



Matriz dos Materiais de Lisboa **2004**

Elaborada no âmbito da definição
da **Estratégia Energético Ambiental**
para a Cidade de Lisboa

Ficha Técnica

Título

Matriz dos Materiais de Lisboa

Edição

Lisboa E-Nova – Agência Municipal de Energia-Ambiente de Lisboa

Coordenação

Lisboa E-Nova – Agência Municipal de Energia-Ambiente de Lisboa

Livia Tirone (Coordenação Geral)

Carla Pinto Leite (Colaboração)

Luísa Magalhães (Colaboração)

Joana Fernandes (Colaboração)

Autores

IST/IN+ - Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento do Instituto Superior Técnico

Paulo Ferrão, Coordenador do IN+

Leonardo Rosado, Investigador

Samuel Niza, Investigador

Fotografias

Parque Expo 98, SA

Valorsul, SA

Design Gráfico e Produção

Addsolutions

Impressão e Acabamento

Câmara Municipal de Lisboa

Divisão de Imprensa Municipal

Tiragem

2000 Exemplares

ISBN

978-972-99760-2-5

Depósito Legal

...

Data

Março de 2007

Informações Adicionais

Lisboa E-Nova – Agência Municipal de Energia-Ambiente de Lisboa

Rua dos Faqueiros, 38 – 1.º

1100-231 Lisboa

Tel. 218847010

Fax. 218847029

Email. info@lisboaenova.org

Url. www.lisboaenova.org

Nota Legal

Os autores e a Lisboa E-Nova declinam qualquer responsabilidade pela utilização indevida de informação contida neste documento. É proibida a reprodução total ou parcial deste documento, sem autorização da Lisboa E-Nova.

Fotografia da capa disponibilizada por Parque >Expo 98, SA. Autor: Abílio Leitão



Prefácio

A Matriz dos Materiais de Lisboa é um documento que nos dá a conhecer os fluxos quantificáveis dos materiais que são gerados pelas actividades que têm lugar na cidade de Lisboa.

A metodologia utilizada permite contabilizar, de modo sistemático, os fluxos de materiais de Lisboa permitindo construir séries temporais e avaliar as tendências de consumo de recursos naturais.

Com a criação de mais este instrumento fundamental para uma gestão sustentável da cidade, será possível identificar as áreas de actuação prioritárias, as medidas adequadas e quantificar os impactos esperados, com vista à optimização da utilização dos materiais.

O conceito de base subjacente à sua elaboração desta Matriz, assenta num modelo simplificado da inter relação entre a economia e o ambiente.

As matérias-primas, a água e o ar são extraídos do sistema natural e entram no sistema económico, aí são transformados em produtos e finalmente são transferidos de volta ao sistema natural como resíduos e emissões.

A Matriz dos Materiais, a par com a Matriz Energética e a Matriz da Água permitir-nos-á uma perspectiva integrada das várias vertentes da Cidade de Lisboa, que ficará finalmente dotada de mecanismos de avaliação e registo de dados que permitirão a tomada de decisões mais consistentes e politicamente mais sustentáveis.

António Carmona Rodrigues

Presidente da Assembleia-Geral da Lisboa E-Nova
Presidente da Câmara Municipal de Lisboa

A Lisboa E-Nova está a desenvolver uma Proposta de Estratégia Energético-Ambiental para Lisboa com o objectivo de definir os indicadores e as metas de desempenho para a cidade, no âmbito das estratégias e políticas da Comissão Europeia.

A importância da Matriz dos Materiais reside na possibilidade de serem registados e contabilizados todos os fluxos de materiais que entram e saem da cidade de Lisboa, num determinado período de tempo.

Na generalidade das cidades a existência de matérias-primas é diminuta, quer ao nível dos minerais, combustíveis, e também da biomassa. Mas esta Matriz pode, por exemplo, identificar problemas, através da análise de concentração de stocks em diferentes processos – por exemplo, os edifícios são hoje considerados um stock na perspectiva da matriz mas no futuro tornar-se-ão resíduos.

Esta aferição, que terá uma actualização periódica, compreende desde as actividades de extracção, produção, transformação e consumo, às actividades de reciclagem e deposição dos materiais.

Com a elaboração de mais esta Matriz ficamos com uma perspectiva integrada das várias vertentes - Água, Energia, e Materiais - da Cidade de Lisboa.

Em nome da Lisboa E-Nova quero agradecer ao IN+ Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento do Instituto Superior Técnico (IST), que nos dá a honra da sua participação neste projecto. E também às instituições que disponibilizaram dados a esta equipa.

António Prôa

Presidente do Conselho de Administração da Lisboa E-Nova
Vereador da Câmara Municipal de Lisboa

Há cerca de um século a grande maioria da população mundial vivia em áreas rurais, mas esta situação alterou-se radicalmente nas últimas décadas. A Agência Europeia do Ambiente refere que, em 2020, aproximadamente 80% dos Europeus estarão a viver em áreas urbanas. A dimensão económica das Cidades parece ser óbvia, mas o que se pode dizer sobre as suas dimensões ambiental e social?

Uma das melhores formas de responder a esta questão consiste em analisar a Cidade como um organismo que, para manter as suas funções vitais, consome matéria e energia e, depois de as digerir, acumula materiais e liberta resíduos de diferentes formas, os quais se transformam frequentemente em problemas ambientais. A complexidade deste organismo exige que a sua gestão se baseie em novos métodos de diagnóstico que permitam conhecer o seu metabolismo. De facto, não se pode gerir sem conhecer!

Com esta convicção, a Lisboa E-Nova promoveu a caracterização do metabolismo da cidade através da quantificação das suas matrizes energética, da água e dos materiais. Esta última é apresentada neste documento, o qual inclui um balanço de materiais do Concelho de Lisboa. Os resultados demonstram que, em termos globais, a cidade de Lisboa consome actualmente cerca de 7% dos recursos naturais consumidos no país. Dos materiais consumidos na cidade, cerca de 80% são recursos não renováveis e cerca de 80% ficam acumulados na cidade por mais de um ano, constituindo um potencial problema aquando do fim do seu período de vida útil, o que requer políticas que viabilizem e promovam a sua reciclagem. Da totalidade dos materiais que saem anualmente da cidade sob a forma de resíduos e de emissões, apenas cerca de 24% são reciclados ou valorizados energeticamente.

Estes números evidenciam as oportunidades para tornar mais eficaz a utilização dos materiais na cidade, as quais poderão fundamentar futuros planos de acção que visem promover modelos de desenvolvimento sustentável para Lisboa, com base no conhecimento detalhado do seu metabolismo. O primeiro passo fica dado, vamos agora continuar a trabalhar pela sustentabilidade em Lisboa, visando a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e dar um bom exemplo a nível internacional; é esta a motivação da Lisboa E-Nova.

Paulo Ferrão

Membro do Conselho Consultivo da Lisboa E-Nova
Director do IN+/ IST, Coordenador da equipa que elaborou a Matriz dos Materiais

Apresentação

A Estratégia Energético-Ambiental para Lisboa é o projecto de intervenção mais importante e estruturante da Lisboa E-Nova, no âmbito do qual são definidos os indicadores e as metas de desempenho energético-ambiental para a cidade a atingir em 2020. Estes indicadores e metas são estabelecidos com base em consensos técnicos e científicos, de forma a facilitar a implementação das medidas que permitem melhorar o desempenho energético-ambiental da cidade.

No âmbito deste projecto de intervenção, foram já desenvolvidas e publicadas a Matriz Energética e a Matriz da Água que contabilizam os respectivos fluxos com base em metodologias validadas pelos principais actores destas áreas, estando em curso a elaboração da Caracterização da Qualidade do Ar. A Matriz dos Materiais apresenta a contabilização dos fluxos de materiais que são gerados pelas actividades da cidade, estando as entradas desagregadas por tipo de material (biomassa, minerais e combustíveis fósseis) consumido, dependência das importações da região, tipo de utilizadores e período de vida útil dos materiais, e as saídas desagregadas de acordo com o seu destino e modo de tratamento dos resíduos.

A Matriz dos Materiais permitirá, através da interpretação dos resultados obtidos, seleccionar os alvos prioritários, elencar medidas de intervenção adequadas aos alvos identificados e quantificar o impacto dessas medidas, bem como apoiar a elaboração ou redefinição de políticas, tendo em conta o metabolismo global da cidade. Para potenciar a mudança de práticas comuns, é necessário abraçar o desafio de comunicar e divulgar estes dados de uma forma clara aos cidadãos de Lisboa.

A Lisboa E-Nova está permanentemente à disposição da cidade para contribuir para o processo do desenvolvimento sustentável, de forma sistemática e transversal.

Índice

12	1. SUMÁRIO EXECUTIVO
16	2. INTRODUÇÃO
22	3. QUANTIFICAÇÃO DA MATRIZ DOS MATERIAIS
22	3.1. Desenvolvimento Metodológico
24	3.2. Compilação dos dados
26	3.3. Tratamento da informação
27	3.3.1. Matriz do consumo de produtos em Lisboa
29	3.3.2. Matriz de composição material dos produtos
30	3.3.3. Matriz do grau de acabamento dos produtos
31	3.3.4. Matriz de tratamento final dos resíduos
31	3.3.5. Matriz do consumo por sector de actividade
32	3.3.6. Matriz do tempo de residência
32	3.3.7. Fecho do balanço e ranking da despesa das famílias
36	4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO
36	4.1. Balanço de Materiais
38	4.2. Análise Detalhada
45	4.3. Análise Comparativa
50	5. CONCLUSÕES
51	5.1. Recomendações e Trabalhos Futuros
52	6. BIBLIOGRAFIA
54	REFERÊNCIAS





I . Sumário Executivo

I. Sumário Executivo

As regiões urbanas são caracterizadas por elevadas densidades populacionais e de stocks de materiais, as quais induzem elevados consumos de energia e de fluxos de materiais.

Estes fluxos de materiais representam potenciais impactes nos ecossistemas, podendo alterar irreversivelmente as condições de equilíbrio ambiental. Neste contexto, urge gerir de modo sustentável o metabolismo das regiões urbanas. Em termos estratégicos, esta gestão deve incluir a contabilização dos fluxos e acumulação em stock de materiais num dado sistema.

A construção da Matriz dos Materiais de Lisboa baseia-se na metodologia de contabilização de fluxos de materiais (CFM). Esta metodologia consiste na contabilização em unidades físicas, dos materiais que entram e saem de um sistema económico (país, região, cidade etc.), num determinado período de tempo, ou seja, na quantificação do metabolismo da cidade, se considerarmos a analogia do seu sistema económico com os sistemas naturais.

Em termos globais são consumidos cerca de 11 milhões de toneladas de materiais na cidade de Lisboa, o que representa cerca de 7% dos materiais consumidos no país. Em termos de consumo por habitante, isto representa cerca de 20 toneladas de materiais. No ano de 2004, o total de resíduos sólidos urbanos (RSU)

e industriais (RI) gerados na cidade de Lisboa perfaz cerca de 630 mil toneladas.

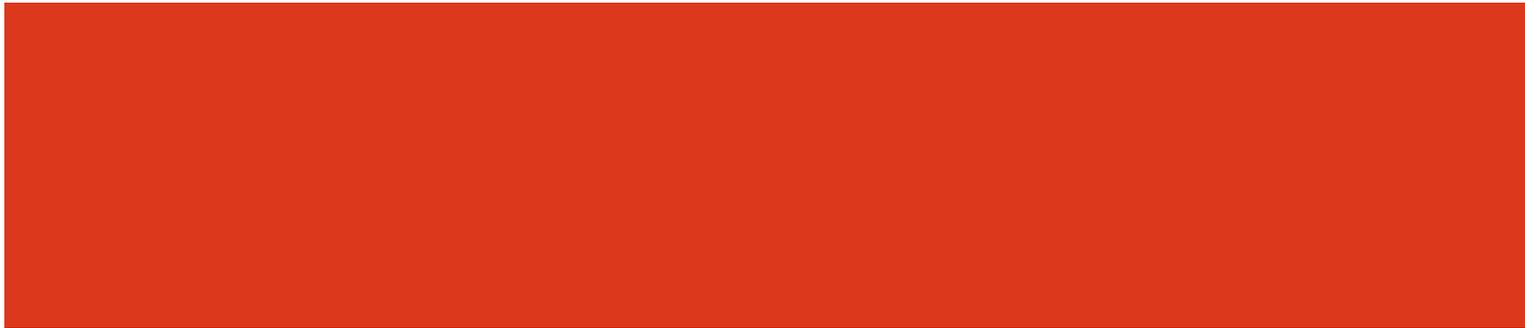
As estimativas indicam ainda que, nesse ano, foram produzidas cerca de 330 mil toneladas de resíduos de construção e demolição, foram transportadas pelas águas residuais cerca de 14 mil toneladas de carga sólida e foram emitidas para a atmosfera cerca de 1,2 milhões de toneladas de diversas substâncias.

