

PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Um mercado de emissões entre municípios

LUÍS MIGUEL MORAIS TORRES

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM PLANEAMENTO

Professor Doutor Paulo Manuel Neto da Costa Pinho

MARÇO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

Ao Fernando

*Num mundo de adormecidos o sonho é a realidade
Num mundo de adormecidos o pesadelo é a realidade
Mais vale acordar de uma vez por todas*

AGRADECIMENTOS

Muitos dos textos de agradecimento que aparecem nas teses de mestrado correspondem a uma série de tópicos em que o autor vai percorrendo diversas pessoas e entidades sem se esquecer de colocar um sinal de ponto e vírgula no final de cada tópico até chegar ao último e colocar um diferenciador ponto final. Confesso que tenho uma particular tendência para me esquecer de colocar a pontuação no final dos tópicos e, por isso, sou obrigado a fazer um grande esforço de revisão percorrendo todos os tópicos assegurando que os pontos e vírgulas estão nos devidos lugares. Ao fim de mais de duzentas palavras de texto e muitos tópicos e respectivos pontos e vírgulas confesso que estou um pouco cansado e com saudades de escrever num estilo diferente do texto técnico. Peço, por isso, desculpa aos senhores que inventaram os agradecimentos por tópicos e aos leitores que os adoram ler.

Tendo em conta que no último capítulo escrevi uma série de recomendações para si, também devo agradecer-lhe por estar a ler esta tese. Eu sei que, muito provavelmente, só vai ler esta página de agradecimentos mas de qualquer forma o facto de ter pegado neste documento e o ter aberto já é motivo de agradecimento.

Passando agora para os agradecimentos às pessoas que foram fundamentais ao longo da minha vida para que eu realizasse este trabalho.

Começo, pelo Professor Paulo Pinho, o orientador desta tese. Não o faço por ser habitual começar pelos agradecimentos ao orientador (já está provado acima que sou capaz de quebrar protocolos em textos de agradecimento) mas porque o seu conhecimento e a sua amizade foram essenciais para dar um rumo a esta ideia. Foram os seus incentivos que me levaram a perceber que o trabalho realizado tinha razão de ser e não foi apenas fruto de devaneios da minha mente.

A minha família também não pode ser esquecida, sobretudo os meus pais. Sem eles eu não existia e este trabalho também não, por isso esta tese é a tese deles. Sempre cumpriram os seus papéis de pais respondendo a todas as minhas dúvidas ao longo da vida (até agora) e pondo a minha educação sempre à frente dos seus interesses individuais. O mesmo não se pode dizer do meu papel de filho. Durante o tempo em que fiz esta tese não os eduquei ambientalmente como um bom descendente. O ecoponto que lhes ofereci no natal para separarem o lixo continua vazio porque ainda não lhes ensinei a usar. Sou também culpado pelas alterações climáticas.

Esta tese é um ponto importante do meu percurso enquanto estudante iniciado em 1987 (um ano memorável) no Colégio das Escravas do Sagrado Coração de Jesus do Porto. Queria por isso agradecer a todas as instituições que me moldaram: o colégio já referido, a Escola Secundária Oliveira Martins, o Futebol Clube do Porto, o Académico Futebol Clube, a Associação dos Amigos do Mindelo para a Defesa do Ambiente, o Engenharte – Grupo de Teatro da FEUP, a Oficina de Teatro da Maia, o Jornal Terras do Ave e, por fim, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Quando há uns parágrafos atrás falei em pessoas, estava-me a referir também a pessoas colectivas, como é óbvio.

À medida que fui passando por estas pessoas colectivas fui conhecendo pessoas individuais que me marcaram e que também deram o seu contributo para este trabalho. Não querendo individualizar, gostaria de agradecer a todos os meus amigos. Todos eles carregam um pouco de mim.

Por fim, e porque atrás de uma grande tese está sempre uma grande mulher, queria agradecer à Princesa Leonor por tudo o que fez por este trabalho mesmo sabendo que as alterações climáticas nada estão relacionadas com farmácia. Esta é a altura de escrever as palavras mais pirosas de toda a tese: Amor, acabei com a tese, já não há ninguém entre nós!

RESUMO

As alterações climáticas são uma das principais ameaças ao desenvolvimento mundial nos próximos séculos. Ao longo dos últimos anos tem havido um esforço crescente a nível global para a redução das emissões de gases com efeito de estufa. No entanto as políticas existentes não se têm focado particularmente no planeamento do território nem no contributo da administração local.

Este estudo tem por objectivo encontrar uma forma de induzir boas políticas locais para as alterações climáticas a partir de sistemas de limitação e comércio. Estes sistemas correspondem a políticas flexíveis que têm por objectivo final a redução de emissões poluentes. As suas origens remontam aos anos 90 do Século XX nos Estados Unidos da América mas actualmente o Comércio Europeu de Licenças de Emissão é considerado o maior sistema do mundo.

Neste trabalho transpõe-se o conceito de sistema de limitação e comércio para administração local com o objectivo de reduzir as emissões de dióxido de carbono em sectores não abrangidos pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão. Deste modo, desenhou-se um mercado entre municípios em que o Estado define limites de emissão e remoção de gases com efeito de estufa e atribui aos municípios licenças de emissão indirecta correspondentes a esses mesmos limites. Durante um período de cumprimento, os municípios têm a flexibilidade de criar as políticas de mitigação das alterações climáticas que considerarem mais adequadas, estando, no fim, obrigados a devolver um número de licenças iguais ao saldo entre emissões e remoção. Caso essas políticas tenham sucesso e o saldo entre emissões e remoção seja reduzido, os municípios poderão guardar ou vender as licenças restantes aos municípios participantes que ultrapassarem os limites. Este sistema foi designado Comércio de Licenças de Emissão entre Municípios.

No sentido de conhecer as dificuldades de aplicação do Comércio de Licenças de Emissão entre Municípios a uma situação concreta, escolheu-se para caso de estudo Portugal. Os transportes e a floresta foram os sectores abrangidos tendo sido também consideradas as alterações do uso de solo, embora estas entrem no sistema de uma forma diferente. Sempre que um uso de solo é abandonado são consideradas as emissões correspondentes a uma perda de carbono, e o município terá que devolver um número equivalente de licenças. Quando se inicia uma ocupação de solo, são atribuídas licenças em função da capacidade de sumidouro de carbono desse novo uso.

Neste trabalho foi testado todo o processo de determinação da quantidade de licenças a atribuir a cada município de modo a perceber se o sistema seria viável. Calcularam-se as emissões e a remoção de dióxido de carbono no ano base, definiram-se as principais regras de atribuição de licenças devido às alterações do uso de solo e criou-se uma reserva para incentivos que deverão corrigir alguns efeitos perversos que o mercado de licenças entre municípios poderia criar. Por fim, determinou-se a quantidade de licenças a atribuir em função das emissões e remoção no ano base.

O sistema tem condições para ser viável embora tenham sido descobertas algumas vulnerabilidades relacionadas com a sua complexidade e a falta de informações para o cálculo de emissões.

Caso o Comércio de Licenças de Emissão Indirecta entre Municípios venha a ser criado poderá incentivar os órgãos de gestão local a adoptarem políticas que diminuam os impactos antropogénicos nas alterações climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: alterações climáticas, limitação e comércio, gestão local, planeamento do território, transportes

ABSTRACT

Climate change is one of the main threats to world's development. During the last years there is a growing global effort to reduce the emissions of greenhouse gases. Besides, existing policies aren't focused in land use planning and in local government actions.

The main objective of this study is to find a way of inducing good local practices to reduce climate change using a cap and trade program. A cap and trade program is a flexible approach which has the only objective of reducing pollutant emissions. The first programs of this kind started in the middle-nineties at the United States but nowadays European Union Emissions Trading Scheme is considered the largest program in the world.

In this work, the concept of a cap and trade program was transposed to local governance as a way to decrease carbon dioxide emissions in sectors outside European Union Emissions Trading Scheme. It has been designed a market of emission licenses between municipalities. In this market, the national government is responsible to set greenhouse gases limits of emissions and removals for each municipality. Then, national government should give them a quantity of licenses according to these limits. During the commitment period, local authorities have the flexibility to choose the best climate change mitigation policies and should return a number of licenses equivalent to the difference between emissions and removals in that period. If their policies have success and the difference between emissions and removals would be less than their limits and municipalities can bank the remaining licenses or even sell them to other participants that exceed their limits. This system has been called Local Indirect Emissions Trading Scheme.

The Portuguese case was used to test the difficulties of implementing the Local Indirect Emissions Trading Scheme. This system encloses transport and land use, land use change and forestry sectors but land use change plays a different role. When a land use is abandoned there is a carbon loss which is converted into carbon dioxide emissions and equivalent licenses are returned from the municipality. When a new land use is started, national government gives new licenses to the municipality according to the carbon dioxide removal capacity of the new land use.

Licenses allocation process has been tested in the Portuguese case to find if the system could be implemented. Firstly, emissions and removals at the base year have been calculated. Secondly, the main rules of the land use change scheme have been defined and an incentive reserve to correct potential perverse effects of the market has been created. Finally, licenses allocations have been set for all the municipalities according to their emissions and removals at the base year.

Local Indirect Emissions Trading Scheme has good conditions to be implemented although there are findings of vulnerabilities related to complexity and to lack of information to calculate the quantity of emissions.

If Local Indirect Emissions Trading Scheme will be implemented it can promote local policies to reduce anthropogenic impacts on climate change.

KEYWORDS: climate change, cap and trade, local government, land use planning, transports

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE GERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE QUADROS	XIII
SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	XV
OBJECTIVOS E ESTRUTURA DO TRABALHO	1
1 INTRODUÇÃO	3
1.1 O CARBONO.....	4
1.1.1 VISÃO GERAL	4
1.1.2 CICLO GEOLÓGICO DO CARBONO	5
1.1.3 CICLO BIOLÓGICO DO CARBONO.....	6
1.2 AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	9
1.2.1 TERMINOLOGIA UTILIZADA.....	9
1.2.2 O PAPEL DOS AGENTES INDUTORES DE ALTERAÇÕES NO CLIMA	9
1.2.3 OBSERVAÇÕES REALIZADAS	12
1.2.4 PROJEÇÕES	14
1.3 OS IMPACTOS ECONÓMICOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	17
1.3.1 ABORDAGEM EFECTUADA	17
1.3.2 IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	18
1.3.3 CUSTOS E BENEFÍCIOS	21
1.3.4 PRINCIPAIS CONCLUSÕES.....	22
2 POLÍTICAS PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	23
2.1 UM COMPROMISSO GLOBAL	23
2.1.1 CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	24
2.1.2 PROTOCOLO DE QUIOTO	24
2.1.3 MECANISMOS FLEXÍVEIS: MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO E IMPLEMENTAÇÃO CONJUNTA	26
2.2 O COMÉRCIO DE LICENÇAS DE EMISSÃO	26
2.2.1 MERCADOS DE LICENÇAS DE EMISSÃO: O CASO DOS EUA.....	27
2.2.2 COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO	31
2.3 OS DOCUMENTOS PORTUGUESES	34

2.3.1 PROGRAMA NACIONAL PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	37
2.3.2 PLANO NACIONAL DE ATRIBUIÇÃO DE LICENÇAS DE EMISSÃO DE CO ₂ (PNALE)	39
2.4 QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES	40
2.4.1. UNIÃO EUROPEIA	40
2.4.2 PORTUGAL	44
2.5 ANÁLISE CRÍTICA AO COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO	55
2.5.1 A INTRODUÇÃO DO SISTEMA	55
2.5.2 A QUESTÃO DAS TAXAS DE CARBONO	55
2.5.3 CRÍTICAS GERAIS	56
2.5.4 FUNCIONAMENTO DO MERCADO	58
2.5.5 PROPOSTAS PARA O FUTURO	59
2.6 O FUTURO	61
2.6.1 O COMPROMISSO EUROPEU PARA 2020	61
2.6.2 O COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO APÓS QUIOTO	63
3 ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CONTROLO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	65
3.1 NOTAS INICIAIS	65
3.2 PRIMEIRAS ABORDAGENS: PROCURANDO A DISPERSÃO DOS POLUENTES	67
3.2.1 A PRIMEIRA OBRA DE REFERÊNCIA	67
3.2.2 OS IMPACTOS ECONÓMICOS DA POLUIÇÃO	67
3.2.3 OUTROS ESTUDOS	68
3.3 O PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO E AS INFRA-ESTRUTURAS	70
3.3.1 A CIDADE E AS SUAS DINÂMICAS	70
3.3.2 AS INTERACÇÕES ENTRE O TERRITÓRIO, A MOBILIDADE E OS TRANSPORTES	76
3.3.3 O PAPEL DA ESTRUTURA ECOLÓGICA	83
3.3.4 OUTROS EFEITOS DO PLANEAMENTO	84
3.4 AS POLÍTICAS E MEDIDAS LOCAIS	86
3.4.1 O SECTOR RESIDENCIAL E O SECTOR DA ENERGIA	86
3.4.2 O SECTOR DOS TRANSPORTES	87
3.4.3 O SECTOR DOS RESÍDUOS	90
3.5 ORIENTAÇÕES FUNDAMENTAIS	91
4 INTEGRAÇÃO ENTRE PLANEAMENTO E UM SISTEMA DE LIMITAÇÃO E COMÉRCIO	93
4.1 UMA JANELA DE OPORTUNIDADE PARA NOVAS POLÍTICAS	93
4.1.1 O ESPAÇO EM BRANCO	93

4.1.2 AS POLÍTICAS DE TAXAS AMBIENTAIS	97
4.1.3 OCUPANDO O ESPAÇO: O LUGAR DE UM NOVO SISTEMA DE LIMITAÇÃO E COMÉRCIO	98
4.2 POLÍTICAS E MEDIDAS EXISTENTES A NÍVEL NACIONAL	101
4.2.1 VISÃO GERAL	101
4.2.2 SECTOR DOS TRANSPORTES	102
4.2.3 REMOÇÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO	116
4.2.4 OUTROS SECTORES RELACIONADOS COM A GOVERNAÇÃO LOCAL	117
4.2.5 ESTADO DE CONCRETIZAÇÃO DAS MEDIDAS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO	118
4.3 LEGISLAÇÃO PORTUGUESA.....	123
4.3.1 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E URBANISMO.....	124
4.3.2 PROGRAMA NACIONAL DAS POLÍTICAS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	126
4.3.3 TRANSPORTES.....	128
4.3.4 FINANÇAS LOCAIS	130
4.4 PROJECTOS LOCAIS DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES	135
4.4.1 PROENÇA-A-NOVA: UM AGLOMERADO DE PEQUENA DIMENSÃO	136
4.4.2 CHAVES: UMA CIDADE MÉDIA.....	138
4.4.3 ÁREA METROPOLITANA DO PORTO: CIDADE DE DIMENSÃO EUROPEIA.....	141
4.5 LINHAS ORIENTADORAS DE UM SISTEMA LOCAL	144
4.5.1 POTENCIALIDADES DO SISTEMA EM PORTUGAL	144
4.5.2 REGRAS FUNDAMENTAIS DO CLEIM	146
4.5.3 MODO DE ATRIBUIÇÃO DAS LICENÇAS.....	148
4.5.5 GASES COM EFEITO DE ESTUFA ABRANGIDOS	152
4.5.6 SECTORES ABRANGIDOS	153
4.5.7 FINANCIAMENTO DO SISTEMA.....	155
5 ATRIBUIÇÃO DAS LICENÇAS DE EMISSÃO E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA	157
5.1 PRINCÍPIOS GERAIS	157
5.2 CÁLCULO DA EMISSÃO DE GEE NO SECTOR DOS TRANSPORTES PARA O ANO BASE.....	157
5.2.1 METODOLOGIA.....	157
5.2.2 DADOS DE PARTIDA.....	160
5.2.3 DETERMINAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO ₂ NO ANO BASE	164
5.3 SECTOR FLORESTAL	169
5.3.1 METODOLOGIA.....	169
5.3.2 DADOS DE PARTIDA.....	176
5.3.3 DETERMINAÇÃO DA REMOÇÃO DE CO ₂ NO ANO BASE	179

5.3.4 DETERMINAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO ₂ NO ANO BASE	186
5.3.5 CONFRONTAÇÃO DE ABORDAGENS	188
5.4 ALTERAÇÕES NO USO DE SOLO	189
5.4.1 DIFERENÇAS RELATIVAMENTE AOS RESTANTES SECTORES	189
5.4.2 METODOLOGIA	189
5.4.3 ADAPTAÇÃO AO CLEIM	197
5.5 ATRIBUIÇÃO DAS LICENÇAS DE EMISSÃO	198
5.5.1 DETERMINAÇÃO DE LIMITES	198
5.5.2 ATRIBUIÇÃO DE LICENÇAS AOS MUNICÍPIOS	202
5.5.3 LICENÇAS RELATIVAS A ALTERAÇÕES DO USO DE SOLO.....	205
5.5.4 MODO DE FUNCIONAMENTO	210
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	213
6.1 CONCLUSÕES	213
6.1.1 POLÍTICAS PARA ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	213
6.1.2 SISTEMAS DE LIMITAÇÃO E COMÉRCIO	215
6.1.3 SITUAÇÃO DO CASO PORTUGUÊS.....	216
6.1.4 COMÉRCIO DE LICENÇAS DE EMISSÃO INDIRECTA ENTRE MUNICÍPIOS.....	217
6.2 RECOMENDAÇÕES.....	221
6.2.1 PARA SI	221
6.2.2 POLÍTICAS PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	221
6.2.3 COMÉRCIO DE LICENÇAS DE EMISSÃO INDIRECTA ENTRE MUNICÍPIOS.....	221
6.2.4 INVESTIGAÇÃO FUTURA.....	222
BIBLIOGRAFIA.....	225
ANEXO 1 – LISTA DOS PAÍSES COM METAS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES SEGUNDO O PROTOCOLO DE QUIOTO	235
ANEXO 2 – PERGUNTAS MAIS FREQUENTES SOBRE O COMÉRCIO DE LICENÇAS DE EMISSÃO INDIRECTA ENTRE MUNICÍPIOS.....	237
ANEXO 3 – QUADROS DE CÁLCULO DE EMISSÕES E REMOÇÃO DE CO₂ E ATRIBUIÇÃO DE LICENÇAS DE EMISSÃO INDIRECTA.....	239

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Ciclo actual do carbono, traduzido de UNEP/GRID-Arendal (2005)	8
Figura 1.2 – Forças Radiativas Médias Globais segundo IPCC (2004)	10
Figura 1.3 – Alterações de temperatura a nível regional e global (traduzida de IPCC, 2007)	13
Figura 1.4 – Alterações previstas na temperatura até 2050, traduzido de IPCC (2007)	16
Figura 2.1 – Metas para as emissões de cada um dos Estados (UE 15) em 2010 face às emissões de 1990.....	35
Figura 2.2 – Relação entre documentos nacionais e legislação europeia e internacional	36
Figura 2.3 – Evolução das emissões de GEE na União Europeia relativamente ao Ano Base e Objectivo de Quioto (Eurostat, 2008).....	40
Figura 2.4 – Emissões por país da União Europeia e respectivas metas de Quioto (Comissão das Comunidades Europeias, 2007a; Eurostat, 2008)	41
Figura 2.5 – Emissões de GEE na UE por sector de actividade na União Europeia (Eurostat, 2008)	42
Figura 2.6 – Peso de cada sector de actividade na quantidade total de emissões em 1995 (Eurostat, 2008)	43
Figura 2.7 – Peso de cada sector de actividade na quantidade total de emissões em 2004 (Eurostat, 2008)	43
Figura 2.8 – Peso das instalações abrangidas pela Directiva 2003/87/CE na quantidade de emissões atribuída à União Europeia (27 Países) (Comissão das Comunidades Europeias, 2006b; 2007a).....	44
Figura 2.9 – Evolução das emissões de GEE em Portugal relativamente ao Ano Base (100 corresponde aos valores do Ano Base) (Eurostat, 2008)	45
Figura 2.10 – Emissões de GEE em Portugal por sector de actividade na União Europeia (valores em Mton CO ₂ e) (Eurostat, 2008).....	46
Figura 2.11 – Divisão das Emissões por sectores em 1990 (Ano Base) (PNAC, 2006)	48
Figura 2.12 – Divisão das Emissões por sectores em 2010 (Ano de cumprimento das metas de Quioto) (PNAC, 2006)	48
Figura 2.13 – Peso de cada modo de transporte no total das emissões em 2010 (Cenário de Referência) (PNAC, 2006)	50
Figura 2.14 – Divisão das emissões em 2010 previstas pelo PNAC (2006)	55
Figura 3.1 – Forma ideal para Chicago (Rydell & Stevens, 1968).....	69
Figura 3.2 – Análise do Fluxo de Carbono com base em Baccini (1997).....	71
Figura 3.3 – Relações entre densidade, diversidade de usos de solo e transportes (Mindali, et al. (2004)	81
Figura 4.1 – Redução de emissões através das Medidas Adicionais do PNAC (2006) relativas aos sectores dos transportes e relacionados com a governação local (kton CO ₂ e) segundo o grau de progresso das medidas (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008)	122
Figura 4.2 – Localização do concelho de Proença-a-Nova	136
Figura 4.3 – Logótipo do Projecto Carbono Mais (Proença-a-Nova, 2008).....	137
Figura 4.4 – Localização do concelho de Chaves	138
Figura 4.5 – Logótipo do Projecto Mobilidade Sustentável.....	139
Figura 4.6 – Municípios abrangidos pela rede de Metro do Porto	141

Figura 5.1 – Consumo de Gás de Petróleo Liquefeito, em 2005, por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008).....	162
Figura 5.2 – Consumo de Gasóleo, em 2005, por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008).....	162
Figura 5.3 – Consumo de gasolina com 95 octanas, em 2005, por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008).....	163
Figura 5.4 – Consumo de gasolina com 98 octanas, em 2005, por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008).....	163
Figura 5.5 – Consumo de gasolina aditivada, em 2005, por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008)	163
Figura 5.6 – Consumo de total de gasolina, em 2005, por concelho (ton)	165
Figura 5.7 – Consumo total de gasolina, em 2005, por concelho (MJ).....	165
Figura 5.8 – Emissões de CO ₂ relativas ao consumo de gasolina por concelho em 2005 (ton CO ₂)	166
Figura 5.9 – Média anual de emissões de CO ₂ relativas ao consumo de gasolina por concelho entre 2004 e 2006 (ton CO ₂).....	166
Figura 5.10 – Média anual de emissões de CO ₂ relativas ao consumo de GPL por concelho entre 2004 e 2006 (ton CO ₂).....	167
Figura 5.11 – Média anual de emissões de CO ₂ relativas ao consumo de gasóleo por concelho entre 2004 e 2006 (ton CO ₂).....	167
Figura 5.12 – Média anual de emissões de CO ₂ no sector dos transportes entre 2004 e 2006 (ton CO ₂)	168
Figura 5.13 – Determinação da remoção de CO ₂ no sector florestal por concelho.....	175
Figura 5.14 – Ocupação do solo português segundo o <i>Corine Land Cover 2000</i>	177
Figura 5.15 – Localização geográfica dos povoamentos florestais em Portugal	178
Figura 5.16 – Carta Administrativa Oficial de Portugal (Instituto Geográfico Português, 2008)	179
Figura 5.17 – Estimativa das áreas florestais segundo o povoamento por concelho	180
Figura 5.18 – Distribuição geográfica das áreas florestais de azinheira.....	181
Figura 5.19 – Distribuição geográfica das áreas florestais de castanheiro.....	181
Figura 5.20 – Distribuição geográfica das áreas florestais de eucalipto	182
Figura 5.21 – Distribuição geográfica das áreas florestais de pinheiro bravo	182
Figura 5.22 – Distribuição geográfica das áreas florestais de pinheiro manso.....	183
Figura 5.23 – Distribuição geográfica das áreas florestais de sobreiro	183
Figura 5.24 – Distribuição geográfica das áreas florestais de outras folhosas.....	184
Figura 5.25 – Distribuição geográfica das áreas florestais de outras resinosas	184
Figura 5.26 – Distribuição geográfica das áreas florestais de outros quercus	184
Figura 5.27 – Quantidade de CO ₂ removida por concelho em 2000 através da floresta.....	186
Figura 5.28 – Área média ardida por concelho entre 2000 e 2002	187
Figura 5.29 – Média anual de emissões de CO ₂ provocadas por incêndios florestais (2000-2)	188
Figura 5.30 – Emissões no ano base do CLEIM	200
Figura 5.31 – Percentagem de cada município relativamente às emissões nacionais de CO ₂ (%) ...	203
Figura 5.32 – Percentagem de cada município relativamente à remoção nacional de CO ₂ (%)	203
Figura 5.33 – Licenças a atribuir em 2020	204
Figura 5.34 – Modos de funcionamento possíveis para o CLEIM	211

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Terminologia utilizada para descrever o grau de certeza das conclusões	9
Quadro 1.2 – Projeções das alterações de temperatura média global entre os períodos de 1980-1999 e 2090-2099 para os diferentes cenários de evolução (IPCC, 2007)	15
Quadro 1.3 – Principais impactos das alterações climáticas previstas segundo as temperaturas (Adaptado de Stern, 2007)	20
Quadro 2.1 – Sectores do Protocolo de Quioto abrangidos pela directiva 2003/87/CE	32
Quadro 2.2 – Variação das emissões de GEE por sector de actividade na União Europeia (Eurostat, 2008)	42
Quadro 2.3 – Emissões presentes no PNAC (2006) em 1990, 2010 (Cenário de referência), 2010 (Com Medidas Adicionais) e 2010 (Com novas metas de 2007) em Mton CO ₂ e (PNAC, 2006)	47
Quadro 2.4 – Evolução das emissões de cada sector em 2010 nos diferentes cenários quando comparadas com as de 1990 (Ano base) (PNAC, 2006)	49
Quadro 2.5 – Variação das emissões entre 1990 e 2010 (Cenário de Referência) nos diferentes meios de transporte (PNAC, 2006)	49
Quadro 2.6 – Medidas Adicionais para os transportes no PNAC (2006) e nas Novas Metas de 2007 (Mton CO ₂ e)	51
Quadro 2.7 – Medidas Adicionais para os sectores associados à produção de energia no PNAC (2006) e nas Novas Metas de 2007 (Mton CO ₂ e)	52
Quadro 2.8 – Medidas Adicionais para o sector florestal e o sector agrícola no PNAC (2006) (Kton CO ₂ e)	53
Quadro 2.9 – Divisão das licenças de emissão pelos diferentes sectores (IA, 2006)	54
Quadro 4.1 – Paralelismo entre o Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE e o Comércio de Licenças de Emissão Indirecta entre Municípios (CLEIM)	99
Quadro 4.2 – Medidas do Cenário de Referência no sector dos transportes não associadas à governação local	103
Quadro 4.3 – Medidas do Cenário de Referência no sector dos transportes associadas à governação local	105
Quadro 4.4 – Medidas Adicionais no sector dos transportes não associadas à governação local	107
Quadro 4.5 – Medidas Adicionais no sector dos transportes não associadas à governação local	109
Quadro 4.6 – Acções a desenvolver no âmbito da medida MAT4 do PNAC (2006) e seu estado de concretização em 2008	111
Quadro 4.7 – Acções a desenvolver no âmbito da medida MAT5 do PNAC (2006) e seu estado de concretização em 2008	113
Quadro 4.8 – Medidas Adicionais no sector dos transportes e recursos utilizados	115
Quadro 4.9 – Síntese da monitorização das Medidas do Cenário de Referência do PNAC (2006) o sector dos transportes e relacionadas com a governação local (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008)	119
Quadro 4.10 – Síntese da monitorização das Medidas Adicionais do PNAC (2006) no sector dos transportes e relacionadas com a governação local	120
Quadro 4.11 – Síntese do Sistema de Gestão Territorial da Lei de Bases das Políticas de Ordenamento do Território e Urbanismo	126
Quadro 4.12 – Repartição modal no concelho de Chaves (Pronorsan, 2005)	139

Quadro 4.13 – Cálculo das Emissões de CO ₂ associadas ao automóvel em Chaves (2005).....	140
Quadro 4.14 – Estimativa dos custos por tonelada de CO ₂ evitadas	140
Quadro 4.15 – Repartição Modal nos concelhos abrangidos pela rede de Metro do Porto em 2001 e 2007 (Pinho, et al., 2008)	142
Quadro 4.16 – Peso e variação das emissões nos sectores da agricultura e dos resíduos no total das emissões de GEE (Eurostat, 2008; PNAC, 2006)	153
Quadro 5.1 – Definição do factor de emissão de CO ₂ com base em Ferreira et al. (2008).....	159
Quadro 5.2 – Factores de conversão em unidades de massa e energia e factor de emissão dos combustíveis (Ferreira, et al., 2008).....	160
Quadro 5.3 – Emissões no sector dos transportes rodoviárias segundo o tipo de combustível e a partir do inventário nacional de emissões de GEE (Ferreira, et al., 2008).....	160
Quadro 5.4 – Consumo total em Portugal dos diversos tipos de combustível entre 2004 e 2006 concelho em toneladas equivalentes a petróleo (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008)	164
Quadro 5.5 – Emissões de CO ₂ a nível nacional segundo os diferentes tipos de combustível (ton CO ₂)	168
Quadro 5.6 – Comparação entre as emissões calculadas no cenário “topo para a base” com as emissões calculadas no cenário “base para o topo”	169
Quadro 5.7 – Parâmetros usados no cálculo do incremento de carbono (Ferreira, et al., 2008)	172
Quadro 5.8 – Biomassa ardida em incêndios (Ferreira, et al., 2008)	173
Quadro 5.9 – Dados de partida no cenário do “topo para a base” a partir do inventário nacional de emissões de GEE (Ferreira, et al., 2008)	176
Quadro 5.10 – Áreas totais em Portugal de cada povoamento florestal.....	185
Quadro 5.11 – Comparação dos resultados entre a abordagem do “topo para a base” e a abordagem da “base para o topo”	188
Quadro 5.12 – Reservas de carbono da biomassa existentes no solo antes de alteração de uso	192
Quadro 5.13 - Reservas de carbono da biomassa e tempo de equilíbrio dos novos usos de solo	193
Quadro 5.14 – Resíduos nas reservas de biomassa por tipo de floresta	194
Quadro 5.15 – Valores de referência para armazenamento de carbono (<i>SOCref</i>)	195
Quadro 5.16 – Factores de alteração do armazenamento de carbono (<i>FLU</i> , <i>FMG</i> e <i>FI</i>)	196
Quadro 5.17 – Determinação da diferença entre remoção de CO ₂ na mesma área por sobreiro e por pinheiro bravo e eucalipto.....	199
Quadro 5.18 – Determinação da variação das emissões entre o ano base e o ano horizonte	201
Quadro 5.19 – Valores globais de funcionamento do CLEIM	201
Quadro 5.20 – Licenças a atribuir por ano	202
Quadro 5.21 – Emissões de CO ₂ resultantes da perda de biomassa por hectare de uso de solo abandonado.	206
Quadro 5.22 – Licenças a devolver pelo abandono de usos de solo	207
Quadro 5.23 – Remoção de CO ₂ resultantes do ganho de biomassa por hectare de uso de solo abandonado e tempo de equilíbrio respectivo.....	208
Quadro 5.24 – Licenças a atribuir pela criação de usos de solo	209

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

\$	Dólar
%	Percentagem
/	Sinal de divisão
€	Euro
ADN	Ácido Desoxirribonucleico
ATP	Adenosina Trifosfato
C	Carbono
C ₅ H ₁₂ O ₆	Glicose
CELE	Comércio Europeu de Licenças de Emissão
CH ₄	Metano
CLEIM	Comércio de Licenças de Emissão Indirecta entre Municípios
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO ₂ e	Efeito de estufa equivalente ao do dióxido de carbono
CP	Comboios de Portugal
e.g.	<i>exempli gratia</i> (por exemplo)
et al.	<i>et alii</i> (e outros)
EUA	Estados Unidos da América
G	grama
GEE	Gás com Efeito de Estufa
GPL	Gás de Petróleo Liquefeito
h	horas
H ₂ O	Água
ha	hectare
IA	Imposto Automóvel
IGM	Inquérito Geral à Mobilidade
IMI	Imposto Municipal sobre Imóveis
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas)
IRC	Imposto sobre Rendimentos Colectivos
IRS	Imposto sobre Rendimentos Singulares
IVA	Imposto de Valor Acrescentado
Kcal	Quilocaloria
kg	Quilograma
km	Quilómetro
Kton	quilotonelada
m	metro
m ²	Metro quadrado

MJ	Megajoule
mm	Milímetro
Mton	megatonelada
N ₂ O	Óxido Nitroso
NASA	National Aerospace Agency
NO ₂	Dióxido de Azoto
NO _x	Óxidos de Azoto
O ₂	Oxigénio
°C	Grau <i>Celsius</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
PDM	Plano Director Municipal
PEAC	Programa Europeu para as Alterações Climáticas
PEOT	Plano Especial de Ordenamento do Território
PIB	Produto Interno Bruto
PMOT	Plano Municipal de Ordenamento do Território
PNAC	Programa Nacional para as Alterações Climáticas
PNALE	Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão
PNPOT	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
PP	Plano de Pormenor
ppb	Partes por mil milhões (<i>parts per billion</i>)
ppm	Partes por milhão
PROT	Plano Regional de Ordenamento do Território
PU	Plano de Urbanização
RCE	Reduções Certificadas de Emissões
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SO ₂	Dióxido Sulfúrico
STCP	Sociedade de Transportes Colectivos do Porto
t.d.m.	<i>Total dry matter</i> (total de material seca)
toe	Toneladas equivalentes a petróleo
ton	tonelada
UE	União Europeia.
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas)
URE	Unidades de Redução de Emissão
URE	Unidades de Redução de Emissão
US	Uso de solo
VAB	Valores Acrescentados Brutos
W	Watt

OBJECTIVOS E ESTRUTURA DO TRABALHO

O principal objectivo deste estudo é investigar formas de reduzir os impactos antropogénicos no clima mitigando as alterações climáticas. A investigação debruça-se, mais especificamente, sobre os contributos do planeamento do território e da administração local para este desígnio associando-os a políticas flexíveis como o comércio de emissões.

Este trabalho é constituído por seis capítulos denominados por:

1. Introdução;
2. Políticas para as alterações climáticas;
3. Administração local e poluição atmosférica;
4. Um sistema de limitação e comércio adaptado às políticas locais;
5. Atribuição de licenças de emissão e funcionamento do sistema;
6. Conclusões e recomendações.

No capítulo introdutório apresenta-se o problema das alterações climáticas, primeiro com uma descrição do ciclo do carbono, seguindo-se uma descrição do estado do conhecimento científico acerca desta matéria e, por fim, a análise dos impactos deste problema.

O segundo capítulo corresponde a uma análise das políticas globais para mitigar as alterações climáticas. Inicialmente é feita uma abordagem aos acordos internacionais, seguidamente é feito um diagnóstico da situação na União Europeia e no caso de estudo, o caso português. São também analisados os sistemas de comércio de emissões existentes e revista a literatura relacionada com estes sistemas e com a situação do Comércio Europeu de Licenças de Emissão. Por fim, é olhado o futuro das políticas para as alterações climáticas a nível europeu.

Conhecidas as políticas globais, no capítulo seguinte é feita uma revisão da literatura referente às relações entre a administração local e as alterações climáticas. O objectivo é determinar até que ponto as políticas e os planos elaborados a nível local podem contribuir para a mitigação das alterações climáticas.

O Capítulo 4 confronta as políticas para as alterações climáticas a nível global analisadas no segundo capítulo com as possíveis políticas a nível local analisadas no terceiro capítulo, definindo o espaço em branco que poderá existir entre estas. Posteriormente, é analisado com detalhe a situação do país em estudo e traçadas as linhas gerais um sistema de comércio de emissões adaptado às características do país.

No Capítulo 5 é testada a aplicação desse sistema ao caso português de modo a verificar quais os maiores obstáculos e este pode ser realmente executável.

O último capítulo corresponde às conclusões retiradas de todo o estudo e às recomendações para o futuro.

1

INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório tem como principal objectivo enquadrar a questão da mitigação das alterações climáticas, um dos principais desafios que se colocam à humanidade. Trata-se, por isso, de uma breve abordagem descritiva, não tendo a pretensão de criticar as principais conclusões dos estudos científicos realizados nesta área.

