

Colecção  
INOVAÇÃO E GOVERNAÇÃO NAS AUTARQUIAS

---

# ENERGIA, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Sociedade Portuguesa de Inovação



---

# F I C H A T É C N I C A

---

## **Título**

ENERGIA, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

## **Autores**

Luís Castanheira  
Joaquim Borges Gouveia

## **Editor**

© SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação  
Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação, S.A.  
Edifício “Les Palaces”, Rua Júlio Dinis, 242,  
Piso 2 – 208, 4050-318 PORTO  
Tel.: 226 076 400; Fax: 226 099 164  
spiporto@spi.pt; www.spi.pt  
Porto • 2004

## **Produção Editorial**

Principia, Publicações Universitárias e Científicas  
Av. Marques Leal, 21, 2.º  
2775-495 S. JOÃO DO ESTORIL  
Tel.: 214 678 710; Fax: 214 678 719  
principia@principia.pt  
www.principia.pt

## **Revisão**

Marília Correia de Barros

## **Projecto Gráfico e *Design***

Mónica Dias

## **Paginação**

Xis e Érre, Estúdio Gráfico, Lda.

## **Impressão**

MAP – Manuel A. Pacheco

**ISBN** 972-8589-45-X

**Depósito Legal** 220223/04

Produção apoiada pelo Programa Operacional Emprego, Formação e Desenvolvimento Social (POEFDS), co-financiado pelo Estado Português, e pela União Europeia, através do Fundo Social Europeu.

Ministério da Segurança Social e do Trabalho.

# ENERGIA, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Luís Castanheira  
Joaquim Borges Gouveia



Sociedade Portuguesa de Inovação



# INTRODUÇÃO

A integração da dimensão energética no planeamento municipal é um imperativo de qualquer processo de planeamento, que se pretenda sustentável. Infelizmente são poucos os municípios, a nível nacional, que tenham desenvolvido e implementado o seu plano estratégico para a energia. Esta mesma situação deve-se a vários factores, entre os quais se destacam a ausência de conhecimentos sobre a temática em causa, e a consequente motivação (e novamente conhecimentos) para a sua resolução. No entanto, este *status quo* comporta elevados custos financeiros, ambientais e sociais para os municípios e o país em geral. As razões apontadas anteriormente são, em si mesmo, justificação mais do que razoável para a elaboração de uma obra deste cariz. No entanto, um manual com estas características não poderia almejar a encerrar em si todo o conhecimento necessário para a resolução das questões relacionadas com o Ambiente, a Energia e o Desenvolvimento Sustentável nos municípios. No entanto, de uma forma geral, os objectivos que este manual pretende atingir são:

- A contextualização e a compreensão, por parte do leitor, das questões relativas aos conceitos de Utilização Racional de Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável;
- A apresentação das relações funcionais existentes, entre os municípios e a energia, e algumas possíveis acções específicas de Utilização Racional de Energia (URE), que se consubstanciam nessas mesmas relações;
- A introdução das principais áreas de intervenção para os responsáveis autárquicos, assim como a apresentação e contextualização dos problemas para cada uma delas, seguidos dos conceitos, técnicas e referências, que se apresentam como possíveis soluções;
- A apresentação de metodologias de financiamento de projectos de URE, assim como de alguns programas de financiamento, a par de alguns casos de estudo/aplicação ilustrativos.

No final da leitura deste manual, pretende-se que os leitores compreendam a problemática em causa, consigam apresentar/discutir possíveis soluções para problemas concretos/específicos ou, em última análise, seguir

referências que possam levar à solução dos referidos problemas. É um manual que pode ser lido por todas as pessoas relacionadas com a administração autárquica, ou, de uma forma geral, por todas aquelas com interesses nas áreas da Energia, do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável.

LUÍS CASTANHEIRA  
JOAQUIM BORGES GOUVEIA

CAPÍTULO

1

# METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

## O B J E C T I V O S

- Descrição dos objectivos a que o livro se propõe.
- Apresentação da metodologia de desenvolvimento e da estrutura do livro.

## P O N T O D A S I T U A Ç Ã O

Este capítulo descreve os objectivos do trabalho, os métodos utilizados para o desenvolvimento do mesmo, assim como a estrutura. Pretende-se com isto fazer a integração do leitor no trabalho, permitindo-lhe compreender assim quais as valias que poderão advir da utilização do mesmo, assim como orientá-lo no que diz respeito à referida utilização como referência de trabalho. 

## 1.1. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho divide-se em cinco capítulos, a saber:

- *Capítulo 1*

O capítulo presente, que tem como finalidade a apresentação dos objectivos a que o manual se propõe, da metodologia utilizada para o seu desenvolvimento e da estrutura formal do mesmo.

- *Capítulo 2*

Este capítulo explana as relações funcionais existentes entre os conceitos de Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Para tal, são utilizados conceitos de inter-relação, tais como o de Pegada Ecológica ou o de Progresso Genuíno. É um capítulo fundamental para a compreensão da problemática em análise, servindo também como elemento integrador para a utilização dos conceitos e técnicas apresentados posteriormente.

- *Capítulo 3*

Neste capítulo são apresentadas as relações funcionais das autarquias com a energia, ou seja, quais as funções que estas últimas desempenham na relação com a mesma. Como exemplo, podem-se já apontar os casos das autarquias como consumidoras, produtoras/distribuidoras, reguladoras/promotoras ou motivadoras. Pretende-se com a inserção deste capítulo que os leitores sejam capazes de enumerar e entender as relações, assim como fazer raciocínios críticos sobre tomadas de decisão acerca das referidas temáticas.

- *Capítulo 4*

Este é um capítulo de concretização, no qual se apresentam as principais áreas de intervenção para os responsáveis autárquicos. Em particular são

apresentados e contextualizados os problemas para cada uma das áreas de intervenção, seguidos dos conceitos, técnicas e referências, que se apresentam como possíveis soluções. No final do capítulo, os leitores deverão ser capazes de identificar as referidas áreas de intervenção e identificar fontes de referência que possam dar as soluções para uma primeira abordagem aos problemas em causa.

• *Capítulo 5*

O último capítulo do livro pretende ser um guia de referência no que diz respeito às diferentes possibilidades de financiamento de projectos de Utilização Racional de Energia. Em particular serão introduzidas algumas estratégias de financiamento, apontadores para alguns programas de financiamento nacionais e internacionais e casos práticos de aplicação.

Em cada um dos capítulos são definidos os objectivos respectivos, é elaborado um ponto de situação sobre a matéria e a exposição da mesma é sempre que possível complementada com a apresentação de casos de estudo/aplicação. Esta estrutura pretende igualmente responder a um outro desafio lançado aos autores, que é o de elaborar um curso de *e-learning* a partir destes conteúdos, curso esse que há-de ser posteriormente disponibilizado pela Sociedade Portuguesa de Inovação.



CAPÍTULO

# 2

## ENERGIA, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

### O B J E C T I V O S

- Compreender o conceito de Desenvolvimento Sustentável e as implicações da sua implementação.
- Compreender o conceito de Pegada Ecológica.
- Compreender as relações funcionais entre Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
- Contextualizar a situação nacional e introduzir estratégias de intervenção.

## P O N T O D A S I T U A Ç Ã O

A compreensão dos conceitos de Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e das suas inter-relações funcionais é fundamental para uma gestão autárquica que se pretende responsável, interventiva e geradora de mudança. Neste capítulo são apresentadas as bases teóricas que permitem a referida compreensão. 

## 2.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de Desenvolvimento Sustentável é hoje em dia muito referenciado, sendo que, em particular no caso da gestão autárquica, deve ser tido como um objectivo primordial. Coloca-se então uma primeira questão, acerca do que se entende por Desenvolvimento Sustentável. Na verdade existem várias definições sobre esse conceito, sendo que facilmente se identificam pontos comuns entre as diferentes definições, não tendo sido possível até hoje estabilizar sobre uma única definição. No entanto, em seguida apresenta-se uma das definições possíveis, e das mais referenciadas, conhecida como a definição de *Bruntland*.

O conceito de Desenvolvimento Sustentável é hoje em dia muito referenciado, sendo que, em particular no caso da gestão autárquica, deve ser tido como

Desenvolvimento Sustentável é aquele que permite às gerações presentes suprirem as suas necessidades, sem comprometer a capacidade das gerações futuras fazerem o mesmo.

As figuras 2.1 e 2.2 pretendem ilustrar, aquelas que são as consequências de um Desenvolvimento Sustentável, por comparação com um outro que o não seja.



Figura 2.1 • As consequências de um Desenvolvimento Insustentável

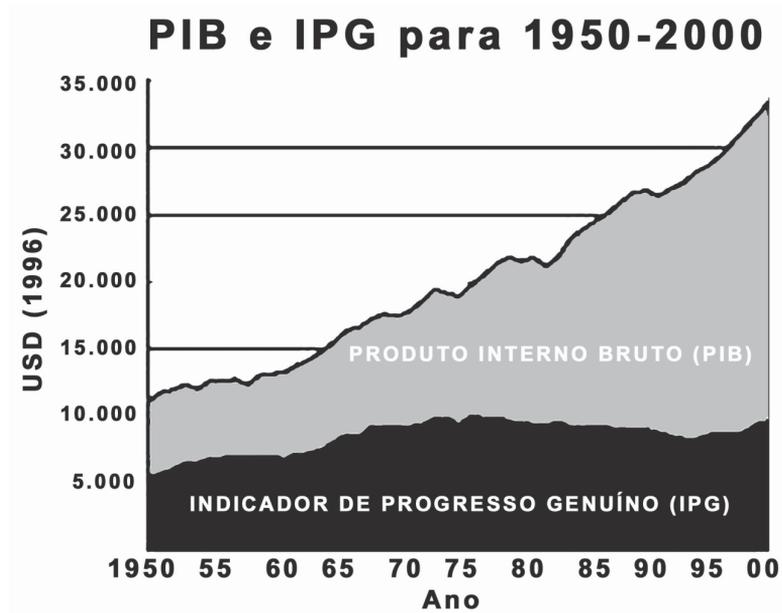


Figura 2.2 • As consequências do Desenvolvimento Sustentável

À luz das figuras anteriores, e de uma forma geral, se analisarmos as diferentes definições de Desenvolvimento Sustentável existentes, de facto, em última análise todas se resumem a um conceito de equidade intra e inter-gerações e têm por base a consideração de todos os factores de tomada de decisão, em particular no que diz respeito às implicações nas perspectivas ambiental, económica e social, pilares do Desenvolvimento Sustentável. Mas de facto, o desenvolvimento que tem vindo a ser adoptado, de uma forma geral nos países ditos «desenvolvidos», não é de todo sustentável.

### 2.1.1. INDICADOR DE PROGRESSO GENUÍNO

Analisar os modelos de desenvolvimento de um determinado país, ou região, exige a análise de indicadores. No entanto, a maioria dos indicadores de desenvolvimento utilizados, hoje em dia, não consideram todos os pilares do Desenvolvimento Sustentável, ou seja, os pilares económico, ambiental e social. Este facto motivou a criação de novos indicadores para aferição do desenvolvimento, por oposição aos indicadores normalmente utilizados, como por exemplo, o PIB (Produto Interno Bruto). Entre os referidos indicadores refere-se aqui o GPI (Genuine Progress Indicator), relativamente ao qual se pode ver na figura 2.3, o comportamento relativo aos anos de 1950 a 2000, para os Estados Unidos da América.



**Figura 2.3** • Produto Interno Bruto vs. Indicador de Progresso Genuíno, para os EUA entre 1950 e 2000

A análise da figura anterior permite concluir que, para o caso particular dos Estados Unidos da América, entre os anos de 1950 e 2000, o desenvolvimento económico teve um andamento genericamente positivo, o que se pode concluir pelo crescimento contínuo do PIB. No entanto, sob o ponto de vista do GPI, verifica-se que o desenvolvimento deste país, em igual período, não foi de todo igualmente favorável. Isto deve-se ao facto de o PIB não integrar, na sua concepção, questões relacionadas com elementos fundamentais do desenvolvimento sustentável, tais como as componentes ambiental e social. Assim sendo, acontecimentos que sob um ponto de vista meramente económico sejam positivos, se bem que com consequências desastrosas aos níveis ambiental e social, à luz da análise sob o ponto de vista do PIB, seriam sempre acontecimentos desejáveis.

## 2.1.2. PEGADA ECOLÓGICA

Um outro conceito interessante, sob o ponto de vista do desenvolvimento sustentável, e que importa analisar, é o de pegada ecológica.

O conceito de pegada ecológica foi desenvolvido com o intuito de destacar o impacto que as cidades têm sobre o ambiente, e é representado pela área de território que é precisa para fornecer os recursos necessários e absorver os resíduos gerados pela comunidade.

Como exemplo da aplicação do conceito, a cidade de Londres, no Reino Unido, tem uma pegada ecológica de cerca de 120 vezes a área da própria cidade. Evidentemente que este tipo de modelos de desenvolvimento, se aplicados globalmente, comprometem o desenvolvimento sustentável.

Apesar de, para bem da compreensão da problemática, se terem dado exemplos concretos de situações particulares, as questões apresentadas têm relevância global. De facto, os modelos de desenvolvimento adoptados em todos os países ditos «desenvolvidos» têm assentado em pressupostos que, vistos à luz dos modelos de desenvolvimento sustentável, não são adequados.

Interessa então explorar as inter-relações existentes entre as diversas actividades indispensáveis ao desenvolvimento da sociedade, numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, em particular no que diz respeito às questões ambientais e sociais. Para esse efeito interessa começar por analisar as questões que se relacionam com a utilização de energia, que são afinal o cerne temático deste manual.

## 2.2.

# RELAÇÕES FUNCIONAIS ENTRE ENERGIA, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Como se sabe, a todas as actividades realizadas pelo homem corresponde uma determinada utilização de energia, energia essa que pode ter as mais diversas proveniências, mas que interessa saber. Por outro lado, a essa utilização de energia estão associados os mais diversos tipos de impactos, todos eles enquadráveis na esfera daqueles que são os pilares do Desenvolvimento Sustentável. Nomeadamente, a diversas opções relativas a

diferentes utilizações de energia, correspondem diferentes impactos aos níveis ambiental, social e económico.

As questões do Desenvolvimento Sustentável, quando vistas numa perspectiva planetária, assumem contornos ainda mais preocupantes, e que im-

plicam uma maior responsabilidade dos países mais desenvolvidos. As figuras 2.4 a 2.6, que se apresentam de seguida, servirão de ponto de partida para uma reflexão sobre esta matéria.

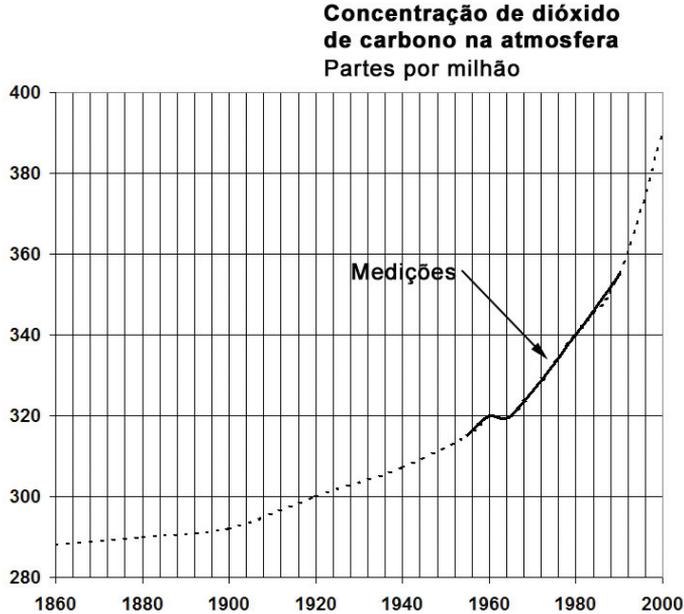


Figura 2.4 • Previsão da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera

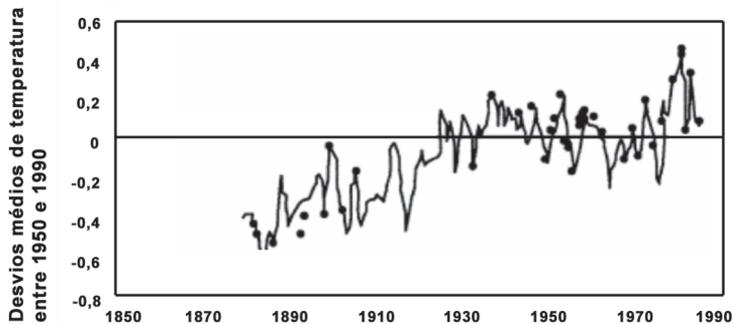
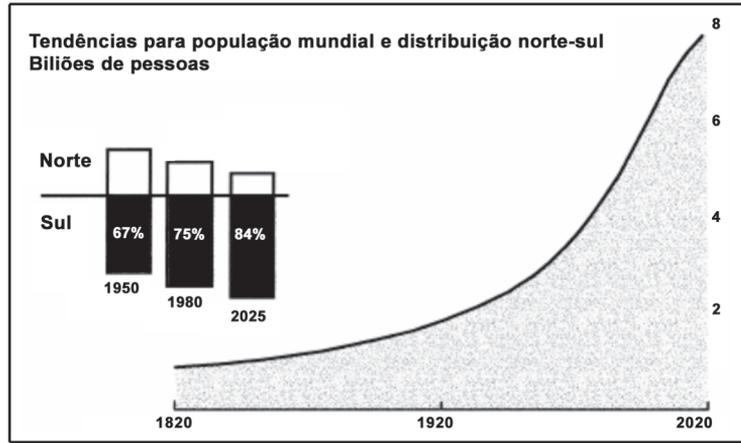


Figura 2.5 • Tendência do Aquecimento Global entre 1900 e 1990

A análise das figuras 2.4 a 2.6 permite-nos chegar às seguintes conclusões:

- A tendência da evolução da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera tem assumido a forma de uma curva exponencial crescente;

- A temperatura média do planeta tem vindo a aumentar consideravelmente desde o início do século XX;
- A tendência demográfica do planeta, desde meados do século XX e pelo menos até 2020, é de um crescimento exponencial. Ao que se soma o facto de este crescimento se fazer de uma forma bastante assimétrica, em termos de distribuição hemisférica.



**Figura 2.6** • Tendência demográfica mundial e respectiva distribuição hemisférica

Adicionalmente, constata-se que o modelo de desenvolvimento seguido pelos países do hemisfério Sul (onde se encontram a maioria dos países ditos em desenvolvimento) tem seguido modelos de desenvolvimento similares aos que os países ditos desenvolvidos têm seguido que, como já foi referido, são na sua generalidade insustentáveis. Estes dados, se bem que por um lado demonstrem a insustentabilidade do modelo de desenvolvimento que temos vindo a seguir, por outro colocam desafios ainda maiores para o futuro. Numa perspectiva de Desenvolvimento Sustentável, as projecções demográficas que se apresentam, a par dos dados históricos conhecidos até ao presente, colocam sérias duvidas relativamente à possibilidade do garante da equidade que se referiu anteriormente. Por tudo isto, as questões relacionadas com a eficiência de utilização de recursos são imperativas na senda do objectivo de Desenvolvimento Sustentável.

O caso específico da utilização de energia assume contornos particulares, que merecem ser ponderados. De facto, a energia é apenas um dos recursos que obrigam a uma utilização racional, numa perspectiva de Desenvolvimento Sustentável. No entanto, o que acontece é que, como já foi referido, todas as actividades humanas implicam uma determinada utilização de ener-

gia, e a experiência demonstra que uma utilização racional de energia tem como consequência uma intervenção racional sobre todos os outros recursos, ou vice-versa. Para efeitos de uma melhor compreensão do que se expôs, ilustram-se dois exemplos:

- A água, por exemplo, é um recurso escasso, cuja utilização racional tem de ser considerada numa perspectiva de Desenvolvimento Sustentável. Acontece que a distribuição de água está normalmente associada a um consumo de energia considerável. Sistemas multimunicipais de abastecimento de água têm na energia uma das maiores fatias dos seus custos de exploração. Daí que, para se utilizar água racionalmente, também o tenhamos de fazer em termos de energia, e vice-versa.
- No que diz respeito, por exemplo, aos transportes e, em particular, aos combustíveis que aqueles necessitam, um planeamento adequado de um município pode minorar os consumos dos sistemas, ao mesmo tempo que se melhora a prestação de serviço, em termos daquilo que são os habituais parâmetros de análise (normalmente tempos). Ao se concretizar um planeamento desse tipo minimizam-se, simultaneamente, os consumos de energia respectivos.