Da totalidade dos materiais consumidos anualmente na cidade, cerca de 80% são provenientes de recursos não renováveis e destes, cerca de 64% são materiais usados na construção de edifícios e infra-estruturas. Adicionalmente, cerca de 11% destes recursos são referentes a combustíveis fósseis.

Dos materiais que entram anualmente em Lisboa, cerca de 80% são acumulados ao stock existente, o que representa cerca de 9 milhões de toneladas por ano.

O presente estudo constitui um primeiro passo para o acompanhamento do balanço de materiais da Cidade de Lisboa, representando uma fotografia das quantidades de materiais metabolizados ao longo do ano de 2004. No entanto, o potencial de análise demonstrado neste relatório não se esgota num ano, pelo que se torna necessário monitorizar regularmente o sistema, tendo como base a matriz

desenvolvida, de forma a avaliar as tendências na utilização dos materiais e compreender os efeitos de políticas que venham a ser implementadas com vista à sua racionalização. Para além disso, sendo a Matriz dos Materiais uma ferramenta de análise global, a análise em detalhe dos processos que ocorrem nos diversos sectores da cidade, como por exemplo no da habitação e construção, para melhor compreender os fenómenos de utilização dos materiais, exige a realização de estudos detalhados neste sectores, os quais permitirão identificar acções concretas que possam vir a ter efeitos benéficos na melhoria do desempenho energético e ambiental da cidade.





2. Introdução

2. Introdução

A construção da Matriz dos Materiais de Lisboa enquadra-se no projecto de intervenção principal da Lisboa E-Nova no âmbito da elaboração da Estratégia Energético-Ambiental para a Cidade de Lisboa, a qual definirá os indicadores e as metas de desempenho para a cidade, no âmbito das estratégias e políticas da Comissão Europeia, constituindo um instrumento privilegiado de gestão sustentável. Este instrumento enquadrará todas as acções da Lisboa E-Nova e permitirá à Câmara Municipal de Lisboa executar o seu plano de sustentabilidade e lançar o processo Agenda 21 Local de uma forma transversal e sistemática.

A construção da Matriz dos Materiais de Lisboa baseia-se na metodologia de contabilização de fluxos de materiais (CFM¹). Esta metodologia consiste na contabilização, em unidades físicas, dos materiais que entram e saem de um sistema económico (país, região, cidade etc.), num determinado período de tempo. O conceito genérico de base a uma abordagem de contabilização de fluxos de materiais é o modelo simplificado das inter-relações da economia com o ambiente, no qual, a economia funciona como um subsistema do ambiente, dependente de um constante fluxo de materiais e energia. Assim, matérias-primas, água e ar são extraídos do sistema natural, constituem entradas no sistema económico e, são parcialmente transformados em produtos. Os processos que se desenrolam no sistema económico têm

grandes ineficiências o que, conjuntamente com o processamento de produtos no fim da sua vida útil dão origem a resíduos e emissões que são devolvidos à Natureza, funcionando portanto o sistema económico como um ser vivo com a sua actividade metabólica. De acordo com a primeira lei da termodinâmica (lei da conservação de massa), o somatório das entradas deve ser igual às saídas mais a acumulação de materiais no sistema (designada por acumulação em stock). A contabilização de fluxos de materiais permite assim retratar o consumo de materiais num determinado ano base, correspondendo a uma análise estática dos fluxos de materiais. A representação simbólica deste método encontra-se ilustrada na Fig. 1.

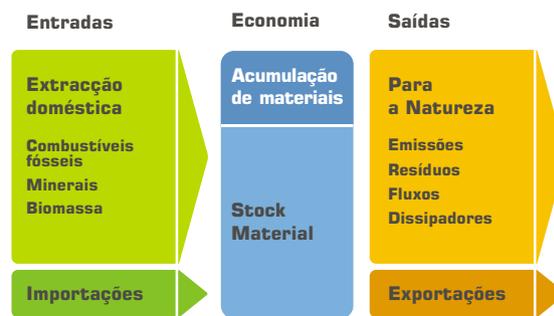
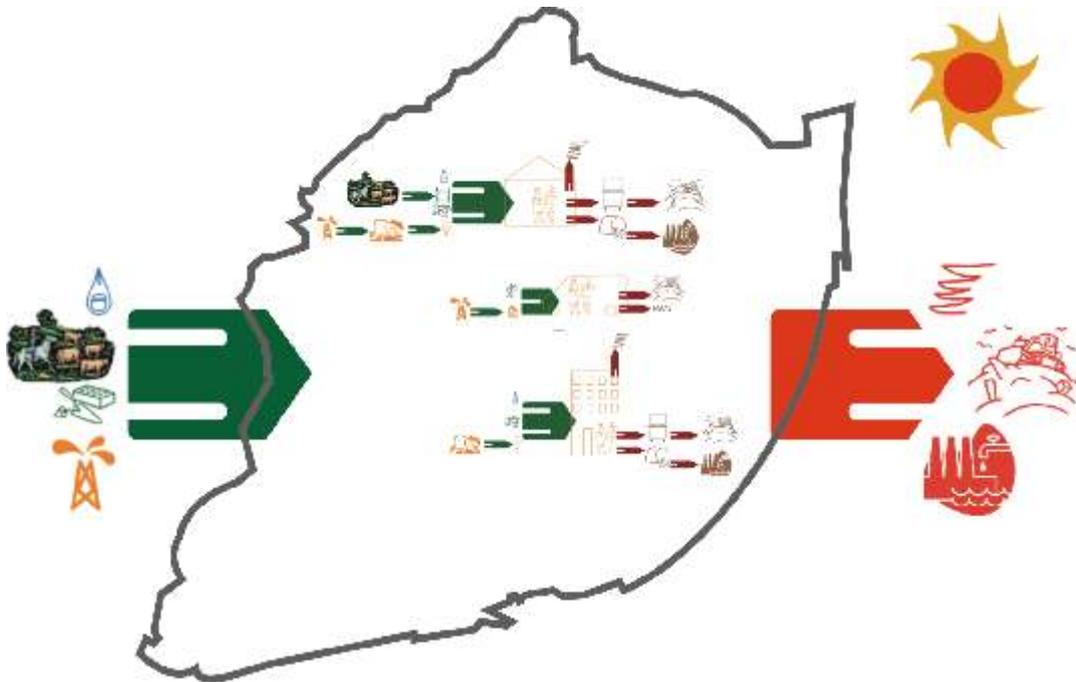


Fig. 1. Esquema geral dos fluxos de materiais de uma economia

Mas a contabilização de fluxos de materiais, permite também avaliar as tendências evolutivas do consumo de materiais pelo sistema económico através da construção de séries cronológicas de fluxos de materiais. Trata-se portanto de uma ferramenta que proporciona, simultaneamente, uma capacidade de desagregação e uma resposta temporal que permitem caracterizar a dinâmica do metabolismo de uma economia (Niza e Ferrão, 2005). O princípio do balanço de materiais retratado na

Fig. 1 é válido para a economia no seu todo, mas também para os seus diversos subsistemas (sector económico, empresa, região). No caso deste projecto aplica-se especificamente à Cidade de Lisboa.

As regiões urbanas, devido à elevada densidade populacional e densidade de stocks de materiais induzem elevados consumos de energia e de fluxos de materiais (Graedel, 1999). Estes fluxos de materiais representam potenciais



impactes nos ecossistemas podendo alterar irreversivelmente as condições de equilíbrio ambiental, pelo que a gestão sustentável do metabolismo das regiões urbanas, se torna essencial e exige um conhecimento detalhado das suas principais características.

Em termos estratégicos esta gestão deve ser efectuada em 3 passos (Hendriks *et al.*, 2000):

- Contabilização dos fluxos e acumulação em stock de materiais num dado sistema (objectivo do presente estudo);
- Avaliação das consequências dos fluxos e da acumulação em stock, a diversos níveis, nomeadamente ambiental, económico e social;
- Controlo e racionalização dos fluxos dos materiais (nomeadamente por via de estratégias de desmaterialização, fecho de ciclos materiais, substituição etc.), tendo em conta objectivos de desenvolvimento sustentável.

Em 2001, o organismo europeu de estatística, EUROSTAT, estabeleceu os procedimentos e critérios a utilizar na contabilização de fluxos de materiais para uma economia, estruturando todas as categorias de materiais a considerar para o efeito, bem como o método de cálculo dos indicadores de entradas e saídas. Esta categorização dos materiais constitui a base da categorização considerada no Balanço de

Materiais do Concelho de Lisboa.

No âmbito dos conceitos relacionados com os ecossistemas urbanos, a contabilização de fluxos de materiais contribui para (Hendriks *et al.*, 2000):

- Identificar potenciais problemas – a contabilização de fluxos de materiais é uma ferramenta que se enquadra no princípio da precaução, e nesse sentido, permite antecipar problemas ambientais em contraposição com a análise do stress ambiental. A contabilização de fluxos de materiais pode, por exemplo, identificar problemas ao contabilizar a concentração de stocks² em diferentes processos antropogénicos;
- Estabelecer prioridades – a contabilização de fluxos de materiais pode ser utilizada para analisar o potencial das políticas relativamente a ameaças ambientais e dessa forma alterar as prioridades estabelecidas para as políticas existentes;
- Apoiar a definição de políticas efectivas – a elaboração de políticas efectivas deve ter em conta o sistema global e nesse sentido a contabilização de fluxos de materiais tem claras vantagens, uma vez que descreve e avalia o sistema no seu todo;
- Comunicar – a contabilização de fluxos de materiais é uma ferramenta com grande potencial de comunicação se for complementada com a utilização de gráficos e modelos,

permitindo desta forma ser facilmente perceptível pelos decisores políticos e pela população em geral.

Apesar de bastante menos frequentes do que os estudos feitos à escala nacional, existem alguns estudos de fluxos de materiais realizados para cidades, nomeadamente na Europa. Destes, podem-se destacar os referentes a Viena (Hendriks *et al.*, 2000), Estocolmo (Burström *et al.*, 2003), Grande Londres (BFF, 2002) e Hamburgo (Hammer *et al.*, 2003).

Para Viena foi efectuada uma contabilização dos fluxos e da acumulação em stock de diversos bens (água, ar, fontes de energia, bens de produção e de consumo, materiais de construção, resíduos e águas residuais) no sentido de identificar os mais importantes. Em seguida, foram contabilizados e analisados em pormenor os fluxos de seis substâncias (carbono, azoto, alumínio, ferro, chumbo e zinco). A contabilização de fluxos de materiais serviu, neste trabalho, de ponto de partida para a identificação das substâncias a analisar em pormenor através da Análise de Fluxos de Substâncias³.

O estudo referente a Estocolmo consistiu na análise do metabolismo do azoto e do fósforo na cidade, para um ano base (1995), no sentido de obter informação para a gestão local das questões ambientais relacionadas com aqueles elementos na cidade.

Para a Grande Londres foi desenvolvida uma contabilização de fluxos de materiais e adicionalmente foi calculada a Pegada Ecológica da cidade. Para o efeito, foram calculados os fluxos de materiais através de dados de exportações e importações de e para a Grande Londres, produção na região e geração de resíduos na mesma. Segundo os autores, os esforços neste trabalho foram concentrados nos grandes fluxos, como os materiais de construção ou as fileiras de resíduos prioritárias para a União Europeia.

Finalmente, o estudo de Hamburgo seguiu, tanto quanto possível, a metodologia e a classificação de entradas e saídas do EUROSTAT (2001) e contabilizou os principais fluxos de materiais para dois anos distintos, 1992 e 2002, o que permitiu aos autores avaliar algumas tendências.