O capítulo encontra-se dividido em três partes.

Na primeira parte, é abordada a importância do carbono e do seu ciclo para a vida e para as dinâmicas físicas e químicas presentes no planeta Terra. O estudo de um elemento químico em detalhe deve-se ao facto deste ser um constituinte do metano, do dióxido de carbono e dos clorofluorcarbonetos, alguns dos Gases com Efeito de Estufa (GEE) de origem antropogénica com maior impacto nas alterações climáticas.

Na segunda parte será efectuada uma breve síntese do estado actual, em termos científicos, do conhecimento acerca das alterações climáticas. Como se trata de um enquadramento do problema, toda a abordagem efectuada neste estudo tem como referência o primeiro volume do *Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas* (IPCC, 2007). Segundo o próprio relatório, este documento é fruto do compromisso e trabalho daqueles que são considerados os principais climatólogos mundiais, confirmando que a actual compreensão científica do sistema climático e da sua sensibilidade às emissões de GEE é muito mais rica e profunda do que em qualquer outra altura. O rigor e a credibilidade deste documento devem-se à natureza do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (conhecido pelas suas iniciais em inglês, IPCC), criado pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa Ambiental das Nações Unidas, que consiste, simultaneamente, numa entidade intergovernamental e numa rede dos principais cientistas e peritos na área das alterações climáticas. Ao todo, participaram na elaboração deste documento 152 autores de mais de 30 países e na sua revisão mais de 600 peritos. É, por todas estas razões, o documento mais credível e mais aceite em todo o mundo na descrição do estado da arte em termos de alterações climáticas.

A terceira e última parte do capítulo abordará os impactos económicos e sociais das alterações climáticas, tendo por base outro documento de referência, desta vez a nível da União Europeia, o denominado *Relatório Stern sobre a Economia das Alterações Climáticas* (Stern, 2007). Este relatório foi encomendado pelo governo britânico ao economista Lord Stern of Brentford, e consiste numa dissecação pormenorizada dos impactos económicos das alterações climáticas tendo por base o *Terceiro Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas*.

No final deste capítulo pretende-se que fique presente o imperativo de reduzir as emissões de GEE e atenuar as alterações climáticas.

1.1 O CARBONO

1.1.1 VISÃO GERAL

O carbono é um elemento químico essencial à vida já que fixa todas as substâncias orgânicas, desde os combustíveis fósseis até ao Ácido Desoxirribonucleico (ADN) do nosso código genético. É o quarto elemento mais abundante em todo o universo, após o hidrogénio, o hélio e o oxigénio (NASA, 2009). Na atmosfera, o carbono encontra-se, na sua maioria, sob a forma de dióxido, que, apesar de tudo, corresponde a uma pequena, mas crescente, percentagem da quantidade de gases aí existentes.

O ciclo do carbono, ou seja, a forma como este elemento circula pelo planeta Terra, tem uma importância fundamental para se perceber os mecanismos básicos da biosfera. A biosfera, tal como a conhecemos, está dependente de constantes trocas complexas entre carbono e outros elementos, como o hidrogénio e oxigénio, nutrientes básicos como o fósforo e o azoto e alguns metais, todos eles fundamentais ao desenvolvimento da vida (Bolin, et al., 1979). O ciclo do carbono depende dos movimentos do ar, da água e de processos físicos, químicos e biológicos.

Os conceitos básicos fundamentais para descrever o ciclo do carbono são, segundo University of Washington (2009):

- o Reservatórios – locais onde o carbono pode residir (a quantidade acumulada deste elemento nos reservatórios é expressa em massa, por exemplo gigatoneladas);
- o Mecanismos de transferência – processos que movimentam o carbono entre os reservatórios, geralmente através de uma reacção física, química ou biológica quantificada por uma taxa de transferência (esta é expressa em unidades de massa por período de tempo, por exemplo, gigatoneladas por ano);
- o Tempo de acumulação – estimado pela divisão entre a quantidade de carbono num reservatório pela taxa de transferência de e para esse local.

Os principais reservatórios são a atmosfera, a biomassa terrestre e os oceanos.

O carbono pode ser transferido da atmosfera para os restantes reservatórios através de diversos mecanismos, nos quais se incluem a fotossíntese, a solução do carbono na água dos oceanos ou a meteorização de silicatos. Por sua vez, é enviado para a atmosfera por mecanismos como a respiração dos seres vivos, a decomposição de matéria orgânica, a produção de cimento a partir de rochas calcárias, erupções vulcânicas, combustões ou a libertação do dióxido de carbono (CO₂) dissolvido na água dos oceanos.

Excluindo os contributos do Homem (emissões antropogénicas), as maiores trocas de carbono entre a superfície terrestre e a atmosfera dão-se através da fotossíntese e da respiração, existindo também um papel importante dos incêndios que consomem a biomassa e matéria orgânica produzindo dióxido de carbono, metano e monóxido de carbono. Mesmo a vegetação que morre sem ser consumida pelas chamas decompõe-se ao longo dos meses e anos seguintes, transferindo-se lentamente o carbono armazenado para a atmosfera. Durante anos ou mesmo décadas o carbono terrestre pode ser armazenado ou libertado. Por exemplo, quando as florestas são desbastadas, o carbono existente na matéria viva e no solo será libertado aumentando as concentrações de dióxido de carbono. Quando se permite que as florestas cresçam, o carbono é armazenado na biomassa viva e nos solos, diminuindo as concentrações de dióxido de carbono na atmosfera (NASA, 2009).

Nos oceanos, as trocas de dióxido de carbono são controladas pelas temperaturas da água à superfície, correntes marítimas (que transportam as águas de zonas quentes, nos trópicos, para zonas frias nos pólos e vice-versa) e, igualmente, processos biológicos como a fotossíntese e respiração.

O dióxido de carbono é um gás facilmente solúvel. A sua quantidade dissolvida depende da temperatura e da quantidade deste gás pré-existente na água. Temperaturas frias facilitam a transferência do carbono para os oceanos e temperaturas altas induzem a transferência de carbono para a atmosfera. Quanto ao efeito da biosfera aquática, as transferências são mais rápidas já que não existe uma acumulação de carbono semelhante à das florestas. A excepção mais notável corresponde a uma quantidade quase residual de carbono absorvido pelo plâncton através da fotossíntese que é acumulado no fundo dos oceanos durante longos períodos de tempo.

Segundo University of Washington (2009), o ciclo de carbono no planeta Terra pode ser dividido em três sub-ciclos. Um sub-ciclo orgânico de curto prazo com ênfase nas interações entre a atmosfera e a biosfera (terrestre e aquática). Um sub-ciclo orgânico de longo prazo que tem por base a formação de combustíveis fósseis e outros sedimentos que contam carbono orgânico. Um sub-ciclo inorgânico, também de longo prazo, com a formação de rocha calcária.

Para NASA (2009), o ciclo global do carbono pode dividir-se numa parte geológica (inorgânica) e noutra biológica (que inclui os dois sub-ciclos orgânicos). O primeiro tem uma duração de milhões de anos e o segundo pode durar desde dias a milhares de anos.

A estrutura deste ponto terá por base esta última divisão.

1.1.2 CICLO GEOLÓGICO DO CARBONO

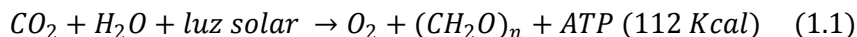
Há milhões de anos atrás, planetesimais e meteoritos contendo carbono chocaram com o planeta Terra aumentando o seu teor em carbono. Desde esses tempos, o ácido carbónico (que resulta da reacção entre o dióxido de carbono e a água) foi-se lentamente combinando com o cálcio e o magnésio da crosta terrestre formando carbonatos. Posteriormente, e através da erosão, os carbonatos foram descendo até ao fundo dos oceanos. Através dos movimentos das placas tectónicas, nos processos de subducção, os carbonatos acabaram por descer da crosta terrestre até ao manto. Aí ocorre uma meteorização das rochas e, mais tarde, o carbono é enviado para atmosfera sob a forma de dióxido através das erupções vulcânicas (NASA, 2009). Cerca de 75% do carbono enviado para a atmosfera por vulcões é canalizado posteriormente para depósitos de carbonato de cálcio (rocha calcária), repetindo-se o ciclo (University of Washington, 2009).

O balanço entre a meteorização, subducção e vulcanismo controlou as concentrações de dióxido de carbono na atmosfera em períodos de centenas de milhões de anos, antes da presença de vida na Terra. Os sedimentos mais antigos sugerem que antes da evolução da vida a concentração de dióxido de carbono na atmosfera seria cerca de cem vezes superior à actual, proporcionando um efeito de estufa substancial numa altura de reduzida radiação solar (NASA, 2009). A formação de calcário envolve, por isso, uma série de reacções químicas que podem ter o efeito líquido de remover o dióxido de carbono da atmosfera já que os sedimentos tendem a acumular-se em águas pouco profundas, no mar epicontinental (University of Washington, 2009).

1.1.3 CICLO BIOLÓGICO DO CARBONO

O ciclo biológico do carbono pode ser dividido, como foi referido, por um sub-ciclo curto e por um sub-ciclo longo (University of Washington, 2009).

O sub-ciclo curto inicia-se com a fotossíntese dos seres autotróficos que transformam a energia da luz solar em energia química utilizando o dióxido de carbono e a água (H_2O). Esta reacção pode ser representada pela equação geral (Rabinowitch & Govindjee, 1969):

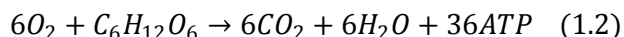


Isto significa, que os seres autotróficos, que produzem o seu próprio alimento, a partir do dióxido de carbono existente na atmosfera, da água absorvida e da luz solar produzem 112 Kcal de energia sob a forma de Adenosina Trifosfato (ATP) para além de libertarem oxigénio (O_2) para a atmosfera e hidratos de carbono (forma $(CH_2O)_n$) nos quais se inclui a glicose.

Esta é a base de todas as cadeias alimentares na Terra já que é a partir das substâncias orgânicas resultantes da fotossíntese que todos os seres vivos heterotróficos se alimentam. Este processo dá-se no interior das células em organelos denominados cloroplastos onde existe a clorofila. O carbono é incorporado na estrutura física da planta durante o seu crescimento, pelo que as plantas com maiores taxas de crescimento são aquelas que mais dióxido de carbono captam e mais oxigénio libertam.

Paralelamente à fotossíntese, ocorre o processo que fecha este sub-ciclo do carbono. Trata-se, da respiração. A respiração aeróbia (com a presença de oxigénio e tendo como produto o dióxido de carbono) consiste no processo de utilização de um hidrato de carbono como a glicose e do oxigénio (daí o seu nome) para a produção de energia, libertando-se igualmente água e dióxido de carbono:

A equação geral da respiração aeróbia é dada pela equação (Koehler, 2003):



Uma grande parte do carbono absorvido pelos seres autotróficos terrestre através da fotossíntese é transferida novamente para a atmosfera por esses mesmos seres vivos. Outra parte entra na cadeia alimentar dos seres heterotróficos que voltam a enviar esse carbono para a atmosfera pela respiração. O restante tornar-se-á, com o passar dos anos, matéria orgânica morta e detritos que serão decompostos regressando o carbono à atmosfera por oxidação. O tempo de retorno dos detritos é de várias décadas mas uma parte reduzida destes permanecerá como carbono orgânico no solo por cerca de mil anos até oxidar completamente (Björkström, 1979).

A biosfera marinha funciona de forma ligeiramente diferente. Nos 100 metros superficiais do oceano os seres que realizam a fotossíntese são fontes de oxigénio e sumidouros de carbono e nutrientes como o fósforo. As pelotas fecais e os organismos mortos decompõem-se depois em camadas inferiores do oceano, consumindo oxigénio dissolvido e libertando dióxido de carbono dissolvido. Estas camadas passam a ter concentrações de dióxido de carbono mais altas e concentrações de oxigénio mais baixas.

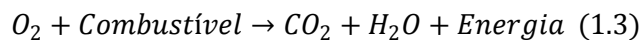
Uma pequena parte do carbono captado pela biosfera marinha, nomeadamente pelo fitoplâncton, é transformada em conchas de carbonato de cálcio que descem até ao fundo do oceano após a morte desses organismos formando sedimentos. É através deste processo lento que o carbono dos reservatórios da biosfera entra no sub-ciclo de carbono orgânico de longo prazo. A taxa de transferência é extremamente lenta. Mais tarde, a meteorização desses elementos e as erupções vulcânicas devolvem o carbono a outros reservatórios (University of Washington, 2009).

Em termos globais (continentes e oceanos), a quantidade de carbono sequestrada pela fotossíntese e devolvida pela respiração em cada ano é 1.000 vezes maior do que a quantidade de carbono que circula no ciclo geológico durante o mesmo período de tempo (NASA, 2009).

Nas alturas em que a fotossíntese excede a respiração, a matéria orgânica gerada ao longo de milhões de anos forma depósitos de carvão e de petróleo, o que representa uma remoção de dióxido de carbono da atmosfera e armazenamento do carbono em sedimentos geológicos. Apenas uma parte muito reduzida do material orgânico gerado pela fotossíntese ultrapassa o processo de decomposição e é incorporado nos depósitos de combustíveis.

É aqui que entra a influência humana. A combustão do carbono presente nesses reservatórios é feita a taxas incomparavelmente mais rápidas do que o processo de acumulação, o que implica uma transferência de carbono para a atmosfera superior aos níveis de passagem de carbono desta para os restantes reservatórios.

O processo de combustão é em tudo semelhante ao processo de respiração, sendo substituído a parcela correspondente aos hidratos de carbono pelo combustível (Weissmann, 1970):



Há, no entanto, que ressaltar que as combustões são incompletas, resultando na produção de gases poluentes como o monóxido de carbono, óxidos de nitrogénio e metano.

Deste modo, em lugar de se diminuir a concentração de CO_2 na atmosfera lentamente devido aos processos do sub-ciclo biológico de longo prazo, assiste-se a um aumento progressivo dessas mesmas concentrações.

Actualmente, ainda não é possível saber o que acontece com todo o carbono libertado na queima de combustíveis fósseis. Embora se saiba que uma grande quantidade vai para a atmosfera, há uma parte significativa (15% a 30%) que tem um destino não identificado (NASA, 2009).

A Figura 1.1 representa o ciclo actual do carbono e as quantidades transportadas entre os diferentes reservatórios (UNEP/GRID-Arendal, 2005).

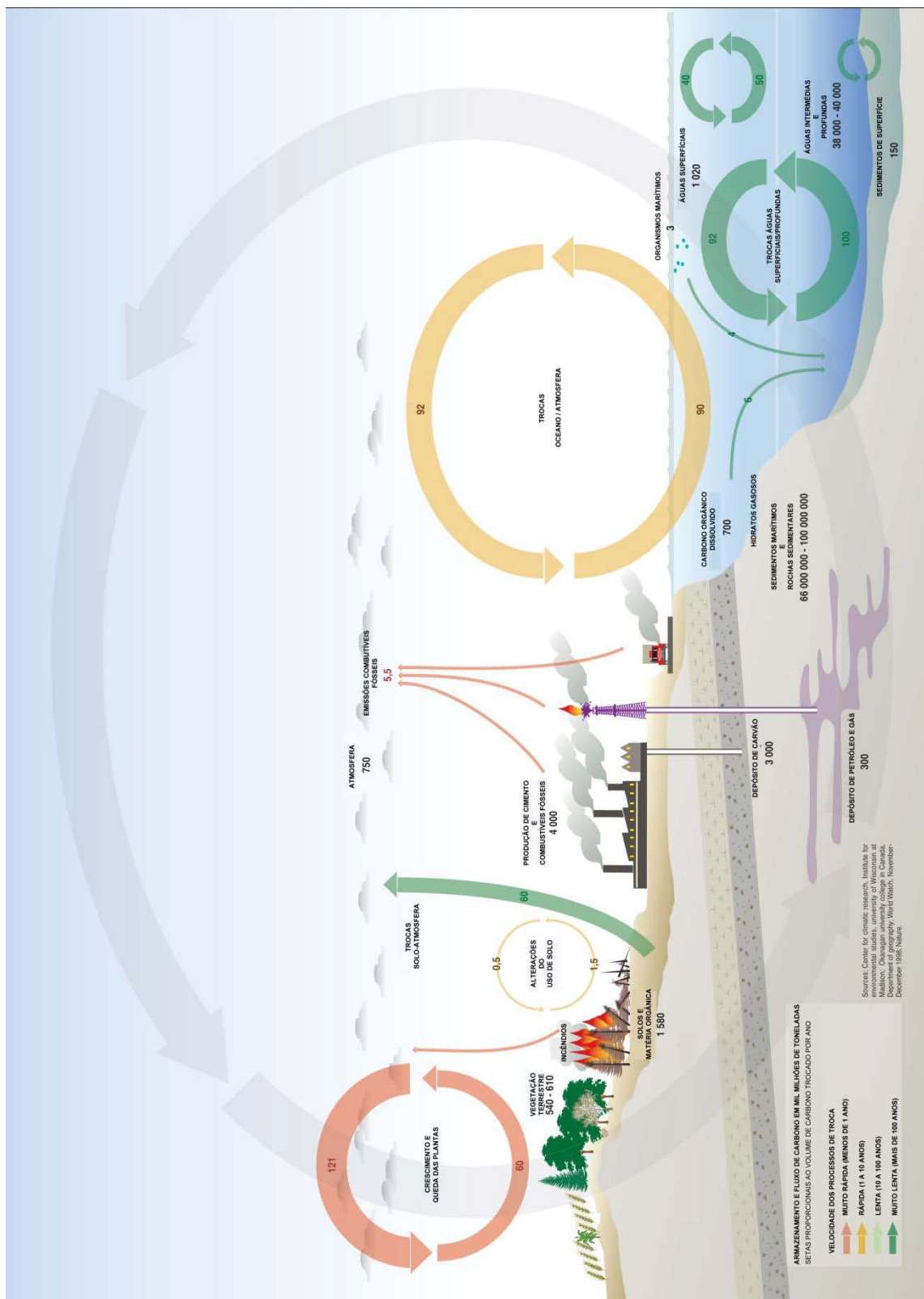


Figura 1.1 – Ciclo actual do carbono, traduzido de UNEP/GRID-Arendal (2005)

1.2 AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

1.2.1 TERMINOLOGIA UTILIZADA

Tal como foi referido no início do capítulo, esta secção tem por base o primeiro volume do *Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas* (IPCC, 2007). Este documento utiliza uma terminologia de classificar o grau de fiabilidade (Quadro 1.1) das afirmações ao longo do texto que também será usada neste trabalho devidamente identificada em *itálico*.

Quadro 1.1 – Terminologia utilizada para descrever o grau de certeza das conclusões

Terminologia	Probabilidade de ocorrência
<i>Virtualmente certo</i>	>99%
<i>Extremamente provável</i>	>95%
<i>Muito provável</i>	>90%
<i>Provável</i>	>66%
<i>Mais provável que o contrário</i>	>50%
<i>Improvável</i>	33% a 66%
<i>Muito Improvável</i>	<10%
<i>Extremamente Improvável</i>	<5%
<i>Excepcionalmente Improvável</i>	<1%

1.2.2 O PAPEL DOS AGENTES INDUTORES DE ALTERAÇÕES NO CLIMA

O actual ciclo de carbono, como ficou bem patente, encontra-se desequilibrado, com uma taxa de transferência deste elemento para a atmosfera claramente superior às taxas de transferência desta para os restantes reservatórios. As concentrações de GEE como o dióxido de carbono, metano, e óxido nítrico cresceram como resultado das actividades humanas desde a revolução industrial (a meio do século XVIII) e, hoje, excedem largamente os valores nos milhares de anos que antecederam a era industrial (uma conclusão tirada através da medição de núcleos de gelo). Este aumento deve-se não só à utilização de combustíveis fósseis, mas também a alterações de uso de solo, que diminuíram a remoção de carbono da atmosfera através da biomassa.

Para além destas alterações na concentração de GEE na atmosfera, também se assistiram a alterações na quantidade de aerossóis e nas propriedades da radiação solar e da superfície da Terra. Todas estas alterações modificaram o balanço energético do sistema climático.

A força radiativa (*radiative forcing*), ou seja, a medida da influência que um factor tem nas alterações de temperatura, é o principal indicador da importância de cada factor como mecanismo potenciador das alterações climáticas. Uma força radiativa positiva tende para o aquecimento da superfície enquanto se esta tiver um valor negativo tende para o arrefecimento. A unidade utilizada é o Watt por metro quadrado (W/m^2). No *Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as*

Alterações Climáticas (IPCC, 2007), os valores da força radiativa dizem respeito à relação entre os níveis de 2005 e os níveis pré-industriais de 1750.

Dentro do grupo dos GEE de origem antropogénica, o dióxido de carbono é o mais importante, sendo que, nos dias de hoje, a sua concentração na atmosfera excede claramente as variações naturais nos últimos 650 mil anos, muito devido às actividades de combustão. É *muito provável* (Quadro 1.1) que o crescimento da concentração de metano (CH_4) se deva a actividades humanas, sobretudo a agricultura e utilização de combustíveis fósseis.

A força radiativa combinada devido ao crescimento das concentrações de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso (N_2O) (os principais GEE de origem antropogénica) é de $2,30 \text{ W/m}^2$. A sua taxa de crescimento é, *muito provavelmente*, inédita em mais de 10 mil anos. No caso do CO_2 , a força radiativa cresceu mesmo 20% entre 1995 e 2005, a maior variação numa década nos últimos 200 anos.

As contribuições antropogénicas para as alterações climáticas são também significativas noutros factores, como nas alterações na concentração de aerossóis, ozono troposférico e halocarbonetos e em mudanças no coberto vegetal. Curiosamente, a utilização de aerossóis produz um efeito de arrefecimento directo com uma força radiativa de $-0,5 \text{ W/m}^2$, ou seja, um valor muito inferior ao efeito negativo dos GEE. No entanto, os aerossóis também têm um efeito indirecto de arrefecimento associado à formação de nuvens que faz aumentar a força radiativa deste factor para os $-1,2 \text{ W/m}^2$, muito embora exista ainda um conhecimento científico reduzido deste efeito indirecto.

As alterações na radiação solar causaram um aumento da força radiativa de 0,12%, o que veio agravar a tendência de aquecimento.

A Figura 1.2, elaborada com base em IPCC (2007) compara a força radiativa dos diferentes agentes.

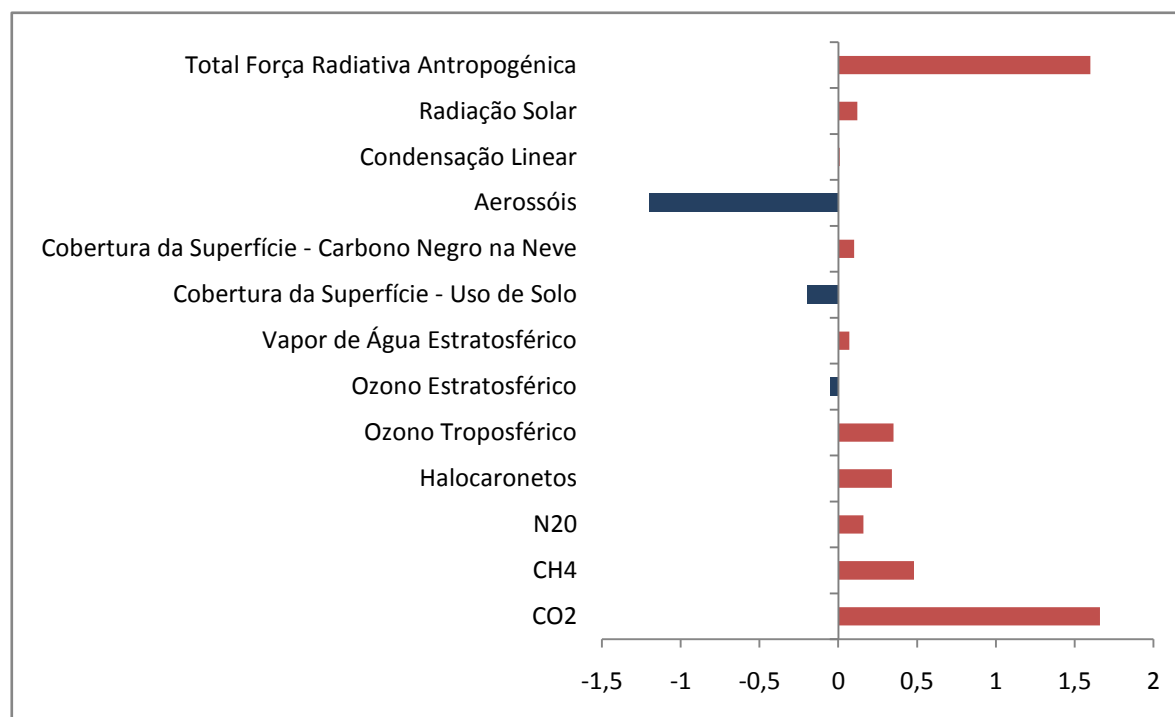


Figura 1.2 – Forças Radiativas Médias Globais segundo IPCC (2004)

Como é visível na Figura 1.2, os principais responsáveis pelo aumento da temperatura terrestre são os GEE emitidos pelas actividades humanas. Os GEE de longa duração, nos quais se incluem o CO_2 , CH_4 e N_2O , são estáveis quimicamente e podem persistir na atmosfera entre décadas e séculos, pelo que têm um efeito no clima contínuo a longo prazo. Contudo, o CO_2 não tem um tempo de vida específico porque circula entre atmosfera, oceanos e biosfera terrestre durante o seu ciclo e a sua remoção líquida da atmosfera envolve uma série de processos com diferentes escalas temporais, tal como foi referido em 1.1.

A concentração de CO_2 atmosférico passou das 280 partes por milhão (ppm) em épocas pré-industriais para os 379 ppm em 2005, tendo aumentado apenas 20 ppm nos 8.000 anos anteriores à industrialização existindo variações ao longo desses anos de, no máximo, 10 ppm. O aumento do CO_2 atmosférico é responsável por uma força radiativa de $1,66 \text{ W/m}^2$, um contributo que domina todos os outros agentes neste relatório.

No caso do metano, a sua concentração atmosférica é e foi sempre de uma ordem de grandeza inferior à do dióxido de carbono. Os níveis pré-industriais eram de 715 partes por mil milhões (designadas por ppb já que mil milhões correspondem a um bilião nos Estados Unidos da América), em 1990 situavam-se nos 1.732 ppb e em 2005 nos 1.774 ppb, um valor que excede largamente os valores naturais dos últimos 650.000 anos. O óxido nitroso viu subir as suas concentrações de 270 ppb antes da era industrial para 319 ppb em 2005.

Apesar das concentrações de metano e óxido de nitroso na atmosfera serem, como já foi referido, de uma ordem de grandeza inferior, a força radiativa de ambos, embora seja claramente inferior à do CO_2 , situa-se na mesma ordem de grandeza (A força radiativa do metano é de $0,48 \text{ W/m}^2$ e do óxido nitroso é de $0,15 \text{ W/m}^2$, enquanto a do dióxido de carbono é de $1,66 \text{ W/m}^2$). Estas diferenças significam que caso o metano e o óxido nitroso tivessem concentrações atmosféricas da mesma escala do dióxido de carbono, estes teriam uma força radiativa superior. A designação mais corrente da importância de cada gás no aumento da temperatura é a de potencial de efeito de estufa. O metano e o óxido nitroso têm um maior potencial de efeito de estufa que o dióxido de carbono, pelo que a emissão de uma tonelada de um dos primeiros GEE contribui mais para as alterações climáticas que o dióxido de carbono. Correntemente, de modo a comparar os diferentes potenciais de efeito de estufa convertem-se as emissões ou concentrações de outros GEE no equivalente a dióxido de carbono (CO_2e).

O efeito de estufa é a razão pela qual estes gases têm uma força radiativa positiva. Este efeito está relacionado com a forma como a Terra absorve a energia solar.

O sol alimenta o clima terrestre através de radiações de comprimento de onda muito reduzido (e.g. ultravioletas). Cerca de um terço dessa radiação é reflectida para o espaço por acção da atmosfera, o restante é absorvido pela superfície terrestre e pela atmosfera, embora nesta última seja a uma menor escala. Para equilibrar a energia absorvida, a Terra deve irradiar a mesma quantidade de energia para o espaço. Como a Terra é muito mais fria que o sol, o comprimento de onda das suas radiações é muito superior, situando-se na parte infra-vermelha do espectro. Muita desta radiação dos continentes e oceanos acaba por ser absorvida pela atmosfera e novamente enviada para a superfície terrestre. Esta é uma explicação simplificada do efeito de estufa. O nome deve-se ao facto de funcionar de uma forma análoga a uma estufa. Caso este efeito não existisse, a temperatura média da superfície do planeta terrestre estaria abaixo dos 0°C , pelo que a vida tal como a conhecemos depende deste efeito.

Os gases mais comuns na atmosfera (azoto e o oxigénio) não contribuem para o efeito de estufa, já que são necessárias moléculas mais complexas e menos comuns. O vapor de água é o Gás com Efeito de

Estufa mais importante, seguindo-se o dióxido de carbono e, depois, gases como o metano e o óxido nitroso. O vapor de água não é, contudo, considerado em termos de emissões antropogénicas, já que a influência directa do Homem na sua concentração na atmosfera é de apenas 1%. A presença de vapor de água na atmosfera depende sobretudo das temperaturas (que por sua vez aumentam a evaporação das águas dos oceanos) e não da acção humana directa.

No entanto, com o aumento da concentração de GEE, a temperatura da atmosfera aumenta, e, com ela, a concentração de vapor de água, intensificando ainda mais o efeito de estufa. Com essa intensificação aumenta novamente a temperatura e a concentração de vapor de água num ciclo que acentua o efeito cada vez mais. O aumento da concentração de vapor de água devido ao aumento de concentração dos GEE de origem antropogénica acaba por duplicar o aumento do efeito de estufa relacionado com as emissões de CO₂.

1.2.3 OBSERVAÇÕES REALIZADAS

O aquecimento do sistema climático é inequívoco, sendo evidente através de observações dos aumentos das temperaturas do ar e dos oceanos, da fusão da neve e do gelo e da subida dos níveis médios das águas do mar.

Entre 1995 e 2006 encontram-se 11 dos 12 anos mais quentes nos registos de temperatura da superfície terrestre (existentes desde 1850). A tendência no século que separa 1906 de 2005 é para um aquecimento de 0,74°C.

A temperatura média dos oceanos aumentou em profundidades, no mínimo, até 3000 m e o oceano absorveu 80% do calor adicionado ao sistema climático. Este aquecimento induz a expansão da água subindo o nível médio das águas do mar. Paralelamente, e devido a estes aumentos de temperatura, os glaciares nas montanhas, o coberto de neve em geral, as reservas de gelo na Groenlândia e na Antárctida tiveram perdas e contribuíram, *muito provavelmente*, para a subida do nível médio das águas do mar.

O nível médio das águas do mar subiu assim, em média, 1,8 mm por ano entre 1961 e 2003. Nos últimos anos, entre 1993 e 2003 esta subida foi bem superior (3,1 mm por ano). Contudo não é claro se este aumento reflecte variabilidade entre décadas ou uma tendência de crescimento. Nestes últimos anos, a soma dos contributos climáticos é coerente (apesar das incertezas) com a subida dos níveis médios da água do mar observados directamente.

Foram observadas diversas alterações de longo prazo no clima. Incluem-se as alterações nas temperaturas e no gelo do Ártico já abordadas, na precipitação em diversas regiões, na salinidade dos oceanos, nos padrões de vento e em inundações e eventos extremos como precipitação intensa, ondas de calor, secas e alta intensidade dos ciclones tropicais

A perspectiva paleoclimática, baseada nas alterações de indicadores (e.g. modificações no diâmetro dos anéis dos troncos das árvores) que permitem inferir alterações no clima do passado em escalas que vão desde as décadas a milénios, suporta a ideia que o aquecimento na última metade de século não é habitual, pelo menos, nos últimos 1.300 anos. A última vez que as regiões polares estiveram substancialmente mais quentes que nos dias de hoje durante um período extenso, foi há 125 mil anos atrás, quando existiam temperaturas 3°C e 5°C acima das actuais (devido a diferenças na órbita da Terra). Nessa época as reduções do volume de gelo dos pólos originaram uma subida de 4 a 6 metros do nível das águas do mar.

Segundo esta perspectiva, as temperaturas no hemisfério norte na segunda metade do Século XX foram, *muito provavelmente*, superiores às de qualquer período de 50 anos nos últimos 500 anos e *provavelmente* as mais altas nos últimos 1.300 anos.

A maioria dos aumentos da temperatura média global observada desde metade de do século XX deve-se, *muito provavelmente*, aos aumentos observados das concentrações de GEE de origem antropogénica na atmosfera. É *provável* que o aumento das concentrações de GEE, por si só, poderiam causar mais aquecimento que o observado já que os aerossóis vulcânicos e antropogénicos acabaram por reduzir parte do aquecimento. É *extremamente improvável* que as alterações climáticas a nível global possam ser explicadas sem forças exteriores e *muito provável* que estas não se devam, por si só, a causas naturais conhecidas.

É *provável* que tenha existido um aquecimento antropogénico em 50 anos em todos os continentes excepto na Antárctida. Os padrões de aquecimento observados e as suas alterações ao longo do tempo são apenas simulados por modelos que incluem a pressão antropogénica. Esta pressão, *provavelmente*, contribuiu para alterações nos padrões de ventos, afectando os percursos de tempestades sub-tropicais e padrões de temperaturas em ambos os hemisférios. No entanto, no hemisfério norte, as alterações observadas são maiores do que as simulações. A Figura 1.3 representa a comparação entre modelos e observações.

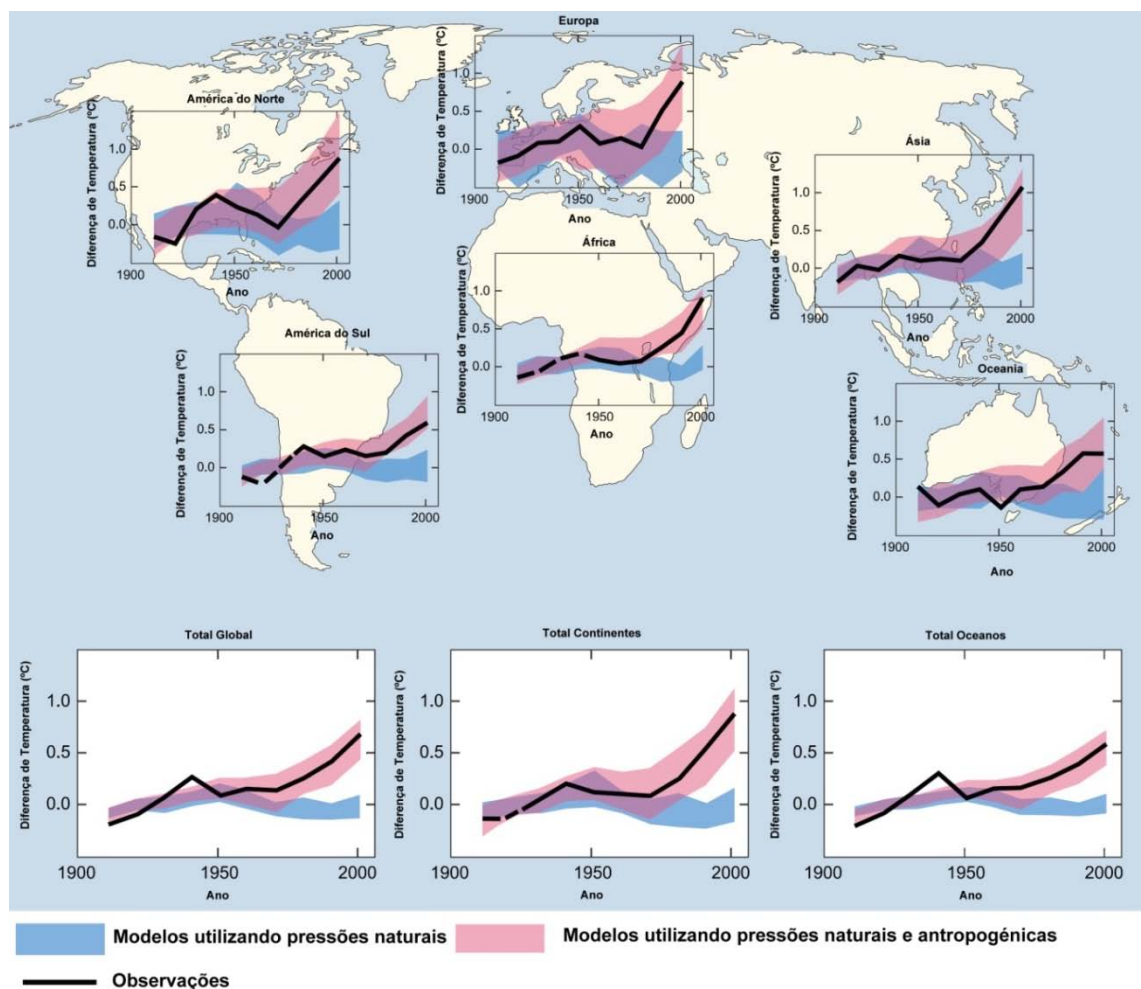


Figura 1.3 – Alterações de temperatura a nível regional e global (traduzida de IPCC, 2007)

As temperaturas das noites mais frias, das noites mais quentes e dos dias mais frios aumentaram *provavelmente* devido a influências antropogénicas. Existe, também, alguma probabilidade do risco de ondas de calor aumentar em função das pressões antropogénicas.