Foi a constatação destas relações que permitiu que se desenvolvessem ferramentas de planeamento, que apesar de serem ferramentas de planeamento que consideram todas as vertentes de actuação deste último têm a sua base de decisão consubstanciada em indicadores energéticos, reconhecendo implicitamente as relações. É precisamente uma destas ferramentas de planeamento que é referida mais à frente neste manual.

## 2.3.

# SITUAÇÃO ENERGÉTICA E ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO

Dado o exposto até aqui, é já compreendida a importância que a utilização da energia representa para o Desenvolvimento Sustentável, assim como as relações que encerra com aqueles que são os pilares do Desenvolvimento Sustentável, ou seja, as perspectivas económica, social e ambiental do desenvolvimento humano. Neste contexto, dados os objectivos deste manual, é fundamental enquadrar a utilização de energia numa pers-

pectiva do desenvolvimento humano. Neste contexto, dados os objectivos deste manual, é fundamental enquadrar a utilização de energia numa pers-

pectiva de política energética, caracterizar a situação actual e introduzir os primeiros conceitos, relativamente a estratégias de intervenção. Nesta perspectiva, em termos de enquadramento da utilização de energia, foi opção dos autores concentrar a análise sobre a situação nacional, o que se justifica não só pelo público-alvo deste livro, mas particularmente porque a situação nacional é de facto merecedora do referido destaque. Nesta perspectiva, existem dois indicadores fundamentais para a análise de qualquer política energética, e que interessam conhecer, que são:

- A *dependência energética*, que se quantifica em termos da percentagem de valor do consumo energético que é suprido a partir de fontes importadas, face ao consumo total de energia. Por exemplo, no caso específico de Portugal, a *dependência energética* é de cerca 89%, o que significa que esta percentagem do valor total de energia consumido no país é importado do exterior. De um ponto de vista meramente económico, este facto não seria por si só um problema, pois se a criação de valor de que o país se pudesse apropriar pela utilização destas mesmas fontes de energia, fosse superior ao custo das mesmas, sob o ponto de vista meramente económico isto seria sempre positivo. Acontece que, tal como se tem vindo a tentar demonstrar, estas questões nunca podem ser vistas de uma forma tão simples, e há outros factores a considerar. Por exemplo:
  - As questões de dependência energética comportam risco de segurança e soberania nacional, que importam considerar, algo que foi já possível constatar em diferentes alturas por ocasião de crises petrolíferas;
  - Diferentes fontes de energia têm diferentes impactos sobre questões como a saúde pública e o ambiente;
  - Escolhas diferentes no que diz respeito ao abastecimento de energia, por exemplo, a adopção de fontes renováveis de energia (FRE) tem impactos positivos aos níveis ambiental e social, nomeadamente pela maior criação de emprego que gera por comparação com a produção de energia a partir de fontes convencionais.

Segundo este ponto de vista, acções de maximização do aproveitamento daquelas, que são fontes de energia renováveis e endógenas por natureza, são igual e obviamente mitigadoras da dependência energética, além de apresentarem significativos impactos positivos aos níveis social e ambiental. No entanto, Portugal está longe de explorar todo o potencial que apresenta nesta matéria. Por exemplo, a Grécia, um país com população, área, nível de desenvolvimento e clima muito semelhantes aos de Portugal, tem uma capacidade solar térmica instalada de

2 900 000 m<sup>2</sup>, ou seja, cerca de 12 vezes mais que nós. Acresce ainda que por este motivo a Grécia é hoje um dos maiores exportadores de painéis solares do mundo, com consequências muito positivas sob os pontos de vista social e económico.

- A *Intensidade Energética*, quando vista numa perspectiva de um país, refere-se à relação entre o consumo de energia do país e o seu respectivo PIB. Ou seja, quanto maior for o indicador referido, menor será a eficiência energética do país em causa, dado que, para produzir uma unidade de riqueza, um país que tenha um maior indicador de intensidade energética gasta mais energia do que outro com um menor valor desse indicador. Também neste caso Portugal não é exemplo a seguir. De facto Portugal tem o maior indicador de intensidade energética de todos os países da União Europeia, e ao contrário da tendência da União, o referido indicador tem vindo a crescer de ano para ano. Este último ponto é duplamente grave na medida em que significa que Portugal de ano para ano é mais ineficiente na utilização que faz da energia. Ora, inflectir o andamento de um indicador deste tipo é um processo relativamente lento, pelo que não é expectável que possamos atingir os padrões da União Europeia nesta matéria nos próximos anos. É um facto que se perspectivarmos a utilização de energia em Portugal sob a análise de outros indicadores como consumo *per capita*, ou até se fizermos uma análise da intensidade energética de alguns sectores de actividade em particular, o panorama não é tão gravoso. No entanto, também esse tipo de análise esconde, por vezes, situações como diferenças na qualidade de vida dos habitantes, que se esperam que venham a impor uma tendência de crescimento de consumos nos tempos que se seguem, pelo que uma intervenção adequada é cada vez mais urgente.

### 2.3.1. OFERTA E PROCURA DE ENERGIA

No que diz respeito à intervenção sobre a utilização da energia, existe uma divisão elementar das áreas sobre as quais a referida intervenção se pode concretizar. Essa divisão é aquela que advém de considerar os planos da oferta e da procura de energia. Ou seja, existem acções que se concretizam sobre o lado da oferta de energia e outras sobre o lado da procura. Procurando exemplificar:

- Optando por construir um parque eólico, em vez de, por exemplo, uma central térmica, os responsáveis por esta decisão estão a intervir sobre o

lado da oferta de energia. Como é evidente, este tipo de acção é fundamental, no sentido de se escolherem as soluções de abastecimento mais sustentáveis, ou seja, aquelas que apresentam um melhor resultado no balanço das consequências económicas, sociais e ambientais da escolha efectuada.

- Por outro lado, quando por exemplo se promove a utilização de sistemas solares a nível residencial, nomeadamente concedendo benefícios fiscais para a aquisição de equipamento, o governo está a fazer aquilo que habitualmente se chama *gestão da procura* (*Demand Side Management – DSM*). Dentro das estratégias possíveis de gestão da procura incluem-se igualmente todas aquelas que estão relacionadas com formação, sensibilização e informação, dado que basicamente a gestão da procura está intimamente ligada às mudanças comportamentais.

Compreendidos os conceitos de gestão da oferta e da procura de energia, é necessário contextualizar ambos os conceitos, em sede daquilo que se espera que venha a ser a procura de energia. As figuras 2.7 e 2.8 apresentam precisamente cenários futuros para o consumo mundial de energia até ao ano 2025, nomeadamente desagregados por países em desenvolvimento, países industrializados e Europa de Leste, países da ex-URSS.

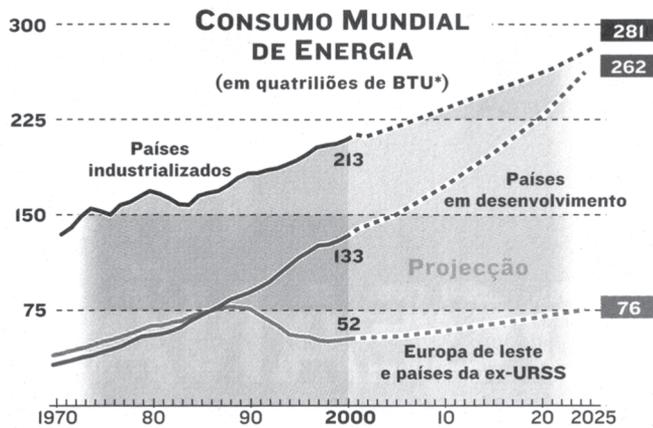


Figura 2.7 • Cenários para o consumo mundial de energia

A análise das figuras 2.7 e 2.8 permitem-nos retirar as seguintes conclusões:

- Em qualquer dos cenários (crescimento económico elevado, cenário de referência ou crescimento económico baixo) a tendência para o consumo mundial de energia será sempre de crescimento acentuado.

- Nos países em desenvolvimento, grande parte dos quais com grandes níveis populacionais, o consumo de energia crescerá de uma forma ainda mais acentuada que em todos o outros.

Estes dados, se bem que muito importantes, não são suficientes para a reflexão que se pretende fazer. Por essa razão, nas figuras 2.9 a 2.11 introduzem-se novos dados, fundamentais para a contextualização do problema.

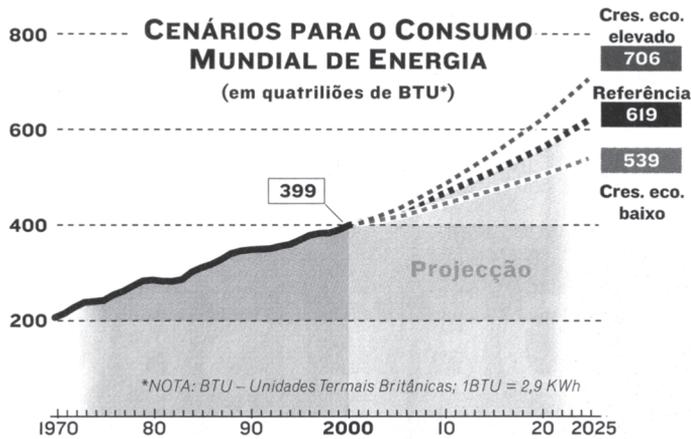


Figura 2.8 • Cenários para o consumo mundial de energia, em função de cenários de desenvolvimento económico

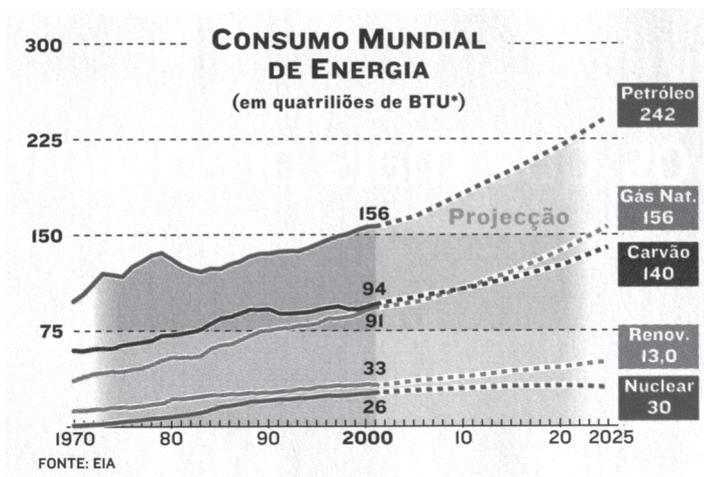


Figura 2.9 • Projeções para o consumo mundial de energia por vector energético

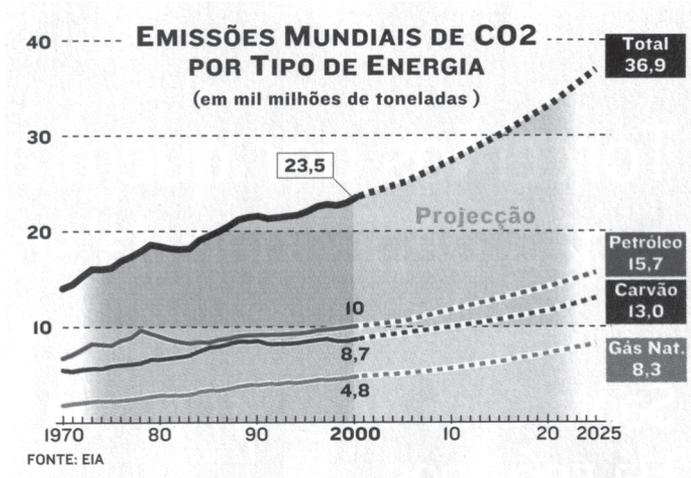


Figura 2.10 • Emissões mundiais de CO<sub>2</sub> por tipo de energia

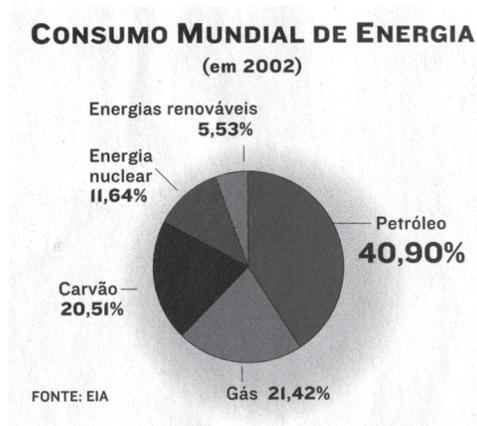


Figura 2.11 • Distribuição de consumo mundial de energia por vector em 2002

A análise das figuras 2.9 a 2.11 permitem-nos concluir que :

- O único vector energético (ou tipo de fonte de energia) para o qual se prevê uma redução na sua utilização, até 2025, é o da energia nuclear.
- As emissões mundiais de CO<sub>2</sub> derivadas do consumo de energia, vão crescer acentuadamente, e são devidas maioritariamente à utilização de petróleo, carvão e gás natural.
- Em 2002, o petróleo, o carvão e o gás eram responsáveis em conjunto, pela produção de cerca de 82% da produção total de energia mundial.

## 2.3.2. RELAÇÕES COM O AMBIENTE

Relativamente a esta matéria foi já possível até aqui, e por diversas vezes, referenciar as relações existentes entre energia, ambiente e Desenvolvimento Sustentável. No entanto, em função dos dados apresentados nos pontos anteriores, podemos também complementar um pouco os dados relativamente a esta matéria. Como se viu anteriormente, cerca de 82% do consumo mundial de energia provém da utilização de combustíveis fósseis. Combustíveis esses responsáveis pela grande maioria das emissões de gases de efeito de estufa e outros poluentes para a atmosfera. Como se isso não fosse suficiente, e no que diz respeito a Portugal, dados disponibilizados pela Agência Europeia do Ambiente sobre as emissões poluentes na União Europeia indicam que o nosso país, um dos menos industrializados da Europa, tem várias empresas no *top* europeu da poluição atmosférica. Particularizando, no *top* das 50 empresas mais poluentes da UE, estão 21 empresas portuguesas, sendo que cinco dessas estão relacionadas com a produção de energia. Ora, como é evidente, se os consumos de energia continuarem a crescer (como é expectável), mesmo que se construam sistemas de produção de energia mais recentes, e mais eficientes, será difícil retirar de serviço as tecnologias mais antigas e poluentes, o que mais uma vez reforça a ideia da importância da Gestão da Procura.

Em Portugal, existe ainda o Plano Nacional de Alterações Climáticas (PNAC), que representa a estratégia nacional para o controlo e redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), na linha dos compromissos assumidos no âmbito do protocolo de Quioto e da partilha de responsabilidades adoptadas no seio da UE. Para o sector da oferta de energia, estão previstas algumas medidas no âmbito do PNAC, entre as quais a produção de 39% (22% para a UE) do consumo total de electricidade em 2010, a partir de FRE. Se bem que o valor pareça elevado por comparação, este facto justifica-se pelo facto de a grande produção hidroelétrica, com grande representatividade no sistema electroprodutor português, ter sido considerada como FRE. Ou seja, este tipo de metas são delineadas a partir dos valores de consumo, e não de produção, permitindo a intervenção em ambos os lados do sistemas. A primeira avaliação ao cumprimento desta meta foi já concretizado em 2002, sendo que os resultados estão francamente abaixo das expectativas, em particular pelos baixos níveis de hidraulicidade dos anos entre 1997 e 2002.

Em resumo, todas as actividades humanas consomem energia, e todas elas têm por esta via um impacto significativo sobre o ambiente, pelo que qualquer acção sobre as questões do planeamento energético tem reflexos directos sobre as questões ambientais.

### 2.3.3. PERSPECTIVA ECONÓMICA

No que diz respeito a esta matéria foram também já apresentadas algumas ideias, que interessam agora integrar, apesar de serem posteriormente abordadas mais em pormenor ao longo dos seguintes capítulos. Os dados apresentados anteriormente permitem as seguintes reflexões :

- Se Portugal tem uma dependência energética de 89%, isso significa que grande parte da criação de valor gerada no país vai directamente para o exterior.
- Se o valor da intensidade energética do país é o mais elevado da UE, e continua a crescer a contra-ciclo da UE, isso influencia negativamente as nossas condições de competitividade económica.
- O aumento da penetração de FRE no consumo total de energia reduz a nossa dependência energética, assim como a intensidade, e cria emprego localmente.

Existem seguramente outras questões de âmbito económico que merecem uma análise mais detalhada, contudo, para os objectivos deste capítulo, as apresentadas servem os objectivos.

## 2.4.

---

### MERCADO DE EMISSÕES

---

O *Protocolo de Quioto*, uma adenda a um tratado internacional sobre Alterações Climáticas, compromete os países que o ratificaram a diminuírem as suas emissões de dióxido de carbono e

outros gases de efeito de estufa, que contribuem para o aquecimento global. Foi negociado em Quioto, em 1997, aberto para assinaturas em 1998, e fechado em 1999.

A recente ratificação do protocolo pela Rússia permitiu o arranque efectivo do mesmo, pois validou o número de países necessários para representar mais de 55% das emissões aos níveis de 1990. Nesse protocolo, a UE assumiu o compromisso de reduzir as suas emissões em 8% em relação aos níveis de 1990. Neste quadro, Portugal foi um dos poucos países da UE a beneficiar de um aumento de emissões. Poderia aumentar mais 27% as emissões de gases de efeito de estufa (correspondentes a mais 15 milhões de

toneladas de CO<sub>2</sub>) entre 1990 e o período 2008-2012, o que criaria uma «bolsa de poluição» que supostamente nos permitiria continuar a investir no desenvolvimento industrial.

Em 2001, os dados mostravam que Portugal estava já 9,4% acima destas metas, e com tendência para aumentar. Segundo a equipa técnica do *Plano Nacional para as Alterações Climáticas*, a manter-se a tendência dos últimos anos, em 2010 estaremos a emitir entre 92 e 96 megatoneladas de CO<sub>2</sub>, quando, para cumprir com o protocolo, deveríamos nessa data, estar a emitir cerca de 77.

Dos vários mecanismos previstos no Protocolo de Quioto, para reduzir as emissões poluentes, o *Comércio de Emissões* é um deles. O *Comércio Europeu de Licenças de Emissão (Directiva 2003/87/CE)* permite aos países da comunidade, converter a sua quota de emissões em licenças ou direitos de emissão transaccionáveis. Assim, quem conseguir, através de medidas de redução, ficar com direitos de emissão, pode vendê-los – obtendo lucro – aos países ou empresas que necessitem de emitir mais.

Como é facilmente compreensível, a implementação de um sistema deste tipo tem várias consequências, das quais se destacam :

- No limite, os países mais ineficientes terão de comprar direitos de emissão aos mais eficientes (e quase com toda a certeza, já economicamente mais competitivos). Ou seja, se não investirmos na modernização das nossas indústrias, podemos ter de vir a comprar direitos de emissão a outros países menos poluidores, o que representaria um grande encargo para o Estado e os contribuintes;
- O número de emissões, ao nível do agregado de países que adiram ao sistema, está limitado superiormente.

O mês de Janeiro de 2005 marcou a entrada em vigor para o Comércio de Emissões em Portugal. Como curiosidade e em complemento, no Reino Unido, o imposto automóvel, para veículos de empresas, é já hoje taxado sobre o nível de emissões dos respectivos veículos.