3. Quantificação da Matriz dos Materiais

3. Quantificação da Matriz dos Materiais

3.1. Desenvolvimento Metodológico

A metodologia de contabilização de fluxos de materiais (CFM) adoptada para o balanço de materiais da cidade de Lisboa foi a estabelecida pelo EUROSTAT em 2001. Pelo facto de ter sido prioritariamente desenvolvida para contabilizar os fluxos de materiais à escala nacional, foi necessário desenvolver algumas adaptações ao método do EUROSTAT. A metodologia desenvolvida permitiu assim ultrapassar os constrangimentos resultantes da escala de análise e estabelecer a forma de tratar os dados no sentido de permitir a sua actualização periódica. Os resultados apresentados permitem retratar o metabolismo da cidade de Lisboa para um ano base, neste caso, o ano de 2004.

Um problema comum levantado pelos autores dos estudos de fluxos de materiais de cidades prende-se com o efectivo estabelecimento das fronteiras com o resto das regiões (ou cidades) do país, por falta de registo estatístico, o que dificulta a contabilização correcta do que entra na cidade (e de onde) e o que sai (e para onde). Para o efeito, para o caso de Lisboa, recorreu-se às estatísticas do Comércio Internacional e do Transporte Nacional como se explicitará adiante. Adicionalmente, os meios urbanos são locais onde se processa pouca (ou nenhuma) extracção de materiais. De facto, apesar de ter constituído até um passado recente uma

actividade importante para a construção e crescimento da cidade de Lisboa⁴, não existe actualmente nenhuma pedreira activa no Concelho. O mesmo se passa com a actividade agrícola, com excepção das pequenas hortas familiares. Todos os materiais consumidos provêm actualmente de fora da cidade, designadamente dos Concelhos limítrofes. Neste contexto, pode-se considerar que, para a cidade de Lisboa, a categoria de Extracção Doméstica é residual podendo ser arbitrada como inexistente em termos de contabilização de fluxos de materiais, como se representa na Fig. 2.



Fig. 2. Fluxos de materiais de uma cidade
(Ausência de extracção doméstica)

As categorias Importações e Exportações assumem assim uma importância acrescida para o cálculo dos fluxos de materiais da cidade, pelo que se reveste de grande importância conhecer os valores da troca de bens entre

Lisboa e o resto do país ou o estrangeiro. Relativamente a este aspecto deve-se considerar o facto de Lisboa albergar uma grande estrutura que serve de porta de entrada e saída a uma grande quantidade de mercadorias do país – o Porto de Lisboa, que movimentava mais de 12 milhões de toneladas de mercadorias por ano⁵. Lisboa é porta de entrada de uma grande quantidade de materiais importados que têm como destino os mais diversos pontos do país. Na literatura sobre a matéria designa-se este fenómeno como “efeito Porto de Roterdão” pelo facto de no caso de alguns países, como a Holanda ou a Bélgica, se registar uma sobrecontabilização de fluxos de entrada e saída referentes a mercadorias que entram nos principais portos desses países (nomeadamente o Porto de Roterdão ou o Porto de Antuérpia) mas que têm como destino final outros países da Europa. Desta forma, em Lisboa observa-se o atravessamento de uma grande quantidade de mercadorias que apesar de chegarem à cidade não a têm como destino final.

Adicionalmente, os dados socioeconómicos mostram-nos que a produção industrial local é baixa: analisando os dados relativos ao peso do emprego e ao quociente de localização das actividades económicas, verifica-se que Lisboa claramente não é especializada nas actividades industriais – o peso do emprego na indústria, em 2000, era de apenas 9%. E, dentro destas, regista valores mais elevados do quociente de

localização nas indústrias de maior intensidade tecnológica, indicador de especialização em actividades da Economia Baseada no Conhecimento (CML, 2005).

Sendo a extração doméstica praticamente inexistente e a produção industrial local baixa, a exportação de materiais originários de Lisboa pode ser considerada marginal, pelo que, em termos de fluxos de materiais, se pode assumir que a fracção das exportações de produtos originários de Lisboa é inexistente.

A Fig. 3 resume os fluxos a ter em conta na contabilização dos materiais para Lisboa.

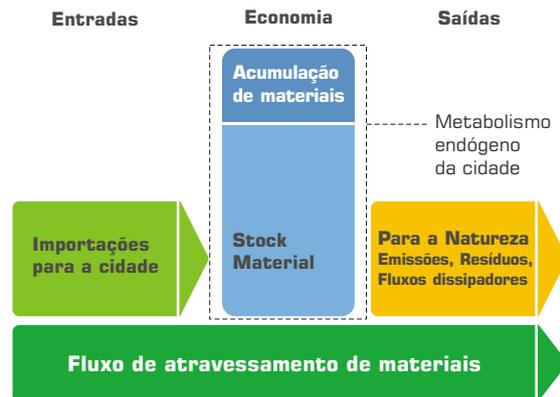


Fig. 3. Esquema geral dos fluxos de materiais da cidade de Lisboa

Os principais fluxos de materiais que se registam na cidade são, nessa medida, as entradas de produtos para consumo interno e de matérias-primas para a produção e consumo local, e as saídas de emissões e dos resíduos (a processar nos arredores). O restante, que pode assumir valores consideráveis, diz respeito a materiais ou produtos que “atravessam” a cidade não tendo nesta a sua origem nem o seu destino.

Do disposto nos parágrafos anteriores pode-se inferir que o principal catalisador dos fluxos de materiais na cidade é o consumo, e em muito menor grau, a produção local. Consequentemente, as importações para a cidade (quando descontadas do fluxo de importações que apenas a atravessam) constituem um proxy do consumo da cidade. Segundo a metodologia do EUROSTAT (2001), o indicador de consumo de materiais de uma economia é o DMC – Direct Material Consumption, que envolve a soma da Extração Local com as Importações subtraídas das Exportações. Para a cidade de Lisboa, tendo em conta o que foi assumido, o DMC resume-se ao somatório das importações com a produção local.

3.2. Compilação dos dados

Para a elaboração do balanço dos materiais de Lisboa recorreu-se a dados estatísticos

referentes à escala nacional, à escala regional (Região Lisboa e Vale do Tejo) e, sempre que possível, à escala da cidade. As principais fontes de dados utilizadas na construção da Matriz de Materiais de Lisboa referem-se ao ano de 2004 (Comércio Internacional e Transporte Nacional). Na ausência de dados mais recentes e para apoiar a construção da matriz foi necessário recorrer a um conjunto de dados de 2003, conforme apresentado em seguida. As seguintes bases de dados estatísticos⁶ foram utilizadas:

- Comércio Internacional segundo o CAE (3 dígitos) e a NC para a Região Lisboa, 2004. Fonte: INE;
- Transporte Nacional: toneladas transportadas por regiões de carga e descarga (NUTS II Lisboa), segundo os grupos de mercadorias (NST/R), 2004. Fonte: INE;
- Inquérito Anual à Produção Industrial (IAPI) por CAE (5 dígitos) e NC (12 dígitos), Portugal, 2003. Fonte: INE;
- Produção das principais culturas segundo a região agrária e a região NUTS II Lisboa, 2003. Fonte: INE;
- Produção vinícola declarada expressa em mosto por concelho da Região Lisboa, 2003. Fonte: INE;
- Pesca descarregada na região Lisboa pelas principais espécies, segundo o porto, 2003. Fonte: INE;
- Resíduos Industriais de Lisboa segundo a CAE (5 dígitos) e o código LER (6 dígitos),

- 2003. Fonte: INR;
- Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte: INR/ VALORSUL.
- Vendas de Combustível no Concelho de Lisboa em 2003. Fonte: DGGE;
- Produção Potencial de Embalagens na Área VALORSUL 2004 Fonte: SPV.

Relativamente aos dados listados foram tomadas as seguintes opções:

- a) No que se refere ao Comércio Internacional e ao Transporte Nacional foram usados todos os dados de Entradas e de Transporte Intra-regional da região Lisboa, à excepção dos valores respeitantes aos “Produtos Petrolíferos Refinados” para o Comércio Internacional e “Produtos Petrolíferos” para o Transporte Nacional, que foram substituídos pelos dados de Vendas de Combustível no Concelho de Lisboa da Direcção Geral de Geologia e Energia (DGGE).
É de realçar, no entanto, que as estatísticas de Transporte Nacional não registam o transporte de carga em veículos com menos de 3 toneladas⁷, o que subvaloriza a contabilização dos materiais entrados na cidade por esta via.
- b) No que se refere ao IAPI apenas foram usados os dados previamente classificados como sendo Produto Final⁸, ou seja aqueles que se consideraram produtos para venda

directa ao consumidor (famílias ou empresas) através do Comércio a Retalho ou por Grosso. De igual modo, no que diz respeito aos valores dos produtos petrolíferos, foram usados os dados da DGGE ao invés dos dados do IAPI.

Os dados do IAPI referentes aos produtos resultantes da fabricação de embalagens foram ainda substituídos pelos dados de Produção Potencial de Embalagens na área da VALORSUL, fornecidos pela Sociedade Ponto Verde (SPV).

Para todos os outros casos de fabricação de produtos, foi avaliada “caso a caso” a pertinência de se contabilizar valores para Lisboa. Nos casos em que o número de estabelecimentos de determinados CAE registados em Lisboa era zero, a produção destes produtos em Lisboa considerou-se à partida inexistente. Existem também casos em que o número de estabelecimentos e de trabalhadores afectos é diferente de zero mas cuja actividade é inexistente em Lisboa, como seja por exemplo a Produção de Cimento ou a Produção de Electricidade. O facto de Lisboa ser a capital do país leva a que muitas das empresas de indústria pesada tenham as suas sedes ou escritórios de representação aí localizadas, o que faz com que determinadas actividades em que não existe laboração em Lisboa tenham estabelecimentos e trabalhadores aí registados⁹. Numa análise “caso a caso”

arbitrou-se como nulo o número de estabelecimentos em Lisboa para este tipo de actividades económicas, nomeadamente as exemplificadas. Nos casos de indústria menos pesada, com poucos estabelecimentos e trabalhadores registados optou-se por manter a sua contabilização na medida em que existem de facto estabelecimentos fabris de pequena ou média dimensão na cidade de Lisboa¹⁰;

- c) Os dados de Produção Vinícola e Principais Culturas Agrícolas da região Lisboa foram arbitrados como sendo nulos para o Concelho de Lisboa, por se considerar que os seus valores seriam residuais na cidade;
- d) Da pesca descarregada na região Lisboa apenas foi considerada para efeitos de contabilização, a descarregada no Porto de Lisboa.

3.3. Tratamento da informação

Os dados descritos foram qualificados segundo diversas categorias e subcategorias sendo divididos em fracções, calculadas ou arbitradas, no sentido de obter informação relevante. Esta operação envolveu a construção de um conjunto de matrizes de origem-destino por tipo de produtos.

A primeira operação consistiu na construção da matriz dos fluxos mássicos dos produtos, em kg.



A harmonização dos dados para unidades de massa foi feita por extrapolação para os casos em que os dados são apresentados em número de produtos, em unidades de área ou em unidades de volume. Esta extrapolação foi efectuada com base numa relação kg por Euros para os diferentes produtos. A base de dados do IAPI apresenta as quantidades vendidas dos produtos e o correspondente valor em Euros dessa venda. Nesta base de dados os produtos são agrupados segundo uma catalogação que os organiza segundo um código de actividade, CAE a 5 dígitos, e um código de produto de 12 dígitos (Nomenclatura Combinada). Para os CAE a 5 dígitos que apresentavam a totalidade dos produtos em unidades de massa foi calculada a relação kg por Euro. Para os CAE que não

apresentavam a totalidade dos produtos em unidades de massa foi calculada essa relação para os produtos que apresentavam essas unidades e usada a mesma relação para os restantes produtos do mesmo CAE. Para os CAE cuja totalidade dos produtos se apresenta em outras unidades que não de massa, a relação kg por Euro usada foi a referente a CAE's cuja categoria de produtos era semelhante em termos de composição de materiais e grau de acabamento.