1.2.4 PROJECCÕES

Se as emissões de GEE continuarem às taxas actuais ou superiores deverão causar um maior aquecimento e induzir muitas alterações no sistema climático global durante este século, que, *muito provavelmente*, serão superiores aos observados no Século XX.

O *Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas* (IPCC, 2007), utiliza nas suas projecções de evolução das temperaturas, da variação do nível médio das águas do mar e de outros fenómenos naturais os seguintes cenários:

- o Cenário A1 – Crescimento económico muito rápido, em que a população mundial atinge o máximo a meio do século e decresce seguidamente, existindo uma introdução rápida de tecnologias novas e mais eficientes. Existe uma convergência económica entre regiões e redução das diferenças entre rendimentos. Este cenário divide-se em três grupos de acordo com os seus focos tecnológicos: A1F1 (Utilização intensiva de combustíveis fósseis), A1T (Fontes de energia não fósseis) e A1B (Balanço entre as diferentes fontes)
- o Cenário A2 – Um mundo muito heterogéneo, com a preservação das identidades locais. Os padrões de fertilidade convergem muito lentamente, o que resulta num aumento contínuo da população. O desenvolvimento económico tem, primeiramente, uma orientação regional e o crescimento económico e desenvolvimento tecnológico são mais fragmentados e mais lentos.
- o Cenário B1 – Convergente, com a mesma população global, que atinge o máximo a meio do século e desce posteriormente mas com rápidas alterações na estrutura económica em direcção a uma economia de serviços e informação, com reduções na intensidade de materiais e introdução de tecnologias limpas e eficientes. O ênfase está nas soluções globais para a sustentabilidade económica, social e ambiental, incluindo o aumento de equidade mas sem iniciativas adicionais relacionadas.
- o Cenário B2 – Um mundo com ênfase nas soluções locais para a sustentabilidade económica social e ambiental. Existe um crescimento contínuo da população mundial, a uma taxa menor que A2, níveis intermédios de desenvolvimento económico e desenvolvimento menos rápido e mais divergente que nos cenários A1 e B1. Embora o cenário esteja orientado para a protecção ambiental e equidade social, está focado nos níveis locais e regionais.

As projecções para as alterações de temperatura e do nível médio das águas do mar relativas a estes cenários estão representadas no Quadro 1.2.

Quadro 1.2 – Projecções das alterações de temperatura média global entre os períodos de 1980-1999 e 2090-2099 para os diferentes cenários de evolução (IPCC, 2007)

Cenário	Alteração de Temperatura prevista (°C)		Subida do nível médio das águas do mar (m)
	Melhor Estimativa	Intervalo	
Concentrações constantes	0,6	0,3-0,9	Nenhum
A1F1	4,0	2,4-6,4	0,26-0,59
A1T	2,4	1,4-3,8	0,20-0,45
A1B	2,8	1,7-4,4	0,21-0,48
A2	3,4	2,0-5,4	0,23-0,51
B1	1,8	1,1-2,9	0,18-0,38
B2	2,4	1,4-3,8	0,20-0,43

O cenário mais pessimista (A1F1) tem como base tecnológica a utilização de combustíveis fósseis associada a um crescimento económico rápido e convergência entre as regiões. Este cenário poderá originar uma subida de temperatura entre 2,4°C e 6,4°C e uma subida do nível das águas que pode ultrapassar os 0,5 metros até ao final do século.

O cenário mais optimista (B1) passa pela estabilização da população global a meio do século e uma economia de serviços e informação com uma estratégia de sustentabilidade económica, social e ambiental. Neste cenário a subida de temperatura deve estar entre os 1,1°C e os 2,9°C e a subida do nível das águas entre os 0,18 e os 0,38 metros.

Em todos os cenários prevê-se um aumento das concentrações de GEE e, concomitantemente, um aumento da temperatura a nível global. Mesmo se as concentrações de todos os GEE e aerossóis se mantivessem aos níveis de 2000, era esperado um aumento de 0,1°C por década devido à resposta lenta dos oceanos à remoção de dióxido de carbono atmosférico.

Se as concentrações de dióxido carbono na atmosfera aumentarem para o dobro, *provavelmente* aumentará a temperatura entre 2°C e 4,5°C sendo a melhor estimativa de 3°C. É *muito improvável* que este aumento seja inferior a 1°C.

O aquecimento deverá ser mais maior em terra e nas latitudes mais altas do hemisfério norte e menor nos oceanos a sul e em partes do Atlântico Norte. Na Figura 1.5 são apresentadas as alterações de temperatura previstas para cada continente segundo o Cenário A1B e comparativamente com as alterações devido apenas às pressões naturais do Século XX.

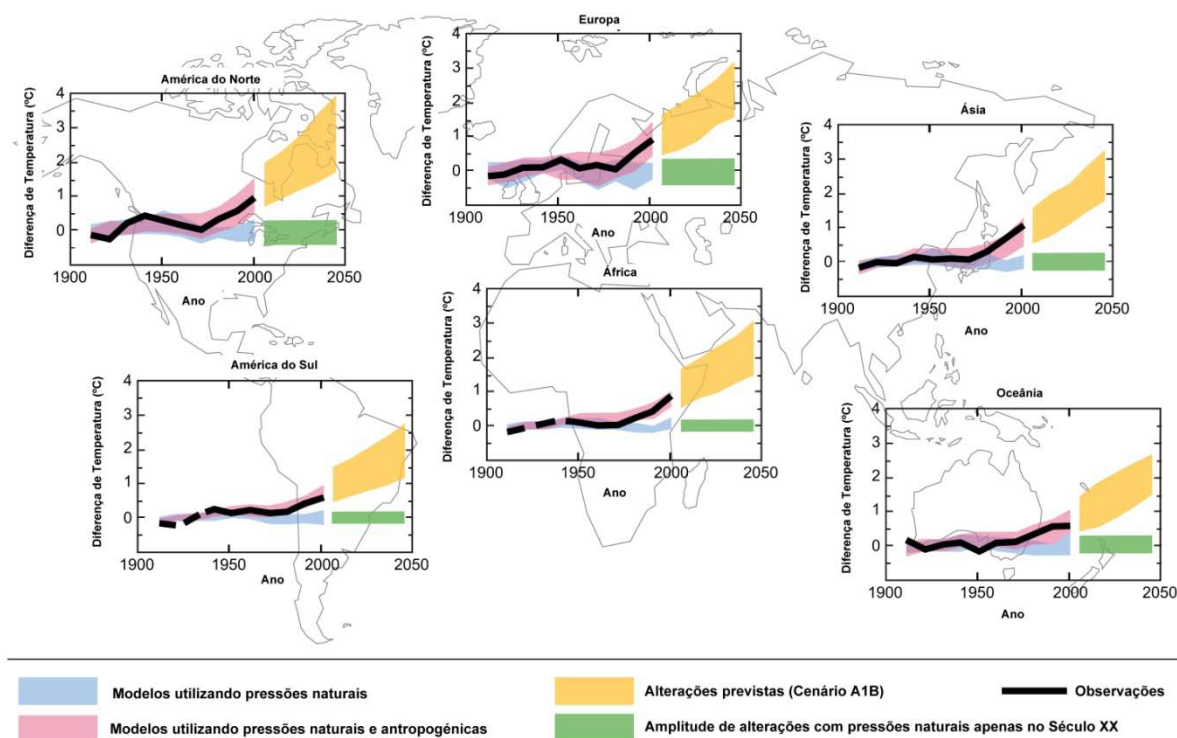


Figura 1.4 – Alterações previstas na temperatura até 2050, traduzido de IPCC (2007)

O coberto de neve nos continentes tem tendência de contrair e o gelo marítimo deve diminuir tanto no ártico como no antártico em todos os cenários. Em algumas projecções, o gelo marítimo no final do Verão desaparece quase inteiramente no final do século XXI.

É *muito provável* que os extremos de calor, ondas de calor e precipitação intensa continuem e se tornem mais intensos, sendo também *provável* que no futuro os ciclones tropicais sejam também mais intensos, com maior velocidade dos ventos e maiores precipitações, associados aos aumentos das temperaturas superficiais dos mares tropicais. Os aumentos na precipitação são *muito prováveis* em latitudes altas, sendo *prováveis* reduções na maioria das regiões sub-tropicais seguindo as tendências actuais.

É *muito provável* que a circulação termohalina (circulação das massas de água nos oceanos onde se enquadra a conhecida Corrente do Golfo) no Atlântico abrande durante o século XXI. A redução de velocidade média prevista em todos os cenários é de 25%. Devido aos aumentos nas concentrações de GEE as temperaturas no Atlântico deverão aumentar. Apesar dessas alterações, é *muito improvável* que a circulação termohalina tenha uma alteração abrupta nesse século.

O aquecimento antropogénico e a subida do nível do mar deverão aumentar durante séculos devido a escalas temporais associadas aos processos climáticos e retornos, mesmo se as concentrações de GEE estabilizarem. Existem mesmo bastantes incertezas na trajectória das emissões de dióxido de carbono necessárias para estabilizar os níveis de concentração do CO₂ atmosférico.

A redução do coberto de gelo na Groenlândia deverá contribuir para o aumento do nível do mar até 2100. Com um aquecimento médio global entre 1,9°C e 4,6°C, as perdas de gelo devido ao aumento de temperatura são maiores que os ganhos devido ao aumento da precipitação. Se o balanço negativo se

manter durante o milénio, deverá ocorrer a eliminação completa do coberto de gelo da Groenlândia e correspondente aumento do nível do mar de sete metros.

No caso da Antárctida, esta deverá manter-se com temperaturas demasiado baixas para a fusão total do coberto de gelo, devendo mesmo aumentar a massa gelada devido ao aumento da queda de neve (relacionada com os já referidos aumentos da precipitação em latitudes altas).

1.3 OS IMPACTOS ECONÓMICOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

1.3.1 ABORDAGEM EFECTUADA

O *Relatório Stern sobre a Economia das Alterações Climáticas* (Stern, 2007) examina os impactos económicos das alterações climáticas e explora a necessidade de estabilização das concentrações de GEE na atmosfera sob uma perspectiva económica.

Segundo esta perspectiva, as alterações climáticas são a maior e mais abrangente falha de mercado da História. A análise económica deve, por isso, ser global, a longo prazo, ter como ponto central a economia do risco e da incerteza e terá que examinar a possibilidade de uma alteração de larga escala a nível económico.

Tal como foi referido no início do capítulo, este relatório utiliza como base científica a versão anterior do *Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas* no qual o grau de certeza sobre algumas questões relativas às alterações climáticas era menor, mas os cenários aí lançados eram semelhante à versão actual abordada em 1.2. Stern (2007) considera, a partir dessa base científica, que as acções tomadas no imediato terão um efeito limitado no clima dos próximos 40 a 50 anos, mas as acções dos próximos 10 ou 20 anos poderão ter um efeito profundo no clima da segunda metade deste século e no próximo.

A mitigação das emissões de GEE deve ser vista como um investimento, que terá um custo nas próximas décadas mas deverá evitar consequências severas no futuro. As políticas devem assim aproveitar os sinais dos mercados, ultrapassar as suas falhas e privilegiar a equidade e a mitigação do risco.

O relatório considera os custos económicos relativos aos impactos das alterações climáticas e os custos e benefícios da acção de reduzir as emissões dos GEE sob três diferentes formas:

- o Utilizando técnicas desagregadas, ou seja, considerando os impactos físicos das alterações climáticas na economia, vida humana e no ambiente e examinando os custos das diferentes técnicas e estratégias para reduzir as emissões de GEE;
- o Utilizando modelos económicos, incluindo modelos de avaliação integrada (para estimar os impactos económicos das alterações climáticas) e modelos macro-económicos (que representam os custos e efeitos de transição para sistemas de energia de baixo carbono para a economia como um todo);
- o Utilizando comparações entre o custo social do carbono e o custo de abatimento marginal nível actual e trajectórias futuras.

1.3.2 IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Os efeitos negativos das alterações climáticas acelerarão com o aumento da temperatura. Este aquecimento ameaça os elementos básicos da vida de pessoas em todo o mundo – acesso a água, produção de alimentos, saúde, uso de solo e ambiente.

O *Relatório Stern* (Stern, 2007) admite que as mortes relacionadas com o frio em altas latitudes podem descer, mas aumentará o número de mortes por má nutrição e devido à pressão do calor nas áreas tropicais. As doenças infecciosas como a malária e o dengue podem alastrar a outras regiões se não forem tomadas medidas concretas de controlo.

O aumento de temperaturas de 3°C a 4°C resultará numa subida do nível médio das águas do mar que implica que aumente o número de pessoas com habitações inundadas todos os anos em dezenas a centenas de milhões. As principais áreas afectadas serão o Sudeste da Ásia (um quinto do Bangladesh pode ficar submerso no fim do século), pequenas ilhas das Caraíbas e Pacífico e grandes cidades costeiras como Nova Iorque, Tóquio, Cairo ou Londres. Segundo as estimativas, a metade do século XXI, 200 milhões de pessoas podem ser desalojadas permanentemente devido à subida das águas do mar, cheias mais fortes e chuvadas mais intensas. O degelo dos glaciares pode afectar um sexto da população mundial, predominantemente no sub-continente indiano, partes da China e Andes.

Os ecossistemas serão particularmente vulneráveis às alterações climáticas com 15% a 40% das espécies potencialmente em perigo de extinção com apenas 2°C de aquecimento. A acidificação dos oceanos terá efeitos enormes nos ecossistemas marinhos, com possíveis consequências nas reservas de pescado.

Os impactos das alterações climáticas não são distribuídos uniformemente por todo o mundo, gerando bastantes injustiças. Os países e as pessoas mais pobres deverão sofrer mais as consequências e em primeiro lugar.

As regiões menos desenvolvidas são, em média, mais quentes e sofrem mais da variabilidade da precipitação. Por outro lado, estão mais dependentes da agricultura, o sector económico mais dependente do clima e têm um apoio médico inadequado e serviços públicos com qualidade reduzida. Os seus baixos rendimentos e vulnerabilidades tornam a adaptação às alterações climáticas particularmente difícil. Com um aumento de temperatura superior a 4°C, a produção de alimentos será afectada seriamente, enquanto entre 2°C e 3°C a produção até poderá crescer.

Existem, igualmente, riscos de conflitos regionais na sequência das alterações climáticas, por exemplo, na África Ocidental e no vale do Rio Nilo devido à escassez de água.

Deste modo, a pobreza deverá aumentar e os rendimentos da população desses países serão insuficientes para se investir num futuro melhor, obrigando as famílias a utilizar as suas poupanças apenas na sobrevivência. Ao nível dos órgãos de governação, as alterações climáticas reduzirão receitas e aumentarão as necessidades de despesa deteriorando as finanças públicas.

Muitos destes países já estão a sofrer os impactos das alterações climáticas quando as temperaturas ainda não subiram 1°C. Aumentos de 3°C ou 4°C aumentarão exponencialmente os riscos e os custos.

As alterações climáticas podem ter efeitos positivos ligeiros para alguns países desenvolvidos, mas também é provável que surjam prejuízos consideráveis para os maiores aumentos de temperatura esperados na segunda metade do século em cenários sem alterações. Serão as regiões de altas latitudes, como o Canadá, Rússia e Escandinávia as principais beneficiadas com aumentos entre os 2°C e 3°C.

Os países desenvolvidos de latitudes menores estarão mais vulneráveis. Por exemplo, a disponibilidade de água e o sector da agricultura no sul da Europa deverão decair 20% com um

aumento das temperaturas em 2°C. Em regiões onde a água já é escassa existirão diversas dificuldades e custos de crescimento.

Na Europa, as águas resultantes do degelo dos Alpes podem provocar cheias no Danúbio, Reno e Ródano e o turismo de inverno será afectado. O Mediterrâneo sofrerá de problemas de escassez de água, ondas de calor e incêndios florestais, sendo Espanha, Portugal e Itália os países mais afectados. Pode-se assistir, inclusivamente, numa migração do turismo, da agricultura e dos ecossistemas para norte. O aumento do nível médio das águas do mar afectará todos os países banhados pelo mar, com particular destaque para a Holanda, que poderá ter 70% da população afectada.

O Quadro 1. Sintetiza os impactos do aumento de temperatura em diversas regiões.

Quadro 1.3 – Principais impactos das alterações climáticas previstas segundo as temperaturas (Adaptado de Stern, 2007)

Temp.	Água	Alimentos	Saúde	Território	Ambiente	Impactos Abruptos
+1°C	Pequenos glaciares nos Andes desaparecem reduzindo a oferta de água a 50 milhões de pessoas	Aumentos modestos na produção de cereais em regiões temperadas	Pelo menos 300.000 pessoas por ano morrem de doenças relacionadas com o clima. Redução da mortalidade no Inverno em latitudes altas.	Degelo danifica edifícios e estradas no Canadá e Rússia.	10% das espécies terrestres em risco de extinção. 80% de perdas nos recifes de coral, incluindo a Grande Barreira de Coral..	Circulação termohalina do Atlântico começa a abrandar.
+2°C	20% a 30% de redução da disponibilidade de água em regiões vulneráveis como o Sul de África e Mediterrâneo	Redução abrupta da produção de cereais em regiões tropicais	Mais 40 a 60 milhões de pessoas expostas à malária.	Mais de 10 milhões de pessoas afectadas por inundações junto à costa	15% a 40% das espécies em risco de extinção Riscos de extinção das espécies do Ártico como o urso polar e a rena	Potencial para o degelo da Groenlândia tornar-se irreversível acelerando a subida do nível do mar até 7m. Aumento do risco de alterações abruptas em circulações atmosféricas como as monções.
+3°C	No sul da Europa as secas deverão ocorrer uma vez em cada dez anos 4 Mil milhões de pessoas terão falta de água enquanto 1 a 5 mil milhões têm o risco de inundações.	150 a 550 milhões de pessoas em risco de fome Explorações agrícolas em altas latitudes atingem o máximo	1 a 3 milhões de pessoas morrem de má nutrição.	1 a 170 milhões de pessoas afectadas por inundações junto à costa	20% a 50% das espécies em risco de extinção Colapso da floresta amazónica (segundo alguns modelos)	Aumento do risco de colapso do coberto de gelo da área ocidental da Antártida.
+4°C	Um decréscimo da disponibilidade de água entre 30% e 50% no Mediterrâneo e Sul de África.	Declínio das explorações agrícolas em África entre 15% e 35% e regiões inteiras sem produção, como a Austrália	Mais de 80 milhões de pessoas expostas à malária em África.	7 a 300 milhões de pessoas afectadas por inundações junto à costa	Perda de metade da tundra do Ártico Cerca de metade das reservas naturais não conseguem cumprir os objectivos	Aumento do risco de colapso da circulação termohalina do atlântico
+5°C	Possível desaparecimento dos grandes glaciares nos Himalaias afectando um quarto da população Chinesa e centenas e milhões de pessoas na Índia.	Aumento contínuo na acidez dos oceanos quebrando seriamente os ecossistemas marítimos e as reservas de pescado.		Aumento do nível do mar ameaça pequenas ilhas, áreas costeiras planas e grandes cidades como Londres, Nova Iorque e Tóquio.		
Acima	Este nível de temperaturas seria equivalente ao aquecimento ocorrido entre a última idade do gelo e a actualidade, devendo levar a grandes roturas e movimentos populacionais. Os efeitos seriam catastróficos e é, actualmente, impossível de os prever já que as temperaturas estariam para lá da experiência humana.					

1.3.3 CUSTOS E BENEFÍCIOS

As alterações climáticas implicam custos a diversos níveis.

Os custos que resultam dos estragos relacionados com eventos climáticos extremos (tempestades, tufões, cheias, secas e ondas de calor) contrariam os benefícios iniciais das alterações climáticas e aumentarão rapidamente a temperaturas superiores. Baseando-se em simples extrapolações, os custos do clima extremo por si só corresponderão a um valor entre 0,5% e 1% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial por ano a meio do século e continuarão a subir se o mundo continuar a aquecer.

O aumento na velocidade dos ventos dos furacões em 5% ou 10% causará o dobro dos custos associados aos danos nos Estados Unidos da América (EUA). No Reino Unido, as perdas do PIB associadas às cheias anuais, passarão dos 0,1% actuais para 0,2% a 0,4% se as temperaturas subirem 3°C a 4°C. Ondas de calor semelhantes à que ocorreu em 2003 na Europa, quando 35.000 pessoas morreram e as perdas da agricultura atingiram os 15 mil milhões de dólares serão bastante comuns a meio do século.

Com temperaturas mais altas, as economias desenvolvidas sofrem um risco crescente de choques de larga escala. Por exemplo, os custos com os fenómenos extremos do clima podem afectar os mercados financeiros mundiais com custos dos seguros cada vez mais voláteis.

Um aquecimento entre 5°C e 6°C implica, segundo os modelos, uma perda entre 5% e 20% do PIB mundial. Se os aumentos forem superiores podem levar-nos a um território desconhecido para o ser humano o que envolve alterações radicais no mundo que nos rodeia, até porque, actualmente, apenas estamos 5°C acima da era glacial.

Muito do risco, mas não todo, pode ser reduzido através de uma forte política de mitigação, que pode ser alcançada a custos muito inferiores aos que foram calculados para os impactos. Neste sentido, a mitigação é um investimento altamente produtivo.

As emissões têm estado e continuam a estar alocadas ao crescimento económico (ou seja, à medida que a economia cresce, as emissões de GEE também têm crescido) mas a estabilização das concentrações na atmosfera é exequível e consistente com um crescimento contínuo. As emissões *per capita* estão, por isso, correlacionadas com o PIB *per capita* não sendo, contudo, necessário escolher entre crescimento e mitigação das emissões. As alterações nas tecnologias relacionadas com a energia e na estrutura das economias já alteraram a resposta das emissões ao crescimento dos rendimentos, sobretudo nos países mais ricos.

Para se estimar os cenários de estabilização das emissões, em lugar de se separar as concentrações dos diferentes GEE, como acontece no *Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas* (IPCC, 2007), o *Relatório Stern*, agrega-as segundo o potencial de efeito de estufa de cada gás em concentrações equivalentes a dióxido de carbono (em unidades ppm CO₂e). São traçados dois cenários, o primeiro com a estabilização a 550 ppm CO₂e e o segundo com estabilização a 450 ppm CO₂e.

A estabilização da concentração de GEE a 550 ppm CO₂e requer que as emissões globais atinjam o máximo nos próximos 10 a 20 anos e que depois desçam à taxa de 1 a 3% ao ano. Em 2050 as emissões globais deverão estar 25% abaixo dos níveis actuais e as emissões por unidade do PIB terão que corresponder a um quarto dos valores actuais.

Para estabilizar a 450 ppmCO₂e as emissões deverão atingir o máximo em 10 anos e depois de decrescer a uma taxa anual superior a 5% até atingir, em 2050, o patamar de 70% abaixo dos níveis actuais. Contudo, a estabilização a este nível já está fora das possibilidades, tendo em conta que serão

atingidos rapidamente e que existem muitas dificuldades em conseguir as reduções necessárias com a tecnologia actual.

É de particular importância referir que as reservas de hidrocarbonetos que são comercialmente exploráveis são mais que suficientes para se atingir níveis de concentrações de GEE bem acima das 750 ppm CO₂e com as consequências que daí advêm, pelo que não será uma boa política esperar pelo fim das reservas de petróleo.

Reverter a tendência e alcançar cortes iguais ou superiores a 25% relativamente aos níveis actuais (no 1º Cenário) é, mesmo assim, um grande desafio. Todavia, também existirão oportunidades de negócio como mercados para o baixo carbono e expansão de bens e serviços de alta eficiência.

Stern (2007) refere que a mitigação pode ser feita de 4 formas:

- o Reduzir a procura de bens e serviços que originam muitas emissões;
- o Aumentar a eficiência poupando dinheiro e emissões;
- o Apostar nas emissões fora do sector energético, como prevenir a florestação;
- o Mudar para tecnologias de baixo carbono.

Os custos dependem da combinação utilizada destes métodos de redução. Estima-se que os gastos inerentes a uma estabilização a 500-550 ppm CO₂e deverão corresponder a 1% do PIB mundial em 2050. Algo significativo mas tolerável, e bastante abaixo da previsão de uma quebra do PIB entre 5% e 20% num cenário sem medidas de estabilização de concentrações de GEE na atmosfera.

Com um objectivo de estabilização entre as 450 e 550 ppm CO₂e o custo social do carbono seria de \$25 a \$30 por tonelada de CO₂ reduzida, ou seja, cerca de um terço dos custos num cenário de evolução sem alterações.

1.3.4 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

As acções humanas nas próximas décadas poderão criar riscos de rotura da actividade económica e social no final deste século e início do próximo, numa escala similar às guerras mundiais ou à depressão económica da primeira metade do século XX. Será difícil ou mesmo impossível reverter essas alterações. Ultrapassar as alterações climáticas é a estratégia de crescimento a longo prazo e pode ser feita de uma forma que não limite as aspirações de crescimento tanto dos países ricos como dos países pobres. Quanto mais cedo forem tomadas as acções efectivas, menos custos existirão.

Segundo Stern (2007), a resposta deve ser dada através de cooperação internacional em muitas áreas, como na criação de preços e mercados para o carbono, investigação, desenvolvimento, distribuição tecnológica e promoção da adaptação às alterações que não podem ser evitadas.

A principal conclusão do *Relatório Stern* é que os benefícios de uma acção de mitigação das alterações climáticas antecipada e forte ultrapassam claramente os custos. Ignorar as alterações climáticas afectará o crescimento económico.

2

POLÍTICAS PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Os possíveis efeitos das alterações climáticas na segunda metade do Século XXI, abordados no Capítulo 1, originaram uma resposta por parte dos órgãos oficiais, dos quais se destacam a Organização das Nações Unidas (ONU) e a União Europeia (UE).

A estrutura deste capítulo parte do global para o nacional, começando com a descrição dos compromissos assumidos por todos os países, passando por uma visão mais atenta das políticas flexíveis que poderão dar um contributo positivo para o controlo das alterações climáticas (onde se inclui o comércio emissões), seguindo-se uma apresentação das políticas existentes no caso de estudo, o Português.

No final do capítulo será efectuado um diagnóstico da situação actual. Será avaliado o esforço para reduzir as emissões de Gases de Efeito de Estufa tanto em termos europeus como em Portugal, efectuar-se-á uma revisão das críticas feitas ao sistema europeu de comércio de licenças de emissão e, por fim, é traçado um olhar para o futuro das políticas europeias no campo das alterações climáticas.

2.1 UM COMPROMISSO GLOBAL

Após décadas de investigação sobre as alterações climáticas, nos anos 90 verificou-se o maior salto qualitativo na preservação do meio ambiente e na adaptação do desenvolvimento às fragilidades dos meios naturais. Este salto qualitativo observou-se quer ao nível da consciencialização do ser humano, quer ao nível dos compromissos entre os estados a nível global. Os acordos realizados a este nível são provavelmente os mais consensuais desde a criação da ONU e da Declaração Universal dos Direitos Humanos. A face mais visível destes compromissos é o Protocolo de Quioto, elaborado em Dezembro de 1997, assinado entre 1998 e 1999 pelas nações mais influentes do mundo e posteriormente ratificado pela maioria dos países.

Tal como foi referido, este protocolo não corresponde ao momento inicial das políticas de controlo das alterações climáticas nem ao seu culminar mas sim a um ponto marcante num processo que foi iniciado em 1957 no Ano Internacional da Geofísica (Cadena, 2001). Em 1990, o Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas colocou em evidência o impacto do Homem nas alterações climáticas, criando consensos para a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que por sua vez resultou na já referida Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (com a sigla UNFCCC, as suas iniciais em inglês) assinada após aquela que ficou conhecida pela Cimeira da Terra em 1992, no Rio de Janeiro.

2.1.1 CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Os princípios do Protocolo de Quioto assentam neste tratado assinado em 1992.

A UNFCCC obriga os países signatários a agirem de forma a limitar as emissões antropogénicas de CO₂ e de outros gases responsáveis pelo efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal (relativo às substâncias que afectam o ozono estratosférico). Foram estabelecidos limites de emissões de GEE para um conjunto de países, países esses que têm um maior grau de desenvolvimento. Não se limitaram as emissões a todos os estados por uma questão de equidade. À data da Convenção-Quadro, a maior parte das emissões globais de GEE tinha origem em países desenvolvidos e as emissões *per capita* nos países em desenvolvimento eram ainda relativamente baixas, deste modo, a quota-parte das emissões globais com origem nos países em desenvolvimento deveria aumentar para satisfazer as suas necessidades sociais e de desenvolvimento, até porque são precisamente os países menos desenvolvidos que poderão sofrer mais com as alterações climáticas. De qualquer forma, todas as partes são obrigadas a desenvolver e tornar públicos inventários nacionais de emissões de GEE.

Os nomes dos estados obrigados a reduzir as emissões de GEE surgem no Anexo I da Convenção-Quadro, e a sua lista está igualmente presente no Anexo 1 desta tese. Ao longo do texto, estes países poderão ser referidos como países do Anexo I.

Cada estado pertencente ao Anexo I deverá incluir uma descrição pormenorizada das políticas e das medidas que adoptou para implementar o seu compromisso e uma estimativa específica dos efeitos que as políticas e as medidas deverão ter sobre as emissões antropogénicas por fontes e sobre a remoção pelos sumidouros de GEE.

Uma das principais medidas que advêm deste tratado é a criação de uma Conferência das Partes, o órgão supremo da Convenção, que examina a sua implementação e os instrumentos legais relacionados com ela. Este órgão é constituído por todos os estados que assinaram a Convenção-Quadro e passou a reunir-se anualmente, tendo cada país direito a um voto, à excepção das organizações de integração económica regional (caso, por exemplo, da União Europeia) que poderá substituir os seus estados membros que pertençam à Conferência das Partes.

Foi igualmente definido que a Conferência das Partes, em qualquer dessas reuniões ordinárias, pode adoptar protocolos para a Convenção, em que só as partes da Convenção podem ser partes no protocolo. Deste modo, abriu-se caminho para discutir um documento posterior com medidas legais mais concretas.

Após alguns anos de negociações, a terceira reunião das partes, realizada em Quioto no Japão, em Dezembro de 1997, resultou no protocolo homónimo.

2.1.2 PROTOCOLO DE QUIOTO

O Protocolo de Quioto surge então como o documento que, imbuído dos mesmos princípios que regeram a UNFCCC, obriga as partes a tomarem medidas para combater as alterações climáticas.

Assinado entre Março de 1998 e Março de 1999, é um compromisso que estipula a redução das emissões combinadas de Gases com Efeito de Estufa nos países industrializados (Anexo I) em pelo menos 5% entre 1990 e a média do período entre 2008 e 2012. Esta média advém do facto de se ter considerado 2010 como ano horizonte. Como as emissões podem sofrer flutuações anuais por razões

não-antropogénicas optou-se por fazer uma média de 5 anos, considerando o ano 2010, dois anos antes e dois anos depois.

A sua entrada em vigor deu-se a 16 de Fevereiro de 2005, 90 dias após a ratificação por 55 partes da Convenção e por países responsáveis por 55% das emissões totais de dióxido de carbono em 1990 das Partes incluídas no Anexo I.

Para se atingir esta redução de 5% acordou-se e tornou-se explícito, quais os compromissos de cada parte. Refira-se, a título de exemplo, que os países da UE deveriam reduzir os seus níveis de emissões, em conjunto, 8%, os EUA deveriam reduzir 7% e a Rússia deveria manter os níveis de 1990.

Como o período de cumprimento é de cinco anos, deve-se multiplicar o limite de cada estado por cinco e as emissões totais entre 2008 e 2012 não deverão ultrapassar esse valor.

Os países da União Europeia celebraram um acordo de partilha de responsabilidades em que alguns países teriam que reduzir as suas emissões acima do limite da UE e outros, poderiam inclusive aumentar as suas emissões até um determinado valor.

Os GEE considerados neste protocolo são o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), os hidrofluorcarbonos, os perfluorcarbonos e o hexafluoreto de enxofre. Os Gases com Efeito de Estufa que não estão abrangidos por este protocolo estavam já abrangidos pelo Protocolo de Montreal Relativo às Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono. Para possibilitar o cálculo global das emissões num único valor, o potencial de aquecimento global, os Gases com Efeitos de Estufa são convertidos em CO₂e.

O Artigo 3º do Protocolo de Quioto permite que os países tenham em conta não só as emissões (por fontes) como a remoção (por sumidouros) em solos geridos pelo Homem, considerando-se para o valor final as variações líquidas entre emissões e remoções.

Paralelamente à Conferência das Partes da Convenção-Quadro, criou-se um órgão análogo onde participam estados que ratificaram o protocolo com a longa designação de Conferência das Partes na Qualidade de Reunião das Partes do Protocolo de Quioto, que se reúne anualmente na data e no local das Conferências das Partes da UNFCCC. As partes da Convenção-Quadro que não são partes do Protocolo de Quioto participam, se assim o entenderem, como observadoras nas sessões.

Cada país comprometeu-se a elaborar um sistema nacional para a estimativa das emissões antropogénicas de GEE com metodologias validadas cientificamente pelo IPCC e fiscalizadas pela Conferência das Partes.

Uma das grandes inovações deste protocolo foi a criação dos chamados mecanismos flexíveis. Estes mecanismos permitem a transacção entre as partes de unidades equivalentes a uma tonelada de CO₂, consoante as necessidades de cumprimento dos objectivos. A filosofia destes mecanismos é que se o problema das alterações climáticas é global, não é importante o local das emissões dos Gases com Efeito de Estufa. Assumiu-se que uma tonelada de CO₂ emitida no Burkina Faso tem o mesmo impacto nas alterações climáticas que uma tonelada emitida na Suíça. Existem três mecanismos flexíveis:

- o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo;
- o Implementação Conjunta;
- o Comércio de Emissões.

Embora estejam presentes no Protocolo implícita ou explicitamente, só na 7ª Conferência das Partes, realizada em Marraquexe, é que o modo de aplicação dos dois primeiros mecanismos ficou definido

com mais rigor. No próximo ponto serão descritos os dois primeiros mecanismos, estando reservada uma secção para uma análise mais detalhada do conceito de Comércio de Emissões.

2.1.3 MECANISMOS FLEXÍVEIS: MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO E IMPLEMENTAÇÃO CONJUNTA

A sétima sessão da Conferência das Partes, de onde saíram os Acordos de Marraquexe, realizou-se nesta cidade Marroquina em 2001. O relatório desta conferência (UNFCC, 2001) sublinha que estes mecanismos são suplementares à acção local e que o esforço de cada parte na redução das suas próprias emissões continua a ser um elemento significativo.

As características de ambos os mecanismos são muito semelhantes. Em ambos os casos, existe uma nação que alberga um projecto de redução de emissões e outra que o financia. A quantidade de emissões reduzida é transferida do país que alberga o projecto para o que o financiou. O principal objectivo acaba por ser a redução das emissões ao mais baixo custo, já que os países investidores deverão financiar estes projectos porque no seu país a redução de emissões seria mais cara.