## 2.5.

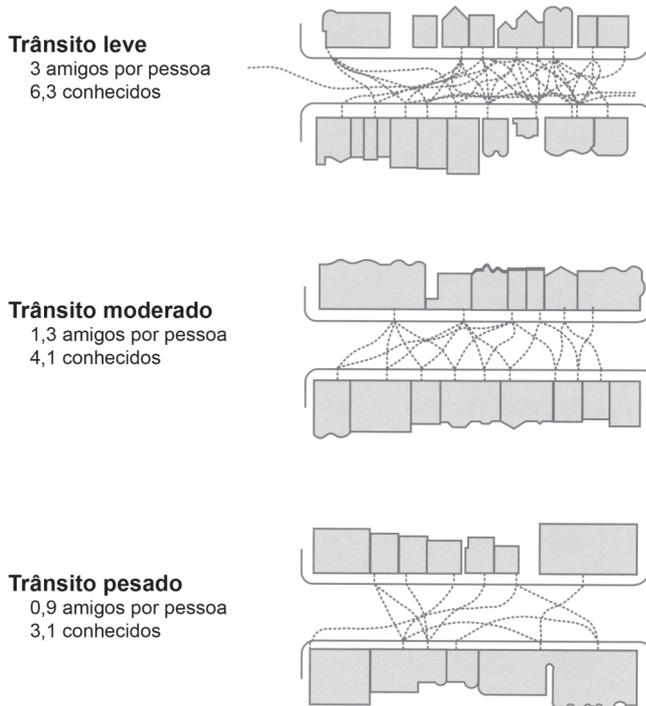
---

# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA OS MUNICÍPIOS

---

Todos os dados anteriormente apresentados consubstanciam um problema grave, que só pode ser resolvido com a participação de todos, e no qual os municípios têm um papel primordial, dada a sua proximidade e capacidade de intervenção sobre todos os elementos do planeamento energético.

É facilmente compreensível que, a verificarem-se as projecções para o consumo de energia, intervenções isoladas sobre o lado da oferta não conseguirão levar ao Desenvolvimento Sustentável. As acções de Gestão da Procura são primordiais, e são maioritariamente estas que estão ao alcance dos municípios nacionais.



**Figura 2.12** • Relação entre as características de trânsito de uma cidade, e o número de amigos e pessoas conhecidas de cada habitante da mesma

Ao longo de todo este manual serão apresentados a maioria dos conceitos e técnicas relacionados com o planeamento energético municipal, com vista a um Desenvolvimento Sustentável. No entanto, nesta fase, e após o exposto ao longo de todo este capítulo, é fundamental fazer aqui algumas considerações relativamente àquele que é o objectivo deste manual. De facto todo o trabalho que se desenvolve a partir daqui é focalizado na perspectiva energética do tema, o que se justifica pelo até aqui exposto no que diz respeito às inter-relações entre energia, ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Para além disso, muitas vezes ao longo do manual o conceito de município surge «confundido» com o de cidade. Esta mesma situação deve-se ao facto de, na verdade, todos os desafios, com que se depara uma cidade, se apresentarem de alguma forma a

um município, região ou comunidade urbana. Daí que será com certeza muito fácil para os leitores, fazerem a eventual adaptação dos conceitos e das técnicas aqui expostas aos seus casos particulares. Unicamente numa perspectiva de reflexão final, e ainda antes de se passar às fases seguintes deste manual, a figura 2.12, adaptada do livro *Cidades para um pequeno planeta*, de Richard Rogers, pretende ilustrar e acrescentar algo mais ao já referido até aqui.

De facto, tal como se tem vindo a afirmar, o Desenvolvimento Sustentável tem implicações aos níveis económico, ambiental e social, e é interessante verificar a relação que se deduz da figura 2.12, entre as características do trânsito de uma determinada cidade, e o número de amigos e pessoas conhecidas que cada um dos habitantes dessa mesma cidade tem. De facto, esse tipo de relações existem e fazem parte integrante daquilo que se chama um planeamento para o Desenvolvimento Sustentável. De igual forma, os municípios que apresentem processos de desenvolvimento mais sustentáveis serão aqueles que evidenciam o melhor contexto económico, social e ambiental, e por essa razão serão mais atractivos e competitivos para todos os agentes sociais e económicos. Nesse sentido, o manual que aqui se apresenta pretende contribuir, de alguma forma, para que os responsáveis autárquicos entendam estas questões, assim como lançar linhas de orientação para a implementação de processos de planeamento sustentáveis.

CAPÍTULO

# 3

## RELAÇÕES FUNCIONAIS DAS AUTARQUIAS COM A ENERGIA

### O B J E C T I V O S

- Compreender as relações funcionais das autarquias com a energia.
- Integrar as referidas relações numa perspectiva de Desenvolvimento Sustentável.
- Delinear o posicionamento estratégico das autarquias relativamente à utilização de energia.

## P O N T O D A S I T U A Ç Ã O

O planeamento energético de um município exige uma compreensão adequada sobre o seu posicionamento, relativamente à utilização de energia. Este capítulo enuncia o referido posicionamento, de uma forma conceptual, que pretende ser uma aproximação universal ao problema. 

### 3.1.

## RELAÇÕES FUNCIONAIS DAS AUTARQUIAS COM A ENERGIA

As decisões estratégicas relativas ao desenvolvimento municipal, assim como a variedade de decisões do dia-a-dia, ditam as consequências do planeamento. Estas, por sua vez, irão determinar o futuro consumo de energia dos habitantes e dos variados agentes económicos. Apenas como

exemplo, o planeamento territorial e a organização dos sistemas de transporte são da responsabilidade dos municípios e têm consequências de monta, no que diz respeito à utilização de energia e ao Desenvolvimento Sustentável. No entanto, a maioria das cidades em Portugal estão ainda longe de integrar a energia no seu processo de tomada de decisão relativa ao planeamento urbano, o que evidentemente tem consequências graves ao nível de todos os vectores do Desenvolvimento Sustentável.

Quando se fala em Desenvolvimento Sustentável de um município, referimo-nos à capacidade que o mesmo terá de se desenvolver economicamente sem pôr em causa a qualidade de vida e o desenvolvimento das gerações futuras. Como é evidente, também aqui o planeamento energético é muito importante, indo mais além da simples protecção ambiental, dado que ao aumentar a eficiência energética de um município aumenta também a competitividade económica e, por consequência, torna-se mais atractivo aos investimentos externos, aumentando assim o emprego e o bem-estar social. Tudo isto é ainda mais grave quando se estima que, dentro de poucas décadas, quatro quintos da população mundial estará a viver em cidades. Porém, como se sabe, a urbanização gera desenvolvimento económico e bem-estar, mas também problemas com a água e os resíduos, o tráfego, os sistemas energéticos ineficientes e a sobre exploração de recursos.

Considerando tudo o referido anteriormente, a Política Energética da Comunidade Europeia obedece a quatro objectivos, que devem ser atingidos em simultâneo, o que por sua vez produzirá uma melhoria da coesão económica e social, a saber

- Segurança do abastecimento;
- Promoção da Eficiência Energética e a utilização das Fontes Renováveis de Energia;
- Redução dos impactos ambientais;
- Maior operacionalização do mercado interno de energia.

No quadro apresentado, e tendo em consideração que 75% da energia na Europa é consumida em cidades, os municípios têm um papel fundamental a desempenhar, pelas razões que se apresentam:

- Próximo dos consumidores de energia, e eles próprios consumidores também, situam-se num nível ideal para actividades locais de gestão de energia;
- Próximo do campo de acção, estão numa posição vantajosa no que diz respeito à utilização dos recursos renováveis locais, incluindo os resíduos;
- Responsáveis pelo desenvolvimento urbano e pelas políticas de transporte, tomam decisões que têm um impacto considerável na energia consumida pelos habitantes;
- Em face das preocupações com a protecção ambiental e, em particular, com a redução da poluição atmosférica, têm uma obrigação de promoção da melhoria da eficiência energética;
- Atentos aos problemas socioeconómicos, os municípios estão preocupados com a procura de novas actividades.

Consequentemente, implementar um Planeamento Energético Urbano implica:

- Ter uma visão global sobre o respectivo território em termos de energia e do ambiente;
- Identificar maneiras de alcançar melhorias significativas da situação energética no que diz respeito ao consumo, produção e distribuição;
- Ter os meios para quantificar a utilização de energia e o impacto ambiental das políticas adoptadas e monitorizar a situação ao longo do tempo.

Por outro lado, para um município ser capaz de desempenhar um papel dinâmico no planeamento energético urbano implica ser capaz de agir a diferentes níveis, especialmente aqueles de:

- Produção de energia e óptima utilização das fontes locais de energias renováveis;
- Distribuição de energia;
- Consumo de energia nos sectores público e privado.

Isto requer recursos humanos, técnicos e financeiros, assim como um enquadramento legal e administrativo, actualmente, inexistente em todas as cidades. Na verdade, como já foi referido anteriormente, ao nível da cidade, as componentes ambientais, sociais e económicas da gestão urbana são convencionalmente geridas por diferentes grupos decisores e diferentes departamentos operacionais, cujas actividades são fracamente coordenadas. Esta situação resulta em oportunidades desperdiçadas para sinergias, uso ineficiente de recursos escassos e indecisão ou inacção.

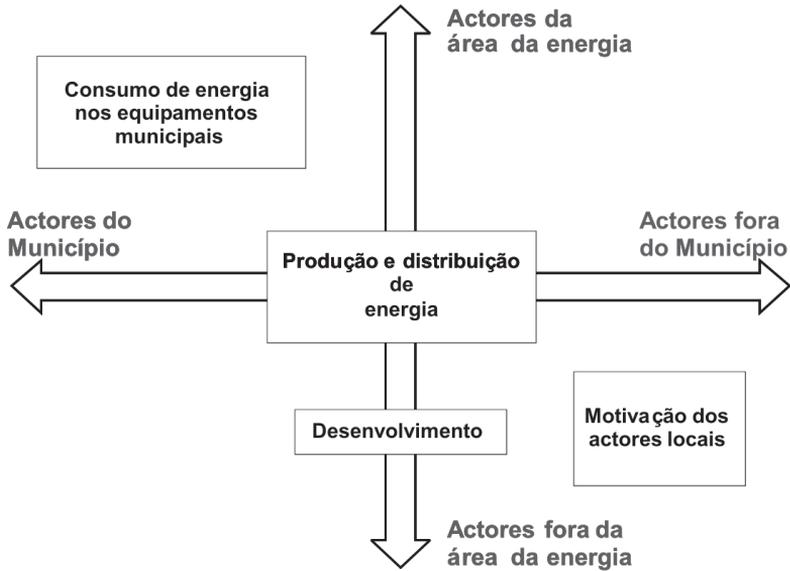
Uma nota dominante da experiência actual relativa à definição e implementação de um planeamento energético, é o facto de o envolvimento activo do executivo municipal ser imprescindível para o sucesso da sua aplicação. Certas decisões relacionadas com energia são da directa responsabilidade do município e outras envolvem entidades externas a si. No entanto, algumas decisões pedem o envolvimento profundo de corpos municipais, ou de outros níveis de jurisdição fundamentalmente preocupados com outros problemas que não os da eficiência energética que, por seu lado, é extremamente influenciada pelas suas decisões.

Por fim, existe uma categoria de decisões que escapa quase completamente à influência directa municipal e que tem um grande peso. Esta categoria agrupa todas as pequenas decisões diárias ditadas pelo comportamento dos habitantes e actores envolvidos na economia, dependendo das suas próprias considerações, que têm profundas consequências no campo do consumo energético. O sucesso da política energética de um município reside na sua capacidade para motivar o máximo número de decisores para agir com a eficiência energética em mente. Longe de ser meramente uma decisão técnica, o controlo energético requer uma visão política integrada, económica, social e sociológica. A comunicação tem também um papel importante a desempenhar. Um planeamento energético bem sucedido implica o uso efectivo de todas essas visões políticas e em especial de uma atenção particular na sua comunicação aos munícipes.

## 3.2.

# FUNÇÕES DO MUNICÍPIO EM RELAÇÃO À ENERGIA

De uma forma geral o posicionamento dos municípios no que refere à energia pode ser dividido em quatro funções principais, de acordo com a figura 3.1:



**Figura 3.1** • As diferentes funções que um Município tem de desempenhar estão sob a influência de uma grande variedade de actores e decisores

De acordo com a figura, os municípios têm funções diversificadas, na sua relação com a energia as quais podem ser resumidas como:

- O município como consumidor  
Aquecer e iluminar edifícios, operar equipamento, gerir um sistema de iluminação pública e uma frota de veículos municipais são algumas das acções comuns à maioria dos municípios. Ou seja, todos eles são de facto consumidores de energia, e como tal têm uma capacidade de intervenção sobre este factor, que não pode ser descurada.
- O município como produtor e distribuidor de energia  
Produzir e distribuir energia e água para os habitantes e os variados actores económicos são acções de alguns municípios, no entanto a existência ou não deste tipo de acções por parte do município já depende muito do seu enquadramento geopolítico. Em Portugal não será de facto muito comum encontrar municípios que tenham nas suas funções a produção e distribuição de energia. No entanto, trata-se de algo comum noutros países, perfeitamente possível em Portugal, e com consequências muito positivas a todos os níveis do Desenvolvimento Sustentável dos municípios. Unicamente a título de exemplo, os benefícios financeiros que decorrem da venda de energia, a criação de emprego local ou a diminuição da dependência energética face ao exterior são parâmetros a ter em conta na avaliação deste tipo de oportunidades.

- O município como regulador/dinamizador da cidade

Como será visto em detalhe mais à frente neste manual, a escolha do desenvolvimento e planeamento de um município influencia fortemente o consumo energético de todos os seus «actores», por motivos tais como as deslocações ou o consumo das respectivas habitações. Ter estes factores em conta é o papel da cidade como regulador/dinamizador. Ou seja, intervindo sobre os referidos factores, através da tomada de decisão informada, condiciona o consumo de energia e as emissões de gases de efeito de estufa, provocadas pelos consumos de terceiros. Como um exemplo concreto, se podemos considerar a concretização de um determinado regulamento municipal que condicione a construção de edifícios, em função das suas características comportamentais em termos energéticos.

## ESTUDO DE CASO



### Ordenança solar da Catalunha

A 20 de Julho de 1999, foi publicada na Catalunha aquela que se apelidou de «Ordenaza Solar Catalunya». Esta lei veio obrigar a que todos os edifícios novos ou a reabilitar, dentro de uns determinados parâmetros, nomeadamente do seu consumo esperado de água quente, incluíssem sistemas solares térmicos para aquecimento de água na sua construção ou reabilitação.

- O município como motivador

O consumo global de energia é simplesmente o resultado dos consumos individuais, que são, em si mesmo, o resultado de um número elevado de decisões isoladas, privadas e públicas.

Possibilitando a melhoria da relação custo/benefício dos investimentos realizados pelo município e tentar envolver estes diversos «actores» encorajando as suas acções é o papel do município como motivador.

Nas páginas seguintes apresentam-se exemplos, retirados do *Guia de Planificação Energética Urbana*, editado pela Energie-Cités, onde se pretende exemplificar o acima exposto. Ao mesmo tempo, são apresentadas diversas acções que os municípios podem e devem desenvolver ao nível do planeamento energético. No entanto, como se referirá mais à frente neste manual, os exemplos apresentados não são aqui vistos numa perspectiva integrada e

de apoio à decisão em que se consiga avaliar a criação de valor relativa de cada uma das acções em face das outras. Esse raciocínio e correspondentes metodologias serão abordadas mais à frente. Assim, é a partir das quatro funções que se apresentaram anteriormente, que se faz o desenvolvimento de cada uma delas relativamente a:

- áreas de acção;
- intervenientes;
- acções específicas a empreender;
- resultados esperados.

### 3.2.1. O MUNICÍPIO COMO CONSUMIDOR

Os municípios são proprietários de edifícios e fornecem serviços à população. Nessas funções devem fornecer os melhores serviços e a melhor qualidade de vida possíveis à população, quer pela redução dos custos, quer pela emissão de gases de efeito de estufa, associado ao consumo de energia. Além disso, dado que os municípios pagam a energia que consomem, beneficiam directamente das poupanças que podem promover.

#### 3.2.1.1. Áreas de acção

Nesta fase e essencialmente em relação a consumos, os equipamentos a considerar serão:

- edifícios que pertencem ao município:
  - centros administrativos;
  - escolas;
  - instalações culturais;
  - instalações desportivas;
  - instalações dos serviços sociais e de saúde;
  - habitações, e outros.
- veículos municipais:
  - veículos de serviço;

- veículos de recolha de resíduos urbanos;
- veículos de limpeza de ruas, e outros.
- Instalações de serviços municipais:
  - Iluminação pública;
  - Abastecimento de águas e redes de esgotos, etc.

### 3.2.1.2. Intervenientes

Os intervenientes são aqueles que estão relacionados com a administração municipal. O município pode assim, se o desejar, actuar no sentido de reduzir os consumos de energia sobre:

- os fornecedores de energia;
- consultores e empresas privadas que realizem trabalhos para o município;
- empresas de financiamento;
- os utilizadores das instalações e dos serviços municipais.

### 3.2.1.3. Acções

Estas acções estão bem definidas, mas devem ser precedidas de uma avaliação do que implicam em termos de energia para o município. Essencialmente são:

- para edifícios:
  - realização de auditorias energéticas;
  - realização de estudos de viabilidade;
  - desenvolvimento de um plano de acção plurianual que considere:
    - › isolamento;
    - › controlo e programação;
    - › monitorização de temperatura;
    - › renovação dos equipamentos de aquecimento;
    - › medição e monitorização dos consumos energéticos por edifício e se possível por função (aquecimento, iluminação, etc.);

- › controlo remoto de equipamento (telemedição, alarmes remotos, etc.).
- acções de informação para os interessados (responsáveis, utilizadores, etc.), e formação de especialistas.
- para veículos:
  - realização de auditoria à frota;
  - implementar medição e monitorização do consumo por veículo;
  - desenvolver manutenção preventiva;
  - adoptar uma política de renovação de frota.
- para iluminação pública:
  - desenvolver um plano plurianual de melhoria das instalações, seguido de uma auditoria às mesmas;
  - generalizar a utilização de lâmpadas de baixo consumo;
  - levar a cabo manutenção preventiva;
  - desenvolver metodologias de medição e monitorização de consumos por ponto de entrega de energia.

#### 3.2.1.4. Resultados esperados

Essencialmente esperam-se:

- poupanças financeiras directamente perceptíveis pelo município;
- poupanças de energia;
- diminuição das emissões poluentes;
- servir como exemplo para outros consumidores urbanos, públicos e privados.

### 3.2.2. O MUNICÍPIO COMO PRODUTOR E DISTRIBUIDOR DE ENERGIA

Em muitos casos, uma parte da energia eléctrica e térmica necessárias ao município pode ser produzida localmente. Neste caso, o papel do município é o de fornecer energia para os seus habitantes e demais sectores de consu-

mo. Esta situação tem um enquadramento muito diferente em toda a Europa, sendo que algumas cidades desempenham o papel principal (ou até único) nesta função, outras têm uma capacidade limitada, e outras ainda nenhuma (como é o caso em Portugal).

### 3.2.2.1. Áreas de acção

Estas são essencialmente:

- produção de electricidade, calor e algumas vezes arrefecimento;
- utilização óptima do potencial de fontes de energias renováveis locais;
- utilização dos resíduos urbanos para a produção de energia;
- distribuição de calor, gás e electricidade;
- consumo de energia final dentro da implementação de uma política de gestão da procura.

### 3.2.2.2. Intervenientes

Essencialmente são:

- o executivo municipal;
- empresas municipais e/ou empresas públicas;
- empresas públicas e privadas, regionais e nacionais, de distribuição de electricidade e gás.

Em relação com:

- os clientes domésticos e os actores económicos;
- empresas financeiras;
- administrações regionais e/ou nacionais.