3.3.1. Matriz do consumo de produtos em Lisboa

Pelo facto de os dados de trabalho se apresentarem segundo diversas escalas geográficas foi necessário estimar o que representa Lisboa, em termos de consumo dos diversos produtos, assumindo que o consumo em Lisboa representa uma fracção do consumo da região e do país. Para tal, foi construída uma matriz diagonal das fracções dos produtos importados que ficam em Lisboa, em percentagem. Para estimar a percentagem respeitante a Lisboa considerou-se que o consumo na cidade é função do número de trabalhadores da cidade, do número de habitantes e do seu poder de compra. Para o efeito usaram-se duas bases estatísticas, para estimar o consumo das empresas e das famílias:

- a) Estatísticas do número de estabelecimentos por actividade económica e número de pessoas por actividade económica, para os CAE a 5 dígitos no concelho de Lisboa, na Região de Lisboa e no País nos anos de 2003 e 2004, da Direcção-Geral de Estudos, Estatística e Planeamento (DGEEP);
- b) Estatísticas sobre o Poder de Compra a nível do Concelho de Lisboa e da Região de Lisboa (INE, 2002).

O Comércio Internacional e o Transporte Nacional, referem-se ambos à escala da Região Lisboa. Para obter o peso de Lisboa (cidade) em relação à região, no que diz respeito aos produtos comercializados, efectuou-se uma distribuição estimada dos materiais/produtos importados ou transportados regionalmente pelas actividades de destino dos produtos. Para determinar os CAE's de destino dos produtos importados recorreu-se à listagem de CAE's da Produção Industrial, eliminando todos os CAE referentes a Fabricação, Produção Agrícola, Florestal e Pescas, porque se considerou que os trabalhadores estabelecidos em Lisboa estão ligados a actividades administrativas e de vendas. Assumiram-se então, para o efeito, apenas as actividades de comércio por grosso, comércio a retalho e certas outras actividades específicas (como sejam, a título exemplificativo, actividades ligadas a "Fabricação de joalheria, ourivesaria e artigos similares, n.e."

ou “Fabricação de material óptico, fotográfico e cinematográfico”, entre outros).

Em cada categoria de Importações agruparam-se as actividades determinadas como sendo de destino. Pela relação entre o número de trabalhadores destas categorias para Lisboa e para a Região Lisboa retira-se a percentagem das importações que têm como destino Lisboa. Isto significa que, em termos genéricos, se considerou o número de trabalhadores nas diferentes actividades como o factor limitante do consumo. Se, para as actividades de comércio por grosso e da produção industrial local, este pressuposto se pode considerar razoável (mais trabalhadores implicam maior actividade o que implica por sua vez maior consumo), para o caso do comércio a retalho considerou-se, para maior precisão, o poder de compra dos habitantes de Lisboa como factor limitante (maior poder de compra, maior consumo). Desta forma, o valor obtido a partir da estimativa feita através do número de trabalhadores é ainda multiplicado pela relação entre o poder de compra em Lisboa e o poder de compra da Região Lisboa.

Para calcular a produção local em Lisboa recorreu-se ao IAPI. Em resultado do facto de a base de dados do IAPI se referir à escala nacional, para estimar a produção local em Lisboa foi estabelecida, para as diferentes actividades, uma relação entre o número de trabalhadores em Portugal e o número de

trabalhadores em Lisboa. A excepção foi a produção industrial pesada que, como se explicitou anteriormente, foi arbitrada como sendo nula em Lisboa.

Todos os produtos cuja fracção de entrada, em Lisboa, é diferente de zero representam as entradas de materiais em Lisboa. Tendo-se assumido não haver exportação de produtos, as exportações resumem-se aos resíduos gerados na cidade. Como a base de dados relativa aos resíduos industriais se refere à escala da cidade de Lisboa, os seus valores foram considerados na totalidade. No que diz respeito aos resíduos sólidos urbanos, a base de dados da VALORSUL refere-se ao universo daquela empresa, o qual é superior ao da área da cidade de Lisboa, na medida em que serve alguns dos concelhos limítrofes da cidade. Neste caso, foi calculada a fracção dos habitantes do concelho de Lisboa no universo de habitantes abrangidos pela VALORSUL, obtendo-se assim o peso de Lisboa na formação de resíduos geridos pela VALORSUL e adicionalmente, as quantidades de resíduos sólidos urbanos exportados por Lisboa. Não tendo sido possível obter dados dos resíduos industriais para o ano de 2004, usaram-se dados de 2003 e assumiu-se que a produção de resíduos industriais na Cidade de Lisboa em 2004 foi semelhante.

3.3.2. Matriz de composição material dos produtos

A operação seguinte consistiu em estimar para cada categoria de entrada (produtos provenientes do Comércio Internacional, Transporte Nacional, Produção Industrial local) e de saída (Resíduos Industriais e Resíduos Sólidos Urbanos) a sua composição por tipo de material, segundo as categorias EUROSTAT, possibilitando a avaliação dos resultados segundo uma óptica de contabilização de fluxos de materiais e, desta forma, estabelecer algumas comparações com outros estudos na mesma área.

Para realizar esta operação foi construída a matriz de composições dos produtos¹¹, A_{ij} , em que i são os materiais que compõem o produto, em percentagem, e j são os produtos. Sendo a base de dados do IAPI aquela que apresenta os dados de uma forma mais desagregada (CAE a 5 dígitos e Nomenclatura Combinada a 11 dígitos) permitindo uma avaliação produto a produto, recorreu-se primordialmente a esta base de dados para estimar as composições materiais dos produtos. Para o efeito usaram-se os seguintes mecanismos de determinação da composição média em materiais:

- a) Na generalidade, para cada produto foram estimadas as categorias de materiais mais representativas em termos de peso;
- b) A constituição material foi estimada para

cada conjunto de produtos segundo o CAE, para tornar mais expedita a estimativa, ou seja, assume-se uma composição média dos produtos do mesmo CAE. Esta opção permitiu evitar a análise “caso a caso” de mais de 3000 produtos diferentes;

- c) Sempre que a nomenclatura CAE apresenta os produtos, segundo a sua constituição mais representativa, arbitrou-se que a sua composição é mono-material (ex. os produtos do “CAE 28110 – Fabricação de estruturas de construção metálicas” são constituídos a 100% por minerais metálicos);
- d) A opção anterior é válida para a denominação atribuída a produtos dentro do mesmo CAE (ex. no “CAE 17200 – Tecelagem de têxteis”, os “Tecidos de lã cardada ou de pêlos finos cardados, para vestuário” foram arbitrados como constituídos a 100% por Biomassa Agrícola e os “Tecidos de fios de filamentos sintéticos, n.e., para vestuário” arbitrados como constituídos a 100% por Combustíveis Fósseis). Neste caso, a constituição material referente ao CAE é resultado da ponderação dos pesos (sempre que apresentados em unidades de massa) dos diferentes produtos “mono-materiais” dentro do mesmo CAE. Nos casos em que os produtos não são apresentados em unidades de massa (ex. número de produtos, pares, unidades de área ou unidades de volume) o resultado referente ao CAE

- apresenta a proporção dos diferentes produtos “mono-materiais” entre si;
- e) Para os CAE cujos produtos não permitem, através da sua denominação, antecipar a sua composição, foi arbitrado que estes possuem a mesma composição dos CAE referentes às matérias-primas ou produtos intermédios para a sua fabricação (ex. para o “CAE 17600 – Fabricação de tecidos de malha”, usou-se a composição estimada para o “CAE 17200 – Tecelagem de têxteis”) ou a composição de CAE’s de produtos similares;
 - f) Sempre que possível usaram-se dados de composição do produtos por via de consulta de páginas na Internet de fabricantes (caso de alguns produtos químicos) ou de referências específicas (como o caso da VALORCAR¹² para a constituição média de um automóvel para o “CAE 34100 – Fabricação de veículos automóveis”, ou da AMB3E e IN+/IST¹³ para o caso dos produtos eléctricos e electrónicos como o “CAE 29710 – Fabricação de electrodomésticos”);
 - g) No que diz respeito aos Resíduos Industriais, a identificação das categorias de materiais foi efectuada com base no Código LER (Lista Europeia de Resíduos);
 - h) Para as categorias mais agregadas de produtos referentes às bases de dados do Comércio Internacional e Transporte Nacional recorreu-se aos dados de constituição média estimados para

- a Produção Industrial para produtos similares;
- i) A electricidade consumida em Lisboa foi transformada na quantidade de combustíveis fósseis necessária para a produzir. A partir dos dados de Consumo de Energia Eléctrica por tipo de Consumo, para o Concelho de Lisboa em 2003¹⁴ e dos dados de eficiência do sistema electro produtor português estimados no âmbito da Matriz Energética de Lisboa (Lisboa E-Nova, 2005), foi calculado o consumo de electricidade em Lisboa em termos de Energia Primária. Em seguida, através dos Balanços energéticos de Portugal, 1990 a 2003 da DGGE¹⁵ foi calculado o mix de combustíveis fósseis – Carvão, Petróleo Energético e Gás Natural – para produção de electricidade em Portugal. Usando a estimativa do mix de combustíveis e dos calores específicos dos combustíveis referidos foi calculada a quantidade de combustíveis queimados para produzir electricidade para Lisboa.

3.3.3. Matriz do grau de acabamento dos produtos

O grau de acabamento dos produtos, refere-se ao posicionamento do “produto” em termos da cadeia de valor. Para o efeito construiu-se uma matriz **Ghj**, em que **h** é o grau de acabamento dos produtos, em percentagem, e **j** são os

produtos. O grau de acabamento, h , divide-se em Matéria-prima, Produto Intermédio, Produto Final e Resíduo. Assim, por exemplo, os produtos do “CAE 27330 – Perfilagem a frio”, são Produtos Intermédios da cadeia dos equipamentos metálicos e os produtos do “CAE 28210 – Fabricação de reservatórios e de recipientes metálicos”, são Produtos Finais. Esta categorização é importante para eliminar a dupla contabilização de produtos. Na medida em que se definiu que o principal catalisador dos fluxos de materiais na cidade é o consumo e em muito menor grau a produção local, os produtos contabilizados para Lisboa são essencialmente Produtos Finais. Para os casos do Comércio Internacional e do Transporte Nacional, a agregação dos produtos em categorias mais abrangentes conduziu à necessidade de estimar as percentagens de produtos com diferentes graus de acabamento na mesma categoria (por exemplo, no caso da categoria Produtos Químicos de Base do Comércio Internacional, estimou-se que 20% do total são produtos intermédios e 80% são produtos finais).

3.3.4. Matriz de tratamento final dos resíduos

A categoria tratamento final foi definida para os dados respeitantes aos Resíduos Industriais e aos Resíduos Sólidos Urbanos. Para tal foi

construída uma matriz T_{kj} , em que k representa os tipos de tratamento final (Reciclagem, Valorização ou Acondicionamento controlado) e j os resíduos. A categorização segundo as designações Reciclagem, Valorização e Acondicionamento Controlado foi efectuada com base nos destinos finais declarados pelo Instituto dos Resíduos (INR) e a VALORSUL.

3.3.5. Matriz do consumo por sector de actividade

Outro tipo de análise efectuada foi a distribuição do consumo de materiais pelos diferentes sectores de actividade na Cidade de Lisboa, organizados segundo as seguintes designações: Restauração, Hotelaria e Serviços, Habitação e Construção e Indústria. Para o efeito foi construída uma matriz Sh_j em que h representa os sectores identificados e j os produtos. A distribuição do consumo por cada sector enumerado teve como base a relação do número de trabalhadores no Comércio a Retalho, no Comércio por Grosso e nas actividades industriais específicas para cada CAE, na Cidade de Lisboa, retirando-se a percentagem para cada um dos sectores. Por exemplo para “Carne e produtos à base de Carne” contabilizaram-se os trabalhadores do: “comércio por grosso de carne e de produtos à base de carne”, do “comércio a retalho em supermercados

e hipermercados”, no “comércio a retalho noutros estabelecimentos não especializados predominantemente de produtos alimentares bebidas tabaco, n.e.”, no “comércio a retalho de carne e de produtos à base de carne” e no “outro comércio de retalho de produtos alimentares em estabelecimentos especializados, n.e.”.

3.3.6. Matriz do tempo de residência

Finalmente, estabeleceu-se o que se designou como tempo de residência do produto na cidade. O tempo que um produto permanece (com utilidade) no sistema económico resulta da conjugação entre a composição material do produto (nomeadamente se é constituído por materiais de rápida degradação ou não) e o tipo de utilização que dele se faz (designadamente aplicações que resultem na inutilização do produto após a primeira utilização, como por exemplo embalagens de alimentos ou de produtos de limpeza). Esta categorização dos produtos é importante para estimar a acumulação de materiais na cidade de Lisboa.