A grande diferença entre a Implementação Conjunta e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, está no país que alberga o projecto, que no primeiro caso terá que pertencer ao Anexo I e, no segundo caso, deverá ser um estado que não esteja no Anexo I.

No caso do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, o Protocolo de Quioto refere no seu Artigo 12º que este deve servir para que os países em desenvolvimento (que não estão no Anexo I) atinjam o “desenvolvimento sustentável”. Muito embora não seja definido este conceito, é certo que estes países são os principais beneficiários, recebendo tecnologias que poderão melhorar, por exemplo, a qualidade do ar ou a eficiência energética. Outra nota fundamental que sai do protocolo é o facto de se exigir, por um lado, que os projectos sejam de participação voluntária aprovada por cada parte envolvida com benefícios reais, mensuráveis e a longo prazo relacionados com a mitigação das alterações climáticas, e, por outro lado, que as reduções de emissões sejam adicionais às que ocorreriam na ausência da actividade de projecto.

No caso da Implementação Conjunta, espera-se que, na Europa, os projectos sob a chancela deste mecanismo sejam albergados por países do leste europeu e financiados por países ocidentais (Illum & Meyer, 2004) já que os primeiros têm diversas carências em termos de eficiência energética e estão em transição para a economia de mercado, o que provocou uma desaceleração económica que acabou por diminuir as suas emissões, tendo assim maior facilidade em cumprir as metas do Protocolo de Quioto. Deste modo os países com maior desenvolvimento tecnológico, maioritariamente do lado ocidental da antiga cortina de ferro, mas com metas do Protocolo de Quioto mais difíceis de cumprir podem partilhar o seu conhecimento tecnológico com os países com um grau de desenvolvimento menor e beneficiar de uma redução de emissões através da compra de Unidades de Redução de Emissões que, segundo a (UNFCC, 2001), correspondem a uma tonelada de CO₂e.

2.2 O COMÉRCIO DE LICENÇAS DE EMISSÃO

O Comércio de Licenças de Emissão de Gases com Efeito de Estufa é um mecanismo flexível referenciado no Artigo 17º do Protocolo de Quioto. Este comércio tanto é válido entre países como entre instalações emissoras de CO₂. Neste último caso, poderá existir um sistema de limitação e comércio (*cap and trade*), em que uma autoridade determina o nível máximo de emissão das instalações emissoras existindo, posteriormente, liberdade para que essas instalações possam negociar entre si as emissões permitidas.

Aquando da discussão do protocolo, a União Europeia mostrou reservas quanto à implementação de um mecanismo deste tipo. Acabou por ceder já que constituía uma imposição fundamental dos Estados Unidos para que estes assinassem o Protocolo de Quioto (Cadena, 2001).

Este interesse americano por um sistema de comércio de emissões reflectia o sucesso alcançado até então, pelos seus sistemas nacionais de limitação e comércio.

2.2.1 MERCADOS DE LICENÇAS DE EMISSÃO: O CASO DOS EUA

Nos Estados Unidos, os principais mercados de licenças de emissão são o mercado de dióxido sulfúrico (SO₂), pertencente ao *Acid Rain Program* e os mercados de óxidos de azoto (NO_x).

O primeiro programa a ser implementado a nível nacional, foi o *Acid Rain Program*, presente no Título IV da revisão de 1990 do *Clean Air Act*, a lei que regula a qualidade do ar nos EUA. Em termos de legislação, foram definidas metas de redução e atribuído um número de licenças a cada poluidor de modo a que o número total de licenças igualasse as metas definidas. Este é o princípio base de um programa de limitação e comércio.

O objectivo do programa era reduzir as emissões de SO₂ em 10 milhões de toneladas relativamente ao ano de 1980. Cinco anos após a publicação da legislação, entrava em vigor a primeira fase, que acabaria por englobar 445 instalações. Em 1995 as emissões de todas estas unidades foram reduzidas para 40% abaixo do nível máximo permitido. Na segunda fase, iniciada em 2000, para além destas instalações, cujos limites ainda foram mais apertados, o programa foi estendido a novas unidades mais pequenas e menos poluentes, alcançando-se as 2 mil instalações.

A atribuição das licenças de emissão baseou-se em fórmulas baseadas nas emissões históricas e, na sua maioria, foi efectuada a custo zero para as empresas, podendo ser transferidas e guardadas para a utilização em anos futuros. Foi igualmente efectuado um leilão anual de 2,8% das licenças para incentivar o mercado. As fontes de emissões foram obrigadas a monitorizar, a ter controlo de qualidade e a entregar à Agência de Protecção do Ambiente dos EUA os valores horários de CO₂, SO₂ e NO_x emitidos. Se alguma instalação ultrapassar os limites é penalizada com um valor muito superior aos custos de diminuição de emissões previstos. Existe uma taxa de cumprimento de 99% (Napolitano, et al., 2007b), o que prova o efeito dissuasor da penalização. Foram igualmente distribuídas 300 mil licenças para premiar as instalações que implementaram medidas eficientes ou energias renováveis para antecipar a redução de emissões.

Por fim, resta referir que este mecanismo não substitui os valores máximos qualidade do ar local permitidos, mas ajuda a cumprir esses valores através da redução da poluição que atravessa as fronteiras dos estados.

Relativamente aos óxidos de azoto, um dos primeiros mercados surgiu no estado da Califórnia em 1994, com o programa *RECLAIM*. Em 1999 foi criado um programa mais abrangente mas desta vez na costa leste dos Estados Unidos: o *Ozone Transport Commission NO_x Budget Program* surgiu quando 20 Estados e o *District of Columbia* assinaram um *memorandum* de entendimento para a criação de um programa de limitação e comércio que controla as emissões sazonais dos grandes emissores de NO_x. Em 2003 este programa passou a ser gerido pela Agência de Protecção do Ambiente dos EUA passando a designar-se *SIP Call NO_x Budget Trading Program*.

Existem semelhanças e diferenças relativamente ao *Acid Rain Program*. Ambos são programas de limitação e comércio e abrangem as grandes instalações eléctricas, no entanto, o programa relativo aos óxidos de azoto abrange ainda instalações industriais que não participam no programa para o SO₂.

Relativamente à dimensão temporal, o *Acid Rain Program* abrange todos os meses do ano, já que o SO_2 é um dos principais causadores da deposição de ácidos no solo por acção da chuva, que pode ocorrer em qualquer período temporal. Já o *NO_x Budget Trading Program* está relacionado com a formação sazonal de ozono nos meses mais quentes (de Maio a Setembro).

Tal como foi referido anteriormente, o primeiro programa abrange a totalidade do território dos EUA enquanto o segundo está restrito a 20 estados do leste. Devido a esta dimensão territorial distinta, a regulação também é diferente, enquanto no caso da chuva ácida a Agência de Protecção do Ambiente dos EUA assume todo o programa e a distribuição de licenças por todas as instalações, no caso do NO_x são os diferentes estados a gerir o programa internamente com base numa regra modelo que identifica os elementos-chave que devem ser consistentes nos regulamentos dos estados participantes. Por fim, a atribuição de licenças no *Acid Rain Program* foi baseada em fórmulas estabelecidas pelo Congresso Norte-Americano. No programa relativo ao NO_x , as limitações foram divididas pelos estados e estes escolheram a metodologia de atribuição que considerarem mais correcta.

No programa relativo aos óxidos de azoto foram estabelecidas taxas de emissão para cada tipo de emissor, mas as empresas têm a flexibilidade de escolher três formas de cumprir o limite:

- o Cumprir essa taxa anual de emissões em cada unidade de combustão
- o Calcular as emissões médias em várias unidades da mesma empresa permitindo que as empresas concentrem os seus esforços onde é menos oneroso baixar as emissões
- o Aplicar um limite de emissão menos restritivo se a tecnologia de controlo das emissões não conseguir cumprir os limites definidos.

A média de emissões tem sido a mais utilizada pelas empresas. Se estas não cumprirem são penalizadas com mais de 3 mil dólares por tonelada. Existe, igualmente, uma taxa de cumprimento de 99% (Napolitano, et al., 2007b).

O sucesso destes programas é relativamente consensual na discussão deste tema (Bohi & Burtraw, 1997; Burtraw, 1995; Chestnut & Mills, 2005; Napolitano, et al., 2007a; Napolitano, et al., 2007c). Este sucesso é comum às vertentes ambiental e económica.

O *Acid Rain Program* originou reduções substanciais nas emissões de SO_2 e NO_x do sector electroprodutor americano. No fim de 2006, para além da redução de 40% nas emissões de SO_2 , as de NO_x diminuíram quase 50%. Notavelmente estas reduções ocorreram quando a utilização de combustíveis fósseis pelo sector electroprodutor aumentou em quase 40% (Napolitano, et al., 2007b). Estima-se igualmente, que os benefícios totais sejam cerca de 122 mil milhões de dólares e os custos de 3 mil milhões de dólares (Chestnut & Mills, 2005). Burtraw (1995) definia mesmo que os custos seriam 40% menores do que seriam com uma política convencional, em que o Estado assume uma postura de comando e controlo.

Os custos de cumprimento têm sido, de facto, extremamente baixos, já que se estimava que para reduzir a emissão de uma tonelada de SO_2 seria necessário gastar 1.500 dólares e os preços em 2007 rondavam os 480 dólares (Napolitano, et al., 2007a).

No capítulo dos benefícios, Chestnut & Mills (2005), afirmam que estes podem ser respeitantes à saúde humana, visibilidade e recursos naturais. Estes autores referem igualmente que os benefícios para a saúde pública são maiores do que se pensava aquando da entrada em funcionamento do programa, já que só após 1995 surgiram estudos a demonstrar que as partículas finas ($\text{PM}_{2.5}$) eram ainda mais prejudiciais para a saúde humana. Como o SO_2 e NO_x contribuem para a formação das partículas finas, a redução nas emissões destes gases permitiu que os benefícios reais fossem muito

superiores aos esperados inicialmente. Estes autores concluem, por isso, que os problemas ambientais relacionados com a deposição de ácidos são muito mais desafiantes do que se pensava, e implicam uma redução das emissões mais elevada e uma redução ainda maior das licenças. Complementando esta ideia, a deposição de poluentes medida em algumas áreas dos EUA diminuiu entre 25% e 40%, um sinal da recuperação de décadas de chuva ácida, estimando-se que este programa tenha evitado 19 mil mortes (Napolitano, et al., 2007b).

A inovação patente nestas novas políticas de regulação ambiental é igualmente elogiada. Burtraw (1995) define a lei que regula o sistema como uma experiência histórica na regulação ambiental que corresponde a dois grandes passos: a passagem do comando e controlo estatal para a regulação com base no desempenho e a ligação entre esses mesmos padrões de desempenho e o comércio entre instalações. A Fase I parecia ser, desde logo, um veículo fundamental para uma reforma da regulação ambiental em que o tema central era o uso de forças de mercado para a protecção ambiental. Napolitano, et al., (2007a) refere que os mecanismos de limitação e comércio estão a ser tomados, cada vez mais, como aproximações eficientes, efectivas e com resultados para reduzir as emissões de poluentes. Revelam uma parceria ambiental de sucesso, com o governo preocupado com os resultados e o sector privado motivado para inovar.

A posterior criação do *NO_x Budget Trading Program* demonstra também que os programas de limitação e comércio adaptam-se a mais de um poluente, período de tempo e escala geográfica e podem alcançar resultados similares ao *Acid Rain Program* (Napolitano, et al., 2007c).

No entanto, a rentabilidade das medidas deste sistema relativamente ao comando e controlo do Estado (que requer que todas as unidades instalem uma determinada tecnologia), resulta mais da flexibilidade que permite aos operadores escolher o melhor método para reduzir as emissões do que propriamente o comércio (Burtraw, et al., 1998). Foi a flexibilidade na escolha da forma como se reduziam as emissões que permitiu aproveitar as tendências do mercado de combustíveis (Bohi & Burtraw, 1997) e que existisse concorrência nos mercados existentes a montante do sector electroprodutor (ou seja, competição entre as diferentes possibilidades de reduzir as emissões), encorajando a inovação e aumentando a redução de custos (Burtraw, 1995). A flexibilidade existente em sectores que pareciam inflexíveis e desenvolvimentos tecnológicos que não se previa que ocorressem tão depressa permitiu que os produtores de energia encontrassem soluções de baixo custo.

Nos primeiros anos após a entrada em funcionamento, o volume de transacções também foi bastante abaixo das expectativas e o envolvimento das unidades no comércio era inconsistente. Dois terços do comércio foi intra-instalações e as transacções entre instalações diferentes corresponderam apenas a 3% das licenças atribuídas (Bohi & Burtraw, 1997). Burtraw (1995) referia que este facto se prendia com questões institucionais, incluindo as licenças oferecidas como incentivo quando uma instalação utilizava determinada tecnologia, e princípios de mercado que advêm da flexibilidade explicada acima. De facto, também segundo este autor, um programa de comércio de emissões não necessita de muito comércio para ter sucesso. Se existir uma possibilidade generalizada de reduzir as emissões a baixo custo, as instalações recorrerão mais facilmente a esta estratégia, poupando as emissões para uma venda futura a melhores preços. No caso do *Acid Rain Program* as empresas reduziram as emissões em excesso e acumularam um número de licenças muito grande para utilizar na segunda fase. Esta poupança corresponde a uma dupla vitória, ou seja, o ambiente ganha pois existe uma redução de emissões mais cedo do que o previsto e as empresas também ganham pois há uma transição mais fácil para uma Fase II mais restritiva (Bohi & Burtraw, 1997).

Apesar desta estratégia, estes últimos autores referem que um grande número de instalações não conseguiu tirar partido do comércio para reduzir os seus custos de cumprimento. Contudo muitos

tiraram vantagem da flexibilidade para poupar licenças para a segunda fase e para mudar de combustível a utilizar no processo produtivo.

A maturação do mercado acabou por estendê-lo a novos participantes elevando o volume de transacções. Inicialmente apenas existia entre unidades de produção de energia, posteriormente as grandes empresas de energia entraram no mercado e, mais tarde, agentes que não sendo emissores de poluentes (como bancos e companhias de seguros), viram o mercado atractivo (Napolitano, et al., 2007a).

Como seria de esperar, surgiram críticas a algumas características do programa. Burtraw (1995) afirma que os leilões foram mal desenhados, gerando preços inferiores aos que existiriam apenas com comércio bilateral entre unidades. Outras críticas estão relacionadas com a contabilização dos benefícios e na análise do impacto do programa. Segundo Chestnut & Mills (2005) as principais incertezas na análise do impacto do programa efectuada em 1990 referiam-se às emissões previstas para 2010. Algumas previsões apontavam para que as reduções fossem tão significativas com outras medidas como com os sistemas flexíveis. No entanto, este cenário apenas existiria caso as instalações de produção de energia fossem renovadas, renovação esta que acabou por ocorrer a uma velocidade menor do que se esperava. Por isso, as mais recentes estimativas revelam que, num cenário de comando e controlo, as emissões teriam aumentado ligeiramente desde 1990. Mesmo existindo importantes incertezas na quantificação dos benefícios de um sistema deste tipo, até as estimativas mais conservadoras concluem que estes ultrapassam largamente os custos. Bohi & Burtraw (1997) criticam a comparação entre as estimativas iniciais e os preços das licenças, já que se exagera, desnecessariamente, a poupança de custos do programa. As expectativas iniciais estavam, de facto, bastante aquém do que veio a acontecer, as emissões foram mais baixas, os preços das licenças foram muito mais baixos, os custos marginais igualmente reduzidos mas não tanto quanto os preços das licenças e, na fase inicial, muita actividade no mercado mas com um volume de transacções aparentemente insuficiente para se explorar todo o potencial de poupança de custos (Bohi & Burtraw, 1997).

Desta análise saem algumas pistas e lições para o futuro. Relativamente ao *Acid Rain Program* Napolitano, et al. (2007b) referem que as principais lições a tirar são as seguintes:

- o Uma boa legislação reduz incertezas e torna a implementação mais fácil;
- o Adaptação às novas circunstâncias é essencial;
- o Flexibilidade estimula responsabilidade e reduz custos;
- o Fiabilidade na contagem das emissões deve ser um pré-requisito para a flexibilidade;
- o Complexidade e ambiguidade aumenta custos e cria incertezas;
- o Incentivos devem ser claros e fortes para serem efectivos;
- o A tecnologia de informação estimula a operacionalidade e reduz os custos administrativos;
- o O papel do governo consiste em assegurar que o programa atinge os objectivos ambientais;
- o As políticas de limitação e comércio complementam programas de protecção da qualidade do ar;
- o Transparência dá origem a segurança e credibilidade (dados disponíveis no site);
- o Análise contínua do programa é crucial.

No caso do *NO_x Budget Trading Program*, Napolitano, et al. (2007c) retiram as seguintes lições

- o O programa funciona: emissões foram reduzidas substancialmente melhorando a qualidade do ar (emissões reduziram 60%);
- o A Agência de Protecção do Ambiente dos EUA demonstrou a sua autoridade implementando um sistema regional de limitação e comércio para mitigar o transporte de poluição entre estados e proporcionar grandes reduções de emissões;
- o Um programa de limitação e comércio funciona com instalações fora do sector electroprodutor;
- o Um programa simples é melhor que um complexo;
- o Um inventário de emissões para o cenário base é fundamental para o funcionamento do programa (os sectores industriais não tinham uma contabilização das emissões detalhada e robusta, deste modo o número de licenças para este sector foi inflacionada tornando-os vendedores);
- o A Agência de Protecção do Ambiente dos EUA traça as metas, define os elementos e lidera o programa, os estados adaptam-no às circunstâncias locais;
- o A monitorização e verificação deve ser igual de estado para estado;
- o O faseamento da implementação deve ser pensado;
- o O nível de cumprimento é muito alto com um número limitado de pessoas envolvidas na administração do programa (20 pessoas).

Um sistema de limitação e comércio bem desenhado pode ser rentável, flexível e fácil de implementar com claros benefícios que se podem prolongar no futuro (Napolitano, et al., 2007b). Há também um grande potencial de alargamento. Bohi & Burtraw (1997) referem que mais do que se reabrir programas ambientais para uma análise custo-benefício, é preferível considerar reequacionar os programas existentes para ver se podem ser reestruturados para se empregar aproximações baseadas em incentivos, como é o caso do *Acid Rain Program*.

2.2.2 COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO

Após a assinatura do Protocolo de Quioto, previa-se a criação, a nível mundial, de um programa para os GEE com uma estrutura semelhante aos regimes americanos de comércio de emissões. No entanto, dois anos após a assinatura do Protocolo de Quioto, as eleições nos EUA motivaram uma mudança na administração norte-americana e também uma alteração radical nas políticas ambientais. Aquele que era o país com mais emissões de GEE acabou por não ratificar o protocolo, passando a participar na Conferência das Partes apenas como observador.

Nessa altura a União Europeia assumiu a liderança em matéria de alterações climáticas, pretendendo criar o maior mercado mundial de licenças de emissão. Em 2003 foi publicada a Directiva 2003/87/CE que estabelece um regime comunitário de licenças de emissão de GEE, visando a sua redução em condições que apresentem uma boa relação custo-eficácia e que sejam economicamente eficientes. Esta directiva visa contribuir para um cumprimento mais eficaz dos compromissos da União Europeia e dos Estados membros em matéria de redução de emissões antropogénicas de GEE, no âmbito do Protocolo de Quioto, implementando um mercado europeu de licenças de emissão destes gases, eficiente e com um reduzido impacto no desenvolvimento económico e no emprego.

Ao contrário do Protocolo de Quioto, a Directiva 2003/87/CE abrange apenas parte das emissões de GEE dos países da União Europeia, apresentando em anexo ao diploma os sectores abrangidos. No Quadro 2.1 comparam-se os sectores abrangidos pelo Protocolo de Quioto com os sectores abrangidos pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE).

Quadro 2.1 – Sectores do Protocolo de Quioto abrangidos pela directiva 2003/87/CE

	Todo o Sector	Parte do Sector
ENERGIA		X
Combustão		X
Indústrias de Energia	o	
Indústria de Transformação e Construção		X
Transportes		
Outros Sectores		
Outros		
Emissões Fugitivas de Combustíveis		
Combustíveis sólidos		
Petróleo e gás natural		
Outros		
PROCESSOS INDUSTRIAIS		
Produtos Minerais		X
Indústria Química		
Produção de Metais		X
Outras Produções		
Produção de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre		
Consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre		
Outros		
SOLVENTES E USOS DE OUTROS PRODUTOS		
AGRICULTURA		
Fermentação Entérica		
Gestão dos Estrumes da Pecuária		
Cultivo de Arroz		
Gestão de solos agrícolas		
Queimadas prescritas de savana		
Queima de Resíduos Agrícolas		
Outros		
RESÍDUOS		
Destino de Resíduos sólidos no solo		
Gestão de águas residuais		
Incineração de resíduos		

o - Incluem-se todas as instalações deste tipo com mais de 20 MW.

Pela análise do quadro é perceptível que a directiva indica que o comércio de licenças de emissão realiza-se num número bastante reduzido de sectores, os quais, no entanto, contribuem para uma fatia considerável das emissões totais de GEE (na secção 2.4 será analisada a cobertura do comércio de licenças de emissão tanto a nível português como europeu). Este comércio é igualmente restrito ao dióxido de carbono, não abrangendo por isso os outros GEE referenciados no Protocolo de Quioto.

Um pouco à semelhança do que acontecia no mercado americano de NO_x, a atribuição de licenças de emissão é descentralizada, cabendo a cada Estado membro elaborar um Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão.

Quanto ao faseamento, o processo é dividido em duas fases, uma primeira, de teste, entre 2005 e 2007 e a segunda que abrange os anos correspondentes às metas de Quioto, ou seja entre 2008 e 2012. Durante a primeira fase pelo menos 95% das licenças são atribuídas gratuitamente e na segunda fase esse valor é reduzido para 90%, podendo a quantidade restante ser atribuída através de um leilão.

Para ambos os períodos, cada país da União Europeia no respectivo Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE) estabelece a quantidade de licenças a atribuir às instalações participantes e o modo como pretende fazer essa atribuição tendo sempre em conta o potencial de redução de emissões das actividades associadas a processos industriais. Os planos passam obrigatoriamente pela Comissão Europeia, podendo esta rejeitá-los caso não cumpram os critérios enumerados na directiva. Estes critérios exigem que a quantidade de licenças de emissão atribuída seja compatível com as obrigações do Protocolo de Quioto tendo em conta a proporção das emissões abrangidas pelo sistema de comércio, devendo os planos ser igualmente compatíveis com os Programas Nacionais para as Alterações Climáticas. Sugere-se também que a repartição das licenças de emissão seja baseada nas emissões médias de GEE por produto em cada actividade, devendo existir igualmente um princípio de isenção que não discrimine empresas ou sectores. Os planos devem também incluir informações sobre a forma como novos operadores poderão participar no regime comunitário de comércio de licenças de emissão. Por fim, deverão conter uma lista de todas as instalações abrangidas, com a indicação da quantidade de licenças atribuídas. Posteriormente a Comissão Europeia elaborou um documento não vinculativo (*non-paper*) com orientações mais concretas para a elaboração de um Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (Comissão das Comunidades Europeias, 2003).

O funcionamento deste regime é bastante simples. Os Estados membros devem assegurar que todas as instalações com actividades abrangidas pelo sistema não emitam qualquer GEE a não ser que sejam detentores de um título de emissão atribuído pela autoridade. Para obter esse título o operador deve efectuar um pedido que será aceite caso existam provas de que é capaz de monitorizar e comunicar as emissões. Até Abril de cada ano, as licenças equivalentes às emissões do ano civil anterior terão que ser devolvidas.

Durante o período de funcionamento do sistema será possível efectuar transferências de licenças entre as instalações abrangidas, mas não exclusivamente, já que podem também ser efectuadas entre quaisquer pessoas singulares e colectivas.

Relativamente às licenças que possam sobrar (por as instalações emitirem menos do que aquilo que lhes foi atribuído), estas poderão continuar na posse dos operadores para serem utilizadas em anos posteriores.

Caso os operadores não devolvam as licenças de emissão equivalentes às emissões da sua instalação, são obrigados a pagar uma multa de 100 euros por cada tonelada equivalente a dióxido de carbono, pagamento este que não dispensa a obrigação de devolver uma quantidade de licenças de emissão equivalente às emissões excedentárias no ano subsequente.

Há também a possibilidade dos operadores se agruparem. Deste modo nomeiam um administrador que, todos os anos, devolverá as licenças de emissão iguais às emissões de todas as instalações do agrupamento, sendo igualmente responsável pelo pagamento das multas em situações de incumprimento.

No ano seguinte à publicação desta directiva, foi criada a Directiva 2004/101/CE que permite a ligação do Regime de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia aos outros mecanismos flexíveis do Protocolo de Quioto, nomeadamente, à Implementação Conjunta e ao Mecanismo de

Desenvolvimento Limpo. A directiva *linking*, como é conhecida, permite que os operadores adquiram Reduções Certificadas de Emissões (RCE) e Unidades de Redução de Emissão (URE) (unidades dos mecanismos flexíveis, ambas correspondentes a uma tonelada de CO₂e) a partir de projectos de mitigação de emissões noutros países. Com esta possibilidade, caso seja possível reduzir emissões noutros países a custos inferiores, os operadores poderão reduzir os custos de diminuição das emissões. Cabe aos Estados membros aprovar essas actividades projecto, existindo igualmente um regulamento aprovado pela Comissão que contém disposições respeitantes à utilização e identificação de RCE e URE.

A monitorização assume neste regime um papel fundamental para o seu sucesso ambiental e económico. Como foi referido, uma instalação abrangida só poderá funcionar caso possua licenças de emissão e para as possuir tem que assegurar uma correcta monitorização e comunicação de informações relativas às emissões. A Comissão forneceu orientações para essa monitorização e comunicação devendo os Estados membros assegurar a vigilância das emissões em conformidade com essas mesmas orientações e assegurar que cada operador comunique à autoridade competente, após o termo de cada ano civil, as informações relativas às emissões das suas instalações no ano em causa.

Em suma, nestes diplomas ficam bem definidas as funções de cada um dos intervenientes. A Comissão Europeia tem a função de supervisionar o regime de comércio de licenças de emissão, criando toda a regulamentação mas também documentos de apoio técnico para os Estados membros e também para operadores e cidadãos em geral. A Comissão pode também propor alterações ao regime. Os Estados membros criam os Planos Nacionais de Atribuição de Licenças de Emissão, submetendo-os à aprovação da Comissão e cumprindo as indicações que esta lhes dá para a elaboração dos planos. Ao criar estes planos, os Estados membros definem a quantidade de licenças a atribuir e dividem-nas por cada instalação abrangida. Posteriormente fiscalizam, assegurando que as emissões estão a ser devidamente monitorizadas, e recebem os dados de emissão e as licenças após o termo de cada ano civil. Aos operadores cabe todo o processo de monitorização e também devolver um número de licenças equivalente às emissões de GEE em cada ano, tendo a flexibilidade de encontrar a forma de reduzir as emissões, de comprar, vender ou poupar licenças e de investir em outros mecanismos flexíveis do Protocolo de Quioto desde que cumpra os regulamentos aprovados pela Comissão Europeia. Por fim, todas as pessoas individuais e colectivas poderão adquirir e vender licenças a operadores. Neste caso a especulação acaba por funcionar a favor do ambiente, já que ao se elevar o preço das licenças contribui-se para que mais operadores pretendam reduzir as suas emissões, é inclusive possível que Organizações Não Governamentais possam adquirir licenças e colocá-las fora do mercado, diminuindo desta forma um volume de emissões equivalente.

2.3 OS DOCUMENTOS PORTUGUESES

O caso de estudo deste trabalho, Portugal, como Estado membro da União Europeia ratificou o Protocolo de Quioto e tem metas de emissões de GEE para atingir em 2010.

Como foi explicado na primeira secção deste capítulo, a União Europeia comprometeu-se a reduzir as emissões antropogénicas destes gases em 8% relativamente aos valores de 1990. No entanto, como os membros da União se encontram em diferentes estados de desenvolvimento, optou-se por atribuir a cada Estado membro uma meta consentânea com a sua situação e as suas emissões totais de modo a que, em conjunto, a redução de emissões fosse equivalente aos tais 8%. A Figura 2.1 representa a diferença de emissões que cada Estado membro poderá ter no período de cumprimento (2008-2012) face ao ano base de 1990.

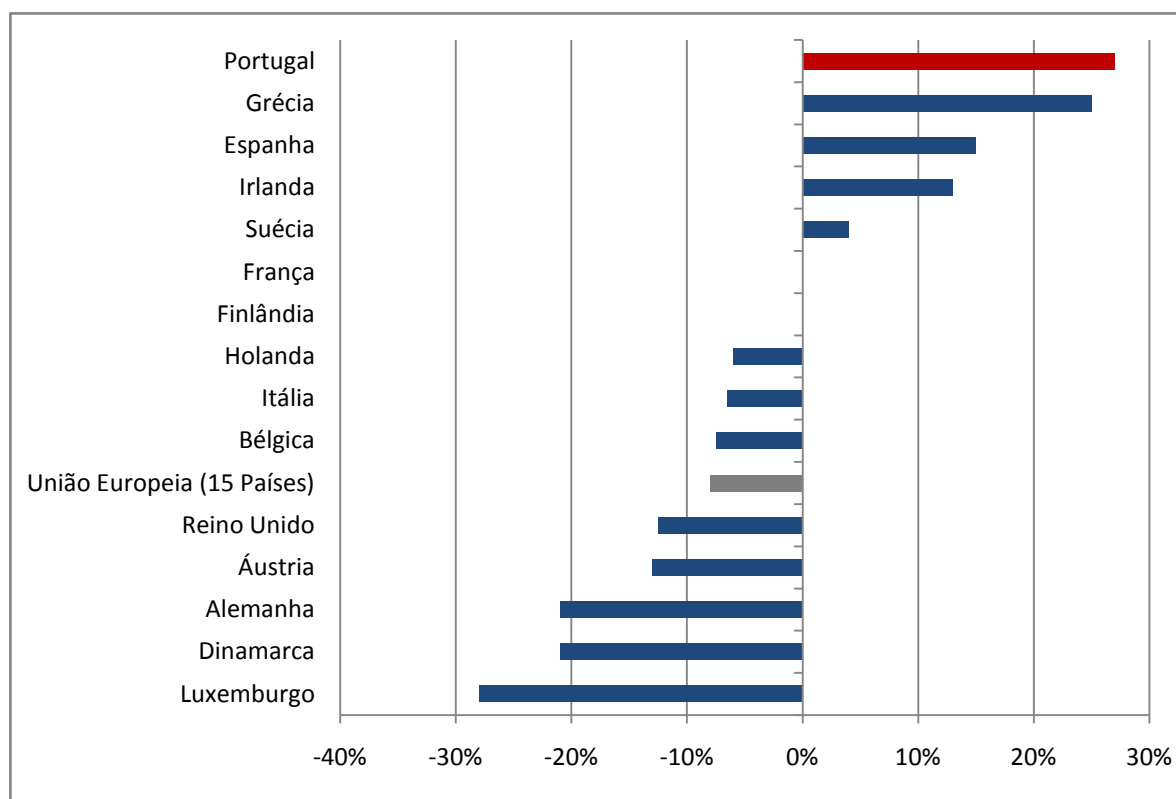


Figura 2.1 – Metas para as emissões de cada um dos Estados (UE 15) em 2010 face às emissões de 1990

A Portugal, não só foi permitido ampliar a quantidade de emissões como é o país que pode efectuar um maior aumento (27%). Para além deste país, apenas Grécia, Espanha, Irlanda e Suécia podem aumentar as suas emissões. França e Finlândia são obrigados a manter os níveis de 1990 e os restantes países estão obrigados a reduzir, destacando-se o Luxemburgo que no período de 2008 a 2012 tem que reduzir as suas emissões em 28% relativamente ao ano de partida.

Para cumprir as obrigações perante os diplomas europeus e internacionais, Portugal elaborou diversos documentos, sendo os mais importantes, no âmbito da temática deste trabalho o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (Resolução do Conselho de Ministros nº 104/2006) e o Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (IA, 2006). Na Figura 2.2 apresentam-se as relações entre estes documentos e a legislação europeia e internacional.

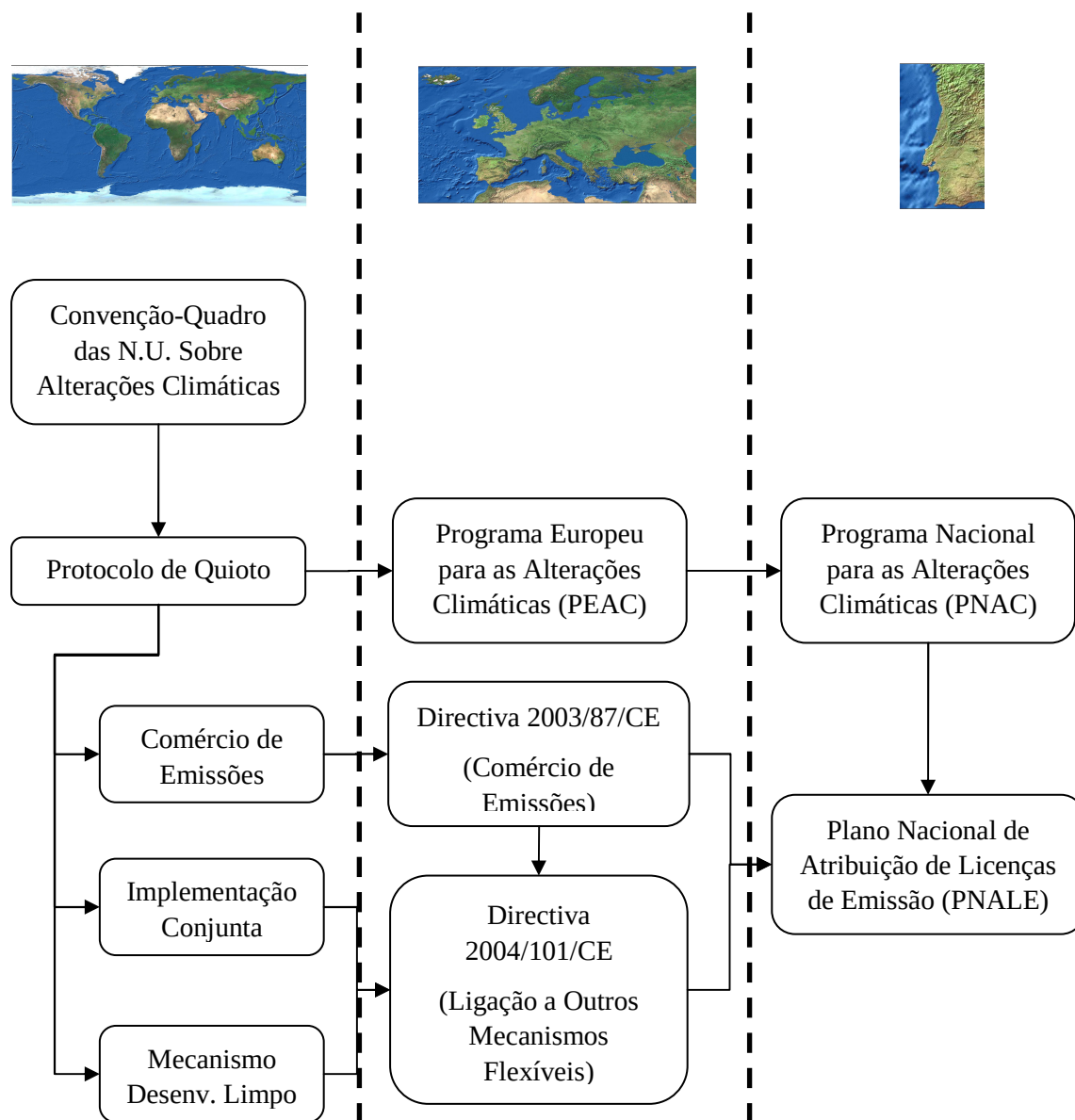


Figura 2.2 – Relação entre documentos nacionais e legislação europeia e internacional

2.3.1 PROGRAMA NACIONAL PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) é o principal documento estratégico relativo às políticas nacionais de redução das emissões de GEE. No PNAC define-se a quantidade total de licenças de emissão que deverão ser atribuídas às instalações cobertas pelo CELE, a quantidade a ser atribuída aos restantes sectores, as Políticas e Medidas Adicionais de redução, a monitorização das emissões e o modo como o país poderá recorrer aos mecanismos flexíveis do Protocolo de Quioto, nomeadamente o comércio internacional entre Partes do Protocolo de Quioto, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a Implementação Conjunta. Apresenta também a projecção das emissões de GEE para os diferentes sectores para o ano de 2010.