### 3.2.2.3. Acções

Acima de tudo são:

- em termos de produção:
  - levar a cabo auditorias às instalações;

- levar a cabo estudos de viabilidade;
  - melhorar a eficiência das instalações de produção de energia e reduzir o seu impacto sobre o ambiente;
  - escolher as fontes de energia de acordo com a sua relevância económica, social e ecológica;
  - Utilizar fontes de energia renováveis;
  - implementar sistemas de cogeração e auxiliar certos consumidores a produzirem energia localmente;
  - procurar utilizar eficientemente os resíduos urbanos;
  - ajustar a produção a uma procura final de energia controlada.
- em termos de fornecimento e distribuição:
    - levar a cabo auditorias às instalações;
    - melhorar a eficiência dos sistemas de distribuição de água e calor;
    - definir contratos de operação obrigatórios (com as empresas fornecedoras de energia), que beneficiem o município e os seus habitantes;
    - desenvolver um sistema de contagem e facturação simples para o utilizador, que encoraje o controlo sobre o consumo;
    - ter informação disponível e actualizada sobre o consumo de energia na cidade por tipo de utilização, tipo de utilizador e grupos de consumidores;
    - conseguir um planeamento integrado das redes de distribuição de energia;
    - otimizar as infra-estruturas do sistema de modo a evitar custos adicionais, etc.
  - em termos de consumo:
    - procurar reduzir o consumo por habitante, serviço e empresa (sem diminuição da qualidade) e levar a cabo as acções de gestão da procura necessárias para conseguir isto;
    - ajustar a produção e o restante fornecimento à procura final de energia (*least cost planning*).

O consumo deve ser parte integrante de uma política global de produção e distribuição de energia.

### 3.2.2.4. Resultados esperados

Entre estes destacam-se:

- maior independência energética;
- poupança de combustíveis fósseis;
- desenvolvimento da produção de energia local;
- desenvolvimento da utilização de fontes de energia renováveis locais,
- redução da utilização de fontes de energia poluentes;
- um serviço energético de qualidade, com custos reduzidos, para os habitantes e demais actores económicos;
- poupanças nos investimentos em redes de distribuição de energia;
- recuperação de energia a partir dos resíduos;
- estimulação do emprego local.

### 3.2.3. O MUNICÍPIO COMO REGULADOR/ /DINAMIZADOR DA CIDADE

O planeamento da utilização territorial e a organização do sistema de transportes são responsabilidade dos municípios. Decisões estratégicas que digam respeito ao desenvolvimento urbano, assim como à multiplicidade das decisões individuais do dia-a-dia, ditam as escolhas. Estas irão determinar os futuros consumos de energia dos habitantes e demais actores da economia local.

#### 3.2.3.1. Áreas de acção

Essencialmente:

- desenvolvimento de esquemas que determinam a estrutura básica das cidades e respectivas envolventes suburbanas;
- separação ou, pelo contrário, mistura de áreas funcionais, com papel de funções urbanas prioritárias (habitação, emprego, construção, lazer);

- programas e políticas de transportes;
- esquemas de planeamento da cidade;
- recomendações para certificações de edifícios;
- desenvolvimento de pequenas vizinhanças (*neighbourhood*) que facilitem a vida diária e reduzem a dependência do transporte motorizado.

### 3.2.3.2. Intervenientes

Neste caso os intervenientes não estão, na sua maior parte, integrados no sector energético. As decisões tomadas são ditadas acima de tudo por outras considerações de carácter urbano. Em particular, são:

- responsáveis municipais pelas acções relacionadas com os sectores de planeamento e desenvolvimento da cidade;
- sector da construção;
- gabinetes de arquitectura e engenharia, responsáveis de planeamento urbano e outros profissionais;
- empresas de transportes urbanos, suburbanos e regionais;
- empresas privadas;
- e numa extensão maior, toda a comunidade (a quem está a ser cada vez mais pedida uma alteração comportamental).

### 3.2.3.3. Acções

Essencialmente:

- desenvolvimento concertado de acções entre todos os serviços municipais envolvidos;
- considerar os vários cenários para o desenvolvimento de redes de distribuição de energia;
- obter informação adequada (incluindo para o sector dos transportes) acerca do consumo de energia no território;
- avaliar o impacto dos vários cenários de desenvolvimento e de transportes, em termos de consumo de energia e emissões poluentes;

- integrar sistematicamente os conceitos de «eficiência energética» e «diminuição das emissões poluentes» nas especificações de projectos;
- procurar uma mistura de funções urbanas (habitação, emprego, comércio e lazer) de forma a reduzir a procura de energia do sector dos transportes;
- dissuadir a utilização de automóveis privados (através da criação de zonas proibidas, ou de velocidade reduzida, etc.), e promover a utilização do sistema de transportes públicos que deve prestar um serviço de qualidade;
- implementar plataformas de transportes multi-modais;
- tornar o reabastecimento de veículos eléctricos e a gás mais fácil;
- promover a arquitectura bioclimática, assim como a utilização de sistemas solares passivos e activos no projecto de edifícios, e também a utilização de fontes de energia menos poluentes.

### 3.2.3.4. Resultados esperados

Em particular são:

- diminuição do consumo de energia do sector dos transportes;
- melhoria da qualidade de vida na cidade pelo melhor controlo do espaço de vivência;
- redução da poluição atmosférica;
- progresso no comportamento dos especialistas de planeamento e desenvolvimento da cidade;
- mais emprego e incentivos para a utilização mais eficiente da energia no sector da indústria;
- poupanças de energia nos edifícios;
- melhor eficiência energética dos sistemas.

### 3.2.4. O MUNICÍPIO COMO MOTIVADOR

Os sectores doméstico, industrial, de serviços, etc., é que são os utilizadores finais de energia. É o seu comportamento que afecta a eficiência ener-

gética global da cidade, mas as decisões destes sectores não dependem directamente da administração municipal. No entanto, esta pode ter um papel significativo a desempenhar nesta área.

### 3.2.4.1. Áreas de acção

Estas dizem essencialmente respeito ao consumo de energia em áreas como:

- aquecimento e ar condicionado;
- iluminação;
- electrodomésticos e equipamento informático;
- transportes;
- processos industriais;
- gestão dos resíduos.

### 3.2.4.2. Intervenientes

Estes são essencialmente:

- intervenientes finais (no que diz respeito à utilização de energia), tais como:
  - habitações;
  - comércio;
  - bancos;
  - escolas e universidades;
  - hospitais e congéneres;
  - empresas industriais;
  - empresas de serviços;
  - empresas de transportes, etc.
- intervenientes intermédios, como:
  - associações;
  - grupos comunitários, etc.

- assim como:
  - agências de gestão de energia locais, regionais ou nacionais;
  - empresas de fornecimento de energia, etc.

### 3.2.4.3. Resultados

Além das poupanças energéticas e a redução de emissões poluentes, os resultados esperados incluem:

- transferência de responsabilidades para ações levadas a cabo pelo município;
- modificação comportamental do sector privado;
- melhoria das ações municipais através do debate público;
- melhoria da viabilidade dos sistemas.

CAPÍTULO

# 4

## ÁREAS DE INTERVENÇÃO ESTRATÉGICA PARA A UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ENERGIA NOS MUNICÍPIOS

### O B J E C T I V O S

- Identificar as áreas estratégicas de intervenção para a política energética dos municípios.
- Apresentar os conceitos teóricos mínimos à compreensão das questões em análise.
- Indicar fontes de referência para a resolução das diversas problemáticas.

## P O N T O   D A   S I T U A Ç Ã O

No capítulo anterior foram apresentadas aquelas que são as relações funcionais das autarquias com a energia, o que permitiu enquadrar o posicionamento das mesmas, face às diversas interações que estas mantêm com a utilização de energia. A compreensão deste posicionamento é essencial para a identificação das diversas hipóteses, no que diz respeito às áreas de intervenção estratégica. Nomeadamente, e a título de exemplo, actuações do lado da «oferta» ou do lado da «procura» são igualmente importantes, mas apresentam condicionantes e resultados diferentes em termos da sua aplicação concreta. Esta questão resulta em que seja crucial a compreensão das referidas condicionantes e resultados, para que as actuações mais ajustadas às situações específicas sejam concretizadas. O capítulo presente pretende indicar as principais áreas de intervenção estratégica para a Utilização Racional de Energia nos municípios e, simultaneamente, introduzir os conceitos, técnicas e referências necessários para uma primeira abordagem ao planeamento energético dos municípios. ●

Este capítulo surge como um capítulo de concretização. Em particular são apresentados e contextualizados os problemas para cada uma das áreas de intervenção apresentadas no capítulo anterior, seguidos dos conceitos, técnicas e referências necessários para uma abordagem de mitigação aos problemas em análise.

### 4.1.

## SECTOR DOS TRANSPORTES

A existência de uma política de transportes adequada é uma das componentes imprescindíveis do planeamento energético municipal. Senão vejamos:

- O transporte urbano é hoje responsável por cerca de 40% do consumo energético total da União Europeia e por 40% das emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), responsáveis pelas alterações climáticas, assim como de outros poluentes em parte responsáveis pela degradação das condições de saúde dos habitantes;
- As viagens urbanas de distância percorrida inferior a 15 km são responsáveis por um quinto do total de quilómetros viajados na Europa, e as viagens inferiores a 10 km por três quartos do mesmo total;

- A dispersão urbana está a aumentar a distância média das viagens urbanas. Entre 1995 e 2030, estima-se um aumento de 40% para os quilómetros a serem percorridos em áreas urbanas. A suburbanização e a redução da densidade urbana, o aumento da posse de carro e a expansão da rede de estradas fizeram do carro privado o meio de transporte que prevalece no meio urbano, com uma quota de 75% dos quilómetros percorridos nesse meio na União Europeia;
- O protocolo de Quioto prevê um corte de 8% nas emissões totais de CO<sub>2</sub> entre 2008 e 2012, relativamente aos níveis de 1990, mas com a tendência actual a manter-se, os níveis de emissões de CO<sub>2</sub> devido ao sector dos transportes, vai sofrer um aumento de cerca de 40% em 2010, relativamente a 1990.

Pelos argumentos anteriormente apresentados, torna-se evidente a importância que o desenvolvimento de uma adequada política de transportes a nível municipal, é condição necessária para um desenvolvimento sustentável. Este sector, tal como a maioria dos sectores em que uma acção de planeamento energético pode ter lugar, deve ser abordado de uma forma integrada. No entanto, para efeitos de apresentação dos parâmetros principais a considerar aquando da realização de um planeamento energético, estes serão apresentados neste capítulo de uma forma independente, sendo que posteriormente neste livro se apresentarão algumas das formas de integração possíveis.

### 4.1.1. POLÍTICA DE PREÇOS

A consideração dos custos sociais marginais na política de preços para os transportes, imputando aos utilizadores os custos adicionais por eles causados pelo uso da infra-estrutura, incluindo «externalidades» como os acidentes, a poluição do ar, o aquecimento global e o ruído, pode (e deve) ser uma das estratégias de intervenção ao nível do sector dos transportes. Esta reforma da política de preços, por forma a reflectir os custos sociais marginais, iria certamente implicar um aumento dos custos directos do transporte urbano por estrada, particularmente para o automóvel privado, e um maior diferencial entre os preços de utilização das infra-estruturas para as horas de ponta e os preços para as outras horas. Da mesma forma, este tipo de estratégia representaria igualmente um elemento de financiamento público para os serviços rodoviários.

## ESTUDO DE CASO



## London Congestion Charge

Na cidade de Londres, no Reino Unido, desde 17 de Fevereiro de 2003 que se passou a pagar cinco libras por dia, para conduzir um veículo privado na chamada «zona de congestionamento». Esta taxa aplica-se das 7 horas às 18h30, de segunda a sexta-feira, excluindo feriados e fins-de-semana. O pagamento da taxa permite entrar, circular e sair da referida zona todas as vezes que se desejar, durante o dia para o qual se pagou a taxa. Neste caso, parte dos custos associados a «externalidades» como a poluição do ar, o aquecimento global e o ruído, gerados pela utilização do transporte privado numa determinada zona, passaram a ser comparticipados directamente pelo utilizador responsável pela respectiva geração.

Uma das questões principais a considerar na implementação deste tipo de estratégia prende-se com a usual «má recepção» por parte dos munícipes a soluções deste tipo. No entanto, muitas vezes, a única razão para tal é o facto de muitas vezes a estratégia e em particular as suas consequências futuras não serem devidamente explicitadas e compreendidas. Neste sentido, uma campanha orientada de sensibilização pública será um valioso complemento à implementação da estratégia.

### 4.1.2. GESTÃO DE TRÁFEGO

Medidas de gestão de tráfego são igualmente uma componente fundamental de uma adequada política de transportes e compreendem basicamente medidas de gestão dos padrões de transporte e dos fluxos de tráfego. Estudos realizados num elevado número de cidades, através de modelização detalhada, permitiram concluir que:

- Medidas que «puxem» o mercado (*pull measures*), como um aumento dos transportes públicos, se aplicadas de forma individual, revelaram-se pouco eficazes para estimular uma mudança do transporte privado para este último. Por comparação, medidas que «empurrem» o mercado (*push measures*), tais como estacionamento periféricos e a existência de um «cordão» exterior da cidade a partir do qual se aplique uma taxa para entrar, alteraram significativamente a taxa de alteração de modo de transporte dos utentes do sistema (*split modal*).

- Combinações de medidas *push* e *pull* conseguem diminuir, de uma forma eficiente, o nível de utilização do transporte privado. A restrição do acesso por si só pode igualmente atingir um efeito substancial.
- Não existe uma correlação simples entre as características de cada cidade e a possibilidade de transferência das medidas entre as cidades. As barreiras mais significativas às referidas transferências são de índole política e de aceitação pública. Também neste caso a chave para conquistar a aceitação pública passa por um processo de consultoria e uma campanha orientada de sensibilização pública.

### 4.1.3. PLANEAMENTO TERRITORIAL E DE TRANSPORTES

Outro factor chave de uma correcta política de transportes é o planeamento territorial. Qualquer decisão relativamente ao planeamento espacial do território acarreta consequências directas sobre o futuro consumo de energia. Em particular, o planeamento territorial urbano, que nos últimos tempos tem revelado uma tendência para a implantação de infra-estruturas nas zonas suburbanas, infra-estruturas estas que implicam a deslocação de grandes massas de pessoas (centros comerciais, hipermercados, zonas industriais, etc.) e que muitas vezes não são acompanhadas da criação dos adequados sistemas de transportes públicos, levando à preferência do meio de transporte individual sobre estes últimos. Por esta mesma razão, muitas cidades tentam hoje em dia devolver a concentração de actividades aos seus centros originais, usualmente já bem servidos por uma rede de transportes públicos, evitando assim a expansão da cidade, e o conseqüente aumento dos consumos energéticos.

No que diz respeito a esta matéria, algumas conclusões importantes, que resultam de trabalhos referenciados no final do capítulo, são:

- O alinhamento do planeamento territorial com os serviços de transporte, em particular a partir da aplicação do controlo do planeamento, pode reduzir as necessidades de deslocação a longo prazo. Este trabalho, a par com medidas de desencorajamento da utilização do automóvel privado e a melhoria dos sistemas de planeamento, revelam resultados muito interessantes.
- O problema do congestionamento de tráfego aumentou o interesse nas estratégias para reduzir a procura de deslocações, como um comple-

mento a políticas viradas primordialmente para a gestão eficiente do tráfego. A investigação mostrou que as medidas mais eficazes para a redução da procura baseiam-se em políticas de taxação.

- Não existe uma estratégia simples que possa afectar dramaticamente os níveis de congestionamento urbano a curto e médio prazo. Por esta mesma razão, existe um forte interesse na promoção de uma política que altere os padrões de desenvolvimento territorial a longo prazo, de forma a reduzir a extensão das viagens dos veículos.
- A utilização combinada de políticas de transporte e de desenvolvimento territorial só será bem sucedida na redução das distâncias de deslocação e na redução da quota de utilização do transporte privado, se se tornar este último tipo de utilização menos atractivo, nomeadamente mais caro ou mais demorado.
- Políticas de desenvolvimento territorial para aumentar a densidade populacional ou a multiplicidade (*mix*) de utilizações do território (com diferentes utilizações tais como habitação, serviços, empregos, lazer, etc.), sem medidas de acompanhamento para desencorajar a utilização do automóvel privado têm um efeito muito limitado.
- Políticas de transporte para tornar a utilização do transporte privado menos atractiva dependem do facto de a distância entre os pontos de partida e de chegada dos percursos não ser já demasiado elevada. Por exemplo, a existência de grandes centros comerciais ou de lazer muito dispersos aumenta as distâncias percorridas pelos automóveis privados e a quota de viagens efectuadas pelo mesmo meio.
- Receios de que a aplicação de políticas de restrição sobre o uso do automóvel privado nos centros urbanos seja em detrimento da viabilidade económica desses centros, nunca foram de forma alguma confirmados na prática, excepto no caso em que desenvolvimentos maciços de centros comerciais fora do centro foram realizados em simultâneo.

Apesar de tudo o exposto, e de um modo geral, as políticas de transporte revelam-se mais directas e eficientes que o planeamento territorial, no que diz respeito à implementação de um sistema urbano de transportes que seja sustentável. De qualquer forma, políticas de desenvolvimento do território devem ser vistas como uma medida de acompanhamento essencial para desenvolver cidades que sejam menos dependentes do transporte privado a longo prazo. Políticas de informação são uma ferramenta adicional, importante para influenciar o comportamento e aumentar a aceitação social de medidas de maior «radicalidade».

#### 4.1.4. GESTÃO DA MOBILIDADE

A gestão da mobilidade é uma estratégia orientada para a gestão da procura, que tem como objectivo mudar o *split modal*, a favor de modos de transporte mais sustentáveis, tais como velocípedes, partilha de carro (*car pooling*), sistemas de transportes públicos tradicionais e medidas novas e flexíveis, tais como sistemas de autocarros locais com flexibilidade de rotas, sistemas de transporte com resposta à procura, transporte comunitário, táxis partilhados, sistemas de carros ao dispor de uma determinada comunidade (*car sharing*), medidas de estacionamento e transporte público no mesmo local (*Park and Ride*), etc.

Cada vez mais, a gestão da mobilidade se está a revelar um elemento decisivo para o desenvolvimento sustentável das cidades. Esta nova aproximação envolve novas parcerias e um conjunto de ferramentas que suportam e encorajam a mudança de atitudes e de comportamento em favor de meios de transporte mais sustentáveis. Estas ferramentas, que são usualmente baseadas em informação, comunicação, organização e coordenação, requerem promoção. A experiência da utilização deste tipo de estratégia, já implementada desde há alguns anos em toda a Europa, aos níveis nacional, regional e urbano, tornaram claro alguns aspectos fundamentais da gestão da mobilidade. Entre eles destacam-se:

- A criação de parcerias entre todos os envolvidos, incluindo os operadores de transportes, grupos da comunidade local, conselhos e negócios locais, etc., é crucial.
- Os esforços devem ser focalizados em utilizadores seleccionados, como empresas ou cidadãos de uma faixa etária mais jovem, por exemplo. Desta forma, evita-se a dispersão de esforços através de um grupo muito disperso de utilizadores.
- A utilização de oportunidades de experiências em rede, tais como a Plataforma Europeia em Gestão da Mobilidade (EPOOM), como forma de conquista de conhecimento a partir da experiência dos outros.
- A selecção de uma estratégia de acordo com o contexto nacional, tal como as atitudes dos utilizadores e a sua reacção a medidas de obrigação (*push measures*) como, por exemplo, medidas de restrição ao estacionamento.
- A utilização de campanhas de promoção e sensibilização como um elemento chave na realização de novos esquemas.

Reforçando as ideias já expostas, vale a pena sublinhar que, a gestão da mobilidade requer uma mudança comportamental por parte dos utilizadores.

res, o que está fortemente dependente da adequada utilização de ferramentas de comunicação.

#### 4.1.5. INTERFACES MULTIMODAIS

A existência de interfaces multimodais (ou seja, que permitam a mudança entre vários tipos/modos diferentes de transporte) eficazes, deve ser uma das componentes estruturais de um sistema de transportes públicos eficiente. A consideração desta matéria no planeamento de um sistema de transportes eficiente deve centrar-se nas questões da localização, projecto e *design*, implementação, financiamento e gestão das interfaces dos passageiros com o sistema de transportes públicos.