O tempo de residência foi dividido em quatro grandes categorias relativas ao período que o fluxo do material permanece no sistema económico:

1) Fluxos que abandonam a economia até 1 ano após a entrada (exemplo: alimentos,

fertilizantes, embalagens, petróleo como combustível);

- 2) Fluxos que abandonam a economia entre 2 a 10 anos após a entrada (bens de consumo relativamente durável como brinquedos, vassouras, computadores etc.);
- 3) Fluxos que abandonam a economia entre 11 a 30 anos após a entrada (bens de consumo durável, essencialmente máquinas, como automóveis e electrodomésticos);
- 4) Fluxos que permanecem na economia mais de 30 anos (bens de longa duração como edifícios ou vias de comunicação).

Para permitir distribuir, de um modo expedito, os produtos de acordo com os seus tempos de residência construiu-se uma matriz R_{ij} , em que i representa as categorias de tempo de residência e j os produtos.

Na literatura existente é muita escassa a informação relativa ao tempo de vida útil dos produtos¹⁶, pelo que a distribuição dos dados pelas referidas categorias foi arbitrada pelos autores.

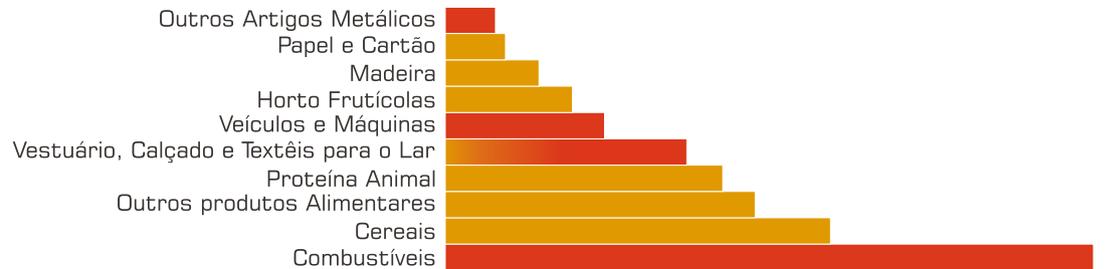
3.3.7. Fecho do balanço e ranking da despesa das famílias

Após determinação dos resultados, através dos procedimentos descritos, foi necessário

estimar os valores em falta para completar o balanço. Nesse sentido, foram estimados valores de emissões em resultado do consumo de combustíveis fósseis, valores dos fluxos dissipadores¹⁷, valores da carga sólida nas águas residuais e valores respeitantes aos resíduos de construção e demolição. Para tal, as quantidades médias por habitante destas categorias, calculados para Portugal no âmbito do balanço dos materiais do país, desenvolvido por Niza e Ferrão (2006), foram multiplicados pela população de Lisboa.

Adicionalmente, foi identificada através do Inquérito ao Orçamento Familiar (IOF)¹⁸ a distribuição do orçamento das famílias pelas diferentes categorias de produtos, calculando a percentagem afecta às diferentes categorias do IOF. Posteriormente agruparam-se as diferentes categorias do IOF em 10 tipos de produtos, para comparar com as categorias de produtos, em peso, calculadas para o sector da habitação. As categorias de produtos foram agrupadas segundo as seguintes designações: Energia, Produtos Alimentares, Bens para o Lar e Artigos pessoais, Veículos, Reparações e Bricolage, Papelaria, Produtos Químicos, Equipamento Eléctrico e Electrónico, Farmácia e Saúde e Não Especificado.





4. Apresentação dos Resultados e Discussão

4. Apresentação dos Resultados e Discussão

4.1. Balanço de Materiais

Os resultados do balanço de materiais da cidade de Lisboa para o ano 2004 são apresentados de forma sintética na Figura 4.

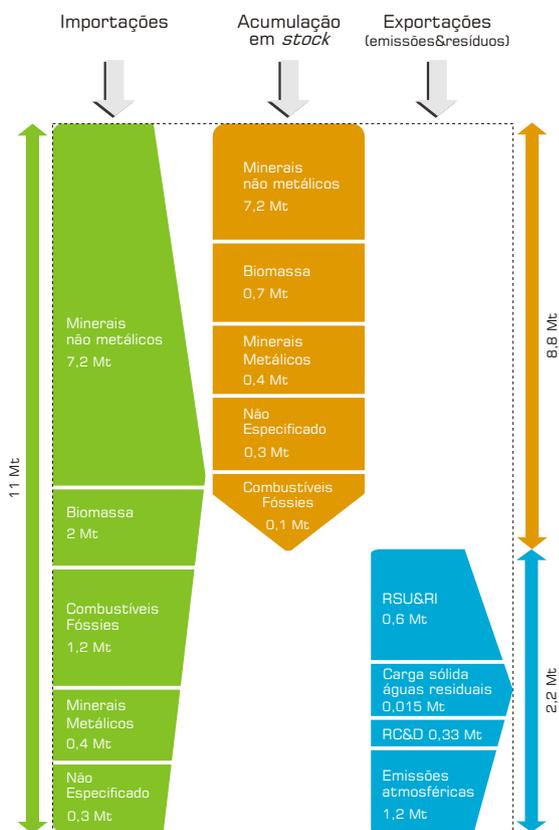


Fig. 4. Balanço de Materiais da cidade de Lisboa, 2004

A análise da Figura 4 mostra que, em termos globais, são consumidos cerca de 11 milhões de toneladas de materiais na cidade de Lisboa¹⁹, o que representa cerca de 7% dos materiais consumidos no país²⁰. No mesmo ano, o total de resíduos sólidos urbanos (RSU) e industriais (RI) gerados na cidade de Lisboa perfez cerca de 630 mil toneladas. As estimativas indicam ainda que nesse ano foram produzidas cerca de 330 mil toneladas de resíduos de construção e demolição, foram transportadas pelas águas residuais cerca de 14 mil toneladas de carga sólida e foram emitidas para a atmosfera cerca de 1,2 milhões de toneladas de substâncias²¹. Por seu turno, a fracção dos materiais que ficaram acumulados no concelho de Lisboa perfez cerca de 9 milhões de toneladas.

A Tabela 1 apresenta os valores globais dos fluxos de entrada e saída de materiais de Lisboa, por categoria de material.

Na cidade de Lisboa, o consumo de recursos materiais não renováveis representa cerca de 80% do consumo total de materiais, conforme ilustrado na Figura 5. Desta fracção não renovável, 64% são referentes a Minerais não metálicos (na sua maioria materiais de construção) e 11% são Combustíveis Fósseis. Os restantes 4% referem-se a minerais metálicos.

Tab.1 - Fluxos de Materiais Globais da Cidade de Lisboa (un.: 1000t)

Tipos De Materiais	Entradas		Saídas
	Consumo	Produção Local*	Emissões
Biomassa	2 050	23	431**
Biomassa Agrícola	1 499	7	117
Biomassa Florestal	540	16	300
Biomassa Pescas	11	0	0
Combustíveis Fósseis	1 190	72	1245***
Minerais Metálicos	434	34	14
Minerais Não Metálicos	7 261	54	383****
Minerais Não Metálicos De Construção	7 168	51	338****
Minerais Não Metálicos Industriais	85	3	34
Minerais Não Metálicos Ind. e de Construção	8	0	11
Não Especificado	289	3	107
TOTAL	11 223	187	2165

* Os valores de Produção local apresentam-se nesta tabela para demonstrar que a Produção Industrial é residual em Lisboa representando uma pequena fracção (1,6%) dos valores de Consumo.

** Inclui Carga sólida proveniente das águas residuais.

*** Inclui emissões atmosféricas provenientes da queima de Combustíveis Fósseis.

**** Inclui materiais provenientes da estimativa de produção de Resíduos de Construção e Demolição.

Por seu turno, o consumo de recursos renováveis (biomassa) representa 18% do consumo total de materiais. A categoria de materiais não especificados tem um valor pouco significativo no total dos materiais consumidos, perfazendo apenas 3%.

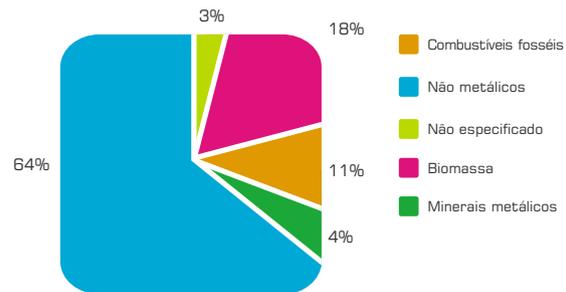


Fig. 5. Distribuição do tipo de materiais consumidos)

4.2. Análise Detalhada

A Tabela 2 apresenta os resultados relativos ao tempo de residência dos materiais na economia, permitindo perceber a tipologia e a quantidade dos materiais que ficam acumulados em Lisboa, no ano em análise.

relativa essencialmente a mobiliário, e de Minerais Metálicos, essencialmente associados a equipamentos como elec-trodomésticos e veículos. Finalmente, a classe superior a 30 anos diz respeito exclusivamente aos materiais de construção como indica a acumulação muito significativa de Minerais Não

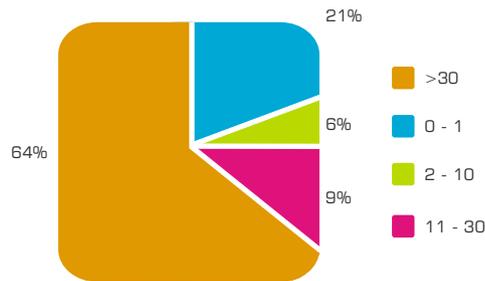
Tab.2 - Tempo de residência de materiais na Cidade de Lisboa por diferentes escalões temporais

Tempo de Residência (Anos)	0-1	2-10	11-30	>30
Biomassa	1 318	275	457	0
Biomassa Agrícola	1 292	207	0	0
Biomassa Florestal	15	69	457	0
Biomassa Pescas	11	0	0	0
Combustíveis Fósseis	1 019	132	40	0
Minerais Metálicos	4	23	407	0
Minerais Não Metálicos	21	26	56	7 158
Minerais Não Metálicos De Construção	0	0	10	7 158
Minerais Não Metálicos Industriais	21	23	41	0
Minerais Não Metálicos Ind. e de Construção	0	3	5	0
Não Especificado	13	274	2	0
TOTAL	2 375	729	962	7 158
Acumulação Stock Total		8849		

Na classe de tempo de residência de 2 a 10 anos, predomina a biomassa e os Combustíveis Fósseis (ver Fig.6), que correspondem maioritariamente a madeira e produtos têxteis (de fios naturais e sintéticos). Na classe de 11 a 30 anos, a composição típica dos materiais acumulados assume uma predominância de biomassa, agora associada a biomassa florestal,

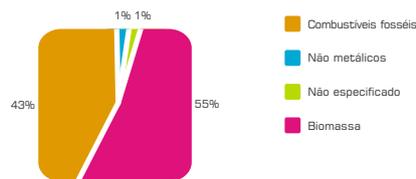
Metálicos – os materiais de construção correspondem a mais de 95% do total dos Minerais Não Metálicos.

Os materiais de consumo rápido, que não constituem acumulação ao stock, correspondem a aproximadamente 2,4 milhões de toneladas, representando cerca de 21% do

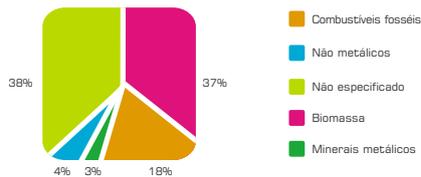


global dos materiais que entram em Lisboa (ver fig.6). Esta categoria é composta em grande maioria por biomassa e combustíveis fósseis, designadamente produtos alimentares, gasolina e electricidade, perfazendo cerca de 98% do total de materiais de consumo rápido.

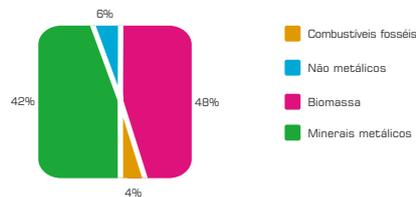
Consumo Anual de Materiais na Cidade de Lisboa



Acumulação Anual de Materiais até 10 anos



Acumulação de Materiais até 30 anos



Acumulação de Materiais Superior a 30 anos

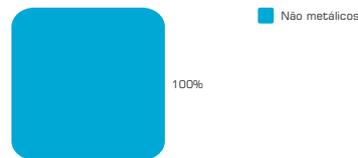


Fig. 6. Distribuição dos tipos de materiais pelo tempo de residência

A distribuição dos materiais por tipologia é bastante diferenciada entre consumo e produção de resíduos. Enquanto os materiais consumidos mais importantes são os minerais não metálicos, reflectindo o elevado consumo de materiais associados a actividades de construção, os resíduos declarados²² têm uma percentagem muito elevada de biomassa, aproximadamente 67% (ver fig. 7).

