688087	2069679	1881864	1736544
2000	6655564	4017843	439645	2198076	2000	6650780	2094427	2245732	2310621
2001	6364718	3834123	413199	2117396	2001	7241179	2491261	1982525	2767393
2002	6392285	3889675	426092	2076518	2002	7096499	2694688	2370704	2031107
2003	6059868	3734640	455528	1869700	2003	6389639	2508874	2078173	1802592
2004	7168049	4643086	502458	2022505	2004	6423472	2584668	2152572	1686232
2005	6783943	4280231	507771	1995941	2005	5657878	2351271	1947283	1359324
2006	7603715	4981381	533020	2089314	2006	5349466	2390653	1734469	1224344
2007	7579839	4861108	530697	2188034	2007	5536368	2373668	2016337	1146363
2008	7379971	4523866	519918	2336187	2008	4889206	2172534	1606086	1110586
2009	5782342	3523416	417433	1841493	2009	4141055	2162311	921118	1057626

	Materiais Energéticos Fósseis	Sólidos	Líquidos e gasosos	Outros		Outros	Outros produtos	Resíduos exportados
1995	6019353	118	5233670	785565	1995	858970	852419	6551
1996	4486975	28	3754250	732697	1996	933711	920821	12890
1997	4591495	121	3727609	863765	1997	1025318	992777	32541
1998	4442172	140	3440312	1001720	1998	1044807	991980	52827
1999	4495514	176	3358391	1136947	1999	970595	920078	50517
2000	4761702	22	3583064	1178616	2000	1096501	999727	96774
2001	3806512	31087	2821292	954133	2001	1203255	1106442	96813
2002	4378989	328	3206176	1172485	2002	1199065	1092075	106990
2003	5043865	94	3730667	1313104	2003	1270184	1173269	96915
2004	5488709	119	3990983	1497607	2004	1197127	1079650	117477
2005	5984962	22	4460634	1524306	2005	1203723	1089941	113782
2006	6915003	6972	5373052	1534979	2006	1347343	1226007	121336
2007	6857140	12613	5150903	1693624	2007	1479653	1304596	175057
2008	7527614	16606	5992958	1518050	2008	1648094	1453272	194822
2009	6969276	19973	5586890	1362413	2009	1394003	1331499	62504