#### ESTUDO DE CASO



#### Gare do Oriente

A Gare do Oriente, em Lisboa, é um bom exemplo daquilo que é um interface multimodal. Nesta estação, os utilizadores do sistema de transportes públicos de Lisboa podem optar/alternar entre diferentes meios de transporte, com o conforto que esta infra-estrutura possibilita para esse mesmo efeito. É possível, por exemplo, deslocar-se até aqui, a partir do centro de Lisboa, utilizando o metropolitano e a partir daqui deslocar-se em comboio rápido para o norte do País.

#### 4.1.6. AS INFRA-ESTRUTURAS

As intervenções de planeamento possíveis nesta área são basicamente nas áreas dos instrumentos políticos e das medidas físicas de gestão de tráfego, tais como a gestão do estacionamento, «acalmia» de tráfego e prioridade a transportes públicos, ou seja, tudo o que tem de facto a ver com a gestão das infra-estruturas. No que diz respeito a esta matéria, destacam-se os seguintes resultados de trabalhos de investigação:

- Esquemas para restringir o espaço das vias e dos estacionamentos provaram ser muito eficazes em termos de impacto no comportamento de deslocação das pessoas, assim como no ambiente. As maiores dificuldades residem na oposição dos utilizadores das infra-estruturas, se bem

que os residentes e os visitantes de uma forma geral aceitem bem os referidos esquemas.

- Medidas de «acalmia» de tráfego reduzem de uma forma global as velocidades e o ruído a nível local. Isto é encarado como um benefício no que diz respeito aos utilizadores mais vulneráveis do sistema (idosos, deficientes, etc.) e pode reforçar medidas para promover uma mudança dos modos de transporte utilizados (*shift modal*). Os efeitos negativos deste tipo de acção podem surgir através do aumento nas emissões dos veículos, que decorre da utilização de regimes não ideais, a não ser que se restrinja a utilização dos veículos privados.
- Medidas de gestão do estacionamento e de redireccionamento de tráfego parecem ser bem sucedidas na redução do tráfego de circulação a nível local, e podem influenciar o *split modal* (ou seja, a forma como os utilizadores se dividem pelos diversos meios de transporte possíveis) se implementadas de uma forma abrangente na cidade. As medidas de gestão de estacionamento usualmente são auto-financiáveis.
- Medidas de prioridade aos transportes públicos, como corredores exclusivos para os mesmos, não influencia fortemente o *split modal*, mas aumenta a velocidade média e a fiabilidade dos mesmos. Um maior *shift modal* pode ser obtido pela implementação mais extensiva ou integrada, com medidas de restrição de tráfego e melhorias nos serviços de transportes públicos.
- As medidas a favor de vias para ciclistas e pedestres têm um efeito limitado no *shift modal* quando utilizadas de um modo isolado, mas são percebidas pelos utilizadores como uma melhoria de segurança.
- Os maiores benefícios ambientais são conseguidos onde as vias são fechadas aos carros privados ou onde os volumes de tráfego sofrem redução. Esquemas de estacionamento e de *park-and-ride* são bem sucedidos a este respeito.

Vale no entanto a pena reforçar aqui a ideia de que medidas que conduzam a menores velocidades médias e maiores tempos de viagem, tal como medidas de «acalmia» de tráfego e prioridade de transportes públicos, resultam num aumento das emissões poluentes globais.

No que diz respeito à tão importante perspectiva não técnica do tema, conclui-se que:

- Medidas isoladas podem gerar benefícios por si só, mesmo se usadas localmente, mas a sua utilização como parte de uma estratégia integrada, tem um potencial muito maior.

- Experiências realizadas sobre diversas cidades mostram que as medidas físicas não são fáceis de introduzir. As barreiras mais comuns são conflitos de interesses entre instituições envolvidas, falta de fundos, desvio das atenções para esquemas alternativos, e oposição dos utilizadores afectados. Soluções baratas e de pequena escala são mais facilmente implementadas. No entanto, estas correm o risco de nunca atingirem uma mudança de grande escala, a não ser que sejam introduzidas como parte de uma estratégia e visão globais.

#### 4.1.7. O TRANSPORTE NÃO MOTORIZADO

Se bem que este tipo de transporte não seja muito utilizado nos principais centros urbanos do nosso país, em alguns países é de facto uma das prioridades da política de transportes urbana. Existem várias medidas possíveis para a promoção do transporte por bicicleta e do transporte pedestre, por oposição à utilização do automóvel privado, em pequenos trajectos urbanos, que merecem por certo a devida avaliação.

#### 4.1.8. NOVOS CONCEITOS DE TRANSPORTE

O desenvolvimento de novos conceitos de transportes, pelo desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias, é uma das componentes integrantes de um futuro sistema de transportes sustentável. A título de exemplo surgem hoje como tecnologias promissoras várias alternativas de meios de transporte, tais como veículos eléctricos, a gás natural ou a célula de combustível, designados por veículos limpos, assim como combustíveis alternativos.

É ainda no entanto necessário remover barreiras políticas e de mercado, verificar a viabilidade técnica, económica e ambiental, e fornecer aos intervenientes locais guias de boas práticas nesta matéria. Também aqui, como aliás se tem vindo a verificar ser uma constante das ferramentas de planeamento, a utilização das ferramentas informáticas permite gerar simulações fundamentais no apoio à decisão.

## 4.1.9. NOVAS ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS

A implementação de novas estratégias de organização dos sistemas de transportes das cidades é outras das abordagens possíveis ao planeamento sustentável. Estas passam pelas estruturas legais e organizacionais das operações dos transportes públicos, pela organização das interligações entre as redes de transporte de longa distância e as redes locais/regionais de todos os modos de transportes, e outras acções similares. Este tipo de acções podem acarretar níveis elevados de eficiência no que diz respeito ao planeamento energético.

A apresentação realizada permitiu verificar a importância do sistema de transportes em todos os outros quadrantes do desenvolvimento urbano, e os principais factores intervenientes nesse sistema, sendo que nas referências apresentadas se poderão aprofundar os conhecimentos em face das necessidades. Como ferramenta para desenvolvimentos de acções práticas recomenda-se em particular o Serviço de Informação em Transportes Locais Europeu (ELTIS), guia interactivo sobre medidas correntes de transportes, políticas e implementações práticas na Europa.

## 4.2.

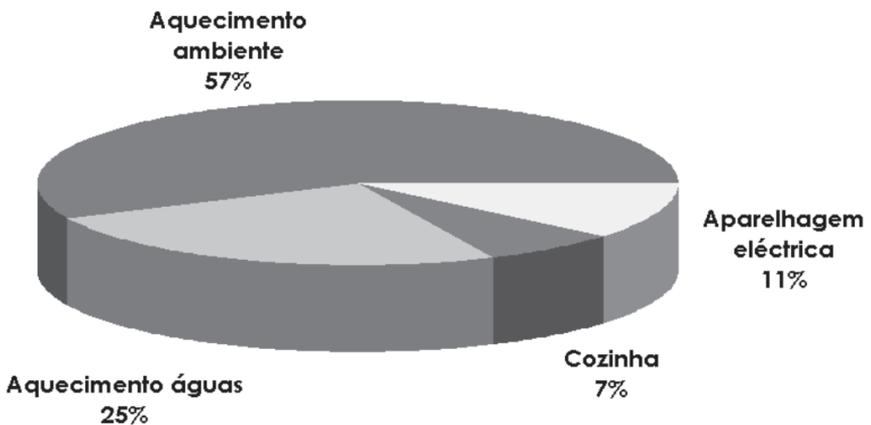
### EDIFÍCIOS

Uma das principais conclusões da Comissão Europeia foi a de que a União Europeia tem uma banda de influência muito limitada no que diz respeito às condições de fornecimento de energia. É essencialmente no lado da procura que a UE pode intervir maioritariamente pela promoção de poupanças de energia na área dos edifícios e no sector dos transportes. De facto, as intervenções sobre os edifícios são uma das componentes imprescindíveis de um correcto planeamento energético urbano. Segundo algumas referências:

- No que diz respeito à energia utilizada em edifícios para aquecimento, água quente, ar condicionado e iluminação, existe um potencial estimado de uma poupança de cerca de 22% por comparação com o presente consumo, potencial esse que poderia ser realizado até 2010.

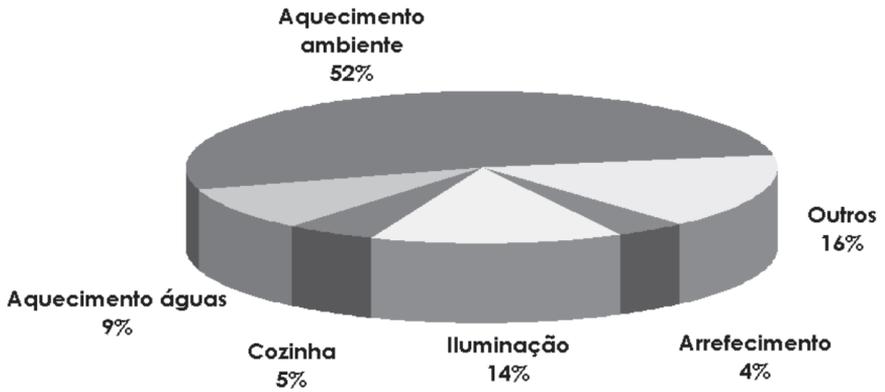
- O sector dos edifícios é responsável por cerca de 40% do consumo total de energia da União Europeia, sendo que cerca de 70% do consumo de energia do sector é nos edifícios residenciais.
- Na União Europeia, o aquecimento ambiente nos edifícios residenciais é responsável por cerca de 57% do consumo global de energia do sector, cabendo ao aquecimento de água cerca de 25% e aos aparelhos eléctricos e iluminação cerca de 11%.

O panorama que aqui se apresenta não será muito diferente do de qualquer região desenvolvida do globo terrestre. Aliás, existe uma forte tendência em direcção a uma aproximação integrada no que diz respeito à definição de *standards* e códigos para edifícios, dentro e fora da União Europeia, como por exemplo nos Estados Unidos da América, Austrália, Canada e Nova Zelândia. Dado o elevado tempo de reabilitação (*turn-over*) dos edifícios (com tempos de vida de 50 ou mais anos) torna-se claro que o maior potencial para melhorar a *performance* energética a curto e médio prazo se encontra nos edifícios já existentes, algo que deve ser tido em linha de conta nas reabilitações de edifícios. Aquilo que se apresenta em seguida representa uma análise global sobre a distribuição dos diversos tipos de consumo na área dos edifícios, e sobre as principais formas possíveis de mitigação dos mesmos, mais do que uma descrição detalhada sobre todas as soluções possíveis para alcançar o objectivo de diminuir os consumos energéticos neste sector.



**Figura 4.1** • Consumo de energia por utilização final, no sector de edifícios residenciais da União Europeia

**Fonte** • O Planeamento Energético Urbano e o Desenvolvimento Sustentável



**Figura 4.2** • Consumo de energia por utilização final, no sector terciário da União Europeia  
**Fonte** • O Planeamento Energético Urbano e o Desenvolvimento Sustentável

As figuras 4.1 e 4.2 apresentam a distribuição de consumos nos edifícios dos sectores residencial e terciário da União Europeia. Como se verifica pelos dados anteriores, o aquecimento ambiente de edifícios assume uma posição de relevo no que diz respeito ao consumo de energia do sector. O consumo de energia dos edifícios pode ser reduzido de um modo geral da seguinte maneira:

- Melhoria das suas características construtivas, reduzindo assim as necessidades energéticas no que diz respeito ao aquecimento e arrefecimento do ambiente.
- Medidas de utilização de equipamentos energeticamente mais eficientes.
- Medidas de gestão da procura (*Demand Side Management – DSM*), no sentido de reduzir os consumos na utilização.

A somar às medidas apontadas anteriormente surgem medidas complementares, se bem que na verdade não reduzam o consumo global de energia nos edifícios propriamente ditos, fazem-no em termos de produção e essencialmente em termos de impacto ambiental. Referimo-nos à possibilidade que surge cada vez com maiores níveis de viabilidade, da produção local ou descentralizada. Entre as tecnologias de produção descentralizada possíveis, existem algumas para as quais ainda será necessário mais algum tempo para que se venham a criar as condições para a sua utilização massiva (casos da micro-geração ou das células de combustível), mas que parece inevitável. No entanto existem outras tecno-

logias, tais como a energia solar para aquecimento de águas, que é uma tecnologia com elevado grau de maturidade e que tem um papel importante a desempenhar no processo de diminuição da dependência energética das regiões. Uma outra conclusão da Comissão Europeia refere que o total da energia consumida nos edifícios de habitação e de serviços da UE poderia ser reduzido em 50%, através da utilização de tecnologias solares passivas e activas nos edifícios. Portugal tem aliás um programa chamado Água Quente Solar, que será referido com mais detalhe mais à frente neste capítulo, e que tem como objectivo a criação de um mercado anual sustentado de 150 000 m<sup>2</sup> de colectores solares, que conduz a valores da ordem de 1 000 000 m<sup>2</sup> de colectores solares instalados em 2010. Relativamente às características construtivas dos edifícios, uma das razões principais para as imperfeições do mercado, no que diz respeito ao investimento em medidas de eficiência energética, deve-se ao facto de muitas vezes o dono e o locatário de um edifício, apartamento ou escritório terem interesses diferentes. Como normalmente o locatário paga a conta energética, o incentivo do dono para investir nas referidas medidas é fraco. Uma das formas de resolução deste problema, que a Comissão Europeia propõe como directiva comunitária, é a da certificação energética dos edifícios. Uma informação clara sobre os consumos energéticos (à imagem do que já acontece com os electrodomésticos) irá influenciar a decisão do locatário (pois isso reflecte os custos que ele irá ter de suportar), e motivará o dono a fazer os investimentos necessários para melhor promover o seu negócio. A certificação dos edifícios novos é hoje obrigatória na Dinamarca, na Alemanha e no Reino Unido. Para edifícios existentes, apenas a Dinamarca tem esquemas obrigatórios, mas vários outros Estados-membros têm programas voluntários. Por exemplo, na Dinamarca, um cálculo baseado sobre a base de dados existente relativa a três anos e meio de certificação de 160 000 casas mostrou que um custo total de certificação de cerca de 25 milhões de euros identificou potenciais medidas de poupança energética, no valor de 125 milhões de euros. Estas medidas reduziram os custos de energia para os consumidores em cerca de 20 milhões de euros em cada ano. Como já foi referido, o objectivo desta secção do trabalho é o de mostrar a importância deste sector dentro do planeamento energético urbano, e não o de debater detalhadamente os modos de mitigar o consumo de energia do sector. Nas referências indicadas no final do capítulo encontram-se aproximações mais detalhadas a este problema específico. Em particular refere-se o programa P3E, Programa para a Eficiência Energética em Edifícios para Portugal.

## 4.3.

# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Nenhuma política energética com vista a um Desenvolvimento Sustentável pode ser desenvolvida sem que haja um enfoque desta sobre a eficiência energética. Segundo a Comissão

Europeia, existe um potencial económico de redução de energia através da eficiência energética, estimado em mais de 18% do consumo total da União Europeia. Este potencial é aproximadamente equivalente ao consumo de energia total da Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, Grécia e Holanda, combinadas.

De um modo geral poder-se-á identificar eficiência energética com uma estratégia de consumir o mínimo possível para a realização de qualquer trabalho, quer através da supressão de consumos, quer através da utilização de tecnologias mais eficientes. É talvez nesta área que a interacção entre as acções de cariz técnico e as não técnicas é mais necessária. Além disso, a eficiência energética atravessa também vários sectores de actuação já referidos tais como os edifícios, os transportes ou a indústria. Ainda segundo a Comissão Europeia, aquilo que está subjacente a um plano de acção em eficiência energética é o facto de que enquanto as forças de mercado têm vindo a melhorar gradualmente a eficiência energética nos últimos anos, podem e devem ser dados passos adicionais. Ainda existe um grande potencial económico para mais desenvolvimentos, estimados em mais de 18% do consumo total de energia actualmente na Europa. Isto resulta da existência de imperfeições do mercado e barreiras específicas à energia e aos mercados de tecnologia energética. Existem políticas e medidas que, quando implementadas, podem reduzir ou mesmo remover estas barreiras e levar à concretização de grande parte deste potencial, reduzindo assim de forma significativa os níveis de intensidade energética e as emissões de gases de efeito de estufa.

Nem os esforços levados a cabo até aqui pela Comunidade Europeia, nem os dos Estados-membros da União Europeia, foram capazes de remover as barreiras existentes aos investimentos em eficiência energética. Os preços da energia, por exemplo, continuam sem reflectir de uma forma precisa os seus custos, incluindo as externalidades. Razões como a falta de informação ou informação incompleta muitas vezes impede a utilização de medidas economicamente eficazes ou tecnologia eficiente em termos energéticos. Existem também numerosas barreiras legais e institucionais que impedem um aumento da eficiência energética. Um dos exemplos é a continuação da prática de venda de energia na forma de

kWh em vez da venda de aquecimento e arrefecimento eficientes, iluminação e energia, que de facto é o que o consumidor procura. Existem ainda muitos tipos diferentes de barreiras técnicas para a eficiência energética, incluindo a falta de componentes de harmonização e estandardização. Outra importante barreira técnica é a falta de infra-estruturas de transmissão de energia adequadas. Existem também barreiras financeiras, um exemplo das quais é o indevido tempo de capitalização do investimento requerido para muitos dos investimentos realizados do lado da procura, por comparação com os investimentos realizados do lado da produção de energia. Relativamente a referências de desenvolvimento nesta área, a partir das quais se encontrarão muitas outras, recomenda-se o *European Council for an Energy Efficient Economy (ECEEE)* e a *Energy Efficiency and Renewable Energy Network (EREN)* do Departamento de Energia dos Estados Unidos da América.

Dentro das questões da eficiência energética, e das características de multidisciplinaridade que um planeamento energético apresenta (tal como se tem vindo a referir), existem algumas questões no aspecto da gestão local que merecem uma análise particular, nomeadamente as campanhas de comunicação e sensibilização (Gestão da Procura) e a Gestão de Energia nos equipamentos municipais. Estas mesmas componentes de um planeamento energético adequado ao Desenvolvimento Sustentável são fundamentais porque actuam directa e indirectamente sobre o aspecto fundamental de todo este processo, ou seja, a necessidade de mudança comportamental de cada um e de todos os indivíduos, de uma forma geral, sem a qual nunca será possível atingir um objectivo de Desenvolvimento Sustentável para o planeta.

Uma das conclusões mais importantes a que foi possível chegar, através da análise de vários casos de estudo, foi a de que **o envolvimento da comunidade** e em particular dos **decisores municipais** é condição necessária (não suficiente, mas imprescindível) para a concretização dos objectivos. Nessa perspectiva, as campanhas de comunicação e sensibilização são essenciais para a criação de uma consciencialização colectiva de que a concretização destas acções são em benefício mútuo de todos os envolvidos. O que se verifica em muitos casos é que as pessoas já têm uma consciência sobre a problemática ambiental, e estão inclusive dispostas a actuar nesse sentido, pura e simplesmente muitas vezes não sabem o que fazer. O posicionamento dos municípios como consumidores (nos seus edifícios, na iluminação pública, equipamentos desportivos, frotas de transportes, etc.) é uma das melhores formas de atingir dois objectivos com uma só acção. De facto, ao se promoverem acções de aumento da eficiência energética nos equipamentos

municipais (quer através de medidas de utilização racional de energia, quer através da integração de energias renováveis), actuamos em simultâneo na perspectiva da sensibilização e na diminuição dos custos de manutenção das estruturas e da dependência externa. Estas acções assumem, no que se refere à sensibilização, um aspecto particular, dado que tem uma figura de «exemplo» associada, pois não se pode pedir a uma comunidade que actue de uma forma que não está em conformidade com aquilo que as próprias estruturas de decisão fazem (aliás estas devem ter preocupações acrescidas, dado que gerem o erário público).

É evidente que a quantificação das poupanças e dos impactos gerados por estas acções não pode ser calculada facilmente, no entanto este tipo de acções devem ser componente fundamental de um planeamento energético com vista a um Desenvolvimento Sustentável.