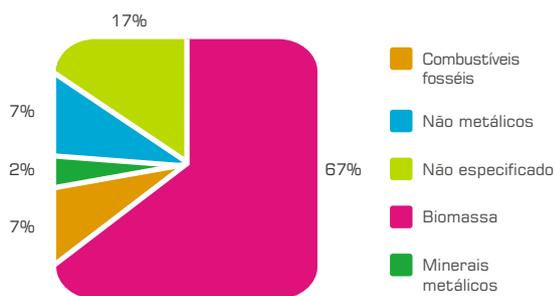


Fig. 7. Distribuição dos Resíduos declarados por tipos de materiais

Caso se incluam as estimativas de resíduos de construção e demolição, o valor total de resíduos passa a somar 960 mil toneladas e a biomassa perfaz assim 43% dos resíduos totais, totalizando a fracção não renovável dos resíduos 57%, aquela que possui algum potencial de reciclagem (ver fig. 8).

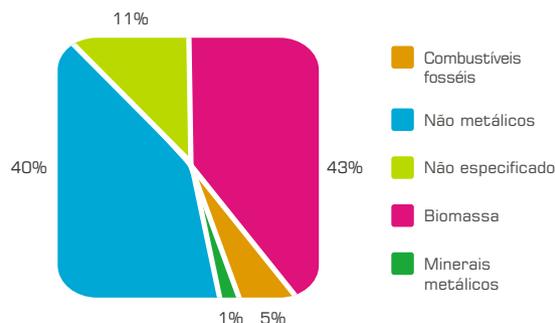
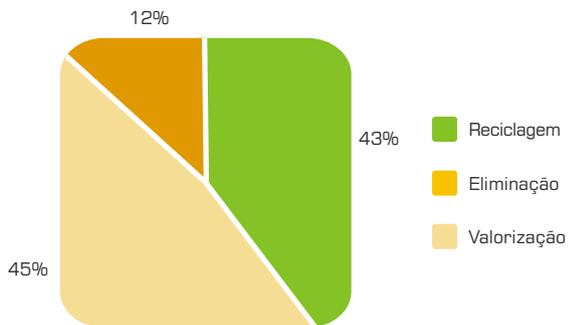


Fig. 8. Distribuição dos Resíduos incluindo RC&D por tipos de materiais

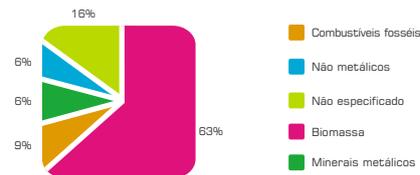
Segundo dados da entidade responsável pela gestão dos resíduos de Lisboa, VALORSUL, da

Tab.3 - Modo de tratamento dos resíduos gerados na cidade (un.:1000t)

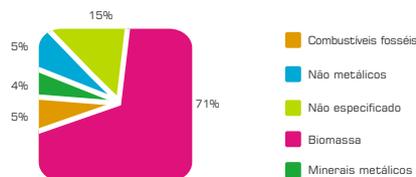
Destino dos Materiais	Reciclagem	Valorização Energética	Deposição em Aterro
Biomassa	195,42	183,77	37,55
Biomassa Agrícola	0,60	98,96	17,31
Biomassa Florestal	194,82	84,80	20,24
Biomassa Pescas	0,00	0,00	0,00
Combustíveis Fósseis	14,71	24,79	5,03
Minerais Metálicos	12,41	18,06	3,14
Minerais Não Metálicos	12,53	18,06	14,22
Minerais Não Metálicos De Construção	0,10	0,00	0,01
Minerais Não Metálicos Industriais	12,41	18,06	3,14
Minerais Não Metálicos Ind. e de Construção	0,02	0,00	11,07
Não Especificado	42,31	46,79	15,99
TOTAL	277,39	291,48	75,94



Valorização de resíduos na cidade de Lisboa



Reciclagem de resíduos na cidade de Lisboa



Eliminação de resíduos na cidade de Lisboa

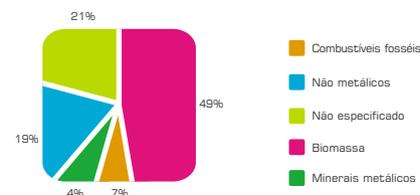


Fig. 9. Distribuição do modo de tratamento dos resíduos por tipos de materiais

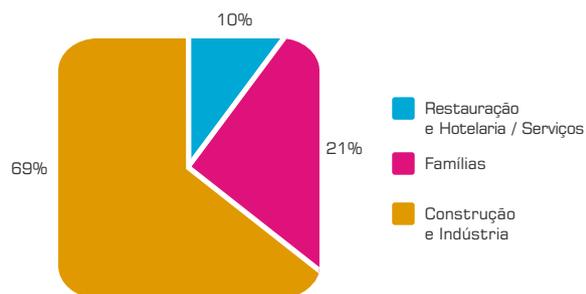
Tab.4 - Consumo sectorial na cidade (un.:1000t)

Consumo Sectorial	Restauração, Hotelaria e Serviços	Habitação	Construção e Indústria
Biomassa	425	1064	10
Biomassa Agrícola	15	179	346
Biomassa Florestal	2	10	0
Biomassa Pescas	442	1253	355
Combustíveis Fósseis	556	608	25
Minerais Metálicos	102	128	204
Minerais Não Metálicos	0	78	7090
Minerais Não Metálicos De Construção	7	21	57
Minerais Não Metálicos Industriais	2	3	3
Minerais Não Metálicos Ind. e de Construção	9	102	7149
Não Especificado	49	240	0
TOTAL	1158	2331	7734

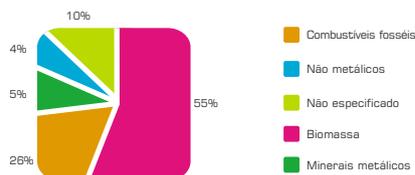
A distribuição sectorial do consumo de materiais (ver Tabela 4) demonstra o elevado peso do sector da Construção e Indústria, que representam 69% do consumo total em 2004 (ver fig. 10).

Excluindo os materiais usados pelo sector da construção e por alguma indústria localizada em Lisboa, o consumo de materiais mais directamente associado aos consumidores é de cerca de 3,5 milhões de toneladas. Destes, cerca de 50% são referentes a biomassa, onde se incluem produtos como têxteis, madeira e papel, e cerca de 30% referem-se

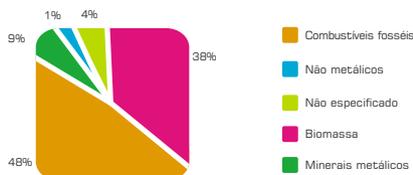
a Combustíveis Fósseis, quer para uso directo nos transportes quer os utilizados para produzir electricidade para o Concelho. Os minerais metálicos, incluídos em produtos como automóveis e electrodomésticos perfazem 7% (ver fig. 10).



Materiais consumidos pelas Famílias



Materiais consumidos em Serviços / Restauração e Alojamentos



Materiais adquiridos pelos Consumidores

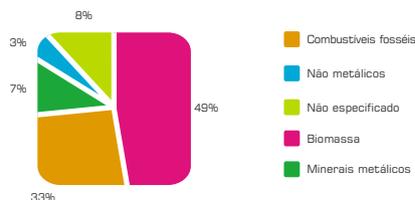


Fig. 10. Distribuição do consumo sectorial por tipos de materiais

Analisando em detalhe os 10 tipos de produtos mais consumidos em Lisboa (fig. 11), em peso, verifica-se que os produtos alimentares assumem o primeiro lugar seguindo-se os combustíveis para transporte e os bens de equipamento para a habitação e os artigos pessoais (como Mobiliário, Vestuário, Calçado e Têxteis para o Lar).

É relevante notar que de um modo genérico, apesar de em proporções diferentes, também são estes os tipos de produtos em que as famílias mais despendem o seu orçamento (fig. 12). Em primeiro lugar surge novamente

os produtos alimentares, em segundo os veículos e os bens de equipamento para o lar, e em terceiro os combustíveis para a geração de energia para as habitações e para o transporte pessoal.

As diferenças nas proporções entre peso e despesa, observada nomeadamente no caso dos veículos ou dos bens para o lar e artigos pessoais, revelam o valor acrescentado destes produtos. Outros casos, como os produtos alimentares ou os combustíveis, revelam que a percentagem em termos de custos relativos é menor do que a percentagem em termos de

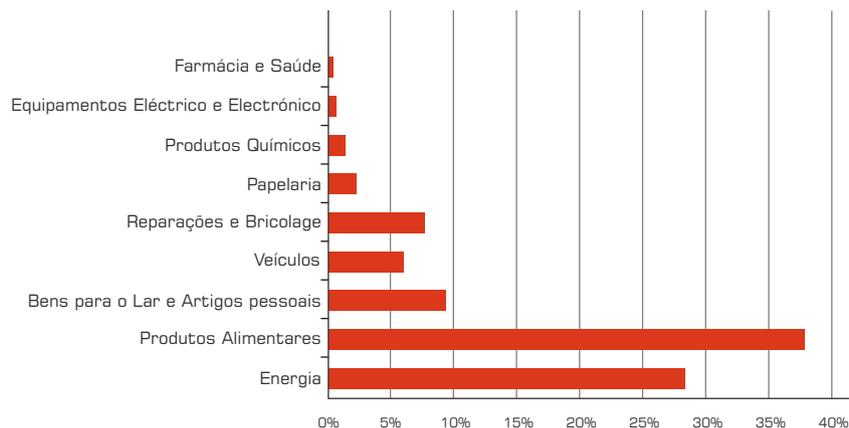


Fig. 11. Fracção (%), em peso, dos produtos mais adquiridos pelos consumidores de Lisboa.

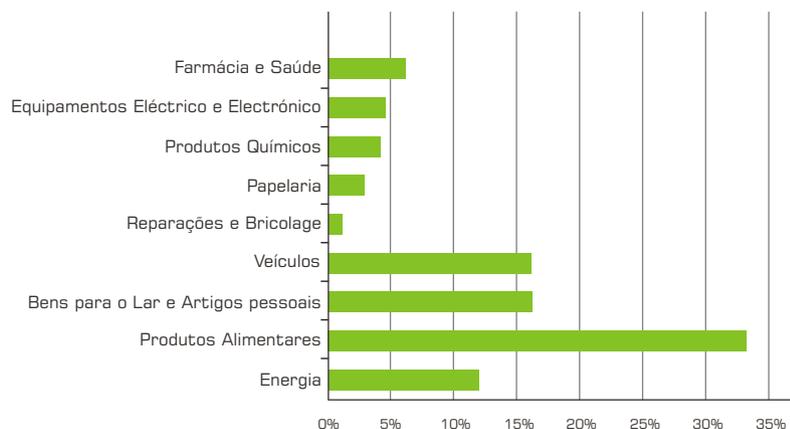


Fig. 12. Fracção (%), em despesa das famílias, dos produtos mais adquiridos pelos consumidores de Lisboa.

peso relativo dos produtos. A análise de um conjunto de estudos referentes aos impactes ambientais no ciclo de vida dos produtos (Tukker *et al.* 2006), revela que de entre os principais produtos utilizados no sector da habitação, aqueles que têm um maior grau de impactes

ambientais associados incluem o aquecimento (impactes significativos nas emissões de gases com efeito de estufa e consumos energéticos), a utilização de veículos automóveis (impactes significativos nas emissões de gases com efeito de estufa e consumos energéticos) e o consumo

de produtos alimentares (impactes significativos nas emissões de gases com efeito de estufa, uso do solo, consumos energéticos e de água). Em menor escala salientam-se a aquisição de vestuário e de bens para higiene pessoal. Estas categorias correspondem precisamente aos produtos mais adquiridos no sector da habitação para a cidade de Lisboa. Assim, as diferenças registadas entre o “peso” relativo dos custos dos produtos para as famílias e o peso relativo do consumo dos produtos, revela que os custos ambientais são desvalorizados no mercado de certos produtos, ou seja, no caso da aquisição de alguns produtos alimentares ou dos combustíveis fósseis em Lisboa, poderão não estar a ser reflectidos os seus custos ambientais o que levanta questões em termos da sustentabilidade do consumo na cidade.