A primeira versão do PNAC foi aprovada por Resolução do Conselho de Ministros em Julho de 2004, contendo um conjunto de políticas e medidas que têm objectivo de reduzir as emissões de GEE e cumprir o Protocolo de Quioto. Dois anos depois, em 2006, foi elaborada uma revisão que resultou no PNAC (2006). Posteriormente, algumas das metas referentes a políticas e medidas dos sectores da oferta de energia e dos transportes foram revistas em alta, resultando numa nova revisão. Esta revisão não foi tão profunda como a anterior, resultando apenas um documento denominado *Novas metas 2007*, daí que, à excepção destes novos valores, as grandes orientações nacionais no campo das alterações climáticas continuam a vigorar no PNAC (2006).

O PNAC, em todas as suas versões, pretende ser coerente com o Programa Europeu para as Alterações Climáticas (PEAC), identificando e descrevendo Medidas Adicionais para a diminuição das emissões de GEE de modo a cumprir as metas do Protocolo de Quioto. O Programa dirige-se, sobretudo, aos sectores não abrangidos pelo comércio de licenças de emissão, já que nestes sectores deverá ser a flexibilidade a contribuir para a redução das emissões. São enunciadas dois tipos de medidas: as medidas constantes do cenário de referência e as Medidas Adicionais. A principal diferença entre os conjuntos de medidas é que as primeiras já estavam em vigor à data do primeiro PNAC e as segundas foram aprovadas em Dezembro de 2003 e apresentadas no PNAC com o objectivo de obter uma redução ainda maior das emissões de GEE.

As Medidas do Cenário de Referência referem-se a diversos programas para eficiência energética e energias renováveis já existentes, a projectos para reduzir as emissões no sector dos transportes, a directivas comunitárias cuja aplicação poderá reduzir as emissões em quase todos os sectores e a programas no sector florestal.

O conjunto de Medidas Adicionais engloba duas medidas no sector das florestas, duas na agricultura e pecuária, cinco sobre a oferta de energia, oito nos transportes e a criação de uma taxa de carbono transversal a todos os sectores. À excepção desta medida transversal, traçaram-se metas de redução de emissão para todas as outras, prevendo-se que no seu conjunto contribuíssem para reduzir 6,7 a 7 megatoneladas de CO₂e.

Como acontece no caso do comércio de licenças de emissão, a monitorização é uma questão fundamental para verificar se as medidas foram cumpridas. No entanto, existem dificuldades nesse aspecto, pois nem sempre se pode associar a flutuação do valor de emissões a uma determinada medida, já que pode existir a influência de outros factores independentes. Por exemplo, a passagem de utilizadores do automóvel para transportes públicos e consequente redução de emissões pode ser influenciada por uma medida do PNAC mas também pode ser consequência do aumento dos preços de combustíveis. O PNAC (2004) pretende criar um sistema claro e informativo, inteligente e aberto e interactivo, que suprima as diversas lacunas.

Segundo esta versão do programa, num cenário sem alterações (*business as usual*) as emissões de GEE em 2010 seriam 54% a 63% superiores às de 1990, ultrapassando largamente os 27% permitidos pelo acordo de partilha de responsabilidades da UE. Mesmo com as Políticas e Medidas Adicionais e com o comércio de licenças de emissão seria bastante difícil reduzir as emissões para atingir a meta dos 27%. Nesse sentido, o PNAC (2004) propôs o recurso aos mecanismos flexíveis do Protocolo de Quioto para cumprir os objectivos. Foi também sugerida a criação de medidas de emergência a adoptar em 2008 caso se verificasse um afastamento assinalável da linha de cumprimento.

O PNAC (2006) surgiu após uma avaliação do grau de cumprimento do PNAC (2004) revelar que diversas medidas careciam de impulso ou estavam por concretizar. O cenário era de um preocupante afastamento das metas do Protocolo de Quioto. A revisão teve como objectivo consolidar as medidas concretizadas, rever as medidas com um menor grau de implementação e criar um novo pacote de Políticas e Medidas Adicionais susceptíveis de aproximar a situação nacional das metas traçadas, obrigando à elaboração de planos de actuação para cada medida. O PNAC (2006) sugere igualmente um aumento do recurso aos mecanismos flexíveis do Protocolo de Quioto e uma clarificação da quantidade de licenças de emissão a atribuir no segundo período de comércio (2008 a 2012). Deste modo, o Fundo Português de Carbono (que adquire licenças de emissão a nível internacional através dos mecanismos flexíveis) deve financiar 2,1 Mton CO₂e/ano adicionais e deverá existir uma reserva nas licenças de emissão atribuídas de 3 Mton CO₂e/ano através da redução de 10% do total de licenças de emissão a atribuir às instalações existentes face às emissões estimadas para as mesmas e obrigar a um esforço maior por parte do sector electroprodutor do Continente. O investimento previsto é de 348 milhões de euros.

Foram também revistos em baixa os cenários de crescimento económico de 2004, o que terá consequências ao nível das emissões. Uma redução das taxas de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e dos Valores Acrescentados Brutos (VAB) sectoriais induz uma redução dos consumos de energia e consequentemente de emissões de GEE. Por outro lado, este abrandamento também tem influência na renovação do parque automóvel o que traz consequências negativas em termos de utilização de tecnologias menos emissoras de GEE. Todos estes factores foram tidos em conta na projecção das emissões.

O cenário de referência do PNAC (2006) passou a integrar as políticas em vigor a 1 de Janeiro de 2005, com impacto no balanço nacional das emissões de GEE. As Políticas e Medidas Adicionais foram revistas tendo em conta a evolução (ou ausência de evolução) ocorrida entre 2004 e 2006. Surgiram, assim, novas medidas enquanto algumas medidas do PNAC (2004) foram abandonadas.

A análise do compromisso de cumprimento efectuada neste programa revela que o balanço líquido das emissões estimadas no cenário de referência de 2006 coloca o país 10% acima da quantidade de emissões atribuída. Com as Políticas e Medidas Adicionais do PNAC, incluindo as actividades de sequestro de CO₂ por sumidouros previstos no Protocolo de Quioto, prevê-se que Portugal tenha 5% de emissões acima das metas. Estes últimos 5% deverão ser supridos com maiores reduções às instalações abrangidas pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão e o uso de mecanismos de flexibilidade.

Por fim, as novas metas de 2007 advêm de novas políticas e medidas do sector de oferta de energia e de uma aceleração da taxa de penetração dos biocombustíveis nos transportes que permitiram aumentar o potencial de redução de GEE e que Portugal acelerasse a sua convergência com os seus limites, continuando, contudo com um défice de 2,97 Mton CO₂e/ano. Foram igualmente definidas quatro novas Medidas Adicionais, três na área da energia que têm influência directa no comércio de

emissões e a quarta no sector dos transportes com o aumento da taxa de incorporação de biocombustíveis.

2.3.2 PLANO NACIONAL DE ATRIBUIÇÃO DE LICENÇAS DE EMISSÃO DE CO₂ (PNALE)

Os planos nacionais de atribuição de licenças de emissão são um dos instrumentos fundamentais para a aplicação do Comércio Europeu de Licenças de Emissão. A Directiva 2003/87/CE obriga cada Estado membro a elaborar um plano para cada período de comércio, ou seja, um para a primeira fase, de 2005 a 2007 (PNALE I), e outro para a segunda fase, de 2008 a 2012 (PNALE II). Será este último a ser analisado nesta tese.

O PNALE II foi igualmente publicado na Resolução do Conselho de Ministros nº 1/2008 que define as novas metas de 2007 (ver 2.3.1), daí que a atribuição de licenças já tenha em conta as últimas projecções de emissões para 2010.

No PNALE II fica patente a intenção do Estado Português atribuir todas as licenças gratuitamente aos operadores, não recorrendo assim a leilão. No entanto, as licenças atribuídas são inferiores às emissões de todas as instalações à data de início do processo, o que obrigará a que estas façam um esforço de redução. Contudo, o número menor de licenças atribuídas deve-se apenas à constituição de uma reserva para novas instalações. Ou seja, a quantidade de licenças atribuídas juntamente com a reserva para novas instalações é superior às emissões em das instalações abrangidas pela Directiva 2003/87/CE em 2006, pelo que, se a reserva for totalmente utilizada por novas instalações, as emissões nacionais nestes sectores crescerão ligeiramente até 2010. Contudo, se a reserva não for utilizada essas licenças serão canceladas e as emissões poderão diminuir.

O número total de licenças a atribuir teve como referência, como seria de supor, o PNAC (2006), a quantidade atribuída a Portugal e as novas metas de 2007. A divisão desse número total pelos sectores de actividade foi feita de duas formas distintas.

Para todos os sectores à excepção do electroprodutor, a atribuição foi feita instalação a instalação, tendo em conta as respectivas necessidades e potencial de redução das emissões. Na maioria das instalações foi adoptado o método de atribuição com base histórica, no entanto, nos sectores da Refinação e Metais Ferrosos a atribuição foi feita com base em projecções.

No caso do sector electroprodutor, as licenças foram atribuídas subtraindo ao número total de licenças as que foram atribuídas aos sectores restantes pela metodologia explicada no parágrafo anterior e as que foram atribuídas às instalações electroprodutoras da Madeira e Açores de acordo com as emissões de referência estimadas para cada instalação. A repartição destas licenças pelas instalações electroprodutoras teve em conta as emissões de referência, estimadas utilizando a metodologia das emissões históricas (ou projecções no caso das centrais de ciclo combinado a gás natural), e corrigidas de acordo com as medidas de política energética adoptadas pelo Governo Português no início de 2007 e as novas medidas de 2007.

O método de atribuição com base histórica corresponde à quantificação das emissões efectuadas entre 2000 e 2004 corrigidas por um “factor máximo de emissão de combustão” a atingir por cada sector. Este factor corresponde ao valor do percentil 25 do conjunto de valores das emissões específicas de combustão de cada instalação e para cada um dos anos de 2000 a 2004, do mesmo sector ajustado pelo impacto da biomassa nalguns sectores. Às instalações com factores de emissão acima deste factor máximo, foram atribuídas licenças correspondentes à média aritmética dos valores da emissão histórica e da correspondente ao factor máximo de emissão de combustão.

Paralelamente definiu-se um “factor mínimo de emissão de combustão” para incentivar a utilização da biomassa e reduzir o risco pela sua utilização. Este factor corresponde a 10% do factor de emissão correspondente à utilização de gás natural.

Por fim, o recurso dos operadores aos mecanismos flexíveis do Protocolo de Quioto, permitido pela Directiva *linking* não poderá ultrapassar 10% das emissões atribuídas.

2.4 QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES

Esta secção estará dividida em duas partes. A primeira que abordará a evolução até à situação existente em termos de emissões de GEE na União Europeia, quer em termos de nível de cumprimento das metas de Quioto quer em termos de análise sectorial das fontes emissoras. Na segunda parte, será analisado, nos mesmos termos mas com maior detalhe, o caso português.

2.4.1. UNIÃO EUROPEIA

A UE comprometeu-se, no Protocolo de Quioto, a reduzir as suas emissões para 92% dos níveis de 1990. Nessa altura, era constituída por 15 países, pelo que este objectivo não abrange os novos Estados membros que deverão cumprir as metas estabelecidas individualmente. Em termos globais, no ano de 2005, esse objectivo estava ainda bastante longe e não se observava uma tendência de decréscimo considerável (Figura 2.3).

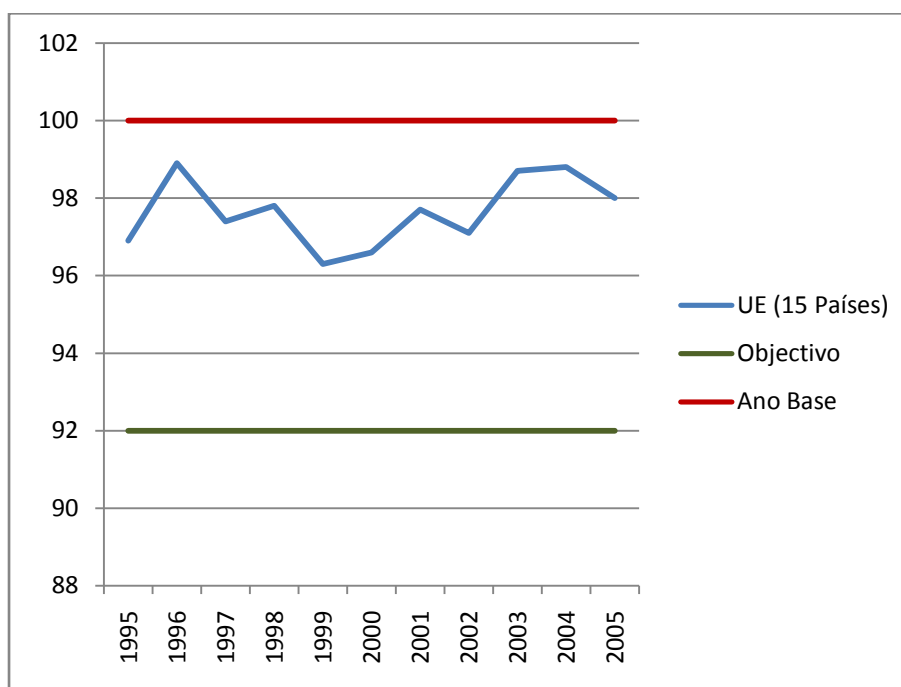


Figura 2.3 – Evolução das emissões de GEE na União Europeia relativamente ao Ano Base e Objectivo de Quioto (Eurostat, 2008)

Existe, portanto, uma dificuldade vincada no cumprimento das metas a que a UE se propôs. Observando o panorama dos diversos Estados membros essa dificuldade é inerente à grande maioria dos 15 estados que pertencem há mais tempo na União Europeia. Desse conjunto, apenas França, Reino Unido, Finlândia e Suécia já se encontram com um volume de emissões inferior aos máximos acordados. Dentro dos países com mais dificuldades em cumprir os limites acordados destacam-se Espanha e Áustria com emissões 30 pontos acima da meta. Tendo em conta esta tendência, parte dos 15 países terão que investir, obrigatoriamente, nos mecanismos flexíveis do Protocolo de Quioto.

Por outro lado, a grande maioria dos novos Estados membros, sobretudo os da Europa de Leste, estão bastante abaixo das metas de Quioto, não devendo ter dificuldades em cumprir os seus objectivos. Apenas a Eslovénia se situa acima das metas, para além de Malta e Chipre que não são países do Anexo I, mas cujos aumentos são os maiores da UE. Os restantes estão em vias de cumprir, destacando-se os países do Báltico (Estónia, Letónia e Lituânia) que estão mais de 40 pontos abaixo dos seus objectivos (Figura 2.4). Estes países, ao contrário dos restantes, poderão receber projectos de Implementação Conjunta ou mesmo vender o seu excesso de emissões pelo comércio internacional.

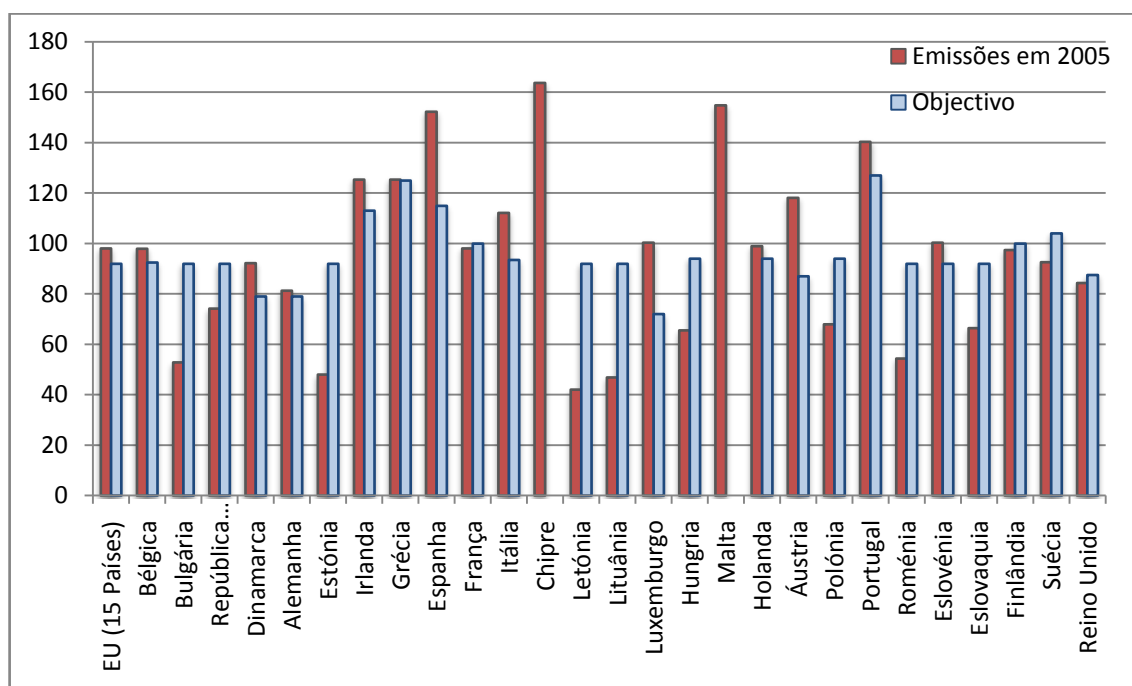


Figura 2.4 – Emissões por país da União Europeia e respectivas metas de Quioto (Comissão das Comunidades Europeias, 2007a; Eurostat, 2008)

Analisando agora a evolução das emissões por sectores de actividade na União Europeia, verifica-se que as indústrias de energia, ou seja, o sector electroprodutor são as maiores responsáveis pelas emissões de GEE, seguindo-se o sector dos transportes e a restante indústria e construção. Os processos industriais, a agricultura, os resíduos e outros sectores que não estão ligados à energia têm uma fatia bastante menor (Figura 2.5).

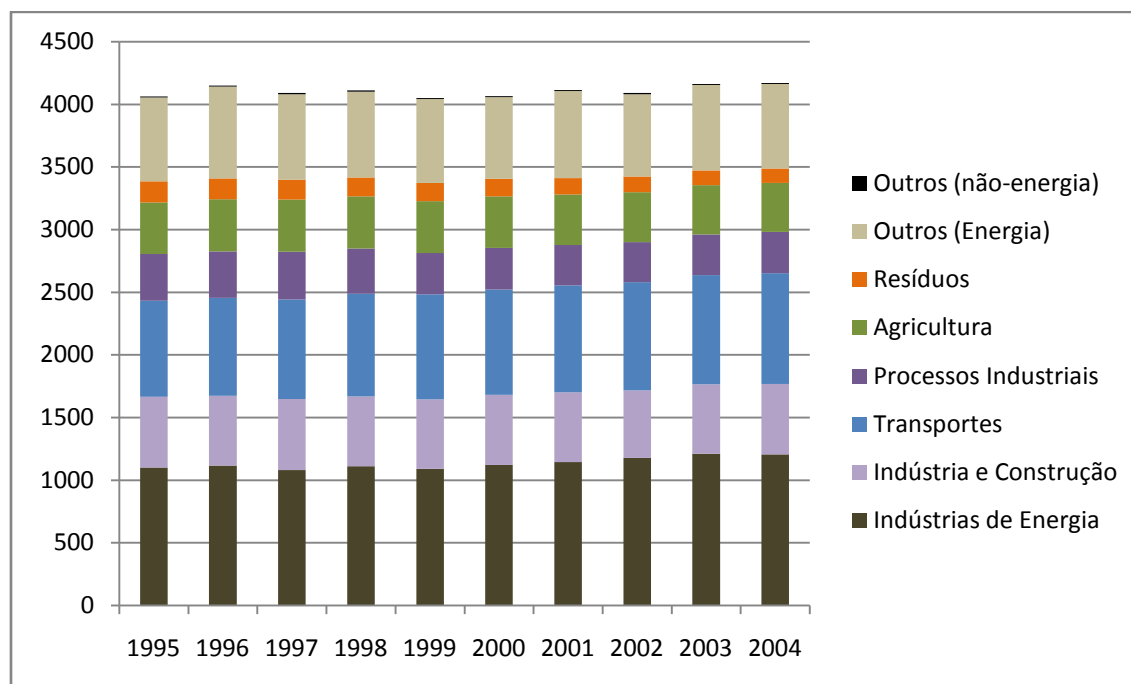


Figura 2.5 – Emissões de GEE na UE por sector de actividade na União Europeia (Eurostat, 2008)

No que diz respeito à evolução das emissões nos dez anos analisados (1995 a 2004), é nos sectores dos resíduos e agricultura que se verificam as maiores reduções, destacando-se a redução em um terço nas emissões provenientes do tratamento dos resíduos, relacionada com o grande salto qualitativo em termos de reciclagem ao longo da última década. Em sentido contrário surgem os transportes, com um aumento de 15% e as indústrias de energia, com um aumento de 10% (Quadro 2.2).

Quadro 2.2 – Variação das emissões de GEE por sector de actividade na União Europeia (Eurostat, 2008)

Sector	Variação (1995-2004)
Indústrias de Energia	9,7%
Indústria e Construção	-0,8%
Transportes	15,5%
Processos Industriais	-11,3%
Agricultura	-5,2%
Resíduos	-33,1%
Outros (Energia)	1,1%
Outros (não-energia)	-10,4%

A redução das emissões de uns sectores em contraste com o aumento considerável noutros sectores acarretou um evoluir do peso de cada um ao longo dos anos. O sector dos transportes passou dos 18% em 1995 para os 21% em 2004 sendo o segundo sector que mais contribui para o efeito de estufa. O

sector do tratamento de resíduos viu reduzido o seu peso em quase metade no mesmo espaço de tempo (Figuras 2.6 e 2.7)

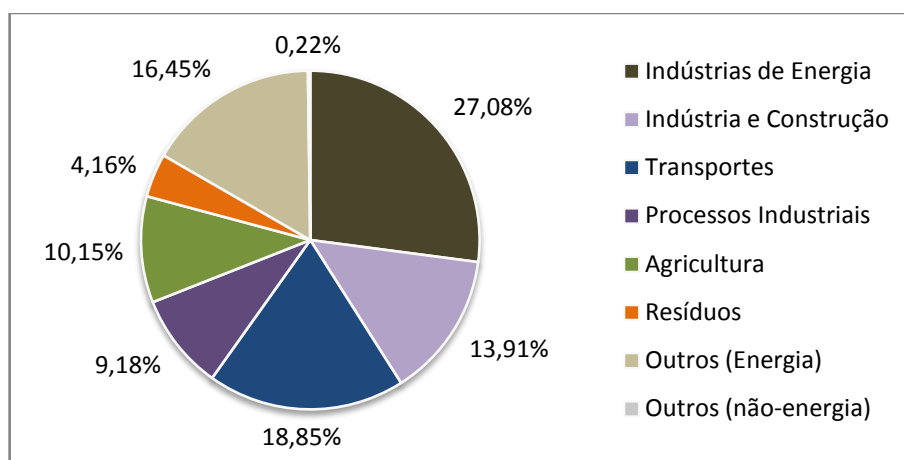


Figura 2.6 – Peso de cada sector de actividade na quantidade total de emissões em 1995 (Eurostat, 2008)

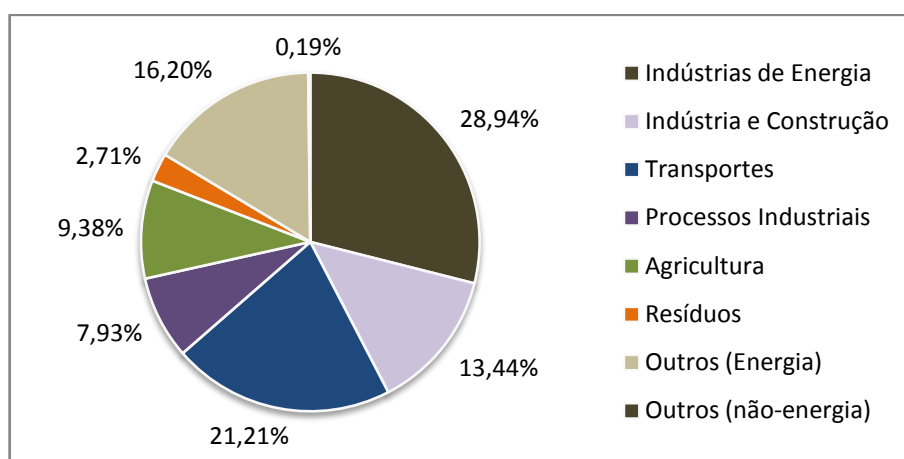


Figura 2.7 – Peso de cada sector de actividade na quantidade total de emissões em 2004 (Eurostat, 2008)

Como as instalações abrangidas pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão pertencem, sobretudo, ao sector electroprodutor e a determinadas indústrias, os resultados apresentados na Figura 2.8 estão bem enquadrados com o peso destes sectores na quantidade total de emissões. É de notar que esta comparação é feita entre a quantidade de licenças de emissão a atribuir anualmente entre 2008 e 2012 e a quantidade anual de emissões atribuída à União Europeia para esse período. Caso os países da União Europeia não consigam, em conjunto, reduzir as suas emissões abaixo das metas de Quioto e sejam obrigados a adquirir emissões por um mecanismo flexível em países terceiros, o peso do “sector CELE” no total das emissões será menor.

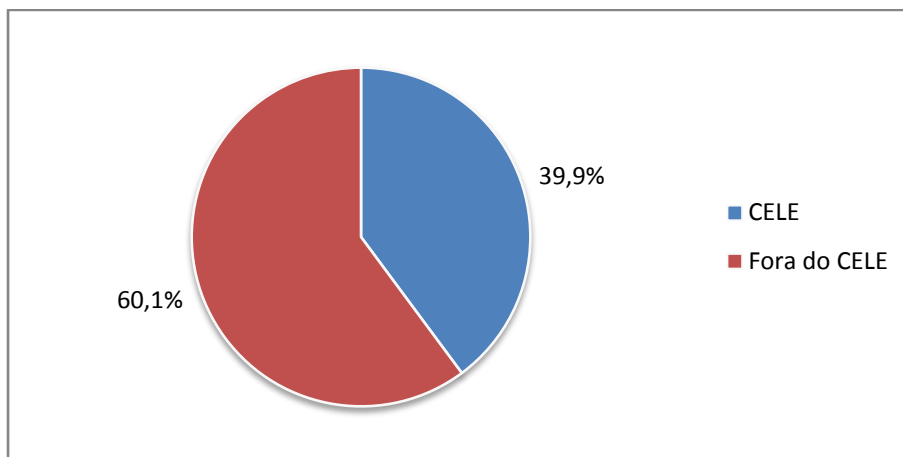


Figura 2.8 – Peso das instalações abrangidas pela Directiva 2003/87/CE na quantidade de emissões atribuída à União Europeia (Comissão das Comunidades Europeias, 2006b; 2007a)

Na maioria dos países da União, a abrangência do Comércio Europeu de Licenças de Emissão anda bastante próximo deste valor médio de cerca de 40%. As excepções são alguns países de leste, cujas emissões deverão ficar bastante abaixo das metas de Quioto pelo que o peso do CELE relativamente à quantidade atribuída é relativamente baixo.

2.4.2 PORTUGAL

Portugal, apesar de poder aumentar até 2010 as suas emissões para 27% acima dos valores de 1990, no final de 1999 já tinha ultrapassado o objectivo, tendo-se mantido, nos anos posteriores, num patamar de emissões 40% acima do cenário base (Figura 2.9)

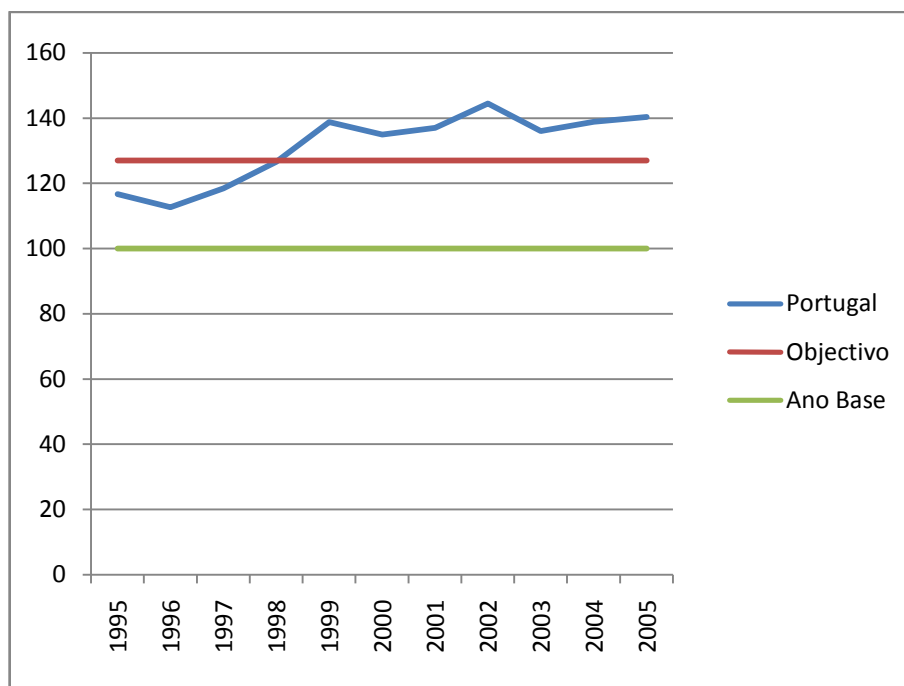


Figura 2.9 – Evolução das emissões de GEE em Portugal relativamente ao Ano Base (100 corresponde aos valores do Ano Base) (Eurostat, 2008)

Relativamente à evolução das emissões de cada um dos sectores, um pouco à imagem do que acontece no resto da União Europeia, as indústrias de energia são as maiores responsáveis pelas emissões de GEE, seguindo-se os transportes (Figura 2.10). Este sector tem vindo a aumentar consideravelmente as suas emissões, aproximando-se cada vez mais do sector electroprodutor (em 2005 os transportes correspondiam já a 24% das emissões e as indústrias de energia 25,8%). Os sectores que têm vindo a reduzir mais o seu peso no total são, tal como no caso da União Europeia, a agricultura e os resíduos.

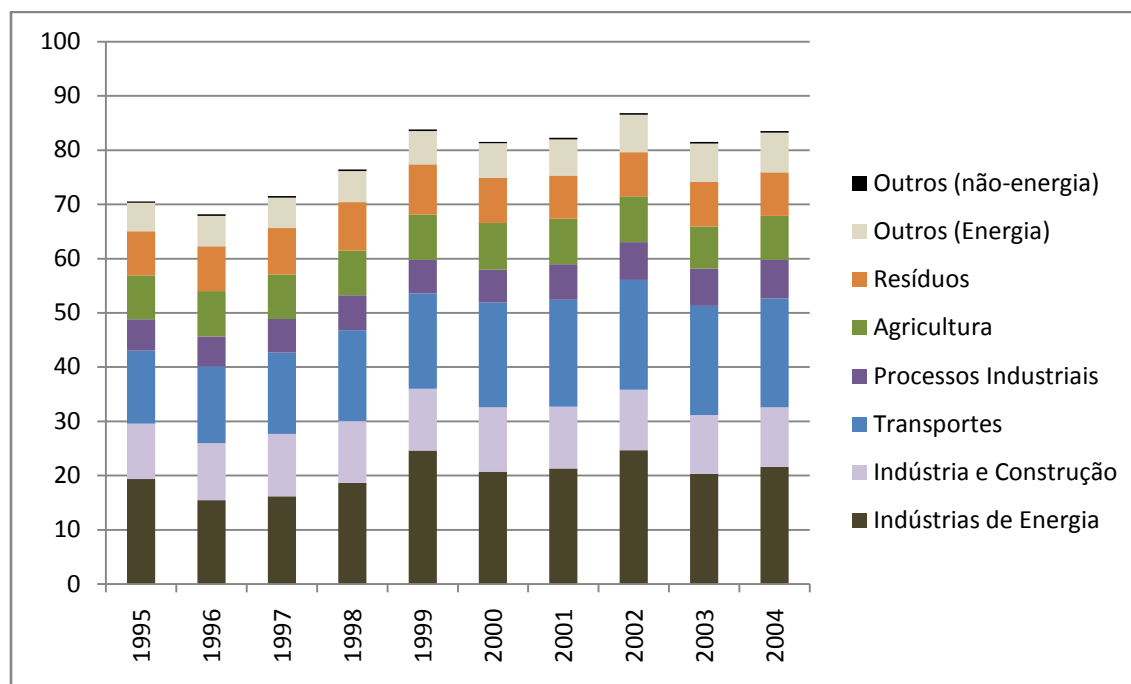


Figura 2.10 – Emissões de GEE em Portugal por sector de actividade na União Europeia (valores em Mton CO₂e) (Eurostat, 2008)

Nas diferentes versões do PNAC são apresentadas as estimativas para cada sector e um balanço final. Portugal decidiu recorrer ao Artigo 3º do Protocolo de Quioto, esperando-se que as acções de florestação/desflorestação, a gestão florestal, a gestão agrícola e a gestão das pastagens reduzam as emissões totais.

No Quadro 2.3 estão explícitas as emissões por sector no Ano Base e as emissões esperadas em 2010, primeiro apenas no cenário de referência, posteriormente com as Medidas Adicionais que deverão reduzir as emissões previstas no cenário original e com as Novas Medidas de 2007. Ao todo, as Medidas Adicionais presentes no PNAC (2006) e nas novas metas de 2007 permitem reduzir o total de emissões em mais de 5 Mton CO₂e.

O balanço líquido final é de 79,36 Mton CO₂e, um valor 2,975 Mton CO₂e acima dos seus limites de cumprimento, pelo que Portugal deverá utilizar os mecanismos flexíveis do Protocolo de Quioto para cumprir os seus objectivos. Para isso o Estado criou o Fundo Português do Carbono para adquirir os créditos, dotando-o, segundo a Resolução do Conselho de Ministros nº 1/2008, de 348 milhões de euros tendo como valor indicativo para efeitos de dotação um preço médio de mercado dos mecanismos de flexibilidade do Protocolo de Quioto de 12 euros por tonelada de CO₂e.

O sector com a taxa de crescimento da quantidade de emissões mais alta é claramente o dos transportes que passa das 10.052 Mton CO₂e no Ano Base para as 19.888 Mton CO₂e na melhor das perspectivas, contribuindo para quase 50% do aumento das emissões no sector da energia. A única redução efectiva acontece no sector dos resíduos e resume-se a 1.019 Mton CO₂e.

Quadro 2.3 – Emissões presentes no PNAC (2006) em 1990, 2010 (Cenário de referência), 2010 (Com Medidas Adicionais) e 2010 (Com novas metas de 2007) em Mton CO₂e (PNAC, 2006)

Sector	1990	2010	2010 + Medidas Adicionais	2010 + novas metas 2007
1. Energia	40.169	65.741	63.782	62.226
A. Actividades de Combustão	39.944	64.302	62.336	60.781
1. Indústrias de energia	16.010	23.146	22.161	21.260
2. Indústria e Construção	9.263	11.902	11.602	11.602
3. Transportes	1.0052	21.151	20.543	19.888
4. Outros Sectores	4.619	8.031	8.031	8.031
B. Emissões fugitivas de combustível	225	1.438	1.445	1.445
2. Processos Industriais	4.626	7.204	7.204	7.204
3. Solventes e Outros Produtos	220	290	290	290
4. Agricultura	7.878	8.649	8.220	8.220
5. Resíduos	7.061	6.080	6.080	6.080
BALANÇO	59.954	87.964	85.576	84.020
Alterações dos usos de solo e floresta				
Desflorestação	974			
Artº 3.3 Protocolo de Quioto		-3.355	-3.355	-3.355
Desflorestação		388	388	388
Florestação/Reflorestação		-3.743	-3.743	-3.743
Artº 3.4 Protocolo de Quioto			-1.300	-1.300
Gestão florestal			-800	-800
Gestão Agrícola/Gestão das Pastagens			-500	-500
BALANÇO LÍQUIDO	60.928	84.609	80.921	79.365

Repetindo o exercício de divisão das emissões pelos sectores (Figuras 2.11 e 2.12), no ano base, as indústrias de energia contribuíam em 26,7% para o total de emissões de GEE do país, seguindo-se com valores muito próximos o sector dos transportes e o sector de indústria e construção. Nas previsões do PNAC (2006) para o ano de cumprimento do Protocolo de Quioto (2010), existe um aumento da importância relativa do sector dos transportes (16,8% para 23,7%) e uma redução dos outros sectores com mais emissões.