## 4.4.

# ENERGIAS RENOVÁVEIS

«You see, we should make use of the forces of nature and should obtain all our power in this way. Do we make use of them? Oh no! We burn forests and coal, like tenants burning down our

front door for heating. We live like settlers and not as though these resources belong to us.»

Thomas A. Edison, 1916

É interessante verificar que já em 1916, quando os desenvolvimentos tecnológicos eram incomparavelmente diferentes aos de hoje, e em particular no que diz respeito a tecnologias que promovam a utilização de Fontes Renováveis de Energia (FRE), tivesse sido possível a Thomas Edison produzir a afirmação que aqui se transcreveu. Mais interessante ainda, é verificar que hoje em dia continuamos sem concretizar, com a devida expressão, os benefícios que podemos retirar da referida utilização. De facto, o aproveitamento das fontes de energia endógenas inesgotáveis, que existem em qualquer lugar, deve fazer parte de qualquer planeamento energético urbano que se pretenda sustentável. Este tipo de fontes de energia são uma das soluções para a resolução de vários problemas usuais de qualquer município, em particular

também das zonas urbanas, e a elas estão associadas uma série de vantagens entre as quais se destacam:

- A criação de emprego;
- A melhoria do ambiente;
- A segurança do fornecimento energético;
- A redução da dependência externa;
- A melhoria do balanço energético;
- O aumento da eficiência do sistema energético.

Estes factores permitem por sua vez um aumento da competitividade económica da região onde são estabelecidos. De acordo com cenários da Comissão Europeia, 1% do investimento anual suplementar aplicado no sector das energias renováveis na União Europeia (ou seja 240 milhões de euros por ano) permitiria criar ou manter 10 000 a 16 000 empregos, reduzir as emissões totais de CO<sub>2</sub> em 0,5 a 0,7%, reduzir as importações de energia não renovável da União Europeia em 0,6% ao ano, e por último, gerar um benefício líquido para a economia da União Europeia, de 300 a 500 milhões de euros por ano. A produção de energia a partir de fontes renováveis é uma forma de produção mais intensiva em termos de emprego, por cada unidade de energia produzida, por comparação com a produção a partir das fontes convencionais. Este aspecto, com resultados muito positivos ao nível da estabilidade social regional, é um dos que normalmente não são contabilizados aquando de algumas acções de tomada de decisão. Ao nível de Portugal em particular, a nossa quota de renováveis é boa comparativamente à da Europa, de uma forma geral. Mas se desacoplarmos esta quota nos diversos tipos de energia que a constituem, chegamos à conclusão de que isso se deve ao elevado número (para a nossa dimensão) de aproveitamentos hidroeléctricos que temos. Por exemplo, para o caso da energia solar, e segundo a ASTIG, Active Solar Thermal Industrie Group, tendo nós um nível de incidência de radiação solar semelhante ao da Grécia e cerca de 50% superior ao da Alemanha, temos menos de 10% de área de painéis solares instalados que qualquer um desses países. A nível europeu, 12% do total da energia consumida na União Europeia em 2010 deve ser proveniente de fontes de energia renováveis.

Também nesta área se conclui que a internalização dos custos externos da produção de energia é condição necessária ao sucesso da implantação das tecnologias renováveis. Entre as fontes renováveis de energia existentes, são de destacar as seguintes:

- *Biomassa sólida*

A biomassa sólida representa uma das várias fileiras de biomassa existentes.

A biomassa inclui todos os materiais sobre a forma vegetal, ou daí derivados, sendo que essencialmente se trata da prévia captura de energia pelo processo da fotossíntese, por parte dos referidos materiais.

Isto significa que a biomassa é uma fonte de energia completamente renovável, que pode ser usada para produzir combustíveis derivados, energia, ou outros produtos. Uma das características da biomassa, aliás como das FRE de uma forma geral, é que a sua utilização compreende grandes benefícios ambientais, económicos e de segurança de abastecimento. Um exemplo da aplicação de biomassa sólida, amplamente utilizada nos países do norte da Europa, é a produção de água quente, a partir de resíduos florestais, em grandes centrais (*district heating central*). A água quente aí produzida é por sua vez distribuída nos municípios onde a central está instalada, o que, dada a eficiência da conversão energética deste processo, contribui para a redução da dependência energética.

- *Biocombustíveis*

Outra das fileiras da biomassa, com uma influência elevada sobre a questão dos transportes. Um dos exemplos deste tipo de recurso é o biodiesel, combustível já utilizado em grande escala em alguns países europeus, e que é produzido a partir de matéria vegetal. A directiva 2003/30/EC dos Parlamento e Conselho Europeus para a promoção e utilização dos biocombustíveis e de outros combustíveis renováveis para o sector dos transportes refere que todos os Estados-membros da UE devem assegurar uma proporção mínima deste tipo de combustíveis no mercado, sendo que o valor de referência para esta proporção é de 2%, na base de todo o conteúdo energético, de toda a gasolina e gasóleo utilizados para efeitos de transporte, colocados no mercado a 31 de Dezembro de 2005. É de destacar o facto de até ao presente momento a quota deste tipo de combustíveis no nosso mercado ser teoricamente nula.

- *Sistemas solares fotovoltaicos*

Os sistemas solares fotovoltaicos são constituídos por módulos de células fotovoltaicas, que permitem a conversão directa de energia solar em energia eléctrica.

Este tipo de sistemas tem conhecido nos últimos tempos uma significativa redução de preço, a par do aumento das suas características de rendimento e fiabilidade. Se bem que ainda não se possam considerar em estado de completa maturidade de mercado, têm características que os podem tornar uma solução atractiva para a resolução de determinados problemas. Em particular, questões relacionadas com necessidades de energia eléctrica em locais remotos, ou aplicações de baixa potência, são hoje já economicamente viáveis recorrendo a esta tecnologia.

- *Sistemas solares térmicos*

Os sistemas solares térmicos são constituídos por painéis solares, que convertem a radiação solar em energia térmica, normalmente acumulando essa energia num fluido. Nos sistemas mais usualmente utilizados, o referido fluido é a água. Assim, pela capacidade que têm de aquecer água a partir da energia solar, este tipo de painéis tem uma panóplia de aplicações possíveis ao nível municipal, com elevados benefícios económicos, sociais e ambientais. Como exemplo, refere-se a aplicação deste tipo de sistemas em equipamentos municipais, como piscinas aquecidas, pavilhões desportivos e de uma forma geral todos os edifícios municipais.

- *Biogás*

Outra das fileiras de biomassa existentes pode ser produzido das mais diversas formas. Um dos exemplos de maior valor, ainda pouco implementado em Portugal, é a utilização deste recurso, produzido nos aterros sanitários através da decomposição dos resíduos, para a produção de energia eléctrica.

- *Energia eólica*

Esta é a FRE mais utilizada em todo o mundo. Isto deve-se claramente ao facto da tecnologia de aproveitamento do recurso estar perfeitamente «madura», e por isso ser bastante viável técnica e economicamente. Também aqui os municípios têm valor a criar, não só pelo emprego local que este tipo de empreendimentos, mas inclusive pelas receitas da produção de energia, ou pela cedência de terrenos para o empreendimento ao longo do tempo do projecto.

- *Geotérmica*

Esta forma de FRE provém do calor produzido no centro da terra. Existem várias tecnologias que permitem o aproveitamento deste recurso e se bem que em Portugal continental o recurso não seja muito elevado (com excepção de algumas zonas bem definidas), nas ilhas dos Açores uma elevada quota da produção total de energia é produzida desta forma.

- *Oceanos*

Existem várias formas de se aproveitar a energia «contida» nos oceanos. Entre estas destacam-se as tecnologias de aproveitamento das marés e das ondas. Estas tecnologias, em particular a das ondas, se bem que não tenham atingido a maturidade tecnológica, são das mais promissoras para o futuro breve. No caso específico, com uma enorme faixa costeira, o potencial de utilização destas tecnologias é com certeza merecedor da atenção dos municípios.

Interessa aqui fazer a indicação de referências que permitam iniciar trabalhos de planeamento nesta área. Neste sentido, para facilitar a disseminação de informação importante sobre o tema, foi criado o *Information Centre and Knowledge Gateway for Renewable Energy Sources* (AGORES), que entre outras funções tem ligações directas com organismos públicos, agências, associações industriais, universidades e qualquer outro tipo de organização actuante no campo das energias renováveis.

## ESTUDO DE CASO



### Comunidade 100% renovável

Uma experiência (entre algumas já existentes) digna de referência é a da *comunidade 100% renovável* em Malmo, na Suécia. Financiado pela União Europeia, governo sueco, autarquia e vários parceiros internacionais, o projecto «Bo01» conta com os traços de arquitectos de renome mundial. Mas o que realmente diferencia esta nova urbanização é que toda a área será **100% limpa e auto-suficiente em termos energéticos**. Graças a um engenhoso sistema de aproveitamento da energia da água, do vento, do sol e dos detritos orgânicos (reciclados e transformados em biogás), será possível iluminar e aquecer todas as casas e escritórios de VastraHamnen. Com jardins privados e extensas áreas verdes a servir de base a todo o planeamento, esta nova cidade sustentada tem, segundo o arquitecto Klas Tham, «uma estrutura em blocos e em rede» que minimiza os fortes ventos que a varrem e aposta nos recantos e na vegetação para criar um efeito de «misticismo e surpresa». Quanto às casas, acrescenta, são «para todas as idades e bolsas, de diferentes tipologias e estilos», a pensar também na vasta população de imigrantes. Em breve, 30 mil pessoas vão viver e trabalhar nesta zona, cuja ideia de reconversão já está a ser aproveitada por Helsínquia, a capital da Finlândia.

## 4.5.

### PLANEAMENTO TERRITORIAL

Numa estratégia de planeamento energético urbano não existem componentes mais importantes do que outras. Na verdade o sucesso de tal planeamento está precisamente na aproximação

integrada a todas as questões envolvidas no mesmo, e é a ausência desse tipo de aproximação que tantas vezes dita o insucesso! Apesar disto, o planeamento territorial tem de facto uma influência determinante nas questões energéticas, e um adequado planeamento territorial é por si só uma forma de

reduzir os consumos energéticos e melhorar a qualidade de vida. Por exemplo, parâmetros como a densidade, a mistura, e o arranjo espacial da utilização territorial numa comunidade influenciam fortemente as necessidades de deslocação das pessoas, e em resultado disso a utilização de energia no sector dos transportes. Uma das ferramentas de planeamento que se referenciam mais à frente neste trabalho, desenvolve todo o planeamento urbano com base em indicadores energéticos. No que diz respeito ao desenvolvimento territorial este método conseguiu identificar variáveis de planeamento, como se pode ver no quadro 4.1.

Variáveis de planeamento	Relação com a energia	Efeito na procura de energia
Forma das fronteiras urbanas	Necessidade de mobilidade	Variação na utilização de energia até 20%
Formas e dimensões da ocupação de solo	Necessidade de mobilidade (especialmente distância e frequência das viagens)	Variação até 150%
Mistura de actividades ( <i>Mix</i> )	Necessidade de mobilidade (especialmente distância das viagens)	Variação até 130%
Densidade/aglomeração dos destinos de viagem	Praticabilidade dos fluxos	Variação na utilização de energia até 20%
Densidade e mistura	Ocupação de espaço e viabilidade dos sistemas de distribuição de frio e calor e ainda de co-geração	Poupanças até 15%. A eficiência da utilização da energia primária é melhorada em 30% com redes de distribuição de calor e frio
Disposição/orientação dos locais de construção	Viabilidade para o aproveitamento de energia solar	Variação na utilização de energia até 20%
Localização/relação com a envolvente/ /materiais de construção	Melhorias na relação com o clima	Poupanças de energia de pelo menos 5%. Poupanças superiores em zonas expostas.

**Quadro 4.1** • Influência do planeamento urbano na procura de energia

**Fonte** • Adaptado de The Energy Yardstick – Using PLACE<sup>3</sup>S to Create More Sustainable Communities

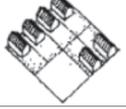
Através da análise do quadro podemos verificar que existem uma série de variáveis de planeamento com uma ligação directa com o consumo energético, com um efeito quantificado sobre a procura. É a utilização adequada de elementos deste tipo, numa estratégia mais lata, que resultam na ferramenta global de planeamento. Questões como por exemplo o desenvolvimento de maior densidade numa cidade permite:

- potenciar deslocações menores e permitir a implementação de um sistema de transportes públicos eficazes de uma forma menos onerosa;
- tirar o máximo partido de infra-estruturas já existentes tais como as redes de gás de cidade, águas, electricidade, etc., não obrigando à construção de mais infra-estruturas para regiões suburbanas, que ficariam nesse caso subaproveitadas.

A par disto, acções como o aumento do *mix* de actividades no uso territorial, ou o aumento da densidade residencial têm também influência directa sobre o consumo de energia e as emissões poluentes tal como se pode ver nos quadros seguintes:

	Energia (tep/ano)	Custo (€/ano)	CO <sub>2</sub> (t/ano)
Comércio 	1539,00	558 470,40	5020
Escritórios 	428,39	165 943,80	1660
Empregos e habitação  4:1	206,64	82 626,80	960
Empregos e habitação  1:4	115,92	47 821,00	530
Empregos e habitação  1:1	138,60	56 892,20	620

**Quadro 4.2** • Efeitos do *mix* de actividades no ordenamento do território na energia  
**Fonte** • Adaptado de The Energy Yardstick – Using PLACE<sup>3</sup>S to Create More Sustainable Communities

Consumo de energia por habitação		Energia (tep/ano)	Custo (€/ano)	CO <sub>2</sub> (t/ano)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 unidades por 0,405 hectares;</li> <li>• lotes de 929,0 m<sup>2</sup>;</li> <li>• divisão por famílias;</li> <li>• dependentes do automóvel.</li> </ul>	11,09	4732,80	50
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 unidades por 0,405 hectares;</li> <li>• lotes de 464,5 m<sup>2</sup>;</li> <li>• movimento típicos casa/emprego.</li> </ul>	10,33	4535,60	49
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 unidades por 0,405 hectares;</li> <li>• lotes de 232,2 m<sup>2</sup>;</li> <li>• as paredes ligadas reduzem as necessidade de utilização de energia dos edifícios;</li> <li>• elevado fluxo de pessoas para os locais de trabalho.</li> </ul>	9,58	4239,80	47
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 unidades por 0,405 hectares;</li> <li>• surgimento de habitação em altura;</li> <li>• pedestres e transportes públicos igualam a utilização de automóvel.</li> <li>• baixo consumo de energia por apartamento;</li> </ul>	9,07	4042,60	47
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 48 unidades por 0,405 hectares;</li> <li>• habitação em altura de média dimensão;</li> <li>• pedestres e transportes públicos excedem a utilização de automóvel.</li> <li>• consumo de energia por apartamento reduzido em relação ao caso anterior;</li> </ul>	8,57	3845,40	45
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 96 unidades por 0,405 hectares;</li> <li>• habitação em altura de elevada dimensão;</li> <li>• predominam os fluxos pedestres e através de transportes públicos;</li> <li>• consumo de energia por apartamento muito baixo;</li> </ul>	7,81	3648,20	42

**Quadro 4.3** • Efeitos da densidade residencial sobre a energia

**Fonte** • Adaptado de The Energy Yardstick – Using PLACE<sup>3</sup>S to Create More Sustainable Communities

Estas poupanças são geradas no primeiro caso essencialmente pela diminuição da necessidade de transportes, e no segundo pela melhoria da eficiência térmica do aglomerado de construções. Como se compreende pelo exposto, este tipo de acções pode de facto diminuir os consumos energéticos e as emissões poluentes, assim como os custos que lhes estão associados, aumentando assim a competitividade económica das sociedades que têm este tipo

de preocupações. Isto leva-nos a um dos maiores contratempus com que o planeamento energético se debate hoje em dia, que é precisamente o facto de as gestões municipais estarem normalmente organizadas por departamentos, e não haver a devida integração entre estes. Hoje em dia, a maior parte das estruturas organizativas municipais estão divididas por departamentos, e não existe uma estratégia integrada de planeamento, em que cada departamento tem a sua função e trabalha com vista a um objectivo comum de acordo com a estratégia. Como é óbvio este tipo de comportamento não permite a maximização da eficiência, tornando impossível um desenvolvimento sustentável (que como já se referiu depende directamente da eficiência).

Como se pode verificar dos pontos anteriores, a maioria dos elementos constituintes de um planeamento urbano tem uma interacção directa com a dimensão energética. Isto leva à necessidade de uma aproximação integrada do problema, correndo o risco de, se não existir esse tipo de estratégia, nunca se conseguir um desenvolvimento sustentável. Os parâmetros desenvolvidos de forma particular neste capítulo são merecedores de destaque pelo potencial que cada um deles tem, de alterar de forma significativa o balanço energético de uma cidade.

## 4.6.

---

### AGENDA LOCAL 21

---

A referência à *Agenda 21* é um imperativo de um trabalho deste cariz. A *Agenda 21*, programa das Nações Uni-

das relacionado com o Desenvolvimento Sustentável, foi revelado pela primeira vez na Cimeira de Terra, organizada em 1992, na cidade do Rio de Janeiro. Nessa mesma cimeira, 178 países votaram positivamente a adopção de processos de Agenda 21, sendo que em 1997, se realizou uma outra cimeira, para avaliar o progresso feito em termos da implementação de processos da Agenda 21. Aquando dessa avaliação, países como a Suécia, tinham processos de Agenda 21 definidos e em implementação, em todos os seus municípios, enquanto que em Portugal, ainda hoje, muitos municípios não têm qualquer processo deste tipo em curso.

O processo da Agenda 21 mais não é do que uma abordagem integrada ao processo de planeamento municipal, com vista a um Desenvolvimento Sustentável. Dado que se trata de um importante processo de planeamento, que considera todos os seus elementos (técnicos e não técnicos) de uma forma integrada, é uma referência importante para este trabalho.

Nos sítios Internet do *Plano Estratégico de Ambiente do Grande Porto* e particularmente do *International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI)*, encontram-se exemplos do que são processos de Agenda 21, entre os quais, alguns casos de sucesso já verificados.

## 4.7.

# METODOLOGIAS E SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

A *Teoria de Apoio à Decisão* refere-se a uma área de trabalho interdisciplinar, relacionada com, e de interesse para, os profissionais das áreas de matemática, estatística, economia, gestão e psicologia. Tem como objectivo, a determinação daquilo que se designa por decisões óptimas, num determinado contexto, definido por condições particulares.

O conceito de *Sistema de Apoio à Decisão* é extremamente vasto, e tem várias definições possíveis, dependendo dos pontos de vista dos autores. No entanto, para os objectivos a que aqui nos propomos, a definição de Finlay, uma das mais simples que existe, é perfeitamente suficiente. A referida definição, enuncia Sistema de Apoio à Decisão como *um Sistema Computacional que auxilia o Processo de Decisão*.

Não é do âmbito deste trabalho, a explanação pormenorizada, acerca daquilo que são a Teoria e os Sistemas de Apoio à Decisão. Estas temáticas são devidamente tratadas em bibliografia especializada, acerca de cada uma. No entanto, é fundamental que, no âmbito dos objectivos a que esta obra se propõe, se refiram a importância e as potencialidades que podem advir da utilização deste tipo de ferramentas, em particular das Metodologias que resultam da aplicação da referida Teoria. Nesse sentido, introduzem-se aqui as referidas temáticas, com o intuito de que os leitores identifiquem as ideias e os princípios base que sustentam a sua aplicação, e de se apontarem referências que possam ser úteis numa eventual oportunidade de aplicação. Em particular, a utilização das referidas metodologias, em associação aos chamados Sistemas de Informação Geográfica (SIG), criam ferramen-

tas poderosas de auxílio ao planeamento, uma das quais será objecto de referência neste capítulo.