4.3. Análise Comparativa

A comparação dos resultados obtidos para Lisboa com os resultados obtidos noutras cidades ou áreas urbanas não se apresenta como uma tarefa fácil, essencialmente pelo facto de não haver uma metodologia padrão para a contabilização dos fluxos de materiais a esta escala. Este facto permite que cada autor tome diferentes opções com base nos dados disponíveis e nas características específicas da área em estudo. De estudo para estudo variam

os materiais considerados, o tipo de agregação que se faz destes e a nomenclatura adoptada. Na tab. 5 são apresentados os resultados do consumo de materiais para Lisboa e outras duas cidades e para os países correspondentes. Estes encontram-se representados na tabela para apoio à compreensão das diferenças entre valores. O estudo respeitante a Hamburgo seguiu, segundo os autores (Hammer *et al.*, 2003), tanto quanto possível a metodologia do EUROSTAT, à semelhança deste estudo, agora efectuado para Lisboa. A metodologia para a Grande Londres (BFF, 2002), apesar de aproximada à anterior, seguiu um modelo de fluxos de materiais desenvolvido num outro estudo inglês. De acordo com BFF (2002) o estudo da Grande Londres concentrou-se na identificação dos grandes consumos, como os materiais de construção, que seriam em seguida estudados em maior detalhe e nas fileiras de resíduos prioritárias para a Comissão Europeia, de acordo com a Agência Europeia do Ambiente.

Não sendo objectivo deste trabalho discutir detalhadamente as diferenças de consumo entre os países, apontam-se, contudo, duas razões para as diferenças entre o consumo de materiais em Portugal, no Reino Unido e na Alemanha. Segundo a análise de Weisz *et al.* (2005), países com elevada densidade populacional, como o Reino Unido apresentam tendencialmente consumos per capita mais baixos do que os países menos densamente

Tab.5 - Consumo de materiais em Lisboa, Grande Londres e Hamburgo

Consumo de Materiais (t/hab)	Lisboa (DMC 2004)	Portugal (DMC 2000)	Grande Londres [*] (2000)	Reino Unido ^{**} (DMC 2000)	Hamburgo ^{***} (DMC 2001)	Alemanha ^{***} (DMC 2000)
Biomassa	3,67	4,23	1,65	2,5		3,3
Combustíveis Fósseis	2,13	2,24	2,05	4,0		5,2
Minerais Metálicos	0,78	9,19	0,13	5,1		9,6
Minerais Não Metálicos	12,99		3,91			
Não Especificado	0,52	-	0,73	-		-
TOTAL	20,08	15,66	8,47	11,76	18,90	18,10

* BFF, 2002; ** Weisz *et al.*, 2005; *** Hammer *et al.*, 2003.

povoados, como Portugal. Por outro lado, a diferença entre os valores de Portugal e da Alemanha reside essencialmente no maior consumo de combustíveis fósseis por habitante na Alemanha do que em Portugal, resultado provavelmente associado a um maior grau de industrialização.

As diferenças dos valores referentes às cidades não podem ser justificáveis exactamente da mesma forma. Entre Hamburgo e Lisboa existe grande proximidade no DMC, podendo a escassa diferença dever-se ao facto de os valores respeitarem a diferentes anos base. A diferença de uma tonelada por habitante não é, desta forma, significativa, sendo provável que, dada a tendência de crescimento do DMC de Hamburgo entre 1992 e 2001 (Weisz *et al.*, 2005) o seu valor em 2004 fosse equivalente, se não, superior ao de Lisboa. Quanto à Grande Londres, o seu consumo de materiais por habitante assume valores muito baixos, quer

comparativamente às cidades de Lisboa e Hamburgo, quer comparativamente à média de consumo por habitante do Reino Unido²³. A explicação para esta discrepância deve-se seguramente a razões de ordem metodológica. O desconhecimento da totalidade dos materiais contabilizados para a Grande Londres não permite identificar detalhadamente algumas diferenças, mas, há uma característica que pode justificá-las em parte. Ao passo que muitas das estimativas para a Grande Londres tiveram como base os resíduos gerados, as estimativas para Lisboa basearam-se, como foi adiantado, no número de estabelecimentos e de trabalhadores por estabelecimento. Muitos dos valores respeitantes a produtos consumidos na Grande Londres foram estimados com base na relação entre resíduos gerados na Grande Londres e resíduos gerados no Reino Unido ao assumir-se que a relação dos produtos consumidos em Londres e os produtos consumidos no Reino Unido era a mesma.

Materiais sujeitos a este tipo de estimativa foram designadamente o papel e o cartão, os materiais de construção, os plásticos e a borracha, os artigos eléctricos e electrónicos. Se no caso de Lisboa a estimativa pelo número de estabelecimentos e número de trabalhadores pode sobrevalorizar os resultados por se assumir que um maior número de estabelecimentos/trabalhadores implica automaticamente maior consumo, no caso de Londres a estimativa pela produção de resíduos pode subvalorizar os resultados se existir uma fracção de rejeitados não detectada pelos organismos responsáveis²⁴.

Finalmente é de assinalar a diferença de valores entre o consumo per capita em Lisboa e o consumo per capita em Portugal – cerca de 4,5 toneladas. Esta discrepância deve-se a uma conjugação entre factores de ordem metodológica e factores reais, respeitantes às características específicas de uma cidade capital. Estes últimos incluem o facto de em Lisboa estarem situadas as sedes administrativas de muitas das empresas do país e organismos do Estado, e consequentemente a população flutuante ser assinalável. O consumo de materiais na cidade é naturalmente reflexo deste afluxo diário de pessoas. Outra razão prende-se com o facto de em Lisboa não se registar extracção doméstica e o consumo resultar essencialmente de produtos importados. Assim, se a quantificação dos

materiais consumidos em Lisboa é efectuada à “saída da fábrica” – os materiais estão incorporados em produtos que são adquiridos na cidade ou que são produzidos localmente, logo mais facilmente detectados por fazerem parte do circuito económico –, a quantificação de grande parte dos materiais consumidos em Portugal (fracção respeitante à extracção doméstica) é feita à “boca da mina”, ou seja, são registados quando são vendidos pela empresa de extracção. Ora este registo é reconhecidamente menos fiável, como assinalam Weisz *et al.* (2005), para a generalidade dos países da União Europeia. Por outro lado, o facto de as estimativas para Lisboa relativamente aos minerais ser feita com base na composição dos produtos adquiridos e no número de estabelecimentos dos sectores, pode sobrevalorizar aqueles dados pela forma como foi arbitrada a composição e pela grande concentração de estabelecimentos administrativos das empresas na cidade.

O valor respeitante aos combustíveis fósseis é equivalente às duas escalas, não sendo a isto certamente alheio o facto de serem contabilizados sensivelmente na mesma fase do ciclo de vida para o país e para a cidade. Quanto à biomassa, a discrepância entre os valores deve-se essencialmente ao facto de, para Lisboa, esta categoria não incluir alguns materiais como as pastagens para alimentação dos animais.





5. Conclusões

5. Conclusões

A metodologia desenvolvida no presente trabalho permitiu ultrapassar os constrangimentos resultantes da escala de análise, uma área urbana, e permitiu estabelecer uma forma de tratar os dados no sentido de possibilitar a sua actualização periódica. Os resultados apresentados permitiram retratar o metabolismo da cidade de Lisboa para o ano base 2004.

Lisboa consome anualmente cerca de 11 milhões de toneladas de materiais o que representa, actualmente, cerca de 7% do total de recursos naturais consumidos no país. Em termos de consumo por habitante, em Lisboa consomem-se cerca de 20 toneladas de materiais. Da totalidade dos materiais consumidos anualmente na cidade, cerca de 80% são provenientes de recursos não renováveis e destes, cerca de 64% são materiais usados na construção de edifícios e infra-estruturas. Adicionalmente, cerca de 11% destes recursos são referentes a combustíveis fósseis. Dos materiais que entram anualmente em Lisboa cerca de 80% são acumulados ao stock existente, o que representa cerca de 9 milhões de toneladas por ano.

Dos 10 tipos de produtos mais consumidos em Lisboa em termos de peso, verifica-se que os produtos alimentares, assumem o primeiro lugar seguindo-se os combustíveis para transporte e os bens de equipamento para

a habitação e os artigos pessoais (designadamente Mobiliário, Vestuário, Calçado e Têxteis para o Lar). Apesar de em proporções diferentes, também são estes os tipos de produtos em que as famílias mais aplicam o seu rendimento. No entanto, em casos, como os produtos alimentares ou os combustíveis, o “peso” dos custos é menor do que o “peso” em massa dos produtos. Estudos revelam que estes são dos produtos que têm um maior grau de impactes ambientais associados, sendo notório que no caso da aquisição de alguns produtos alimentares ou dos combustíveis fósseis em Lisboa, poderão não estar a ser reflectidos os seus custos ambientais o que levanta questões em termos da sustentabilidade do consumo na cidade.

Na perspectiva de um Desenvolvimento Sustentável, estes resultados suportam a necessidade de apostar em novas fontes de energia e novas tecnologias (nomeadamente a microgeração através da energia solar fotovoltaica e solar térmica), novas formas de mobilidade (reduzindo a necessidade de uso diário de veículo pessoal) e no consumo de alimentos produzidos de uma forma mais sustentável - menos extensiva em solo e intensiva em produtos químicos e água.

Outro aspecto relevante que os resultados deste estudo evidenciam é que, contrariamente ao largamente publicitado “emagrecimento” da

cidade em habitantes nos últimos anos, se verifica um crescimento da cidade em termos da acumulação de materiais, como se esta estivesse a “engordar” em termos de materiais. Esta realidade levanta questões em termos de estratégias de desenvolvimento da cidade na medida em que este stock poderá constituir no futuro alternativamente ou um resíduo ou uma fonte de materiais, consoante a decisão estratégica que se tome. Como tem sido defendido por alguns autores, como Desrochers (2002), as cidades podem ser encaradas como as minas do futuro, fonte de muitos dos principais materiais úteis à economia. Em termos de uma estratégia energético-ambiental para a cidade será importante ter estes aspectos em consideração, prevendo medidas nesse sentido.

5.1. Recomendações e Trabalhos Futuros

O presente estudo deve ser considerado como um primeiro passo para um acompanhamento dos fluxos de materiais da Cidade de Lisboa, representando uma fotografia destes fluxos para o ano de 2004. No entanto, o potencial de análise demonstrado neste relatório não se esgota numa análise pontual, pelo que é necessário monitorizar regularmente o sistema tendo como base a matriz desenvolvida de forma a analisar o sistema dinamicamente, para avaliar as tendências na

utilização dos materiais e compreender os efeitos de políticas que venham a ser implementadas neste âmbito. Um esforço adicional deve ser efectuado para cobrir lacunas de informação, nomeadamente no que diz respeito ao levantamento de dados sobre Resíduos de Construção e Demolição.

Para além disso, sendo a Matriz dos Materiais uma ferramenta de análise global deve ser complementada com a análise detalhada dos processos que ocorrem nos diversos sectores da cidade, nomeadamente na habitação e construção, pelo que para melhor compreender os fenómenos de utilização dos materiais devem ser efectuados estudos detalhados nestes sectores para identificar acções concretas que possam vir a ter efeitos benéficos na melhoria do desempenho ambiental da cidade.