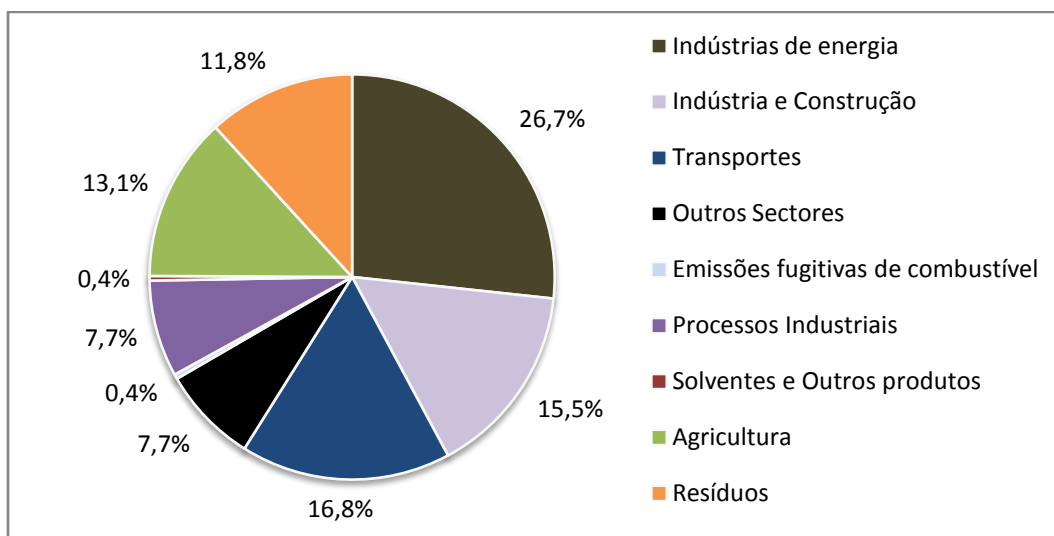


Figura 2.11 – Divisão das Emissões por sectores em 1990 (Ano Base) (PNAC, 2006)

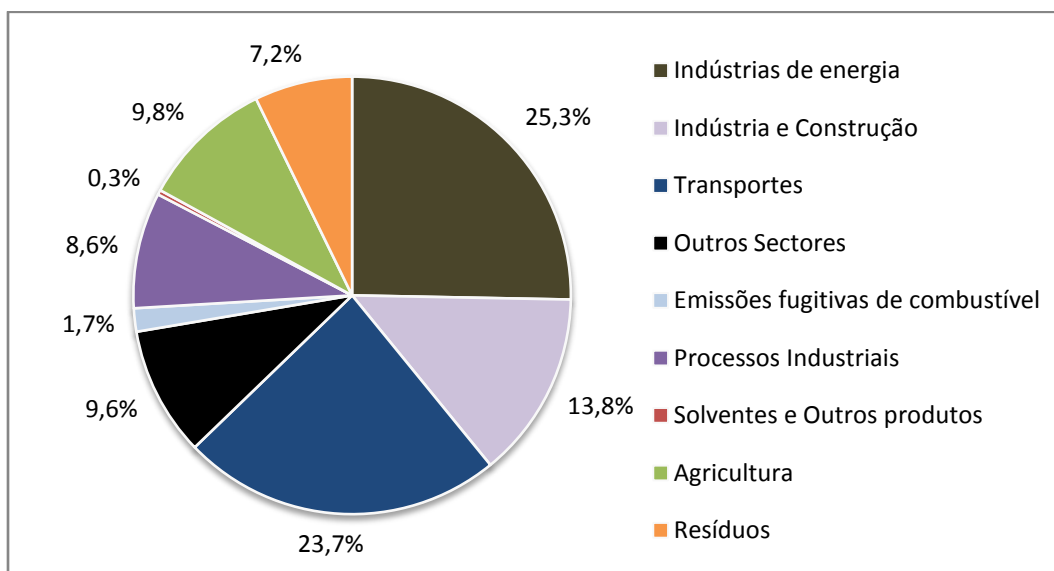


Figura 2.12 – Divisão das Emissões por sectores em 2010 (Ano de cumprimento das metas de Quioto) (PNAC, 2006)

Relativamente à variação do valor absoluto de emissões entre o ano base e 2010, verifica-se que as emissões fugitivas de combustível têm um crescimento muito acima de todos os outros sectores, com mais de 500% muito embora a sua percentagem do total seja apenas de 1,7% (Quadro 2.4). Segue-se o sector dos transportes, que quase que duplica no cenário de 2010 com as novas metas de 2007. Este crescimento do sector dos transportes tem uma expressão ainda maior, dada a sua importância para o total das emissões. Contudo, apesar desse crescimento, não é este o sector com mais reduções por acção das Medidas Adicionais.

Quadro 2.4 – Evolução das emissões de cada sector em 2010 nos diferentes cenários quando comparadas com as do Ano Base (PNAC, 2006)

	2010	2010 + Medidas Adicionais	2010 + novas metas 2007	Influência das Medidas adicionais
1. Energia	63,7%	58,8%	54,9%	-5,3%
A. Actividades de Combustão	61,0%	56,1%	52,2%	-5,5%
1. Indústrias de energia	44,6%	38,4%	32,8%	-8,1%
2. Indústria e Construção	28,5%	25,3%	25,3%	-2,5%
3. Transportes	110,4%	104,4%	97,9%	-6,0%
4. Outros Sectores	73,9%	73,9%	73,9%	0,0%
B. Emissões fugitivas de combustível	539,1%	542,2%	542,2%	0,5%
2. Processos Industriais	55,7%	55,7%	55,7%	0,0%
3. Solventes e Outros produtos	31,8%	31,8%	31,8%	0,0%
4. Agricultura	9,8%	4,3%	4,3%	-5,0%
5. Resíduos	-13,9%	-13,9%	-13,9%	0,0%
BALANÇO	46,7%	42,7%	40,1%	-4,5%
BALANÇO LÍQUIDO	38,9%	32,8%	30,3%	-6,2%

Devido ao grande contributo do sector dos transportes para o aumento das emissões totais de GEE, optou-se por analisá-lo com maior detalhe. No Quadro 2.5 está presente a variação das emissões entre o Ano Base e o ano de cumprimento das metas do Protocolo de Quioto. Verifica-se que é na aviação civil que se registam os maiores aumentos, seguindo-se o transporte rodoviário. As emissões relativas ao transporte ferroviário e ao transporte marítimo devem diminuir nestas duas décadas.

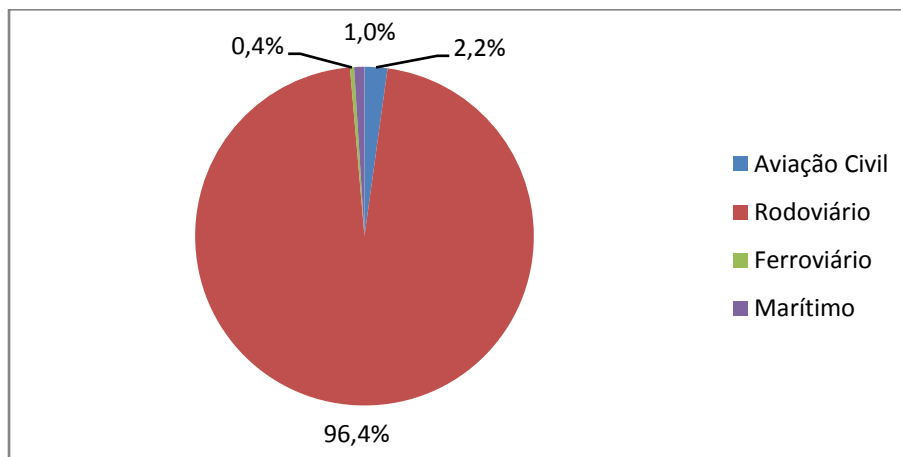
Quadro 2.5 – Variação das emissões entre 1990 e 2010 (Cenário de Referência) nos diferentes meios de transporte (PNAC, 2006)

	Variação 1990-2010
Transportes	110%
Aviação Civil	177%
Rodoviário	116%
Ferroviário	-54%
Marítimo	-14%

No entanto há que ressaltar que, em termos absolutos, o aumento das emissões na aviação é muito reduzido, já que correspondem apenas a 2% do total de emissões previstas em 2010. O mesmo não se verifica no transporte rodoviário, que será responsável por 96,4% das emissões de GEE no sector dos

transportes em 2010 (Figura 2.13). As emissões deste meio crescem 116% e têm um grande contributo para o crescimento das emissões nacionais de GEE.

Figura 2.13 – Peso de cada modo de transporte no total das emissões em 2010 (Cenário de Referência) (PNAC, 2006)



Como ficou patente no Quadro 2.5, as emissões no sector dos transportes são atenuadas em 6% pelas Medidas Adicionais. Neste capítulo, o PNAC (2006) vem reformulá-las quase na totalidade, criando 11 medidas em dois âmbitos distintos, a promoção de tecnologias de redução das emissões e a acção sobre os utilizadores. As medidas que promovem as tecnologias menos poluentes são quatro: ampliação da frota de veículos a gás natural nos táxis, aumento da eficiência energética do parque automóvel pela tributação sobre veículos particulares, o programa de incentivo ao abate de veículos em fim de vida e o regulamento de gestão de energia no sector dos transportes. As restantes Medidas Adicionais correspondem a acções sobre a procura, ao nível dos utilizadores individuais (transferência modal do transporte individual para o transporte público nas áreas metropolitanas do Porto e de Lisboa induzidas pela criação das Autoridades Metropolitanas de Transportes e reestruturação da oferta da CP para a captação de mais passageiros ao modo rodoviário), dos transportes públicos (redução dos dias de serviço dos táxis) e dos transportes de mercadorias (ligação ferroviária ao Porto de Aveiro, Auto-estradas do Mar e Plataformas Logísticas). As acções que têm por objectivo a transferência de passageiros do modo individual para o transporte público são as que maiores ganhos apresentam, seguindo-se a criação das Auto-Estradas do Mar que permitirão transferir parte do transporte rodoviário de mercadorias para o modo marítimo.

Ao todo, e segundo revela o Quadro 2.6, espera-se uma redução de 608 Mton CO₂e até 2010, redução esta que não corresponde ao somatório das reduções de todas as Medidas Adicionais, sem que a razão para esta diferença de valores tenha ficado explícita no PNAC (2006). De qualquer modo, algumas destas medidas podem ter efeitos directos sobre outras, podendo o conjunto das emissões reduzidas ser inferior à soma aritmética da redução em todas as Medidas Adicionais.

Nas Novas Metas de 2007 surge uma 12ª medida, relacionada com o aumento da utilização de biocombustíveis, que se enquadra no âmbito tecnológico e que possibilita uma redução superior a todas as outras Medidas Adicionais nesta área.

Quadro 2.6 – Medidas Adicionais para os transportes no PNAC (2006) e nas Novas Metas de 2007 (Mton CO₂e)

Medidas adicionais propostas	PNAC (2006)	Novas Metas 2007
MAAt1 - Redução dos dias de serviço dos táxis	3,9	
MAAt2 - Ampliação da frota de veículos a gás natural nos táxis	0,2	
MAAt3 - Aumento da eficiência energética do novo parque automóvel: revisão da tributação sobre veículos particulares	7,7	
MAAt4 - Autoridade Metropolitana de Transportes de Lisboa	245,4	
MAAt5 – Autoridade Metropolitana de Transportes do Porto	101,5	
MAAt6 – Programa de incentivo ao abate de veículos em fim de vida	0,4	
MAAt7 – Regulamento de Gestão de Energia no Sector dos Transportes	18,1	
MAAt8 - Ligação ferroviária ao Porto de Aveiro	40	
MAAt9 - Auto-estradas do Mar	250	
MAAt10 – Plataformas logísticas	A definir	
MAAt11 - Reestruturação da Oferta da CP	44,4	
Ma2007t1 - Aumento da taxa de utilização de biocombustíveis nos carburantes rodoviários		655
Total	608	655

No campo da energia no PNAC (2006) ficam explícitos dois âmbitos, Medidas Adicionais sobre a oferta de energia e Medidas Adicionais sobre a procura de energia nos sectores residencial/serviços e industrial. As reduções em maior escala verificam-se na acção sobre a oferta de energia, que permitem uma redução de 990 Mton CO₂e. As medidas relativas ao sector residencial e dos serviços restringem-se ao aumento da carga fiscal sobre o gasóleo de aquecimento e têm uma expressão muito reduzida no total de emissões. As medidas no sector da indústria permitem a redução de 300 Mton CO₂e, ou seja cerca de um terço das acções sobre a oferta de energia. Deste modo chega-se a uma redução total 1350 Mton CO₂e em dez diferentes medidas relacionadas com o sector da energia. Este valor corresponde a mais do dobro dos ganhos com as medidas no sector dos transportes.

Com as Novas Metas de 2007 foram criadas três novas medidas, todas respeitantes à oferta de energia. A poupança de emissões é estimada apenas para uma dessas medidas, relativa às energias renováveis, prevendo-se a redução de 901 Mton CO₂e, um valor da mesma ordem de grandeza da redução com todas as Medidas Adicionais do PNAC (2006) no âmbito da oferta da energia (Quadro 2.7)

Quadro 2.7 – Medidas Adicionais para os sectores associados à produção de energia no PNAC (2006) e nas Novas Metas de 2007 (Mton CO₂e)

Medidas adicionais propostas	PNAC (2006)	Novas Metas 2007
MAe1 - Melhoria da eficiência energética do sector electroprodutor	146	
MAe2 - Melhoria da eficiência energética nos sistemas de oferta de energia, tendo em vista que a geração de electricidade a partir de sistemas de cogeração represente 18% da produção eléctrica nacional	200	
MAe3 - Melhoria da eficiência energética ao nível da procura de electricidade	795	
MAe4 - Promoção da electricidade produzida a partir de fontes renováveis de energia tendo em conta as metas fixadas pela RCM nº 63/2003	370	
MAe5 - Introdução do Gás Natural na Região Autónoma da Madeira	5	
MAe2007e1 - Energias Renováveis		901
MAe2007e2 - Entrada em funcionamento de novas centrais de ciclo combinado a gás natural		-
MAe2007e3 - Co-combustão de biomassa		-
Total Oferta de Energia	990	901
MAR1 - Aumento da carga fiscal sobre o gasóleo de aquecimento (sector residencial)	14	
MAR2 - Aumento da carga fiscal sobre o gasóleo de aquecimento (sector dos serviços)	59	
Total Residencial e Serviços	73	
MAi1 - Aumento da carga fiscal sobre os combustíveis industriais	78	
MAi2 - Revisão do RGCE	32	
MAi3 - Incentivo à substituição da cogeração a fuelóleo pela cogeração a gás natural	189	
Total Indústria	300	
Total Procura de Energia	373	
Total Energia	1350	901

As restantes medidas dizem respeito ao sector florestal e agrícola, e permitem a redução de respectivamente 800 Mton CO₂e e 929 Mton CO₂e. No sector florestal a única medida refere-se à

promoção da capacidade de sumidouro de carbono da Floresta. No sector agrícola as duas medidas são bastantes distintas mas resultam numa poupança de emissões semelhante. A primeira pretende avaliar e promover a retenção de carbono em solo agrícola e a segunda tratar e valorizar energeticamente os resíduos da agricultura (Quadro 2.8). Ao contrário dos outros dois sectores, nas Novas Metas de 2007 não foram incluídas quaisquer novas medidas na área da floresta e da agricultura.

Quadro 2.8 – Medidas Adicionais para o sector florestal e o sector agrícola no PNAC (2006) (Kton CO₂e)

Medidas adicionais propostas	PNAC (2006)
FI1 - Promover a Capacidade de sumidouro de carbono da Floresta	800
Total Floresta	800
Ag1 - Avaliar e promover a retenção de carbono em solo agrícola	500
Ag2 - Tratamento e Valorização Energética de Resíduos da Pecuária	429
Total Agricultura	929

Da análise destes últimos quadros constata-se que o sector energético, que tanto inclui a oferta como a procura de energia é aquele onde as Medidas Adicionais do PNAC e das Novas Metas de 2007 terão um efeito mais alargado permitindo reduzir as emissões em mais de 2000 kton CO₂e. Curiosamente, parte deste sector, corresponde aos maiores intervenientes no CELE (Quadro 2.9). O PNALE II atribuiu ao sector da Oferta de Energia 19.670.000 licenças, que correspondem a outras tantas toneladas, das 30.510.000 atribuídas às instalações existentes. Foram ainda reservadas 4.300.000 licenças para novas instalações.

Quadro 2.9 – Divisão das licenças de emissão pelos diferentes sectores (IA, 2006)

Licenças (x1000)	
Oferta de Energia	19670
Sector electroprodutor	14002
Refinarias	3048
Cogeração	2620
Indústria	10840
Cimentos	6744
Cal	464
Cerâmica	568
Vidro	767
Pasta e Papel	372
Metais Ferrosos	335
Instalação de Combustão	1590
Total Instalações existentes	30510
Reserva novos participantes	4300
Total CELE	34810

O valor total de emissões afecto ao CELE (34.810 Kton CO₂e) corresponde a cerca de 43,9% das emissões a nível nacional, sendo os restantes sectores responsáveis por 56,1% das emissões (Figura 2.14).

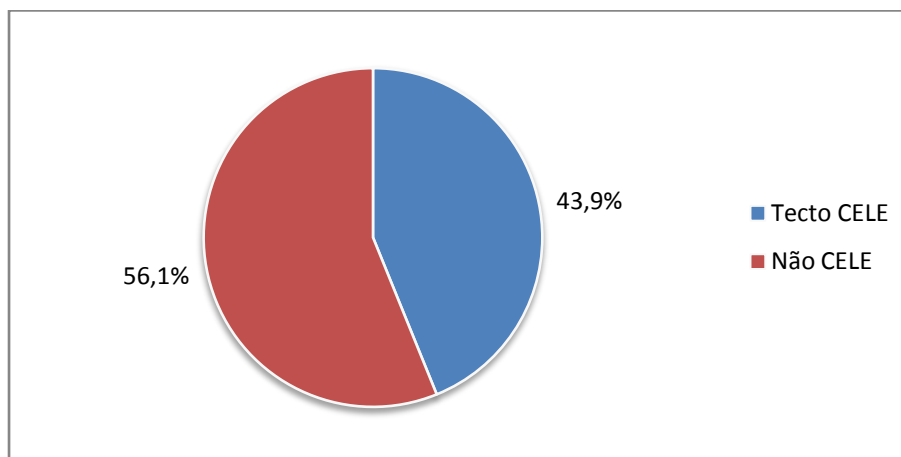


Figura 2.14 – Divisão das emissões em 2010 previstas pelo PNAC (2006)

2.5 ANÁLISE CRÍTICA AO COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO

2.5.1 A INTRODUÇÃO DO SISTEMA

Antes da entrada em funcionamento da primeira fase do CELE, as ideias fundamentais do programa não eram aceites com a unanimidade que se verificou em sistemas semelhantes do lado oposto do Atlântico.

Importa primeiro referir que todas as ferramentas europeias para controlar as emissões de Gases com Efeito de Estufa tinham falhado. Os acordos voluntários com as indústrias tiveram um impacto muito reduzido ao nível da governança da UE. Em 1992 a proposta da Comissão Europeia de criar uma taxa de energia e carbono nunca foi adoptada e acabou por ser retirada (Egenhofer, 2007). A aplicação de uma taxa comum a todos os países é uma tarefa difícil pois tem que ser aprovada por unanimidade.

Por outro lado, um sistema de limitação e comércio deveria originar uma poupança de custos de redução de emissões entre os 20% e os 90%, segundo Dutschke & Michaelowa (1998), embora, para outros autores, esses ganhos seriam bastante inferiores (Stavins & Hahn, 1999). Do ponto de vista dos mais críticos, o sistema, por um lado, era visto como uma licença para poluir (Egenhofer, 2007) e, por outro, era questionado se poderia realmente substituir outras políticas nacionais nos países participantes (Stavins & Hahn, 1999) até porque, por exemplo, a eficiência energética é um objectivo que vai para lá da redução de emissões de CO₂ (Gagelmann & Hansjürgens, 2002).

No entanto, em termos teóricos e, tal como foi analisado para os sistemas americanos, um programa de limitação e comércio para controlar poluentes assegura que a redução acontece com o menor custo possível (Reilly & Paltsev, 2005). E mesmo sabendo que o CELE será julgado com base na sua eficácia como ferramenta para reduzir GEE, a razão racional para escolher o comércio de emissões foi baseada em considerações económicas (Egenhofer, et al., 2006). Daí que, em 2002, o número de participantes (o maior sistema mundial de limitação e comércio), o controlo e as sanções prometiam um mercado a funcionar e um grande desempenho ambiental (Gagelmann & Hansjürgens, 2002). Segundo estes autores, quanto maior o mercado, maiores os ganhos de eficiência pelo que um sistema englobando toda a UE oferece maiores perspectivas de redução de custos do que possíveis mercados nacionais.

Todos os sectores ganham com o comércio, e não apenas os que participam. Adicionalmente, os efeitos de competitividade gerais das metas do Protocolo de Quioto podem ser bastante pequenos com a ajuda do CELE. Aliás, em simulações, o impacto é inferior a 0,5% em geral. Por fim, não é verdade que a competitividade dos sectores CELE seja mais afectada do que a competitividade noutros sectores, antes pelo contrário, já os que estão envolvidos no comércio ganham consideravelmente com a oportunidade dos baixos custos de redução nos novos países da UE (Klepper & Peterson, 2004).

2.5.2 A QUESTÃO DAS TAXAS DE CARBONO

Com a introdução surge uma dúvida: porque não se insiste numa taxa de carbono tal como foi preconizada nas primeiras tentativas de redução das emissões? Como existe uma relação estável entre quantidade de combustível utilizado e emissões de CO₂, um sistema de licenças tanto poderia ser aplicado aos elementos de entrada (combustíveis) como aos elementos de saída (emissões).

Se forem utilizadas os elementos de saída, o grupo alvo serão sempre as instalações (abordagem do “topo para a base”, que corresponde à situação existente). Se forem utilizados os elementos de entrada, a aproximação ideal seria atribuir aos importadores de combustível um número de licenças igual ao volume de emissões causados pelos combustíveis que eles vendem no mercado doméstico (abordagem da “base para o topo” que corresponde então a uma taxa de carbono).

Esta última opção obriga os produtores de combustível e os importadores a subir os preços se a procura de combustíveis ultrapassar as licenças disponíveis. O efeito é semelhante a uma taxa de carbono, levando os consumidores a repensar as opções de poupança de combustível ou a apostar nas renováveis. Deste modo transportes e consumo doméstico e de serviços seriam incluídos no sistema, algo que seria difícil de aplicar e dispendioso de monitorizar por uma abordagem através das emissões. No entanto, uma aproximação deste tipo apenas alcançaria a eficiência exigida se os produtores e importadores de combustível conseguissem transmitir para o preço final os aumentos que resultam da escassez de combustível (se os preços do carvão subirem relativamente aos preços do gás natural, na mesma proporção que as diferenças de emissões que existem entre eles) e se os responsáveis pelas emissões reagissem da mesma forma como reagiriam num sistema do “topo para a base”, diminuindo os seus consumos e apostando em tecnologias menos poluentes (Gagelmann & Hansjürgens, 2002). No entanto, alguns consumidores de energia não reagem aos preços como o previsto pelo pensamento económico neoclássico, devido aos elevados custos de transacção, grandes taxas de desconto e informação imperfeita (Center for Clean Air Policy, 1999), pelo que estes aumentos dos preços dos combustíveis podem não se reflectir ao nível da redução dos consumos.

Já num sistema do “topo para base” as emissões são monitorizadas pelo emissor, por isso é possível que a informação proveniente da quantificação de emissões dê origem à investigação de novas opções de redução das emissões, o que é uma vantagem. A inclusão de grandes empresas no comércio internacional de emissões do Protocolo de Quioto teve como objectivo utilizar a sua experiência para escolher as melhores opções de redução de emissões e de custos. Por outro lado, nesta abordagem, com atribuição gratuita das licenças, existem menos custos de cumprimento para os emissores do que um aumento dos preços dos combustíveis. Na abordagem do “topo para a base” o emissor apenas paga pelas emissões que ultrapassam as suas metas de cumprimento, enquanto numa abordagem da “base para o topo” paga por todo o combustível (Gagelmann & Hansjürgens, 2002).

À parte das questões legais que dificultam a criação de uma taxa de carbono pan-europeia, este terá sido, sem dúvida, um forte argumento para a utilização de uma abordagem do “topo para a base” que resulta no CELE. Outro argumento será a flexibilidade e a possibilidade de fasear a entrada dos diferentes sectores que esta abordagem oferece (Center for Clean Air Policy, 1999), algo que não acontece com a da “base para o topo”.

2.5.3 CRÍTICAS GERAIS

Apesar de os proponentes advogarem a contribuição do CELE para cumprir as metas europeias de Quioto a custos mínimos, os opositores, incluindo alguns políticos e indústria, afirmam que levará a efeitos negativos para a competitividade dos sectores participantes (Klepper & Peterson, 2004). Já com os economistas, as críticas são sobre outras questões, como a equidade, a comparação dos seus méritos comparadas com uma taxa ambiental, interacção com outras políticas ou a atribuição correcta de licenças. Em termos de custo-eficácia de um instrumento que potencia o custo marginal de redução através do mercado, a maioria dos economistas necessitariam de grandes provas para admitir que um sistema de limitação e comércio seria menos eficaz do que outros meios de controlo (Reilly & Paltsev, 2005).

No que diz respeito à partilha de conhecimentos entre os técnicos das instalações emissoras para reduzir os seus impactos no efeito de estufa, os Estados membros acabaram por utilizar diferentes formas de medir as suas emissões, o que reduz a possibilidade de desenvolvimento de tecnologias conjuntas. Alguns estados optaram pela capacidade instalada e projecção das taxas de utilização, outros na projecção dos produtos e outros na melhor tecnologia disponível. Não se encontrou um padrão para basear uma partilha de conhecimentos, por exemplo num padrão europeu para a melhor tecnologia disponível (Egenhofer, 2007), pelo que os resultados não foram os esperados.

Outra grande crítica está relacionada com a atribuição das licenças de emissão descentralizada pelos Estados membros. Inicialmente, existiam várias opções quanto à atribuição das primeiras licenças de emissão. Se na perspectiva da economia do ambiente é recomendado o leilão para assegurar a atribuição baseada na urgência económica e contribuir para o funcionamento do mercado, provavelmente razões políticas determinaram uma atribuição gratuita de licenças (Gagelmann & Hansjürgens, 2002). Segundo Egenhofer (2007) a principal razão para a atribuição gratuita de licenças foi a aceitação do sistema por parte da indústria. Com a atribuição a custo zero, a indústria poderia vir a ter receitas com a redução das emissões sem qualquer despesa na sua aquisição.

Segundo Böhringer & Lange (2005) é impossível obter eficiência quando se exige a atribuição gratuita de licenças. Para alcançar uma maior harmonia na distribuição de licenças é necessário aumentar a razão das licenças leiloadas. Aliás, a opção pelo leilão de licenças é defendida em outros artigos (Blanco & Rodrigues, 2008; Böhringer & Lange, 2005; Egenhofer, et al., 2006; Grubb, 2006), pois não existem as distorções originadas por uma atribuição de licenças baseada nas emissões históricas.

Segundo as simulações de (Klepper & Peterson, 2004) na abordagem histórica existe um menor preço das licenças (7€ contra os 14€ ideais) mas também taxas mais altas nos sectores não-CELE (39€ em vez de 14€). Deste modo o CELE baseado em emissões históricas não conduz a qualquer ganho pois os custos são transferidos para os sectores restantes. Neste caso, a abordagem defendida é atribuição baseada nos potenciais custos de redução, atribuindo menos licenças aos sectores que podem aplicar tecnologias que reduzam as emissões a baixo custo e mais licenças àqueles que não têm uma tecnologia disponível para reduzir as emissões sem um investimento muito elevado.

Por outro lado, com uma abordagem histórica que se prolonga para fases seguintes, o incentivo para que estas melhorem a sua eficiência energética é reduzido. Se as empresas utilizarem dados operacionais recentes ou projecções de actividade para receberem mais licenças do que os seus vizinhos introduzem-se a incentivos perversos levando os técnicos a esforçarem-se para provar que um sector emite mais do que outro (Grubb, 2006).

Outro problema bastante criticado foi a descentralização do sistema. O governo de cada país ficou responsável por atribuir as licenças às empresas aí sediadas. Por muito que a Comissão Europeia se tenha esforçado por alcançar uma uniformidade nos critério de atribuição e uma quantidade total de licenças de acordo com os objectivos correctos de limitação das emissões, isso foi algo que acabou por não ocorrer na primeira fase do CELE (de 2004 a 2007). É geralmente impossível harmonizar as regras de atribuição de licenças nos diferentes países enquanto se preserva a eficiência e atribuição gratuita de licenças. Este sistema é diferente do sistema americano, uni-jurisdicional, pelo que empresas idênticas em países diferentes recebem licenças diferentes (Böhringer & Lange, 2005). Cada Estado membro definiu as suas regras e, tal como foi referido, existem grandes variações de país para país na abordagem às questões das novas instalações e do encerramento de outras, criando distorções e efeitos perversos (Egenhofer, 2007). As regras de atribuição, ao diferirem de país para país, influenciaram os fluxos de mercado (Klepper & Peterson, 2004).

A determinação dos limites máximos e a atribuição de licenças descentralizadas foram vistas como o preço a pagar pela Comissão para ver o CELE adoptado. No entanto, não se tratou apenas de uma questão política mas também uma forma de ter em conta a diferença de estruturas económicas, situação energética e de nível de desenvolvimento (Egenhofer, 2007). As empresas dos sectores industriais de cada estado membro acabaram por pressionar os governos para não atribuir menos licenças do que noutros países (Matthes, et al., 2005). As políticas são rapidamente comparadas, e queixas de que uma empresa ou um sector são regulados de forma mais severa que o vizinho podem provocar pressões poderosas (Grubb, 2006). Surgiram então, na primeira fase do CELE, planos de atribuição de licenças de emissão que determinaram uma limitação modesta e com muita dependência em projecções. As licenças excederam as emissões em 4% em 2005 (Ellerman & Buchner, 2007). Esta informação causou uma quebra no preço das licenças para o primeiro período, o preço que chegou aos 30€ por tonelada passou para menos de 1€ em Maio de 2006 (Egenhofer, 2007). No entanto, Ellerman & Buchner (2007) referem que houve também uma redução nas emissões e não apenas uma sobre-atribuição, o que diminui o pendor negativo dos resultados.

2.5.4 FUNCIONAMENTO DO MERCADO

Inicialmente apenas o sector electroprodutor entrou no comércio devido à ideia de existir uma atribuição mais restritiva a este sector e à crescente diferença entre os preços do carvão e gás. O aumento do preço do gás e a queda do preço do carvão impeliu as produtoras de energia a queimar mais carvão, o que significou mais emissões e maior necessidade em adquirir licenças. Durante os primeiros meses, os participantes mais activos eram provenientes dos países com uma atribuição mais limitada, sendo maioritariamente compradores. Os que eram provenientes de estados mais generosos na atribuição tornaram-se vendedores. Quando se começou a perceber que tinha existido uma atribuição em excesso, o mercado não reagiu imediatamente, e alguns analistas sugeriram uma cartelização das grandes companhias de electricidade que são os maiores compradores e beneficiam dos preços de licenças altas pois transmitem-nos para os preços da electricidade (Egenhofer, 2007).

Esta capacidade do sector electroprodutor tirar lucros do CELE com a transmissão de preços é atribuído à natureza da procura, que não varia com o preço, à reduzida intensidade do comércio e à facilidade de transportar os custos de oportunidade do CO₂ directamente para os preços da electricidade (Demailly, et al., 2007). Sijm, et al. (2006a; 2006b) demonstram que as empresas de electricidade podem retirar mais de mil milhões de euros de lucros da primeira fase e esperam que o sector electroprodutor terá receitas líquidas de dezenas de milhares de milhões de euros na segunda fase.

No entanto, o princípio da confiança no mercado da primeira fase acabou por se perder e os preços desceram. Como qualquer mercado, a chave para os preços é a escassez, e o preço depende tanto da quantidade total de licenças como de expectativas sobre o futuro.

A principal diferença deste sistema para qualquer outro mercado é que o seu volume total depende directamente da decisão do governo sobre o total de licenças. É fundamental compreender que a limitação combina com o comércio. Medos de reduzir a atribuição gratuita por se pensar que se está a restringir a possibilidade das empresas produzirem estão desajustados, as licenças são transaccionadas livremente e as empresas podem adquirir licenças no mercado de três fontes diferentes: a outras empresas, por Implementação Conjunta e pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Por isso, diminuir o número de licenças gratuitas não se traduz directamente num corte das emissões, simplesmente ajuda a estabelecer o preço e incentivos que as empresas consigam abater as suas emissões de um modo eficaz (Grubb, 2006). Os custos de cumprimento no cenário CELE acabam por

ser drasticamente superiores que o cenário sem comércio. Esta ineficiência deve-se à atribuição generosa de licenças aos sectores CELE, o que implica um custo elevado para os sectores fora do sistema. Como estes sectores têm custos de abatimento marginais muito altos, estes sectores acabam por suportar todos os custos económicos de redução (Anger, 2008). Por outro lado, a sobre-atribuição de licenças na primeira fase eliminou qualquer iniciativa de investimento numa tecnologia limpa, e é claro que a maior parte das empresas reguladas pelo CELE não necessitaram de modificar nada nos seus processos de produção para que a meta fosse atingida. (Blanco & Rodrigues, 2008).

Não se pode, contudo, atribuir todas as culpas aos governos dos Estados membros. As pressões das suas indústrias colocaram-nos numa posição desconfortável, e a deslocalização de empresas para países que não aderiram ao Protocolo de Quioto (a chamada fuga de carbono) é um perigo real quer para a sua economia quer para o ambiente, pois as emissões continuaram a existir e o impacto no clima será o mesmo. O CELE pode contribuir para perdas de quota de mercado tendo como resultado a fuga de carbono. No entanto, apenas um número reduzido de sectores pode ser afectado negativamente (e.g. alumínio, aço, papel).

Na segunda fase assistiram-se a melhorias consideráveis. A Comissão Europeia criou uma metodologia de projecções objectiva para proporcionar um tratamento semelhante para todos os Estados membros. Passou a existir maior partilha de conhecimentos mas apenas no sector da energia, e os planos de atribuição de licenças foram mais restritivos (redução total das licenças de 9% relativamente ao primeiro período). Mesmo assim, se os sectores CELE utilizarem toda a quantidade disponível em créditos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e da Implementação Conjunta existirá uma necessidade modesta para a redução de emissões internas (Egenhofer, 2007).

2.5.5 PROPOSTAS PARA O FUTURO

Para as próximas fases do CELE foram estudadas algumas hipóteses. Grubb (2006) propõe, caso não se opte pelo leilão, em primeiro lugar cortes na atribuição, depois que todos os sectores recebam menos licenças gratuitas e, finalmente, que as necessidades que teriam num cenário sem políticas de redução de emissões (*business-as-usual*) e que as licenças atribuídas ao sector electroprodutor sejam reduzidas em maior escala que nos restantes sectores, já que não está sujeito a competição externa e não é influenciado pela subida do preço da electricidade fornecida.