No que se refere àquilo que são as metodologias de apoio à decisão, em processos de desenvolvimento territorial, a metodologia *PLACE<sup>3</sup>S – Planning for Community Energy, Economic and Environmental Sustainability* (disponível em <http://www.sustainable.doe.gov/articles/place3s.shtml> em Junho de 2004) é uma metodologia de planeamento territorial e projecto urbano, desenvolvida numa parceria entre a *Califórnia Energy Commission* e outras organizações. Tem como objectivo específico auxiliar os diversos tipos estruturais de comunidades (entre os quais se incluem os municípios) a entender como é que as suas decisões, no que dizem respeito ao crescimento e desenvolvimento das mesmas, podem contribuir para aumentar a sustentabilidade. Na sua essência, o PLACE<sup>3</sup>S permite que as comunidades utilizem a energia como um indicador de medição da sustentabilidade do seu projecto de desenvolvimento, o que aliás consubstancia tudo aquilo que se vem afirmando até aqui acerca das inter-relações funcionais entre Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Esta aproximação ao processo de planeamento urbano, utiliza a contabilidade energética para **avaliar a eficiência** com que,

- o território é utilizado;
- as unidades funcionais do território (como por exemplo um bairro) são projectadas (por forma a integrar habitação, emprego e outras actividades);
- os sistemas de transporte são geridos;
- os edifícios e as infra-estruturas públicas são utilizados;
- de uma forma geral, todos os recursos são utilizados.

O processo utiliza a informação gerada pela análise da contabilidade energética, como uma linguagem universal, de forma a poder envolver o maior e mais heterogéneo número de intervenientes. Gera mapas e informação estruturada de forma a informar/educar os intervenientes, e em particular os decisores, acerca dos efeitos das suas escolhas sobre a comunidade. O resultado final é um processo convenientemente informado, de inclusão pública de intervenientes, que equilibra os valores comunitários e integra objectivos ambientais, económicos e sociais.

Para tal, a metodologia quantifica a procura de energia que diferentes cenários de utilização territorial criam e estabelece uma ligação entre os sistemas de produção e distribuição de energia, a utilização do território e os sistemas de transporte que estes irão servir, utilizando para tal indicadores convencionais de eficiência energética.

Um *Sistema de Informação Geográfica (SIG)* é um sistema de informação especializado. Em sentido estrito, é um sistema computacional capaz de gerar, armazenar, manipular e visualizar informação, geo-referenciada numa base de dados relacionais, ou seja, identificada de acordo com as suas localizações. Os SIG podem ser utilizados para investigação científica, gestão de recursos ou planeamento do desenvolvimento. Apenas como exemplos, um SIG pode ser utilizado para permitir aos responsáveis de planeamento, o cálculo fácil de tempos de resposta em emergência, devido a um desastre natural, ou para determinar locais específicos que necessitem de protecção especial, por causa da poluição.

A empresa Criterion Planners desenvolveu um sistema de apoio à decisão, denominado INDEX, que no fundo implementou a aplicação da metodologia PLACE<sup>3</sup>S sobre um SIG. Este sistema permite, de uma forma consubstanciada em dados concretos e ilustrações da realidade «projectada» num tempo futuro, auxiliar a decisão de uma forma muito menos sujeita a erro, e igualmente mais controlável. Como se compreende, a aplicação destes sistemas envolve necessidades de investimento bastante mais avultadas, a todos os níveis (financeiro, humano, etc.), tendo igualmente um retorno diferente, na medida em que permite uma maior aproximação da solução óptima. No fundo, a aplicação deste tipo de sistemas, pela elevada capacidade de armazenamento de dados e de cálculo que possuem, permite a determinação de cenários futuros, com níveis de detalhe que não seriam possíveis de outra forma.

## 4.8.

### APROXIMAÇÃO «UNIVERSAL» AO PROCESSO DE PLANEAMENTO

Uma aproximação universal ao processo de planeamento municipal com vista a um Desenvolvimento Sustentável é algo desejável, mas muito provavelmente inatingível. No entanto, a pesquisa que os autores têm vindo a realizar sobre esta matéria permitiu chegar a uma conclusão

interessante, que é a de que todos os processos de planeamento

realizados de uma forma adequada têm pontos em comum. Foi precisamente a partir desse facto, e do estudo e análise de vários processos de planeamento, com sucesso, que os autores desenvolveram o fluxograma que se apresenta na figura 4.3.

A ideia subjacente à realização do referido fluxograma era a de indicar, de uma forma simples e concreta, quais os pontos comuns (e como tal indispensáveis) a todos os processos de planeamento de sucesso, e qual a sequência processual dos mesmos. O resultado final, como se pode ver, considera quatro fases mínimas, a saber:

- *Balanço energético*

Fase inicial do processo em que se avalia a condição inicial. No que diz respeito ao planeamento energético, são avaliados os consumos de energia, as respectivas formas de utilização e proveniências da energia. É normalmente nesta fase que se determinam eventuais sectores de ineficiência e, como tal, de prioridade à actuação.

- *Definição de uma estratégia global*

Nenhum processo de planeamento pode ter sucesso, se não for definida uma estratégia adequada, baseada em pressupostos correctos. O balanço energético é um passo fundamental do processo para se poder definir a referida estratégia.

- *Implementação da estratégia*

Implementação. Exige sempre o envolvimento da comunidade, pois tal como se tem vindo a afirmar, a consideração dos elementos não técnicos do processo de planeamento é uma condição fundamental para o seu sucesso.

- *Monitorização e análise permanente*

As tarefas de monitorização e análise do processo são fundamentais. Estas tarefas é que permitem verificar a validade de pressupostos de planeamento e verificar se os objectivos temporais estão a revelar as tendências correctas, ou se é necessário alterar estratégias.

Conforme se referiu anteriormente, e como deve ser facilmente compreensível nesta fase, os elementos aqui apontados, devem ser vistos sob o ponto de vista de complemento aos processos de planeamento que cada município opte por implementar, na medida em que crê que qualquer processo de planeamento deve considerar estas medidas.



**Figura 4.3** • Fluxograma de Processo de Planeamento Sustentável  
**Fonte** • O Planeamento Energético Urbano e o Desenvolvimento Sustentável

CAPÍTULO

5

# FINANCIAMENTO DE PROJECTOS DE UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ENERGIA

## O B J E C T I V O S

- Introduzir conceitos e técnicas relativos ao financiamento de projectos de Utilização Racional de Energia (URE).
- Referir alguns dos programas de financiamento de projectos de URE actualmente em vigor.
- Apresentar alguns casos de estudo da matéria.

## P O N T O D A S I T U A Ç Ã O

Tal como em qualquer outra área, também na implementação de projectos de URE, a questão do financiamento é fulcral e, muitas vezes, impeditiva da concretização de projectos. Usualmente em obras deste tipo, os capítulos dedicados aos problemas de financiamento de projectos centram-se sobre as questões relativas aos critérios de avaliação de projectos e aos programas de financiamento existentes. Também aqui, esses mesmos temas serão abordados. No entanto, pretende-se essencialmente ter como tema central de discussão, as questões conceptuais que se encontram na base do financiamento de projectos de URE, e apresentar em particular metodologias de financiamento não convencionais. A justificação para esta mesma abordagem reside particularmente na desmistificação de algumas «não verdades» acerca do financiamento de projectos deste cariz, assim como na criação de um modelo conceptual para o financiamento de projectos de URE, que seja o mais intemporal e generalizado possível. Para atingir estes objectivos, serão apresentados alguns casos de aplicação particulares e serão, igualmente, indicadas algumas referências e apontadores relativos à matéria em apreço. ●

## 5.1.

## O FINANCIAMENTO DE PROJECTOS DE URE – MODELO CONCEPTUAL

Esta será talvez a parte mais importante deste capítulo, e tem como objectivo principal, discorrer acerca do modelo conceptual de financiamento de projectos. Como já foi referido anteriormente, a questão do financiamento, ou melhor a incapacidade de obter, tem implicado ao longo do tempo

a não execução de muitos projectos. O que é particularmente verdade nos municípios, muitas vezes com restrições directas ao seu endividamento, ou com especificidades que decorrem de legislação ou outro tipo de normativos. No entanto, ainda antes de avançar mais aprofundadamente sobre esta matéria, e inclusive podendo generalizar a questão a qualquer tipo de projectos, que não apenas os de URE, vale a pena fazer a seguinte reflexão:

*Qualquer projecto que revele potencial para criar valor, ou seja, cuja execução, ao longo do tempo da vida do mesmo, gere um valor superior ao do investimento devidamente actualizado ao ano de referência, tomando em consideração o custo do capital e o cenário de inflação considerado razoável, tem condições para poder ser financiado.*

De uma forma mais directa, o que se pretende afirmar é que qualquer projecto viável sob o ponto de vista económico tem sempre uma solução de

financiamento. É precisamente este mesmo ponto de vista que se pretende demonstrar nos pontos seguintes deste capítulo, demonstração essa que será consubstanciada em casos de aplicação concretos.

## 5.2.

---

### *ENERGY SERVICE COMPANIES*

---

A introdução do conceito de *Energy Service Companies* (ESCO) é uma forma adequada de exemplificação do que se afirmou no ponto anterior. Este tipo de empresas, ainda não muito comuns

em Portugal, baseiam a sua actividade na criação de valor associada à implementação de projectos de Utilização Racional de Energia. Para além disso, utilizam as mais diversas estratégias de financiamento de projectos, algumas das quais serão aqui apresentadas. Basicamente, este tipo de empresas fornece serviços de energia, que são os mais variados, e dos quais são exemplos, ao nível dos municípios, a implementação de projectos de FRE, o fornecimento de energia ou a gestão de energia em equipamentos municipais.

Relativamente à referida implementação de projectos, as responsabilidades de uma ESCO envolvem:

- Identificação de oportunidades;
- Projecto;
- Planeamento e execução;
- Financiamento;
- Manutenção e controlo.

É precisamente nos últimos dois pontos referidos, que reside a especificidade da actuação de uma ESCO, na medida em que compreende também o financiamento dos projectos, assim como a sua manutenção e controlo, dado que em muitos dos casos, a ESCO assume os riscos financeiros implícitos à realização dos projectos.

No que concerne à concretização de projectos de Utilização Racional de Energia (URE), recorrendo a ESCO, faz sentido concretizar aqui algumas ideias no que diz respeito às diversas áreas, processos e tecnologias passíveis de intervenção. Evidentemente que a análise aqui efectuada não pretende ser exaustiva, antes sim, integrar os conceitos na realidade, em particular na realidade nacional.

### 5.2.1. FINANCIAMENTO POR TERCEIRA PARTE

Este tipo de financiamento (*Third Party Financing*) não é exclusivo das ESCO, e pode ser concretizado por uma variedade de actores de mercado. Representa talvez a melhor ilustração prática do que se afirmou anteriormente acerca da viabilidade de financiamento de qualquer projecto que crie valor. Neste tipo de financiamento a ESCO (ou outro qualquer actor do mercado) presta não só todos os serviços que dizem respeito à implementação do projecto de URE em causa, assim como assegura igualmente a componente de financiamento. Desta forma, um possível promotor de projecto, com dificuldades de financiamento, recorre à ESCO, não faz nenhum investimento inicial, e durante um tempo acordado entre as partes, paga o respectivo financiamento à ESCO, a partir das poupanças geradas pela implementação do projecto. No final do período contratual, em que a ESCO já se ressarciu do seu investimento e respectivos lucros, os eventuais equipamentos que possam ter sido adquiridos para a implementação do projecto, passam a ser propriedade do promotor, altura a partir da qual todo o capital gerado pelas poupanças passa a ser apropriado por si.

### 5.2.2. CONTRATOS DE *PERFORMANCE* ENERGÉTICA

O conceito de contratos de *performance* energética (*Energy Performance Contracting*) é em tudo semelhante ao da terceira parte financiadora, na medida em que se gera uma relação contratual entre duas partes, pela criação de valor que o projecto comporta, e que pode ser dividida pelas partes. A diferença reside no facto de que, neste tipo de contratos, não há habitualmente (há no entanto excepções) lugar à aquisição de equipamentos, na medida em que o valor criado advém das poupanças geradas na gestão contratual e em medidas de racionalização de utilização da energia. Ou seja, a ESCO executa acções que levam à redução dos encargos com a energia, e a partir dessas poupanças concretiza uma relação contratual em que integra o conceito de Gestão da Procura.

## ESTUDO DE CASO



## Contrato de *performance* energética em 23 escolas públicas em Viena, Áustria

Nos países nórdicos, este tipo de modelos de financiamento estão amplamente testados e aplicados. Um dos exemplo de aplicação resulta de um contrato de *performance* energética, estabelecido entre o Ministério Federal da Ciência Educação e Cultura austríaco e um consórcio de parceria entre as ESCO, a Landis&Staeafa, a Siemens Gebaude management&services e a Energiecomfort. É merecedor de destaque o facto de empresas de renome mundial, como a Landis&Staeafa e a Siemens, estarem presentes nesta áreas de negócios, o que é mostra a importância que as mesmas já assumem nesses países. Este projecto, em particular, tem as seguintes características:

**Duração do contrato**

- 10 anos.

**Medidas implementadas:**

- Mudança do sistema antigo de aquecimento a gás, por caldeira de condensação;
- Melhoria do sistema de controlo;
- Sistema de controlo remoto para operação e controlo;
- Optimização dos sistemas de aquecimento, ventilação, iluminação e aquecimento de água;
- Novos termóstatos;
- Monitorização e controlo da energia com controlo de consumo com *software* Landis&Staeafa;
- Optimização da estrutura tarifária;
- Programa de formação para os utilizadores das escolas.

**Poupanças e emissões evitadas anualmente:**

- 399.334 €;
- 1385 ton CO<sub>2</sub>.

### 5.2.3. QUESTÕES LEGAIS E DE RISCO

É importante referir aqui, que este modelo de negócio comporta em si um determinado nível de risco, o qual é completamente assumido pela ESCO, na medida em que o promotor do projecto tem as suas poupanças asseguradas. Os riscos referidos, que as ESCO assumem, advêm essencialmente de:

- *Volatilidade dos preços da energia*

Para efeitos de exemplo desta matéria, consideremos uma ESCO que realiza um contrato com um município, no sentido de reduzir os custos de exploração de uma piscina municipal. Nesse sentido a ESCO

assume a substituição do sistema de aquecimento de águas, baseado no aquecimento a gás, para um baseado num sistema solar térmico. Por ocasião da avaliação do investimento, as projecções futuras para o preço do gás assumem um papel preponderante para uma adequada avaliação do projecto de investimento, de forma a não comprometer o futuro sucesso do mesmo.

- *Dependência de pagamentos regulares*

Dado o modelo de negócio em causa, normalmente as ESCO fazem-se pagar, ao longo do período de tempo da relação contratual, que é normalmente de alguns anos. Nessa medida, a avaliação da capacidade financeira do promotor é essencial, na medida em que se devem minimizar as probabilidades de haver quebras das responsabilidades contratuais, a meio do período contratual.

- *Controlo e monitorização de resultados*

Na medida em que grande parte deste tipo de investimento está dependente de acções de gestão da procura, da operação e manutenção de equipamentos e da garantia de execução de processos, o regular controlo e monitorização de resultados, com vista a comparar os resultados obtidos com os esperados, é fundamental.

Em certos países, como é o caso de Portugal, os modelos de negócio aqui apresentados não são ainda muito comuns. Este facto contribui para o desconhecimento acerca do modelo, mas também para os grandes «vazios legais», que ao momento, dificultam a concretização de certos tipos de negócios interessantes. É evidente que neste momento existem correntes de acção no sentido de alterar este *status quo*, o que a acontecer será no sentido da abertura a este tipo de intervenção económica. No entanto, um levantamento deste tipo de condicionantes antes da concretização de uma proposta de trabalho é fundamental. Numa lógica de idoneidade e de equidade para com os possíveis promotores de projectos, seria de esperar que este tipo de actividade pudesse ser igualmente colocada no mercado numa perspectiva de concurso. Para isso, o caderno de encargos do concurso terá de especificar que este é o modelo de actuação para o qual pretende receber propostas. No caso nacional em particular, o relativamente baixo número de ESCO é relativamente comprometedor da realização de concursos nacionais, mas também este deve ser um panorama em mutação rápida. Relativamente às áreas e às tecnologias de intervenção, estas são extensas, e o mais importante nesta matéria será entender o processo e identificar oportunidades, mesmo em áreas que não de URE. No entanto, existem algumas áreas e tecnologias que merecem uma análise particular, quer pela sua relevância em termos de potencial, quer em termos do contexto nacional. Qualquer

dos sectores municipal (onde se incluem escolas, hospitais, etc.), industrial, dos serviços ou residencial são passíveis da concretização de projectos sob este modelo. No que diz respeito às tecnologias, a questão da produção de calor, ou da produção combinada de calor e electricidade, com diferentes tecnologias, parece apresentar um elevado potencial. De facto as necessidades são muitas, e as tecnologias de conversão energética, utilizadas até aqui, nem sempre foram as mais adequadas do ponto de vista de uma política energética, baseada em critérios económicos que considerem os pontos de vista micro e macro económicos.

Apenas a título exemplificativo referem-se as possíveis aplicações:

- Tecnologia solar (térmica e fotovoltaica);
- Cogeração e microcogeração, nas suas diversas tecnologias (gás, hidrogénio, etc.);
- Biomassa e outras FRE;
- Iluminação (pública, residencial e de serviços);
- Produção descentralizada em geral.

### 5.3.

---

## *INTRACTING*

---

O termo *intracting* surge da contracção das duas palavras inglesas *internal* e *contracting*. A ideia subjacente

a esta metodologia de funcionamento surgiu precisamente por parte dos municípios, de forma a fazer face a restrições orçamentais, que muitas vezes impediam a concretização de projectos de URE. O princípio em causa é sempre o mesmo, e a única diferença é que não há lugar à intervenção de agentes externos no processo. Como referido, este esquema de financiamento, baseia-se na ideia de *contracting*, mas opera exclusivamente com fundos municipais. Os investimentos a realizar são financiados por um qualquer departamento (no caso de projectos de URE, normalmente o departamento de ambiente ou outro análogo), a partir de uma rubrica orçamental especial, para a qual as poupanças geradas pelos projectos implementados regressam à medida que são geradas. Consequentemente, este esquema, na sua fase inicial tem algumas limitações. No entanto, à medida que a rubrica orçamental começa a receber as verbas geradas pelas

poupanças, novos projectos podem ser levados a cabo recorrendo a este esquema. Desde modo, o departamento que gere este esquema, leva a cabo um sistema de empréstimos, sem juros, do qual outros departamentos podem igualmente usufruir.

Vale a pena referir aqui que neste esquema tudo o que anteriormente se referiu acerca de questões legais e de risco ficam sob a alçada e responsabilidade do município. No entanto, o potencial de apropriação de valor também é maior neste caso, na medida em que não há partilha do referido valor com agentes externos.

## ESTUDO DE CASO



### *INTRACTING* na cidade de Estugarda

Entre 1995 e 2001, a cidade de Estugarda, na Alemanha, investiu cerca de 3,3 milhões de euros, em 158 projectos de URE. Entretanto, esta metodologia de financiamento de projectos aí desenvolvida, já se tornou um modelo para um grande número de autoridades locais alemãs e austríacas.

Nos primeiros dois anos, os contratos de financiamento só puderam ser realizados exclusivamente dentro dos diversos departamentos da administração local. Desde 1997, o departamento financeiro municipal conseguiu estender o financiamento a projectos viáveis, sob os pontos de vista técnico e económico, a promotores privados dentro da cidade. Nos primeiros cinco anos, o departamento de ambiente controlou a atribuição de fundos para estes efeitos, no valor de aproximadamente 2,3 milhões de euros. No ano 2000, o financiamento inicial terminou, e a partir dessa data, todos os projectos são financiados exclusivamente a partir das poupanças geradas pelos projectos já implementados, que fazem parte das receitas do departamento de ambiente da cidade.