6. Bibliografia

AMB3E, 2005. Caderno de encargos para a constituição do sistema integrado de gestão de resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos;

APL, 2007. Estatísticas do Porto de Lisboa, valores de 2005 respeitantes à participação do Porto de Lisboa no comércio externo, in <http://www.porto-de-lisboa.pt/download/indicadores/part-com-ext.pdf> (Janeiro de 2007);

IN +, 2002. Produção de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos em Portugal, no contexto da União Europeia. Relatório Interno;

BFF – Best Foot Forward (2002). City Limits A resource flow and ecological footprint analysis of Greater London, IWM (EB) Chartered Institution of Wastes Management Environmental Body. [<http://www.citylimitslondon.com/downloads/Completereport.pdf>];

Burström F., Frostell B., Mohlander U., 2003. Material Flow Accounting and Information for Environmental Policies in the City of Stockholm. Workshop “Quo vadis MFA? Material Flow Analysis – Where do we go? Issues, Trends and Perspectives of Research for Sustainable Resource Use”, Wuppertal;

CML, 2005. Desenvolvimento Económico e Competitividade Urbana de Lisboa. Coleção de Estudos Urbanos – Lisboa XXI – 2. Câmara Municipal de Lisboa, Pelouro de Licenciamento Urbanístico e Planeamento Urbano. Lisboa;

Cooper T., 2005. Slower Consumption, Reflections on Product Life Spans and the “Throwaway Society”. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 9, Issues 1-2 (2005) 51-67;

Desrochers, P. (2002). Cities and Industrial Symbiosis Some Historical Perspectives and Policy Implications, *Journal of Industrial Ecology* 5 (4), 29-44, Massachusetts Institute of Technology and Yale University;

EUROSTAT. 2001. Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide. Statistical Office of the European Union, Luxembourg;

Graedel, T. E. (1999). "Industrial Ecology and the Ecocity." *The Bridge* 29(4): 4-9;

Hammer, M., Giljum, S., Hinterberger, F., 2003. Material Flow Analysis of the City of Hamburg. Workshop “Quo vadis MFA? Material Flow Analysis – Where do we go? Issues, Trends and Perspectives of Research for Sustainable Resource Use”, Wuppertal;

Hendriks C., Müller D., Kytzia S., Baccini P., Brunner P., 2000. "Material Flow Analysis: a tool to support environmental policy decision making. Case-studies on the city of Vienna and the Swiss lowlands." *Local Environment* 5(3): 311-328;

Hsu E., Kuo C.-M., 2005. Recycling rates of waste home appliances in Taiwan. *Waste Management* 25 (2005) 53–65;

Lisboa E-Nova, 2005. Matriz Energética de Lisboa. Lisboa E-Nova – Agência Municipal de Energia e Ambiente;

Matthews, E., Bringezu, S., Fischer-Kowalski, M., Huetler, W., Kleijn, R., Moriguchi, Y., Ottke, C., Rodenburg, E., Rogich, D., Schandl, H., Schuetz, H., van der Voet, E., and Weisz, H., 2000, The weight of nations. Material outflows from industrial economies. World Resources Institute, Washington;

Niza, S., Ferrão, P., 2005. Material Flow Accounting tools and its contribution for policy making. Paper publicado nos proceedings da ESEE2005, 6th International Conference of the European Society for Ecological Economics. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 14-17 Junho 2005;

Niza, S., Ferrao, P., 2006. A transitional economy's metabolism: The case of Portugal. *Resources, Conservation and Recycling* 46 (3) 265-280 pp.

Elsevier.

Niza, S., 2007. Uma avaliação do metabolismo da economia Portuguesa através da contabilização dos fluxos de materiais. Provas apresentadas no âmbito da dissertação de doutoramento (Documento Provisório). IST/UTL, Lisboa;

Silva, A.A., Marcelo, C., Rodrigues, D. (2001). Especificidades Regionais do Emprego em Portugal: O Contributo da Análise Multivariada de Objectos Simbólicos, Direcção Regional de Lisboa e Vale do Tejo, INE;

Sousa Pinto, M.J., 2005. Levantamento Cartográfico de Locais de Pedreiras no Concelho de Lisboa. Câmara Municipal de Lisboa – Pelouro do Licenciamento Urbanístico Reabilitação Urbana, Planeamento Urbano e Planeamento Estratégico. Lisboa;

Tukker, A., Huppes, G., Guinée, J., Heijungs, R., de Koning, A., van Oers, L., Suh, S., Geerken, T., Van Holderbeke, M., Jansen, B., Nielsen, P., 2006. Environmental Impact of Products (EIPRO) Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25. Main Report. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies;.

Weisz, H., Krausmann, F., Amann, C., Eisenmenger, N., Erb, K., Hubacek, K., Fischer-Kowalski, M., 2005. The physical economy of the European Union: Cross-country comparison and determinants of material consumption. Social Ecology Working Paper 76. IFF-Social Ecology. Vienna.

Fontes de Informação Estatística

INE - Instituto Nacional de Estatística (Comércio Internacional, Transporte Nacional, Produção Industrial, Pesca descarregada, Orçamento Familiar);

INR - Instituto dos Resíduos (Resíduos Industriais);
 VALORSUL (Resíduos Sólidos Urbanos);
 DGGE - Direcção Geral de Geologia e Energia (Venda de Combustíveis);
 SPV - Sociedade Ponto Verde (Embalagens);
 VALORCAR (Veículos em Fim de Vida);
 AMB3E (Resíduos Eléctricos e Electrónicos);
 DGEEP - Direcção-Geral de Estudos, Estatística e Planeamento do Ministério do Trabalho e Solidariedade Social (Quadros de Pessoal).

Informação adicional:

AECOPS – Associação das Empresas de Construção e Obras Públicas;
 LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil;
 CEIFA Ambiente;
 ANF – Associação Nacional das Farmácias;
 ARESP – Associação da Restauração e Similares de Portugal;
 DGE – Direcção Geral da Economia;
 APED – Associação Portuguesa de Empresas de Distribuição;
 MARKTEST;
 DGP – Direcção Geral do Património;
 IMOPPI – Instituto Mercados de Obras Públicas e Particulares e Imobiliário;
 Câmara Municipal de Lisboa – Gesturbe;
 Câmara Municipal de Lisboa – Departamento de Planeamento Estratégico;
 Banco Cetelem;
 CGD – Caixa Geral de Depósitos;
 GfK – Growth from Knowledge.

Referências

- Do inglês Material Flow Accounting, MFA.
- Os stocks acumulados são compostos por infra-estruturas e parque imobiliário; e bens de consumo (automóveis, electrodomésticos) e de investimento (maquinaria) duráveis.
- A Análise de Fluxo de Substâncias constitui um caso particular de contabilização de fluxos de materiais que, ao invés de contabilizar um conjunto de materiais, contabiliza o fluxo de apenas um elemento como por exemplo o carbono, o cobre ou o azoto.
- "A inventariação de elementos relativos às localizações das pedreiras, quer os provenientes da cartografia consultada, quer os que se podiam inferir a partir dos documentos bibliográficos, possibilitaram a identificação no Concelho de Lisboa de um total de 248 pedreiras (...) As pedreiras cartografadas referem-se essencialmente a um período compreendido entre 1927 e 1978 e evidenciam um predomínio dos areeiros (53%) e de pedreiras de calcário (32%) em relação aos barreiros (9%) e às pedreiras de basalto (6%). (...) Actualmente, nenhuma das pedreiras identificadas se encontra em actividade, devido à impossibilidade de conjugar o crescimento urbano a que o Concelho de Lisboa esteve sujeito ao longo deste século, com a exploração de materiais de baixo valor económico." in Sousa Pinto (2005).
- Estatísticas do Porto de Lisboa, valores de 2005 respeitantes à participação do Porto de Lisboa no comércio externo, in <http://www.porto-de-lisboa.pt/download/indicadores/part-com-ext.pdf> (Janeiro de 2007).
- Os dados do INE foram fornecidos pela Dra. Cláudia Guerreiro da delegação de Lisboa daquele instituto; os dados do Instituto de Resíduos, da VALORSUL e da SPV foram obtidos no IN+ junto da equipa de trabalho que se dedica à investigação na área da gestão de resíduos; os dados da DGGE foram obtidos no site da instituição.
- Informação fornecida pela Dra. Cláudia Guerreiro do INE, delegação de Lisboa.
- Nas estatísticas da Produção Industrial (Inquérito Anual à Produção Industrial) são registados, ao mesmo nível, os dados de empresas que representam diversas fases da cadeia de valor de um produto. Isto é, tanto se registam as quantidades extraídas por empresas ligadas à extracção, como se registam as quantidades processadas por empresas que realizam processos intermédios como a fição têxtil, o tingimento de tecidos ou a perfilagem de metais, como se registam igualmente as quantidades processadas por empresas de fabrico de peças de vestuário ou de montagem de veículos automóveis. A contabilização de todos estes valores implicaria que os mesmos materiais estariam a ser contabilizados diversas vezes pelo que para o balanço de materiais de Lisboa apenas se contabilizou a fracção da Produção Industrial respeitante à Fabricação de Produtos, evitando-se a contabilização da Extracção de Matérias-Primas e da Transformação de Produtos Intermédios.
No caso das estatísticas do Comércio Internacional e do Transporte Nacional não se considerou necessário tomar medidas no sentido de evitar esta dupla contabilização. Neste caso as matérias-primas, os produtos intermédios e os produtos finais têm como destino final ou a indústria transformadora estabelecida em Lisboa, ou directamente o comércio.
- Segundo um estudo do INE: "As actividades económicas em que os empregados na região de Lisboa e Vale do Tejo se distinguem das restantes regiões são actividades financeiras (cerca de 10%). É nesta região que os especialistas, os técnicos e os administrativos têm um peso mais expressivo, relativamente às restantes regiões" (Silva *et al.*, 2001).
- Por exemplo pequenas empresas de serração de pedra ou pequenas fábricas de material de arquivo e de escritório.
- Apesar de se generalizar usando o termo produtos, a matriz inclui da mesma forma a composição dos resíduos. Sendo a terminologia dos resíduos directamente associada aos produtos que os compõem, a estimativa da sua composição material baseou-se na composição material desses produtos.
- Dados fornecidos pelo Eng.º Ricardo Furtado, Director-Geral da VALORCAR – Sociedade de Gestão de Veículos em Fim de Vida.
- AMB3E, 2005. Caderno de encargos para a constituição do sistema integrado de gestão de resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos; IN +, 2002. Produção de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos em Portugal, no contexto da União Europeia. Relatório Interno.
- Disponível em www.dge.pt
- Idem
- Excepção a Cooper (2005) e Hsu & Kuo (2005).
- Na fracção dos fluxos que retornam à natureza incluem-se os fluxos dissipadores, materiais que se dispersam no ambiente em resultado de uma deliberada ou inevitável utilização dos produtos. Estes fluxos resultam de utilizações dissipadoras (por exemplo, a distribuição de fertilizantes sintéticos e estrume nos campos, ou a distribuição de sal nas estradas com gelo) e das perdas dissipativas (por exemplo, a borracha que se solta dos pneus dos automóveis, as partículas que se soltam em resultado da fricção, como acontece nos travões, ou os solventes que se libertam das tintas) (Matthews *et al.*, 2000).
- Inquérito ao Orçamento Familiar (IOF) para 2000 - Informação fornecida pela Dra. Cláudia Guerreiro do INE, delegação de Lisboa.
- De recordar que esta estimativa é conservadora na medida em que as estatísticas de Transporte Nacional não consideram transporte de carga em veículos com menos de 3 toneladas, o que, a nível da região em que se insere Lisboa, pode ser significativo em termos de peso.
- O DMC de Portugal no ano 2000, foi de cerca de 158 milhões de toneladas, de acordo com a contabilização dos fluxos de materiais da economia Portuguesa (Niza, 2007).
- No âmbito deste trabalho, consideraram-se marginais as quantidades de materiais referentes aos fluxos dissipadores, previstos na metodologia do EUROSTAT, dado que estes são maioritariamente devidos à utilização de fertilizantes e pesticidas, produtos de utilização quase inexistente na cidade por comparação com a escala nacional.
- De recordar que este valor não inclui a fracção de Resíduos de Construção e Demolição.
- O valor do DMC que consta na Tabela 5 para o Reino Unido é de um estudo posterior (Weisz *et al.*, 2005) ao estudo inglês no qual os autores do BFF (2002) se basearam para efectuar a contabilização para a Grande Londres.
- Que pode dever-se a várias razões nomeadamente materiais que são sujeitos a algum aproveitamento não registado pelos organismos oficiais ou produtos que são adquiridos na Grande Londres e acabam por ser rejeitados fora deste território.

www.lisboaenova.org

Rua dos Fanqueiros, 38 - 1º 1100-231 Lisboa
Tel.: 218 847 010 - Fax.: 218 847 029
e-mail: info@lisboaenova.org

Coordenação:



Autores:

Paulo Ferrão (Coordenação Científica)
Leonardo Rosado
Samuel Niza