O CELE não garante uma redução com uma óptima relação entre custo e eficiência pois cobre apenas sectores industriais de grande intensidade energética e apenas um dos GEE, o CO₂, os custos totais do Protocolo de Quioto, tal como foi referido, também dependem das reduções alcançadas em sectores e gases não abrangidos pelo CELE. Para garantir um bom custo-eficácia da estratégia europeia, a atribuição de licenças deve ter em conta os custos de redução e o potencial de redução em sectores fora do CELE e de GEE que não o CO₂ (Klepper & Peterson, 2004).

Blanco & Rodrigues (2008) consideram que as actuais políticas climáticas não proporcionam incentivos suficientes para promover a energia eólica, e devem ser utilizadas outras políticas para internalizar os benefícios sociais que resultam da implementação desta tecnologia. O CELE pode ser uma ferramenta interessante para reduzir as emissões de CO₂ e ao mesmo tempo encorajar investimentos na energia eólica, desde que um conjunto de falhas no corrente desenho sejam resolvidas: a generosidade dos governos nacionais na atribuição de licenças, a adopção do leilão total e a inclusão de outros sectores e gases.

O leilão é, de facto, uma questão que atravessa todas as críticas. Egenhofer, et al. (2006), defendem que leilão assegura que todos os participantes são tratados da mesma forma. Adicionalmente, é preferível de um ponto de vista da eficiência económica e reflecte o princípio poluidor-pagador.

Os leilões podem ser utilizados para promover a estabilidade e a confiança dos investidores nos preços. O mecanismo chave deve ser a libertação de licenças com um preço mínimo por parte do estado, deste modo esse valor mínimo de licitação será como um preço base (Grubb, 2006).

O alargamento do CELE é, a par do leilão a questão mais discutida para a evolução do sistema. Pode surgir a três níveis: geográfico (ampliando o sistema a mais países), sectorial e de poluentes (englobando outros GEE). Reilly & Paltsev (2005) traçam diferentes cenários conjugando estas três ampliações possíveis e estimam os custos por tonelada de CO₂e. Quando o comércio abrange toda a UE e todos os sectores mas só com o CO₂ os preços das licenças disparam, chegando aos 32€, número este que decresce substancialmente se for estendido a países como Canadá, Japão e Rússia. O preço situa-se mesmo abaixo de 1€ num sistema com todos os gases, sectores e estes três países. No entanto, existe alguma dúvida se será útil expandir o sistema. A Rússia sofreu uma reestruturação económica e as suas emissões estão bastante abaixo das metas do Protocolo de Quioto. Deste modo, as empresas em lugar de apostarem na redução das emissões internamente passariam a comprar licenças em excesso desse país, não se alcançando a modernização tecnológica preconizada. Por outro lado, a Comissão Europeia é uma entidade central com mais poder para trazer consistência nestes planos do que existiria caso o comércio abrangesse UE, EUA, Japão ou Rússia, China e Índia.

Simulações numéricas com um modelo entre vários países revelam que a ligação do CELE induz benefícios económicos menores (Anger, 2008). Este autor defende que o sistema com menos custos é a ligação do CELE ao comércio internacional permitindo o comércio entre empresas e governos.

A atracção de diferentes fontes (e gases) para o CELE acarreta oportunidades para aumentar as opções para reduzir as emissões no sistema e reduz os custos para atingir as metas climáticas (Egenhofer, et al., 2006). Os sectores que não estão abrangidos pelo CELE que são responsáveis por mais emissões são os transportes e o residencial, ambos com um grau de dispersão muito forte existindo por isso grandes dificuldades em englobá-los no sistema.

Egenhofer, et al. (2006) fazem uma reflexão sobre a possibilidade do sector dos transportes ser introduzido num sistema de limitação e comércio. A questão fundamental aparenta ser se este sector deve ter emissões limitadas da mesma forma que as indústrias actualmente no sistema ou se deve ter a sua própria limitação. Para estes autores, o sector dos transportes difere do sector industrial em duas formas diferentes: está a expandir a rapidamente e o voluntarismo que os utilizadores têm para pagar mantendo os níveis de emissão é muito mais abrangente. Estes factos têm implicações significativas nas consequências de ter um comércio comum ou dois sistemas distintos. Incluir os transportes no mesmo sistema da indústria, implica uma subida dramática na procura por licenças, aumentando o preço das licenças, provavelmente da electricidade e crescendo o risco da fuga de carbono.

Uma solução alternativa será a existência de dois sistemas: um para o comércio actual e outro separado para os transportes. Existindo diferentes sistemas é possível isolar os sectores e definir objectivos diferentes para cada um, protege-se as indústrias actuais de aumentos de preços pela procura do sector dos transportes. Os preços das licenças seriam diferentes, o que indica que os custos de cumprimento seriam igualmente diferentes, desse modo os custos totais para a sociedade deveriam ser mais altos quando comparados com a implementação de um sistema comum. Os defensores deste argumento vêem as metas do sector mais importantes que a meta climática. O debate é interessante porque coloca um dedo em algo importante que cai num nível político mais alto que as políticas do clima. Quando se discute o papel dos diferentes sectores em atingir diferentes metas, o que se pretende

atingir? A eficiência económica quando se atingem metas climáticas ou um balanço entre diferentes sectores que acreditamos ser óptimo para o desenvolvimento da sociedade?

Grubb (2006) apresenta um conjunto de medidas a aplicar no futuro tendo em conta as três grandes ameaças que existem: a atribuição desadequada, a ausência de compromissos credíveis para a continuação após 2012 e o impacto na competitividade internacional de sectores chave.

A clarificação a tempo da existência e natureza do sistema após 2012 pode ser extremamente valiosa para o funcionamento actual do CELE. Uma redução da incerteza permite investimento eficiente e a redução das emissões e dos preços. Para existir clareza e compromisso no desenho de um sistema, Grubb (2006) refere que deverá existir uma redução efectiva das emissões que justifique o apoio contínuo das políticas, eficiência (com o mínimo possível de incentivos perversos), sustentabilidade económica (evitando impactos adversos na competitividade e a fuga de carbono), e sustentabilidade política (criando uma perspectiva partilhada de que os objectivos são alcançáveis, quer na esfera pública, quer em sectores industriais). É claro que reduzir rapidamente as licenças pode ser muito difícil em termos políticos, e a partilha de conhecimentos é geralmente mais complexa do que parece devido à grande variedade de tipos de instalação, processos e produtos. Porém, se o CELE for sustentado em grandes períodos e a preços altos, existirão três vias com potencial para abranger todos os critérios.

Em primeiro lugar, acordos internacionais que cubram todos os grandes competidores, implementando políticas que reflectam os custos do CO₂ nos preços dos produtos. Por exemplo, proteger a indústria coberta pelo CELE pode bastar um acordo envolvendo as principais nações que competem em sectores como o alumínio, cimento, ferro, aço, refinarias e alguns produtos químicos.

Em segundo lugar a utilização de uma taxa de importação para compensar a produção industrial.

Caso nenhum destes caminhos seja percorrido, os sectores afectados pela concorrência internacional devem receber licenças proporcionais aos seus produtos, estando isentos do leilão.

As soluções estão disponíveis, e a UE pode-se comprometer, sem ambiguidades, a continuar a promover o CELE, reconhecendo que há caminhos que apoiam esta decisão no caso de falhar um acordo internacional (Grubb, 2006).

2.6 O FUTURO

O período de cumprimento do Protocolo de Quioto termina em 2012, devendo surgir em 2009 um novo protocolo em sede na UNFCCC para definir as metas para os períodos seguintes. A Comissão Europeia já se propôs a assumir novos compromissos e a criar condições para que o CELE evolua, respondendo aos aspectos mais negativos da sua primeira fase de implementação. Serão estes assuntos a ser abordados nesta secção.

2.6.1 O COMPROMISSO EUROPEU PARA 2020

A Comissão Europeia, na sua comunicação *Duas vezes 20 até 2020* (Comissão das Comunidades Europeias, 2008a), pretende assumir uma posição de liderança a nível mundial em termos de alterações climáticas e abastecimento de energia segura, sustentável e competitiva, preconizando fazer a economia europeia um modelo de desenvolvimento sustentável para o século XXI.

Os dois objectivos principais fixados pelo Conselho Europeu nesta área são:

- o A redução até 2020 das emissões de GEE em pelo menos 20%, que poderá ir até aos 30% caso se obtenha um acordo internacional que vincule os outros países desenvolvidos e os países em desenvolvimento economicamente mais avançados a atingir reduções de emissões comparáveis ou de acordo com as suas responsabilidades e respectivas capacidades;
- o Elevar para 20% a parte das energias renováveis no consumo energético da UE até 2020.

A melhor forma de atingir os objectivos traçados consiste, para o Conselho Europeu, em assegurar que cada estado membro saiba exactamente o que lhe espera e que os objectivos sejam juridicamente vinculativos. Será uma forma de dar confiança a longo prazo ao sector privado e accionar os mecanismos públicos.

A nível internacional a UE defende mesmo a redução de 30% das emissões até 2020 em todo o mundo desenvolvido no futuro acordo internacional. No documento *Duas vezes 20 até 2020* (Comissão das Comunidades Europeias, 2008a) é mesmo assumido que a próxima revolução industrial consiste numa economia de baixo teor em carbono.

O facto de a Europa assumir estes compromissos mesmo sem um acordo internacional pós-Quoto deve-se à ideia de que quanto mais tempo a Europa esperar, mais elevados são os custos da adaptação e quanto mais rapidamente agir, mais possibilidades terá de tirar partido das suas competências e tecnologias, assumindo a vantagem de ser precursor, assumindo assim as linhas traçadas no *Relatório Stern* (Stern, 2007).

Por outro lado, a mudança de paradigma em termos ambientais tornarão a UE menos dependente dos combustíveis fósseis e concomitantemente das importações de petróleo e gás, ficando menos vulnerável à subida dos preços da energia e aos riscos geopolíticos, entre outros.

Com esta aposta nas energias renováveis prevê-se uma diminuição das importações de petróleo e gás na ordem dos 50 mil milhões de euros, a criação de um milhão de postos de trabalho no sector e a criação de uma nova oportunidade de negócio para a indústria comunitária.

O documento apresenta cinco princípios-chave onde assentam a proposta:

- o Os objectivos devem ser atingidos, devendo as propostas ser eficazes e sólidas para serem credíveis;
- o Os esforços pedidos aos Estados membros devem ser justos, com flexibilidade suficiente para ter em conta os pontos de partida dos diferentes países;
- o Os custos devem ser minimizados;
- o A UE deve orientar a sua intervenção para lá de 2020, procurando a redução das emissões para metade em 2050;
- o A UE deve promover a conclusão de um acordo internacional de redução das emissões após 2020.

Os instrumentos a utilizar para atingir os objectivos são a actualização do CELE (analisada com detalhe no ponto seguinte), a redução das emissões à margem do comércio, a criação de uma nova era para as energias renováveis, a aposta na eficiência energética, a estimulação do potencial para reduzir as emissões após 2010, o fomento da mudança de paradigma, o ter em conta das necessidades específicas de algumas indústrias e a capacidade de investir.

Relativamente à redução de emissões nos sectores fora do CELE (ponto de particular importância para este estudo), prevê-se que estes correspondam a mais de metade das emissões, incluindo áreas como edifícios, transportes, agricultura, resíduos e instalações industriais. Estes sectores deverão reduzir as suas emissões em 10% relativamente a 2005, sendo fixados objectivos específicos para cada Estado

membro. As reduções deverão ocorrer quer por acção de políticas comunitárias (como, por exemplo, normas mais rigorosas relativamente a emissões de CO₂ pelos automóveis) quer por políticas nacionais, escolhendo os países quais os sectores onde devem concentrar os seus esforços. Os Estados membros podem utilizar igualmente créditos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo para reduzir as suas emissões.

Sublinha-se que a União Europeia estima que os custos de toda esta transformação correspondam a um valor até 0,5% do PIB europeu até 2020.

2.6.2 O COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO APÓS QUIOTO

A Comissão Europeia já desenvolveu uma proposta da directiva (Comissão das Comunidades Europeias, 2008c) que deverá nortear o CELE após o ano de 2012, substituindo a actual (Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 13 de Outubro de 2003 relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade e que altera a Directiva 96/61/CE do Conselho, 2003).

Esta directiva é uma clara resposta às críticas relativas à primeira fase do sistema, assumindo alguns erros que contribuíram para o resultado ambiental pouco significativo, nomeadamente a excessiva atribuição de licenças pelos estados membros e o facto de parte da atribuição de licenças ser baseada em projecções. Apesar de na segunda fase a atribuição ter sido mais exigente, a Comissão Europeia pretende centralizá-la, de modo a tornar o sistema mais justo e coerente.

Ao contrário do que acontece actualmente, a UE pretende criar um único valor limite para toda a União, em lugar dos valores máximos de licenças definidos por cada Estado membro. Assim, assumindo um período de comércio mais longo (8 anos até 2020), deverá existir uma redução linear das emissões do sector CELE de 1,74% por ano, permitindo obter uma redução de 21% relativamente às emissões comunicadas em 2005. Os compromissos de cumprimento individuais de cada país apenas dirão respeito aos sectores não abrangidos pelo CELE, estabelecendo-se metas de cumprimento para cada um tal de uma forma semelhante ao que aconteceu aquando do Protocolo de Quioto.

Dando seguimento às críticas recebidas, a proposta de directiva assume igualmente que a venda em leilão é a melhor forma de garantir a eficiência, transparência e simplicidade do sistema e de evitar efeitos distributivos indesejáveis. A venda em leilão será o princípio básico de atribuição, mas deverá ser implementada condicionada pela possibilidade de fuga de carbono e por incentivos que a UE deseja atribuir, pelo que se estima que pelo menos dois terços da quantidade total de licenças sejam vendidos em leilão até 2013. As receitas da venda em leilão serão na sua maioria (90%) distribuídas pelos estados membros de acordo com a sua quota-parte relativa de emissões de 2005 no CELE.

As restantes serão redistribuídas pelos estados membros com um nível de rendimento menor. Parte destas receitas deverá ser utilizada para reduzir as emissões de GEE, para apoiar a adaptação aos impactos das alterações climáticas, para financiar a investigação e desenvolvimento nesta área, para promover a utilização de renováveis e a captura e armazenamento geológico de carbono, para contribuir para o Fundo Mundial para a Eficiência Energética e as Energias Renováveis, para apoiar medidas de prevenção da desflorestação, e, finalmente, para facilitar a adaptação de países em desenvolvimento e para contemplar os aspectos sociais.

Por outro lado, está previsto o alargamento do âmbito do CELE a novos sectores e gases. Neste alargamento incluem-se as emissões de CO₂ provenientes de produtos petroquímicos, amoníaco e alumínio, as emissões de N₂O decorrentes da produção dos ácidos nítrico, adípico e glioxílico e às emissões de perfluorcarbonetos do sector do alumínio, todas as quais podem ser medidas e verificadas

com precisão suficiente. Estas inclusões permitirão alargar a cobertura do CELE em 4,6% das licenças de emissão atribuídas na fase 2.

A possibilidade do sistema ser alargado a ainda mais sectores está condicionada pelo nível de precisão da monitorização, comunicação de informações e verificação das emissões. Deste modo, um sector como a agricultura e a silvicultura não poderá fazer parte do sistema, embora o CELE considere a combustão de biomassa como sendo neutra em termos de emissões (assume-se que o carbono captado pela biomassa é o mesmo que é emitido na sua combustão). De qualquer modo as receitas obtidas pelos estados nos leilões deverão ser utilizados para fins de redução de emissões, em particular para a prevenção da desflorestação.

Relativamente aos transportes, embora o tráfego aéreo passe a ser abrangido pelo CELE e participe no leilão como as restantes indústrias, o mesmo não acontece com o rodoviário (responsável pela grande fatia das emissões neste sector) nem com o marítimo. A comissão sugere uma análise mais pormenorizada e uma análise custo-benefício para se decidir se o comércio de licenças de emissão é o modo mais adequado para resolver este problema.

O alargamento a estados fora da União Europeia estará ainda dependente do acordo internacional que substituirá o Protocolo de Quioto.

3

ADMINISTRAÇÃO LOCAL E CONTROLO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Após a análise das políticas existentes para reduzir as emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE), este capítulo é dedicado à segunda vertente deste estudo, ou seja, a influência do planeamento do território e das políticas à escala local no controlo da poluição atmosférica.

Após umas pequenas notas iniciais, partir-se-á das primeiras reflexões sobre a forma como o planeamento pode ter influência na emissão de gases poluentes para a atmosfera datadas das décadas de 60 e 70 do Século XX, quando o objectivo principal não era reduzir as emissões mas dispersar e afastar os poluentes da população. Segue-se a análise à influência do planeamento tanto no controlo das emissões de GEE como da própria qualidade do ar a nível local, problemas que acabam por estar associados. Esta análise inicia-se pelos modelos de cidade, procurando definir quais as principais correntes de pensamento sobre as melhores formas de cidade para melhorar os desempenhos ambientais e passa por uma análise mais detalhada ao sector dos transportes, sector responsável por uma quantidade considerável de emissões tanto de GEE como de outros poluentes que afectam a qualidade do ar a nível local. Debruça-se primeiramente sobre a questão do planeamento das áreas verdes e do papel que podem ter para melhorar a qualidade do ambiente e para funcionar como sumidouro de carbono e termina numa referência a outros sectores onde a literatura aponta para uma ligação entre o planeamento e a poluição atmosférica. Na secção seguinte serão abordadas diferentes políticas que podem ser tomadas a nível local de modo a diminuir a poluição. Estas abrangem os sectores energético e residencial, em primeiro lugar, uma vez mais o sector dos transportes e, finalmente, o sector dos resíduos. No final, será efectuada uma pequena reflexão sobre as ideias expressas ao longo de todo o capítulo.

3.1 NOTAS INICIAIS

O problema global das alterações climáticas não pode ser solucionado apenas a nível internacional, mas necessita de uma solução a diferentes níveis de administração (Gupta, et al., 2007). As cidades e suas autarquias desempenham o papel de mitigar as alterações climáticas através da remoção de obstáculos à implementação das políticas nacionais e europeias e através da inovação e medidas voluntárias. Designam-se por medidas voluntárias porque são acções que não se devem a exigências legais ou reguladoras de autoridades a nível superior (Monni & Raes, 2008).

A coerência das políticas para as alterações climáticas a nível europeu, nacional e local é desenvolvida com o tempo e as exigências internacionais tal como as condições locais podem conduzir a essa

mesma coerência. Apesar da responsabilidade geral permanecer a nível superior, os níveis inferiores de governo têm muitas vezes responsabilidades chave na implementação das directivas europeias e políticas nacionais. Isto surge no caso particular em que as políticas climáticas encontram o planeamento do território com, por exemplo, os transportes e localização de torres eólicas (Monni & Raes, 2008). Existem vários sectores de actividade dependentes da administração local e parte deles são responsáveis por poluição atmosférica a nível local e por emissão de GEE. Os diferentes sectores de actividade são caracterizados por padrões de consumo de energia também diferentes como resultado da diversidade de tipos de consumidores (Brownsword, et al., 2005). Por isso, a cada sector, diferentes factores resultam na emissão de GEE.

Generalizando, as emissões são proporcionais a uma actividade e a um factor de emissão. A actividade depende da procura, por exemplo, população e PIB, e o factor de emissão depende da oferta, ou seja, do produtor (Monni & Raes, 2008).

Esta abordagem é relativamente recente. Até ao final dos anos oitenta do século passado, os estudos raramente focavam as cidades, e não relacionavam as poupanças de energia com uma maior utilização de transportes públicos e alterações no uso de solo (Newman & Kenworthy, 1989).

De qualquer forma, a influência das áreas urbanas no ambiente é inequívoca. As áreas urbanas têm 12% menos radiação solar, 8% mais nuvens, 14% mais precipitação, 10% mais queda de neve e 15% mais tempestades que as áreas rurais. As concentrações de poluentes podem ser 10 vezes superiores às das áreas não poluídas e as temperaturas do ar podem ser 2°C superiores (Taha, 1997).

Dados de satélite evidenciam a relação entre a poluição urbana e industrial da atmosfera e a redução de precipitação. A actividade humana pode estar a alterar as nuvens e a precipitação e não apenas a uma escala global (Rosenfeld, 2000).

Para entender melhor o actual papel da administração local no controlo da poluição é necessário olhar para a evolução das políticas ambientais até o problema do efeito de estufa se tornar um dos principais desafios para a Humanidade no Século XXI.

Pinho & Margalha (1993) definiram três grandes etapas ou gerações no desenvolvimento dos meios e instrumentos das políticas de ambiente. A primeira corresponde à protecção dos recursos naturais, nomeadamente faunísticos e florísticos (incidiem apenas de forma directa sobre o palco dos conflitos e não sobre actores). A segunda ao desenvolvimento de medidas de controlo da poluição, visando a redução das emissões para a atmosfera, ruído ou descarga de poluentes líquidos (o ênfase desloca-se para os agentes). A última geração corresponde ao conceito de desenvolvimento sustentável e à integração e horizontalidade da própria política de ambiente (a qualidade do ambiente e o desenvolvimento económico complementares e mutuamente dependentes). As três gerações acabaram por coexistir e complementam-se. O desenvolvimento sustentável, com a compatibilização entre o desenvolvimento económico e equilíbrio dos ecossistemas naturais veio, de novo, pôr em evidência a relevância da organização espacial das actividades económicas (planeamento do território) como um dos principais instrumentos da política de ambiente.

O problema da poluição atmosférica acaba por atravessar as duas últimas gerações de políticas de ambiente, pois, por um lado, existe a necessidade de a controlar mas, por outro, é uma ameaça ao desenvolvimento económico, porém, nem sempre foi visto da mesma forma.

3.2 PRIMEIRAS ABORDAGENS: PROCURANDO A DISPERSÃO DOS POLUENTES

3.2.1 A PRIMEIRA OBRA DE REFERÊNCIA

O livro *Town Planning and Pollution Control* (Wood, 1976) terá sido a primeira obra de referência que interligava estes dois campos: poluição e planeamento do território.

Nesta obra definia-se poluição como o resultado final de um processo originado na geração de resíduos. Os seus impactos negativos podem ser reduzidos pela limitação da geração de desperdício, por um tratamento de resíduos mais efectivo, pelo controlo da forma e do local da sua deposição ou pela correcta localização dos receptores mais sensíveis.

O controlo pode ser efectuado em seis diferentes fases do processo de poluição:

- i. A localização do equipamento pode ser controlada escolhendo-se o local onde a poluição pode ocorrer;
- ii. O processo pode ser controlado decidindo-se quando e como é feito;
- iii. A natureza do produto pode ser controlada através da regulação da sua composição ou construção;
- iv. O uso do produto pode ser controlado pela imposição de várias restrições no local, forma e tempo desse uso;
- v. O método do tratamento dos resíduos pode ser controlado para assegurar que um tratamento com determinadas especificações é instalado;
- vi. A deposição dos resíduos pode ser controlada pela fixação de um local, de uma taxa e de um método de descarga.

As autoridades de planeamento exercem o controlo em quase todos os estádios do processo de poluição, mas a sua contribuição mais poderosa é, segundo Wood (1976), potencialmente no primeiro dos estádios, determinando a natureza e a localização do novo desenvolvimento ou redesenvolvimento. A autoridade local devido ao seu papel no planeamento do território exerce uma influência importante na origem espacial dos resíduos e consequentemente nos níveis de poluição e sua distribuição. Na altura de elaboração de um plano de ordenamento a eficiência ainda é mais visível, já que emissores de poluentes e receptores mais sensíveis podem ser separados facilmente.

Em estados mais avançados do processo pode também existir o controlo da poluição por parte do planeamento, por exemplo, estabelecendo condições na licença de funcionamento.

No entanto o planeamento não tem um controlo diário sobre a poluição de determinada actividade, pelo que não pode ser considerado um método sensitivo de controlar a poluição, deste modo poderá existir a tendência das autoridades locais de planeamento se afastarem das suas responsabilidades e dos seus poderes relativos ao controlo da poluição.

No capítulo da poluição atmosférica, segundo Wood (1976), a autoridade de planeamento pode exercer controlo sobre a localização das emissões, as características dos edifícios para dispersar os poluentes e no coberto vegetal para os absorver. Não se pressupunha, por isso, uma preocupação vinculada do planeamento em reduzir as emissões.

3.2.2 OS IMPACTOS ECONÓMICOS DA POLUIÇÃO

As questões ambientais são uma preocupação relativamente recente mesmo em literatura científica relacionada com o planeamento do território. A poluição atmosférica e o planeamento têm uma

relação recíproca e uma das primeiras questões relativas a esta forma de poluição que interessou os urbanistas foi o impacto que esta teria no valor das propriedades.

Numa época em que as questões ambientais não pareciam ter uma grande importância no modelo de vida das pessoas, Anderson & Crocker (1971) vieram contrariar essa ideia, defendendo que mesmo os poluentes inodoros, invisíveis e insípidos exerciam uma influência negativa nos valores fundiários. Deste modo os estudos de alteração dos valores da propriedade eram considerados como uma forma rápida e relativamente barata de conhecer os benefícios directos do controlo da poluição.

Uma forma de utilizar o planeamento para controlar a poluição tendo em conta critérios económicos era a utilização de planos que limitavam a densidade de emissões especificando as taxas máximas por unidade de área em diferentes categorias de uso de solo (Kurtzweg, 1973). Este processo tinha três fases: em primeiro lugar faziam-se previsões da distribuição do uso de solo numa área metropolitana, num segundo passo utilizava-se um modelo de dispersão para estabelecer as emissões máximas permitidas para cada zona e em terceiro lugar escolhia-se um plano de uso de solo e de zonamento de emissões optimizado utilizando técnicas de programação linear.

Ao estabelecerem-se limitações na densidade de emissões de cada actividade, são adicionados direitos de emissão bem definidos aos direitos de propriedade associados a cada parcela de terreno. Deste modo cada proprietário pode escolher a forma de reduzir as emissões. Caso não consiga pode comprar mais terreno para cumprir as limitações ou, alternativamente, adquirir os direitos de emissão de uma propriedade adjacente. Esta política enquadra-se numa perspectiva flexível, análoga ao comércio de emissões descrito no capítulo anterior.

3.2.3 OUTROS ESTUDOS

Uma abordagem que mantém alguma actualidade, apesar de ser de 1967 é a segunda parte do livro *The Quality of Urban Life* (Blumenfeld, 1967). Este estudo diagnostica os impactos negativos do sector dos transportes e refere mesmo que, apesar de nessa altura a poluição mais problemática estar relacionada com os cursos de água, a longo prazo, o problema da poluição atmosférica poderia ser mais sério. O raciocínio era simples e associado ao ciclo do carbono: as plantas absorvem dióxido de carbono e produzem oxigénio e os animais o contrário. No entanto, a combustão de combustíveis fósseis também o faz e em quantidades ainda maiores. Existiam, por isso, preocupações sobre a possibilidade de continuar a tendência até se chegar a um ponto que os volumes absorvidos e produzidos afectassem adversamente o clima da Terra.

No entanto, para Blumenfeld (1967), um perigo mais próximo residia na poluição da atmosfera pelos gases de exaustão dos veículos a motor. A redução poderia ser alcançada por medidas que encorajassem a mudança do transporte privado para o transporte público e das ruas para as auto-estradas, que minimizaria a exaustão decorrente dos arranques e travagens. A solução completa e satisfatória estaria na substituição da combustão directa por um tipo diferente de alimentação. Existia investigação e desenvolvimento nestes campos, mas estava a ocorrer lentamente. Este autor critica ainda os investimentos da altura, referindo que se um esforço comparável a colocar um homem na lua fosse feito para permitir todos os homens respirassem livremente na terra, os resultados seriam produzidos rapidamente. Curiosamente, 40 anos depois, apenas a questão de substituir as ruas por auto-estradas não merece a unanimidade das opiniões científicas, as restantes poderiam muito bem estar em qualquer artigo de 2008. Já Rydell & Schwarz (1968) assumem que automóveis pequenos e

híbridos deveriam limitar as emissões no futuro, o que revela que a eminência de novas tecnologias no sector dos transportes não é recente.

As preocupações com as alterações climáticas não eram consideradas prioritárias, mas as ligações entre emissões poluentes dos transportes e a forma da cidade já eram estudadas. No caso de Chicago, estudado por Rydell & Stevens (1968), a cidade tinha um padrão de quarteirões ortogonais com ruas paralelas e perpendiculares ao Lago Michigan, e os ventos faziam-se sentir sobretudo na direcção desse mesmo lago. A solução urbanística ideal na perspectiva destes autores seria a forma que combinasse os custos totais das viagens de automóvel com a poluição atmosférica provocada pelos gases dos veículos. Assumiu-se que as viagens junto ao lago não provocavam poluição para a cidade pois o vento favorável dispersava-as e que o custo da poluição atmosférica é proporcional aos veículos vezes quilómetros de viagens que ocorrem num ponto anterior. Deste modo concluiu-se que a forma ideal da cidade após simples cálculos seria composta por duas parábolas com uma grande frente para o lago e pouca expansão para o interior, de onde provinha o vento (Figura 3.1).

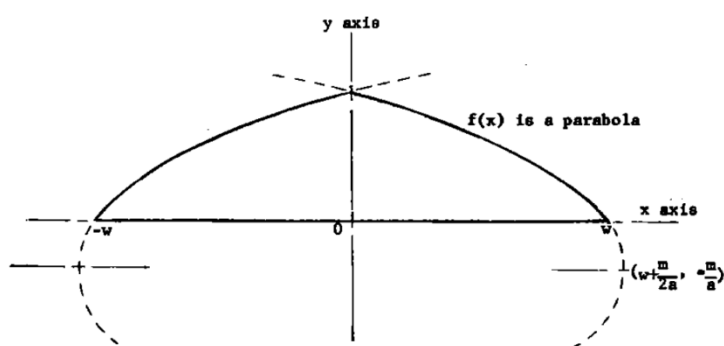


Figura 3.1 – Forma urbana ideal para Chicago (Rydell & Stevens, 1968)

O controlo da dispersão de poluentes por influência do planeamento urbano foi uma das primeiras formas de combater a concentração de gases tóxicos nas cidades e as suas consequências, como por exemplo o efeito de ilha de calor. A poluição atmosférica pode ser alterada por cada edifício ou rua que o ser humano constrói (Rydell & Schwarz, 1968) pois é alterada a topografia, temperatura e velocidade do vento. A forma como os edifícios poderiam estar dispostos relativamente a inclinações do solo ou a frentes de água pareciam ser importantes para o controlo da poluição. Por exemplo, segundo estes autores, como o ar quente é mais leve que o frio, quando se dirige para um lago a partir de uma cidade sobe e permite que o ar mais fresco se transforme numa brisa refrescante para cidade. Esta circulação faria com que a poluição dispersasse. Deste modo, seria obrigação do planeamento urbano dispor os edifícios de forma a aproveitar a direcção dos ventos.

Outra questão também levantada por Rydell & Schwarz (1968) refere-se à localização de zonas industriais. Colocar estas indústrias em locais onde os ventos não empurrem a poluição para a cidade é considerada uma das estratégias mais antigas dos planeadores para melhorar o ambiente. Nessa altura era também importante controlar as emissões das instalações e analisar a topografia e os possíveis receptores da poluição. Uma indústria nunca deveria situar-se no topo de uma elevação por ser um local onde o vento deverá empurrar a poluição até uma área residencial. O planeamento deveria ter bastante em conta a direcção do vento, permitindo que as massas de ar passassem em primeiro lugar pelas áreas residenciais, de recreio e de parques e apenas posteriormente passar pelas auto-estradas, caminhos-de-ferro e zonas industriais. Este zonamento tinha igualmente a virtude de proporcionar viagens mais curtas para o trabalho, embora no texto não fique explícita a concomitante redução das

emissões. Com esta prioridade dada à dispersão dos poluentes, por um lado incentivava-se à construção de grandes zonas verdes com os benefícios de equilibrar temperaturas e de utilizar as folhas das árvores como filtros, e, por outro levava a que se defendesse a diminuição da densidade e a cidade dispersa, pois assim existiria mais ar para dissolver os poluentes e a sua concentração diminuiria a não ser que os níveis de poluição aumentassem de tal modo a que o efeito de diluição acabasse por desaparecer.

Apesar da criação de parques com árvores capazes de filtrar os poluentes ser defendida por Rydell & Schwarz (1968), nessa altura ainda não estava assente que estas fossem benéficas em termos de controlo da poluição, até porque a remoção de dióxido de carbono não era uma questão fundamental.

Smith (1970) estuda o contributo das árvores para a redução de poluentes. O facto de se encontrarem partículas na folhagem demonstra indirectamente que as árvores filtram determinados aerossóis. No entanto, o efeito real não era possível medir. Relativamente à capacidade das plantas absorverem contaminantes gasosos, esta era ainda menos reconhecida que a capacidade de filtrar aerossóis. Era sabido que os gases poluentes seriam absorvidos e alterados por plantas, mas apenas quando existissem em concentrações reduzidas no ar, caso contrário seriam prejudiciais à planta e esta deixa de os absorver.

Além de existirem algumas dúvidas sobre a capacidade da vegetação em mitigar os poluentes, as árvores eram igualmente consideradas como contribuidoras para a poluição, libertando compostos orgânicos voláteis. De qualquer forma a sua contribuição para a regulação do clima, sobretudo no Verão, e para a redução do ruído era largamente defendida por Smith (1970).

3.3 O PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO E AS INFRA-ESTRUTURAS

Antes de mais, importa referir que o conceito de planeamento utilizado nesta secção é aplicado no seu sentido físico, ou seja, relacionado com o uso do solo, o território e a infra-estrutura e a integração destes no sistema ambiental. O objectivo do planeamento ambiental integrado é estabelecer o equilíbrio entre a exploração dos recursos e a protecção ambiental, segundo os princípios de gestão sustentada dos recursos, no curto e no longo prazo, e de forma a atingir, como objectivo último, benefícios sócio-económicos (Partidário, 1993).

Os benefícios económicos das políticas de planeamento podem ser monitorizados, no caso das alterações climáticas, por indicadores como a intensidade de carbono e a intensidade energética. Estes conceitos correspondem às divisões das unidades de massa de dióxido de carbono e de quantidade de energia, respectivamente, pelo PIB de um país, pelos rendimentos *per capita* de uma cidade ou mesmo pelos rendimentos de uma família. Este parâmetro será igualmente analisado no presente capítulo já que a eficiência de carbono no planeamento urbano e de transportes aparenta ser um novo imperativo para o futuro (Hickman & Banister, 2007).

3.3.1 A CIDADE E AS SUAS DINÂMICAS

A cidade pode ser abordada tal como um organismo vivo que assimila recursos, transforma-os, consome-os e depois desassimila-os, devolvendo-os sob a forma de resíduos. Estas trocas entre o urbano e a área envolvente estão directamente relacionadas com o ciclo do carbono abordado em 1.1.2 e com outros ciclos responsáveis pela poluição, sendo designado por muitos autores como metabolismo urbano.

Por sua vez, dentro da cidade, as unidades de ocupação do solo urbano têm um uso específico associado, e cada uma tem sistemas metabólicos (que transformam energia e matéria) distintos como a procura de energia, o uso de água, a geração de resíduos e a geração de tráfego (Pauleit & Duhme, 2000).

O metabolismo global de uma área urbana é ecologicamente sustentável se tiver um desenvolvimento que não reduz a diversidade biológica, que seja baseado apenas em recursos renováveis (a taxa de consumo não deve exceder a taxa de renovação), e que não conduza a sistemas que reduzem a liberdade de gerações futuras oferecendo-lhes ecossistemas terrestres e aquáticos poluídos (Baccini, 1997). Este último autor apresenta como funciona o metabolismo de uma região urbana em diferentes sectores como a construção, o sistema hídrico e o carbono. A Figura 3.2 é baseada na forma como se processa o metabolismo do Carbono segundo Baccini (1997).