Até ao momento, o período médio de recuperação de capital é de quatro anos e meio. Espera-se, no entanto, que este período venha a crescer significativamente a médio prazo, pois existem planos para financiar na totalidade ou parcialmente, e de uma forma crescente, medidas de construção. Exemplos típicos de projectos já implementados até agora são: a instalação de conversores de frequência para controlo de motores, a instalação de equipamento moderno para controlo de aquecimento, a utilização de pequenas unidades de cogeração (produção simultânea de energia eléctrica e calor), a instalação de chuveiros de baixo consumo, e outros. Os 158 projectos já implementados geraram até ao final de 2001 poupanças anuais no valor de 0,7 milhões de euros, sendo que grande parte destas poupanças foram obtidas nos projectos relacionados com energia para aquecimento, enquanto que os projectos de intervenção sobre os consumos de electricidade e de água representam quotas de 20% de poupanças, cada um.

As poupanças anuais geradas pelos projectos significam 12 300 MWh em calor, 1500 MWh em electricidade e 31 700 m<sup>3</sup> de água. A redução de consumos não é no entanto a única fonte de poupanças em todos os projectos. Em alguns projectos foram financiadas medidas tecnológicas, de forma a reduzir a procura de electricidade, gás ou aquecimento.

## 5.4.

# OUTRAS FORMAS DE FINANCIAMENTO

Evidentemente que existem outras formas de financiamento de projectos, eventualmente mais tradicionais, que estão igualmente ao dispor de projectos de URE. Entre essas, destacam-se aqui:

- *Financiamento próprio*

Existe sempre a possibilidade do próprio promotor do projecto possuir a capacidade para financiar o seu projecto, apropriando-se assim de todo o valor criado pelo mesmo, assumindo igualmente todas as questões de risco que ele envolve. No entanto, é fundamental referir nesta fase, que o valor criado em projectos de URE depende muito da actuação de quem gere o projecto. Neste sentido, o valor criado pode variar muito em função do conhecimento e da experiência prévias, pelo que, por exemplo as ESCO estão normalmente melhor posicionadas sob esse ponto de vista. Assim, o valor criado por um mesmo projecto de URE pode ser bastante diferente em função de quem o gere, o que significa que fazer financiamento próprio nem sempre assegura os melhores resultados financeiros para o promotor.

- *Financiamento bancário*

O recurso ao tradicional financiamento bancário é obviamente uma outra solução. Nesta perspectiva, o projecto, o valor por ele criado e uma análise de risco devem ser consubstanciados em suporte documental, que possa ser objecto de análise financeira. Este tipo de financiamento compreende como é óbvio encargos financeiros, que normalmente não são desprezáveis.

- *Capital de Risco e Business Angels*

Estas formas de financiamento, ainda não muito usuais em financiamento de projectos de URE, encerram em si o mesmo princípio. Basicamente, alguma organização, indivíduo ou agregação de indivíduos estão dispostos a financiar projectos. No entanto, a diferença para um financiamento bancário tradicional existe e pode assumir as mais diversas formas. Mais do que a simples cobrança de encargos financeiros (*vulgo*, juros), este tipo de financiamento pode considerar a possibilidade de participação dos financiadores no capital social da empresa, participação nos lucros, ou outros. Normalmente, no entanto, este tipo de financiadores não se mantêm nos projectos muito para além do tempo suficiente para atingirem os seus objectivos e, normalmente, predefinido, à partida.

## 5.5.

### PROGRAMAS DE APOIO

Uma outra forma de financiamento, ou co-financiamento de projectos, decorre da existência de programas próprios para o efeito. No caso específico da Utilização Racional de Energia, dada a importância estrutural da matéria, têm existido programas deste tipo, aos níveis nacional e europeu, desde há alguns anos. De facto, a influência que este tipo de projectos tem sobre a saúde e a competitividade económicas nacional e europeia justifica o referido apoio financeiro. No entanto, este tipo de programas de apoio tem variado ao longo dos anos, até porque normalmente tem uma determinada duração predefinida, à partida. Nesse sentido foi opção dos autores não aprofundar demasiadamente esta matéria, dada a sua efemeridade. Apresentam-se no entanto dois programas representativos deste tipo de apoio, a título de exemplo, escolhidos pela sua actualidade e representatividade.

#### 5.5.1. MAPE

A Medida de Apoio ao Aproveitamento do Potencial Energético e Racionalização dos Consumos (MAPE) do Programa de Incentivos à Modernização da Economia (PRIME) é uma medida de âmbito nacional, suportada pela Portaria n.º 394/2004 – D.R. n.º 92 I série B de 19 de Abril e tem como objectivos propiciar apoios:

- à produção de energia eléctrica e térmica por recurso a energias novas e renováveis;
- à utilização racional de energia, através da aplicação de medidas de gestão do consumo de energia ou da instalação de sistemas de produção combinada de energia térmica e eléctrica;
- à conversão dos consumos para gás natural, nomeadamente projectos desenvolvidos por empresas concessionárias de transporte e distribuição de gás natural, bem como outras empresas detentoras de licenças de serviço público relacionadas com esta actividade.

Sendo igualmente objecto de apoio os projectos que visem a renovação de frotas de transporte rodoviário, utilizadas na prestação de serviços públicos, visando a utilização de veículos menos poluentes. São entidades beneficiárias

as empresas e, em determinada tipologia de projectos, câmaras municipais, associações empresariais e sindicais, estabelecimentos de ensino, estabelecimentos de saúde e acção social, entidades que desenvolvam actividades de protecção civil e empresas concessionárias de serviços públicos, nomeadamente de transporte rodoviário. O investimento mínimo elegível é de 25 mil euros, excepto no caso de projectos de utilização racional de energia em que os equipamentos de apoio sejam baseados no uso da energia solar, caso em que o investimento mínimo elegível é de 10 mil euros. O incentivo a conceder pode assumir a forma de incentivo reembolsável ou não reembolsável, sendo que o incentivo reembolsável pode ser substituído por bonificação de juros. Mais informação sobre este programa pode ser encontrada nas «Referências».

## 5.5.2. INTELLIGENT ENERGY FOR EUROPE

Trata-se aqui de um programa de âmbito europeu, de apoio a projectos de eficiência energética e às Fontes Renováveis de Energia, mas com a característica particular de não apoiar projectos de cariz tecnológico. Tem como intenção suportar as políticas energéticas da União Europeia em termos de energia, tal como definidas no Livro Verde para uma estratégia europeia de segurança do aprovisionamento energético, no Livro Branco relativo às políticas de transporte europeias e outra legislação e normativos comunitários. O objectivo é apoiar o Desenvolvimento Sustentável, no contexto energético, procurando concretizar uma contribuição equilibrada para os objectivos de segurança do aprovisionamento, competitividade e protecção ambiental. Mais informação sobre este programa pode ser encontrada nas «Referências».

## 5.6.

---

### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE PROJECTOS

---

As questões relativas à avaliação de projectos de investimentos são questões complexas, abordadas em bibliografia especializada, e que além de não serem enquadráveis neste tipo de obra, os autores não se sentiriam igualmente capa-

zes de as abordar com a profundidade e rigor desejáveis. No entanto, existem alguns critérios básicos de avaliação de projectos de URE, normalmente exi-

gidos em todos os processos de candidatura a programas de apoio ou a financiamento, que interessam conhecer.

### 5.6.1. RETORNO SIMPLES DO INVESTIMENTO

Este será de facto o indicador mais básico de avaliação de projectos, e é obtido pelo quociente entre o investimento que o projecto representa (incluindo custos de investimento, exploração e manutenção) ao longo do tempo de duração do mesmo, e o rendimento anual do projecto. O resultado deste quociente representa o número de anos que o investidor terá de esperar até se ressarcir de todos os seus investimentos no projecto. As limitações da análise a partir deste indicador são várias, sendo que as principais são a não consideração de factores fundamentais como a inflação ou os custos de capital. Não deixa no entanto de ser um indicador de cálculo expedito e que permite uma primeira aproximação interessante à questão da avaliação de projectos.

### 5.6.2. VALOR ACTUAL LÍQUIDO

Simplificando um pouco a verdadeira noção deste indicador, e concentrando-nos nas questões relativas aos projectos de URE, podemos afirmar que o Valor Actual Líquido (VAL) representa o valor que um determinado projecto representa, numa dada altura no tempo, considerando todos os parâmetros relativos ao custo temporal do dinheiro. A expressão que podemos utilizar para calcular o referido indicador, em projectos de URE é:

$$VAL = -I + (R - C) \frac{(1 + a)^n - 1}{a(1 + a)^n}$$

Em que:

- **I**, representa o valor do investimento a realizar;
- **R**, representa o valor das receitas do projecto ao longo do período de duração do mesmo;
- **C**, representa o valor dos custos do projecto ao longo do período de duração do mesmo;

- **a**, representa a taxa de actualização do investimento, ou seja uma taxa de juro que considere as questões de inflação e custo de capital para o investimento feito. De uma outra forma, representa a remuneração mínima exigida pelo investidor;
- **n**, tempo de duração do projecto, em anos.

Assim, considerando este indicador e no que diz respeito à sua análise de resultado:

- **VAL > 0** – Estamos perante um projecto economicamente viável, uma vez que o VAL superior a 0 permite cobrir o investimento inicial, bem como a remuneração mínima exigida pelo investidor, e ainda gerar um excedente financeiro.
- **VAL = 0** – O projecto é economicamente viável, uma vez que permite a completa recuperação do investimento inicial, bem como a obtenção mínima exigida pelos investidores. Podemos concluir que um projecto com um VAL = 0 corre sérios riscos de se tornar inviável.
- **VAL < 0** – Estamos perante um projecto economicamente inviável.

### 5.6.3. TAXA INTERNA DE RENTABILIDADE

A Taxa Interna de Rentabilidade (TIR) corresponde ao valor da taxa de actualização do investimento, que torna o valor actual líquido de um investimento igual a zero. Neste caso, o critério de decisão de investimento consiste na implementação de um projecto, sempre que a sua TIR seja superior à taxa de juro de referência, que é normalmente o custo de oportunidade do capital.



**Bibliografia**

- CCE – Centro para a Conservação de Energia, *Manual do Gestor de Energia*, CCE.
- CASTANHEIRA, L., *O Planeamento Energético Urbano e o Desenvolvimento Sustentável*, FEUP, 2002.
- ROGERS, R., *Cidades para Um Pequeno Planeta*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2001.

**Artigos, relatórios técnicos e científicos**

- California Energy Commission, *The Energy Yardstick – Using PLACE<sup>3</sup>S to Create More Sustainable Communities*, E.U.A., 1996.
- Comissão Europeia, «Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council», *Official Journal of the European Union*, Bruxelas, 2003.
- Comissão Europeia, *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the regions on the implementation of the Community Strategy and Action Plan on Renewable Energy Sources (1998-2000)*, Bruxelas, 2001.
- Comissão Europeia, *Livro Verde – Para uma Estratégia Europeia de Segurança do Aproveitamento Energético*, Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxemburgo, 2001.
- Comissão Europeia, *Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council on the energy performance of buildings*, Comissão Europeia, Bruxelas, 2001.
- Comissão Europeia, *Transport RTD Programme – Urban Transport*, Comissão Europeia, 2000.
- Comissão Europeia, *White Paper – European Transport Policy for 2010: time to decide*, Bruxelas, 2001.
- Direcção Geral de Geologia e Energia, «1.º Relatório de avaliação da realização das metas indicativas relativas à produção de electricidade a partir de fontes de energia renováveis em Portugal», DGGE, Lisboa, 2002.
- Energie-Cités, *Urban Energy Planning Guide*, Energie-Cités, Besançon, 1994.
- Naim H. Afgan, *et al*, *Sustainable Energy Development*, 1998.
- Pedro A. Vieira, «Os gases de Portugal», *in revista Grande Reportagem*, 2004.
- V. Azevedo, «Os devoradores de energia», *in jornal Expresso*, 2004.
- Stephen A. Ross, *Corporate Finance*, Mc-Graw Hill, 2002.

## Recursos *on-line*

- Associação Portuguesa de Capital de Risco <http://www.apcri.pt/>
- Atlas Web Site, Junho de 2004.
- Criterion Planners [www.crit.com](http://www.crit.com)
- Decision Support Systems for Sustainable Development : A Position Paper, Junho de 2004.
- Direcção Geral de Geologia e Energia [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt)
- Ecological Footprint Quiz, Junho de 2004.
- ENERGAIA – Agência Municipal de Energia de Gaia [www.energaia.pt](http://www.energaia.pt)
- Energy ProNet <http://www.energy-pro.net/>
- European Business Angels Network <http://www.eban.org/>
- European Council for an Energy Efficient Economy, Junho de 2004.
- European Local Transport Information Service, Junho de 2004.
- European Platform on Mobility Management, Junho de 2004.
- Futuro Sustentável – Plano Estratégico de Ambiente do Grande Porto [www.futurosustentavel.org](http://www.futurosustentavel.org)
- [http://europa.eu.int/comm/energy/intelligent/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/energy/intelligent/index_en.html)
- [http://europa.eu.int/comm/energy\\_transport/atlas/](http://europa.eu.int/comm/energy_transport/atlas/)
- <http://europa.eu.int/comm/transport/extra/web/index.cfm>
- <http://www.agores.org>
- <http://www.aguaquentesolar.com>
- <http://www.earthday.net/footprint/index.asp>
- <http://www.eceee.org>
- <http://www.eere.energy.gov>
- <http://www.eltis.org/>
- <http://www.epommweb.org/>
- [http://www.fes.uwaterloo.ca/crs/plan674d/dssfsd\\_pp.pdf](http://www.fes.uwaterloo.ca/crs/plan674d/dssfsd_pp.pdf)
- <http://www.mobilityweek-europe.org>
- <http://www.p3e-portugal.com/p3e/index.htm>
- [http://www.prime.min-economia.pt/presentationlayer/prime\\_Home\\_00.aspx](http://www.prime.min-economia.pt/presentationlayer/prime_Home_00.aspx)
- <http://www.redefiningprogress.org/projects/gpi/>
- <http://www.sustainable.doe.gov/>
- <http://www.sustainable.doe.gov/articles/place3s.shtml>
- <http://www.sustainable.doe.gov/toolkit/toolkit.shtml>
- ICLEI - International Council for Local Environment Initiatives [www.iclei.org](http://www.iclei.org)

- Information Centre and Knowledge Gateway for Renewable Energy Sources, Junho de 2004.
- Intelligent Energy for Europe, Junho de 2004
- MANAGENERGY [www.managenergy.net](http://www.managenergy.net)
- Official European website for the European Mobility Week, Junho de 2004.
- PLACE<sup>3</sup>S – The Energy Yardstick, Junho de 2004.
- PRIME – Programa de Incentivos à Modernização da Economia, Junho de 2004.
- Programa para a Eficiência Energética em Edifícios, Junho de 2004.



# Í N D I C E

INTRODUÇÃO .....	5	3.2.1.4. Resultados esperados .....	37
<b>CAPÍTULO 1</b>		3.2.2. O MUNICÍPIO COMO PRODUTOR	
<b>METODOLOGIA</b>		E DISTRIBUIDOR DE ENERGIA .....	37
<b>DE DESENVOLVIMENTO</b> .....	7	3.2.2.1. Áreas de acção .....	38
1.1. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	8	3.2.2.2. Intervenientes .....	38
		3.2.2.3. Acções .....	38
		3.2.2.4. Resultados esperados .....	40
		3.2.3. O MUNICÍPIO COMO	
		REGULADOR/DINAMIZADOR	
		DA CIDADE .....	40
<b>CAPÍTULO 2</b>		3.2.3.1. Áreas de acção .....	40
<b>ENERGIA, AMBIENTE</b>		3.2.3.2. Intervenientes .....	41
<b>E DESENVOLVIMENTO</b>		3.2.3.3. Acções .....	41
<b>SUSTENTÁVEL</b> .....	11	3.2.3.4. Resultados esperados .....	42
2.1. DESENVOLVIMENTO		3.2.4. O MUNICÍPIO	
SUSTENTÁVEL .....	12	COMO MOTIVADOR .....	42
2.1.1. INDICADOR DE PROGRESSO		3.2.4.1. Áreas de acção .....	43
GENUÍNO .....	13	3.2.4.2. Intervenientes .....	43
2.1.2. PEGADA ECOLÓGICA .....	14	3.2.4.3. Resultados .....	44
2.2. RELAÇÕES FUNCIONAIS			
ENTRE ENERGIA, AMBIENTE			
E DESENVOLVIMENTO			
SUSTENTÁVEL .....	15		
2.3. SITUAÇÃO ENERGÉTICA E			
ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO .....	18		
2.3.1. OFERTA E PROCURA			
DE ENERGIA .....	20		
2.3.2. RELAÇÕES COM O AMBIENTE ..	24		
2.3.3. PERSPECTIVA ECONÓMICA .....	25		
2.4. MERCADO DE EMISSÕES .....	25		
2.5. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL			
PARA OS MUNICÍPIOS .....	26		
<b>CAPÍTULO 3</b>			
<b>RELAÇÕES FUNCIONAIS DAS</b>			
<b>AUTARQUIAS COM A ENERGIA</b> .....	29		
3.1. RELAÇÕES FUNCIONAIS DAS			
AUTARQUIAS COM A ENERGIA .....	30		
3.2. FUNÇÕES DO MUNICÍPIO			
EM RELAÇÃO À ENERGIA .....	32		
3.2.1. O MUNICÍPIO COMO			
CONSUMIDOR .....	35		
3.2.1.1. Áreas de acção .....	35		
3.2.1.2. Intervenientes .....	36		
3.2.1.3. Acções .....	36		
		<b>CAPÍTULO 4</b>	
		<b>ÁREAS DE INTERVENÇÃO ESTRATÉGICA</b>	
		<b>PARA A UTILIZAÇÃO RACIONAL</b>	
		<b>DE ENERGIA NOS MUNICÍPIOS</b> .....	45
		4.1. SECTOR DOS TRANSPORTES .....	46
		4.1.1. POLÍTICA DE PREÇOS .....	47
		4.1.2. GESTÃO DE TRÁFEGO .....	48
		4.1.3. PLANEAMENTO TERRITORIAL	
		E DE TRANSPORTES .....	49
		4.1.4. GESTÃO DA MOBILIDADE .....	51
		4.1.5. INTERFACES MULTIMODAIS .....	52
		4.1.6. AS INFRA-ESTRUTURAS .....	52
		4.1.7. O TRANSPORTE NÃO	
		MOTORIZADO .....	54
		4.1.8. NOVOS CONCEITOS	
		DE TRANSPORTE .....	54
		4.1.9. NOVAS ESTRATÉGIAS	
		ORGANIZACIONAIS .....	55
		4.2. EDIFÍCIOS .....	55
		4.3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA .....	59
		4.4. ENERGIAS RENOVÁVEIS .....	61
		4.5. PLANEAMENTO TERRITORIAL .....	65
		4.6. AGENDA LOCAL 21 .....	69
		4.7. METODOLOGIAS E SISTEMAS	
		DE APOIO À DECISÃO .....	70
		4.8. APROXIMAÇÃO «UNIVERSAL»	
		AO PROCESSO DE PLANEAMENTO .....	72

<b>CAPÍTULO 5</b>	
<b>FINANCIAMENTO DE PROJECTOS</b>	
<b>DE UTILIZAÇÃO RACIONAL</b>	
<b>DE ENERGIA</b> .....	75
5.1. O FINANCIAMENTO DE PROJECTOS	
DE URE – MODELO CONCEPTUAL .....	76
5.2. <i>ENERGY SERVICE COMPANIES</i> .....	77
5.2.1. FINANCIAMENTO	
POR TERCEIRA PARTE .....	78
5.2.2. CONTRATOS DE <i>PERFORMANCE</i>	
ENERGÉTICA .....	78
5.2.3. QUESTÕES LEGAIS	
E DE RISCO .....	79
5.3. <i>INTRACTING</i> .....	81
5.4. OUTRAS FORMAS DE	
FINANCIAMENTO .....	83
5.5. PROGRAMAS DE APOIO .....	84
5.5.1. MAPE .....	84
5.5.2. INTELLIGENT ENERGY FOR	
EUROPE .....	85
5.6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE	
PROJECTOS .....	85
5.6.1. RETORNO SIMPLES DO	
INVESTIMENTO .....	86
5.6.2. VALOR ACTUAL LÍQUIDO .....	86
5.6.3. TAXA INTERNA DE	
RENTABILIDADE .....	87
<b>Referências</b> .....	89