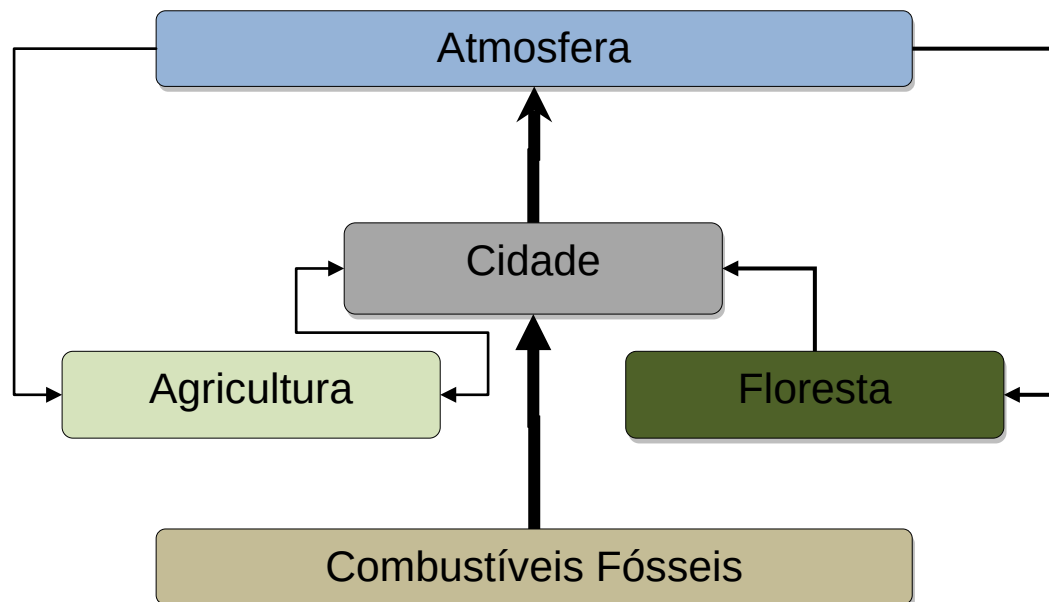


Figura 3.2 – Análise do Fluxo de Carbono com base em Baccini (1997)

A espessura das setas é proporcional à quantidade de carbono que circula entre as diferentes unidades envolvidas no processo metabólico da região urbana. Os processos que decorrem no seu interior consomem carbono proveniente, na sua maioria (80%) de combustíveis fósseis que, por sua vez, é enviado para a atmosfera sob a forma de dióxido. Por outro lado, a agricultura e a floresta existentes na região suíça estudada por Baccini (1999) sequestram o carbono atmosférico em quantidades significativamente inferiores aos que são gerados pelas actividades urbanas. Deste modo pode-se falar em insustentabilidade quer pela acumulação de dióxido de carbono na atmosfera, quer pelo consumo de combustível proveniente de fontes não renováveis. Este cenário é semelhante em muitas outras cidades e regiões, o metabolismo das actividades urbanas tornou-se uma ameaça para o ambiente global (Rees, 1997). As cidades são produtoras de CO₂ e têm menor armazenamento de carbono, além disso têm menos biodiversidade e libertam mais resíduos para os rios (Whitford, et al., 2001).

As soluções apresentadas no estudo de Baccini (1999) para atenuar este diferencial passam pela redução da energia gasta no aquecimento dos edifícios e nos transportes de pessoas e bens. No entanto, estas não deverão ser as únicas hipóteses. Haughton (1997) defende as seguintes aproximações ao desenvolvimento urbano sustentável:

- o Internalização intensiva das actividades económicas e ambientais, metabolismo circular, biorregionalismo e autarcia urbana;
- o Redesenhar cidades e regiões: Planear para cidades-região compactas e eficientes energeticamente;
- o Assumir cidades dependentes do exterior: Externalizar custos ambientais, sistemas abertos, metabolismo linear e aquisição de “capacidade de acarretar” adicional (comércio de emissões, por exemplo);
- o Criar cidades de partes justas: balancear necessidades e direitos equitativamente, com fluxos regulados de valor ambiental e sistemas compensatórios.

Kenworthy & Laube (1996) defendem que os objectivos de sustentabilidade urbana podem ser resumidos em uso de solo, transporte privado, transporte público e modos não-motorizados, deixando em evidência a importância dos transportes. Já para Mindali, et al. (2004), alcançar o objectivo de melhorar o ambiente urbano através do planeamento do território aparenta ser uma medida política importante juntamente com diversas políticas do lado da procura.

A atribuição de espaço às diferentes actividades humanas numa cidade e as indicações relativas ao seu desenho físico são os principais meios de desenvolvimento de planos e de controlo do metabolismo. Segundo Pauleit & Duhme (2000), para cumprir esta tarefa, as implicações económicas, sociais e ambientais do padrão espacial das actividades humanas numa cidade devem ser compreendidos para integrar os princípios de sustentabilidade nas práticas de desenvolvimento urbano. Para além disso, a viabilidade para reduzir os impactos ambientais com infra-estruturas mais eficientes e sistemas técnicos (e.g. aquecimento) depende fortemente do tipo de aglomeração. O actual desafio do planeamento das cidades passa por torná-las locais atractivos à sua escala e por reduzir os impactos negativos a nível regional e global da urbanização (Whitford, et al., 2001). Estes dois efeitos podem ter uma relação de simbiose entre si, pelo que ao reduzir a poluição a nível local poderá existir uma redução a nível regional e global.

A emissão de GEE está muito relacionada com o consumo de energia e a eficiência energética. Neste capítulo há uma premissa importante que torna subjacente a importância do planeamento: Uma parte significativa da energia consumida no futuro é predeterminada quando o uso de solo e a forma urbana são designados (Sadownik & Jaccard, 2001). O ambiente construído terá sempre um papel chave para o desenvolvimento sustentável e, com mais estudos, as consequências poderão ser controladas melhor (Crane & Schweitzer, 2003) pelo que, segundo Sadownik & Jaccard (2001), é fundamental modelar a forma urbana e o padrão infra-estrutural para que possam ser seguidos caminhos energéticos mais sustentáveis. No entanto, a organização espacial e o seu impacto nos transportes tem sido negligenciada pois as perspectivas nacionais e internacionais têm dominado a modelação e a análise das alterações climáticas (Grazi & van den Bergh, 2008).

A corrente do Novo Urbanismo procura alcançar o desenvolvimento sustentável, providenciando bairros compactos com funções e estratos sociais mistos, amigáveis para os peões à escala local e oferecendo a escolha de transporte público à escala da cidade ou da região (Crane & Schweitzer, 2003), admitindo-se assim que o planeamento físico pode modificar a densidade de uso de solo através do zonamento de áreas de negócios, da regulação da densidade dos edifícios e do investimento em infra-estruturas (Grazi & van den Bergh, 2008).

No entanto, ainda no início da década de 90 do Século XX, a maioria dos sistemas de planeamento do território dos países da então Comunidade Europeia não apresentavam (à excepção do sistema holandês) ao nível local ou municipal, atribuições específicas do controlo da poluição (Pinho & Margalha, 1993). A ligação entre planeamento e poluição é ainda relativamente recente e as suas relações não são totalmente compreendidas (Borrego, et al., 2006). Para lá de ser necessário um certo grau de amadurecimento, existe o argumento que o planeamento urbano é difícil de conciliar com mudanças no mercado que ocorrem bem mais depressa que o processo de urbanização (Sadownik & Jaccard, 2001).

A forma das cidades e o seu planeamento parecem ser consensualmente aceites como factores que influenciam a poluição, tanto a nível local como a nível global, mesmo tendo em conta que os estudos que relacionam ambos sejam recentes e os efeitos poderem manifestar-se de forma bastante lenta. O que não é de modo algum consensual é a forma como se deve planejar para diminuir os gastos energéticos e a poluição atmosférica.

Existem algumas tentativas de definir abstractamente a cidade mais sustentável. Para Banister (2008), a cidade sustentável tem mais de 25.000 habitantes, densidades médias (40 pessoas por hectare) com desenvolvimento de usos de solo mistos, em corredores acessíveis aos transportes públicos e na proximidade de interfaces de transportes. Essas formas urbanas devem manter as distâncias de viagem abaixo dos patamares necessários para o uso máximo dos modos bicicleta e a pé.

Esta ideia é corroborada por Borrego, et al. (2006) que modelam três cidades imaginárias, a cidade compacta com diversidade de usos de solo, a cidade dispersa e a cidade que cresce em corredores lineares. Acabam por concluir que, de um modo geral, as cidades compactas com miscigenação de usos de solo proporcionam melhor qualidade do ar, quando comparadas com cidades dispersas com densidades inferiores e usos de solo segregados ou com cidades em corredor equipadas com estruturas de transporte intensivo.

Na análise dos diferentes poluentes, quanto aos compostos orgânicos voláteis e NO_x , a cidade em corredor é aquela com mais emissões, a cidade dispersa tem menores taxas de emissão por unidade de área e a cidade compacta menos emissões por habitante. No caso do Ozono, a cidade dispersa é a que apresenta valores mais altos às horas mais críticas. Em relação a estes poluentes, a cidade compacta é a que apresenta valores mais baixos. O valor de NO_2 é mais alto na cidade em corredor e apresenta valores semelhantes nas duas restantes. Relativamente à exposição dos seus habitantes à qualidade do ar, a cidade dispersa é a que apresenta mais valores negativos, enquanto as outras cidades apresentam valores semelhantes (Borrego, et al., 2006). Em contraste, Mindali, et al. (2004) defende a orientação radial, com pouca conectividade e oferecendo transporte público ao longo dos corredores mais importantes.

As políticas de uso de solo podem ser vistas como ferramentas de gestão de procura de transportes, sobressaindo as lógicas já referidas da densidade e da diversificação de usos de solo (Mindali, et al., 2004). São vários os autores que defendem a integração de ambas as lógicas (Ewing, 1997; Kenworthy & Laube, 1996; Sadownik & Jaccard, 2001).

Muitos estudos sugerem que aumentando a densidade reduz-se o consumo de energia e propicia-se a redução das emissões de poluentes (Mindali, et al., 2004). A lógica das altas densidades, amplamente defendida por Newman & Kenworthy (1989), alega que, existindo maior concentração de população, habitação e emprego os habitantes de uma cidade deverão percorrer distâncias de viagem inferiores do que as que percorreriam se existisse um maior grau de dispersão. Por um lado, os consumos de combustíveis de quem utiliza o automóvel seriam inferiores e a poluição atmosférica obviamente menor e, por outro lado, a acessibilidade em modos não motorizados e em transportes públicos seria

superior e existiria uma menor tendência para circular em veículos motorizados individuais. Estes autores estudaram 32 cidades americanas, australianas e europeias e pela comparação entre as suas densidades e os seus desempenhos ambientais, concluíram que é necessário aumentar a densidade urbana, fortalecer o centro da cidade, providenciar uma boa opção por transporte público e restringir a oferta de infra-estruturas para os automóveis. Todos estes parâmetros estão sob controlo directo dos planeadores.

O consumo de gasolina *per capita* em dez grandes cidades dos EUA varia cerca de 40%, primeiramente devido a factores de planeamento do território e de transportes e só depois devido ao preço e variações dos rendimentos.

A necessidade de aumentar as densidades para atingir menores graus de poluição é subscrita por Sadownik & Jaccard (2001) ressaltando que este aumento só poderá ir até um ponto em que não ponha em causa a qualidade do ambiente local. Na realidade, muitos países europeus promoveram o conceito de cidade densa reduzindo a conversão de terrenos agrícolas e naturais como florestas e áreas húmidas em usos urbanos e de transportes. Nestes casos há uma maior eficiência energética relativamente a densidades reduzidas. A dispersão urbana em densidades baixas impõe problemas sociais e económicos nos grupos sócio-económicos mais baixos (Burton, 2000). Também se sugere o planeamento de centros de emprego com uma alta densidade de força laboral para permitir a oferta de transporte público atractivo para os trabalhadores, que são os principais utilizadores deste modo de transporte (Frank & Pivo, 1994).

Os detractores da tese das densidades altas defendem que as poupanças de energia devido à contenção urbana apresentam-se reduzidas e que mesmo resultados modestos só podem ser obtidos com políticas draconianas. Por outro lado a descentralização continua a ser uma força poderosa, e é difícil conter para lá dos níveis actuais de restrição (Breheny, 1995). O potencial das políticas de cidade densa para contribuir significativamente para a resolução de problemas a curto prazo é limitado. Uma redução drástica da mobilidade de automóvel num período de 20 anos como resultado do urbanismo compacto não é expectável (van der Waals, 2000). Existem também dificuldades em compactar a cidade, já que existem demasiadas famílias que preferem viver em baixas densidades (Breheny, 1997), verificando-se duas tendências contraditórias: os governos encorajam a intensificação urbana preferem maiores áreas privadas (Mindali, et al., 2004).

Apesar de não existir consenso para planear seguindo as densidades altas, a situação inversa, de grande dispersão territorial, é também amplamente criticada. Os desenvolvimentos dispersos aumentam distâncias entre origens e destinos e consequentemente as necessidades de viajar e as distâncias de viagem (Borrego, et al., 2006), acarretando custos como o aumento da distância viajada por cada veículo, o consumo de energia, a poluição atmosférica, os custos de infra-estrutura e de serviços públicos, a perda de matérias-primas, os impactos nas zonas centrais e históricas, além de outros custos físicos e sociais (Ewing, 1997).

Quanto ao problema da morosidade de aplicação, é certo que os argumentos para uma política concentradora de urbanização de um ponto de vista ambiental não podem ser encontrados a curto prazo, mas a flexibilidade para diferentes opções políticas e de desenvolvimento pode ajudar a alcançar os objectivos (van der Waals, 2000). A exequibilidade de políticas opostas, de dispersão, também é criticada, já que taxas por emissões e custos de congestionamento, instrumentos defendidos pelos admiradores da dispersão, apesar de serem defendidos pelos economistas, as autoridades políticas raramente tiveram a iniciativa de os criar (Ewing, 1997) por serem geradores de antipatias na opinião pública.

A questão da densidade pode ser associada, como foi referido anteriormente, à questão da diversidade de usos de solo, aproximando locais de residência dos locais de emprego, serviços, comércio ou lazer. Aliás, ambientes urbanos compactos favorecem a diversificação de usos de solo, muito mais do que zonas altamente segregadas em áreas pouco densas (Kenworthy & Laube, 1996). Há quem defenda que o processo de urbanização deve privilegiar uma grande densidade funcional em vez de uma grande densidade populacional (Tapio, et al., 2007). A ideia de uma urbanização compacta, e não apenas densa, requer concentração do emprego, áreas residenciais e usos de solos mistos e não um modelo monocêntrico (Ewing, 1997). A diversidade de padrões de urbanização pode ser interessante do ponto de vista ambiental, e diferentes cenários urbanos caracterizados por concentração, acessibilidade a nós de transportes, usos mistos e protecção de áreas de valor natural são defendidos por van der Waals (2000). A estratégia que combina a criação de nós como centros suburbanos de uso misto com alta densidade, corredores de transporte público dentro do ambiente suburbano é a mais eficaz para Filion (2001).

Ewing (1997) considera que o padrão urbano caracterizado pela diversificação do uso de solo, grande conectividade da rede viária, passeios e vias para peões e ciclistas é uma política de planeamento inovadora para áreas metropolitanas caso seja levado para as áreas suburbanas. Este padrão é constituído por bairros compactos, amigáveis para os peões e compatibilidade entre habitação e emprego, desenvolvendo áreas comerciais, de escritórios e industriais de acordo com os alojamentos do bairro. A área restante é libertada para o desenvolvimento de parques e espaço livre para o lazer. A redução do consumo de energia do sistema de transportes é uma das grandes vantagens, sendo obtida através do encadeamento de viagens e do encurtamento das distâncias percorridas (Cervero, 1989).

Os cépticos da influência da diversificação de usos apontam que a mudança no comportamento das pessoas que viajam é induzida e não está garantida. A mudança pode não estar na diminuição das distâncias percorridas, mas no aumento, dependendo das preferências e atitudes da população (Kitamura, et al., 1997). A miscigenação de usos pretende gerar proximidade entre emprego e residência como medida para promover a redução do consumo de energia mas, se não for planeada e implementada de uma forma orquestrada para existir compatibilidade exacta, pode resultar num resultado contrário: aumentar o consumo de energia (Mindali, et al., 2004).

A integração de várias políticas de planeamento apresenta-se como uma solução mais equilibrada do que a simples aposta na densificação urbana. Mindali, et al. (2004), modelando os dados de Newman & Kenworthy (1989), cristaliza as relações entre densidade e consumo de energia em cidades ocidentais, concluindo que não há impacto directo da densidade urbana total, mas que existem outras relações entre consumo de energia e atributos de densidade. Dividindo as cidades estudadas em dois grupos geográficos (num primeiro cidades australianas e americanas e num segundo cidades europeias) estabeleceram correlações entre o consumo de energia e diferentes indicadores dessas cidades.

No grupo das cidades norte-americanas e australianas há uma correlação negativa (ou seja, quanto mais altos são os valores indicativos menor o consumo de energia) relativa ao emprego nas áreas interiores das cidades e à percentagem de empregos nos centros das cidades. A correlação positiva (ou seja, quanto maiores os valores maior o consumo de energia) existe com a percentagem de trabalhadores que utilizam o transporte privado. Não há qualquer correlação entre consumo de energia e densidade urbana por si só, densidade de emprego, densidade urbana nas áreas interiores às cidades ou densidades urbanas nas áreas exteriores às cidades.

No grupo das cidades europeias, há uma correlação negativa entre o consumo de energia e densidade do centro, percentagem de população no centro, percentagem de empregos no centro, densidade da

área interior à cidade, emprego na área exterior à cidade. Tal como nas cidades americanas e australianas, não existe correlação entre consumos energéticos e densidade urbana ou densidade nas áreas exteriores às cidades.

As principais conclusões do estudo sugerem que os níveis do emprego em toda a cidade e no centro têm potencial para reduzir o consumo de energia. Por outro lado existe forte correlação negativa entre emprego na área exterior à cidade e consumo de energia, pelo que Mindali, et al. (2004) recomendam o aumento do emprego na área externa à cidade, combinando as vantagens de reduzir o consumo de energia juntamente com as preferências das pessoas e das empresas.

Sadownik & Jaccard (2001) desenvolveram outro estudo aplicado a cidades chinesas testando um modelo de Gestão Comunitária de Energia com estratégias que passam por encorajar o desenvolvimento do uso de solo que torne a energia mais económica, melhorar o transporte público em conjunto com o planeamento do território, encorajar a diversificação de usos do solo e a densidade nos desenvolvimentos suburbanos e manter essa diversidade no centro.

Esse modelo foca-se na forma como a procura de energia, penetração tecnológica em termos de soluções energéticas para a habitação e escolhas modais são afectados pela densidade e diversidade de usos do solo no desenvolvimento urbano.

Os resultados deste exercício sugerem que a China pode alcançar uma redução das emissões até 2015 nas residências urbanas e nos transportes de aproximadamente 14% do CO₂, 10% SO₂ e 14% das partículas adoptando certos aspectos pela Gestão Comunitária da Energia.

A interligação entre os transportes e uso do solo é transversal a quase todas as abordagens à problemática do planeamento, poluição atmosférica, consumos energéticos e alterações climáticas. Sugerem-se políticas de planeamento, particularmente nova urbanização e reorientação das prioridades dos transportes como meios de reduzir o consumo de gasolina e a dependência do automóvel (Newman & Kenworthy, 1989). Se nesta secção ficou bem patente a ligação entre o planeamento do território, os transportes e a poluição quer a nível local quer a nível global, na próxima será abordada a relação entre o planeamento dos transportes e a poluição a nível local e global. Relação esta, igualmente indissociável do uso do solo.

3.3.2 AS INTERACÇÕES ENTRE O TERRITÓRIO, A MOBILIDADE E OS TRANSPORTES

Como foi referido no ponto anterior, os órgãos gestores das cidades são responsáveis pelo planeamento detalhado do território de acordo com as estratégias regionais e nacionais e também pela infra-estrutura de transportes, pelo transporte público e pela política de estacionamento. Deste modo, a cidade é um actor muito importante no controlo das emissões poluentes no sector dos transportes (Monni & Raes, 2008). No entanto, nas últimas décadas, as cidades expandiram-se e o desejo por um modelo de pouca densidade baseado no automóvel tornou-se dominante (Banister, 2007).

Monni & Raes (2008), no seu estudo relativo às políticas para a sustentabilidade ao nível da Europa, da Finlândia e de Helsínquia, referem que o sector dos transportes destaca-se relativamente ao sector da energia e dos resíduos como aquele em que a cidade de Helsínquia desempenha um papel fundamental em termos de decisões a tomar. É igualmente a área onde existe uma menor regulamentação da União Europeia. Muitas decisões importantes como o planeamento do território e a promoção do transporte público são, por isso, tomadas a nível local.

Os sistemas de transporte têm inúmeros impactos negativos no ambiente, com externalidade negativas como a fragmentação do espaço livre, produção de resíduos, ruído e poluição do ar, solo e água

(Button, 1990; Priemus, 1995). Para se ter uma melhor percepção do que influencia a poluição no sector dos transportes é fundamental, em primeiro lugar, entender o que motiva uma viagem. Viajar é, na maioria das vezes, uma necessidade e não uma actividade que as pessoas desejam fazer para a sua própria satisfação. O tempo de viagem reduz o tempo de lazer e à medida que este se torna cada vez mais importante o tempo ganho de viagem é ainda mais valioso. No entanto, actualmente as pessoas minimizam os seus custos gerais de viagem, que são uma combinação entre os custos de viagem por si só e o tempo que demora a viagem. O tempo de viagem manteve-se constante mas as distâncias de viagem aumentaram com a expansão das cidades. O transporte público, a bicicleta e as viagens a pé tornaram-se menos atractivos, o que resultou numa maior utilização do automóvel (Banister, 2008).

A grande maioria da frota automóvel é movida por combustão interna, pelo que, segundo a equação 1.3 (Capítulo 1), há uma libertação de dióxido de carbono a partir da reacção entre um combustível, o oxigénio e uma fonte de ignição. Os transportes são, por isso, uma fonte importante de emissões de GEE e a que cresce mais rapidamente, tal como foi referido no Capítulo 2. As emissões de dióxido de carbono neste sector dependem da distância percorrida por passageiro, taxa de ocupação dos veículos, o combustível utilizado para produzir energia e o factor de emissão de CO₂ por combustível, ou seja, a quantidade de dióxido de carbono libertado por cada unidade de volume de combustível (Monni & Raes, 2008). Tanto para a poluição a nível global como a nível local, a questão energética tem um peso muito forte. Aliás, todas as formas de transporte consomem energia, usamos calor para caminhar, gasóleo ou gasolina para mover automóveis, electricidade para mover o metro e combustível de aviões para voar (Zegras, 2007).

A importância dos factores económicos nas emissões de GEE pelo sector dos transportes é indiscutível, podendo ser monitorizada pelo indicador intensidade de carbono, ou seja, emissões de CO₂ por unidade do PIB. Segundo Tapio, et al. (2007) a intensidade de carbono no sector electroprodutor europeu reduziu mas não se encontra um padrão semelhante nos transportes. No caso português, no início dos anos 90 já se previa um acréscimo da mobilidade, aumentando a intensidade do sector dos transportes e repercussões ao nível das emissões, construção de infra-estruturas e alteração das paisagens (Lobo, 1993). A intensidade energética da economia portuguesa cresceu entre 1970 e 2000 de valores muito baixos para a média europeia, como um resultado da mudança da economia agrícola para a industrial. Deste modo, aumentou o uso de produtos petrolíferos sem ser desenvolvida a eficiência energética. A intensidade do sector dos transportes de passageiros na economia aumentou igualmente, existindo grande crescimento do número de automóveis e uma redução do número de utilizadores do transporte público. As mesmas tendências dão-se na intensidade de carbono do sector electroprodutor, subindo de valores abaixo da média europeia para valores bem acima. Quanto à intensidade de carbono do transporte de passageiros, permaneceu abaixo dos valores médios (Tapio, et al., 2007).

Segundo Monni & Raes (2008), o crescimento económico induz o aumento das distâncias percorridas e a redução da taxa de ocupação dos veículos. Por exemplo, a rápida alteração nos padrões dos transportes urbanos na China deve-se ao aumento dos rendimentos da população e a mudanças significativas na forma urbana, aumentando o número de automóveis, camiões e autocarros (Sadownik & Jaccard, 2001).

Actualmente o crescimento no sector dos transportes em termos de distâncias percorridas, número de viagens e uso de energia, tem acompanhado o crescimento do PIB. A separação de ambos os crescimentos é um elemento crucial para alcançar o transporte sustentável (Tapio, et al., 2007).

O conceito de mobilidade sustentável surge nessa perspectiva. Segundo Banister (2008) proporciona um paradigma alternativo no qual se desenvolve a investigação da complexidade das cidades e o

reforço das ligações entre uso de solo e transportes. Esta requer acções para reduzir a necessidade de viajar, para encorajar a mudança na repartição modal, reduzir as distâncias de viagem e encorajar maior eficiência no sistema de transportes. A escala temporal na qual a mobilidade sustentável se aplica deve ser semelhante ao aumento do número de edifícios (2% por ano), mas as decisões para a localização de novos edifícios têm um efeito singular e dramático nos padrões de viagem e estes efeitos persistem durante todo o seu tempo de vida. O objectivo não é proibir o uso do automóvel, mas desenhar as cidades com qualidade e a uma escala aceitável para que as pessoas não necessitem de o ter. Um dos princípios de mobilidade sustentável que Banister (2008) propõe é que o desenvolvimento do uso do solo, incluindo planeamento e regulamentação, deve ser integrado para que as medidas de restrição física e padrões de desenvolvimento sejam utilizados para induzir distâncias de viagem mais curtas. As externalidades devem estar reflectidas nos preços dos combustíveis ou pelos utilizadores de determinadas estradas (gestão da procura). A utilização das tecnologias também deve ser maximizada.

As medidas de redução das emissões poluentes no sector dos transportes podem ser: tecnológicas, comportamentais ou reguladoras (Hickman & Banister, 2007), devendo todas elas ser pensadas a longo prazo já que os resultados nunca são imediatos. Para Tapio, et al. (2007) a única forma de reduzir a contribuição dos transportes para o aquecimento global é reduzir a sua dependência do carbono utilizando combustíveis alternativos, tendo maior eficiência no uso de combustíveis, aumentando taxas de ocupação dos veículos e reduzindo as distâncias de viagem.

Uma vez mais, existe ainda a necessidade de concertação de acções reduzida no campo do planeamento. Por exemplo, as políticas de redução o consumo de gasolina dos EUA até ao final dos anos 80 concentraram-se no uso industrial e doméstico e na melhoria da eficiência dos veículos e não na diminuição da necessidade de utilizar veículos motorizados (Newman & Kenworthy, 1989).

Zegras (2007) vê apenas quatro opções básicas para responder à ameaça das alterações climáticas. Desenvolver e adoptar tecnologias de transporte com *zero-carbono*, modificar padrões de actividade e escolha modal, um conjunto completo de opções tecnológicas e não-tecnológicas ou, finalmente, opções de mitigação noutros sectores admitindo que a redução no sector dos transportes é demasiado difícil.

A abordagem tecnológica tem pesado sempre mais. Exemplos disso são as políticas da União Europeia para redução de emissões no sector dos transportes, onde é atribuído uma grande importância à diminuição do factor de emissão de CO₂ dos veículos por quilómetro percorrido e aos biocombustíveis (Monni & Raes, 2008). No entanto, melhorias tecnológicas por si só não proporcionam a solução, sendo necessário repensar os modelos actuais de organização e os padrões de desenvolvimento urbano (Borrego, et al., 2006).

A questão do desenvolvimento de tecnologias limpas tem sido amplamente debatida. As novas tecnologias, embora prometedoras, não oferecem aos planeadores meios de restringir o consumo de solo de um desenvolvimento de baixa densidade. A utilização de combustíveis alternativos, como o hidrogénio, também tem impactos ambientais, podendo mesmo passar os problemas dos poluentes actuais para outros. Deste modo, o Novo Urbanismo pode ser uma aproximação prometedora para diminuir o transporte insustentável através do ambiente construído (Crane & Schweitzer, 2003).

As soluções tecnológicas não resolverão este problema se o aumento da população e do tráfego ultrapassarem os ganhos dessas soluções. Sustentabilidade e melhoria do ambiente urbano são objectivos que devem ser colocados no centro do planeamento urbano e de transportes e devem estar no centro dos planos de investimento nos transportes (Hickman & Banister, 2007). Modificar as trajectórias de crescimento das emissões no sector dos transportes requer um conjunto de abordagens

tecnológicas e políticas com foco no transporte de passageiros e de mercadorias tanto a nível urbano como a nível inter-urbano (Zegras, 2007).

Relativamente às previsões de evolução para o peso das tecnologias e do planeamento nas emissões dos transportes, Hickman & Banister (2007) traçam dois cenários. No primeiro cenário, de maior crescimento económico e preços do petróleo reduzidos, prevê-se um aumento do número de viagens dentro das cidades mas igualmente um maior desenvolvimento de tecnologias para a redução da poluição. No segundo cenário, com menos crescimento económico e preços do petróleo mais baixos, o desenvolvimento tecnológico será mais lento e deverá existir uma maior aposta nas mudanças comportamentais e na redução das viagens.

No primeiro cenário, designado por Nova Economia de Mercado, o objectivo das políticas de transporte será a redução de emissões de CO₂ com o mínimo de alterações comportamentais. Espera-se que a frota automóvel em 2030 emita em média 90kg/km contra os 185kg/km de 2005. Existe um menor esforço para mudar os comportamentos, e é a tecnologia que permite atingir um futuro com menos carbono. Esta visão é muito ambiciosa em termos de penetração tecnológica, no entanto a frota actual não tem vindo a atingir as metas voluntárias definidas.

No cenário dois, denominado por Políticas Sociais Inteligentes, a mudança comportamental desempenha o papel central, com menos dependência da mudança tecnológica. Espera-se que exista uma ligeira redução no número de viagens de automóvel por pessoa em 2030 (-10% que em 2010), mas os níveis gerais de viagem serão maiores, já que a população crescerá. A maior redução não se fará no número de viagens mas sim na distância das viagens. A dependência do automóvel deve ser quebrada com prioridades sociais que levem a um maior uso dos transportes públicos e outros modos menos poluentes. A redução das emissões de carbono nos transportes é focalizada nas estratégias nacionais, regionais e locais de planeamento urbano e dos transportes. Há menos dependência das soluções tecnológicas, muito embora as emissões dos automóveis devam descer até 2030.

Neste cenário há uma enorme mudança para o transporte público, mais pessoas a andar a pé e de bicicleta e uma melhor utilização dos equipamentos locais. As viagens a pé duplicam e as de bicicleta são multiplicadas por cinco. O planeamento do território aumenta a compactação das cidades (ou através de formas polinucleares) e cria padrões de uso de solo orientados para os transportes públicos com diversificação de usos e ambientes de grande qualidade. A forma urbana é estruturada para diminuir as viagens. A gestão da procura de tráfego é aceite pelo público como necessária para alcançar as metas ambientais e entendida como forma de ajudar a reduzir o impacto do automóvel e a melhorar a qualidade de vida nas cidades.

Uma vantagem das estratégias de diminuir as emissões de determinado poluente no sector dos transportes é que estas podem repercutir-se na redução de outros poluentes. Estratégias para a redução da poluição local como a mitigação partículas suspensas e hidrocarbonetos também têm potencial para reduzir as emissões de CO₂ (sem ser esta uma emissão-alvo). O estudo de uma estratégia de mitigação das emissões de partículas revelou que esta não só resultou na redução das emissões deste poluente como de CO₂ e SO_x, que foram ainda maiores do que o poluente-alvo em si. Estas estratégias são sobretudo ao nível da tecnologia mas também incluem a passagem de mais utilizadores para o transporte público (Yedla, et al., 2005). O mesmo aconteceu no sentido inverso, estratégias de mitigação de emissões de poluentes com impacto global resultaram na redução de 14,9% das emissões de partículas.

Segundo os autores anteriores, a estratégia de redução de emissões de partículas no planeamento do sistema de transportes a longo prazo parece ter mais efeito que a estratégia de redução de emissões de GEE, pelo que os projectos de controlo da poluição dos transportes devem ser olhados numa

aproximação para a mitigação da poluição local, em lugar da aproximação com políticas unívocas para reduzir os GEE. No âmbito da Gestão Comunitária de Energia na China estudada por Sadownik & Jaccard (2001), o sector dos transportes é o grande responsável pelas emissões previstas de NO_x, mas emite uma fatia inferior dos outros gases. Apesar disso, é o sector mais afectado pelas políticas e iniciativas da Gestão Comunitária de Energia, e as grandes reduções nas emissões resultam de uma redução pequena na aquisição de automóveis devido à gestão dos transportes e planeamento do território.

A importância do planeamento do território acaba por estar sempre ligada à poluição dos transportes. Segundo o, já referenciado, modelo de Mindali, et al. (2004), a forte correlação negativa entre o uso de transporte público e o consumo de energia e a correlação positiva entre esta e os níveis de emprego na cidade e no centro enfatizam as vantagens relativas das viagens radiais por razões de trabalho. Por outro lado, as viagens circulares pelo exterior da cidade são vantajosas para os automóveis, por isso, se se planearem áreas periféricas de usos mistos, poderá existir um aumento da distância percorrida de automóvel por passageiro e concomitantemente do consumo de energia. As viagens e o uso de solo funcionam uma em função da outra, pelo que muitas vezes são criadas hipóteses de modificação da estrutura urbana que resultam em alterações no consumo de energia e das emissões de CO₂.

Simulações empíricas mostram que uma forma urbana que diminua as distâncias médias de viagem em 10% (25% no máximo de densidade) pode levar a uma redução de 11% (31% com densidade máxima) dos GEE (Grazi & van den Bergh, 2008). A forma da cidade e a distribuição do uso de solo determinam a localização das fontes de emissão e o padrão de tráfego urbano, o que afecta a qualidade do ar urbano (Borrego, et al., 2006). Políticas correctas de uso de solo podem resultar numa redução de 5% a 7% na actividade dos transportes nos EUA sem reduzir a acessibilidade (Rodier, et al., 2002).

A discussão sobre a importância da densidade, analisada no ponto anterior de uma forma generalista em termos de sectores de actividade, repete-se na análise mais detalhada ao caso dos transportes, o que demonstra o peso enorme deste sector na poluição como resultado indirecto da forma da cidade.

A forma e a densidade urbana afectam as distâncias percorridas e o número de viagens entre bairros de uma cidade, entre casa e trabalho e entre casa e serviços como centros de negócios e áreas de comércio. As viagens pendulares serão afectadas pelo planeamento físico que influencia opções de localização de empresas e habitantes. Trazendo pessoas, organizações e actividades para os mesmos locais, aumenta o número de possíveis destinos que podem ser alcançados pela mesma escala de distâncias. Deste modo promove-se a mudança do automóvel para outros modos de transporte, favorecida pelo aumento do congestionamento dos centros de alta densidade (Cervero, 1989; Grazi & van den Bergh, 2008).

Newman & Kenworthy (1989) defendem que há uma clara ligação entre densidade e consumo de gasolina. Por exemplo, Nova Iorque tem grande densidade de emprego e população e reduzidos consumos *per capita*, Houston tem reduzida densidade e grandes consumos. Esta relação entre densidade e consumo de combustível, segundo estes autores, deve-se quer ao aumento de distâncias percorridas em zonas pouco densas quer porque a utilização de outros modos se vai tornando virtualmente impossível. Altas densidades tendem a ser associadas a menor distâncias médias de viagem para todos os modos, melhor transporte público, com mais potenciais utilizadores por paragem e, particularmente, viabilidade para andar a pé e de bicicleta (Kenworthy & Laube, 1996).

À ideia de densidade junta-se, uma vez mais, a diversificação de usos de solo. A energia consumida nos transportes, tal como a poluição, podem ser reduzidos substancialmente promovendo cidades compactas (Breheny, 1995). Densidade, diversidade de usos de solo e desenho orientado para o peão reduzem geralmente as taxas totais de viagem e encoraja viagens sem automóveis. As elasticidades

entre densidades, desenho e diversidade e a procura de viagens são, contudo, modestas a moderadas, mas não são inconsequentes. Esta ideia suporta a convicção da corrente do Novo Urbanismo e autores que pensam que bairros mais compactos, diversos e orientados para os peões podem, em combinação, influenciar a forma como os americanos viajam (Cervero & Kockelman, 1997). Na Figura 3.3 apresenta-se o modelo de Mindali, et al. (2004) para a relação entre densidade, diversidade de usos de solo e consumo de energia nos transportes.

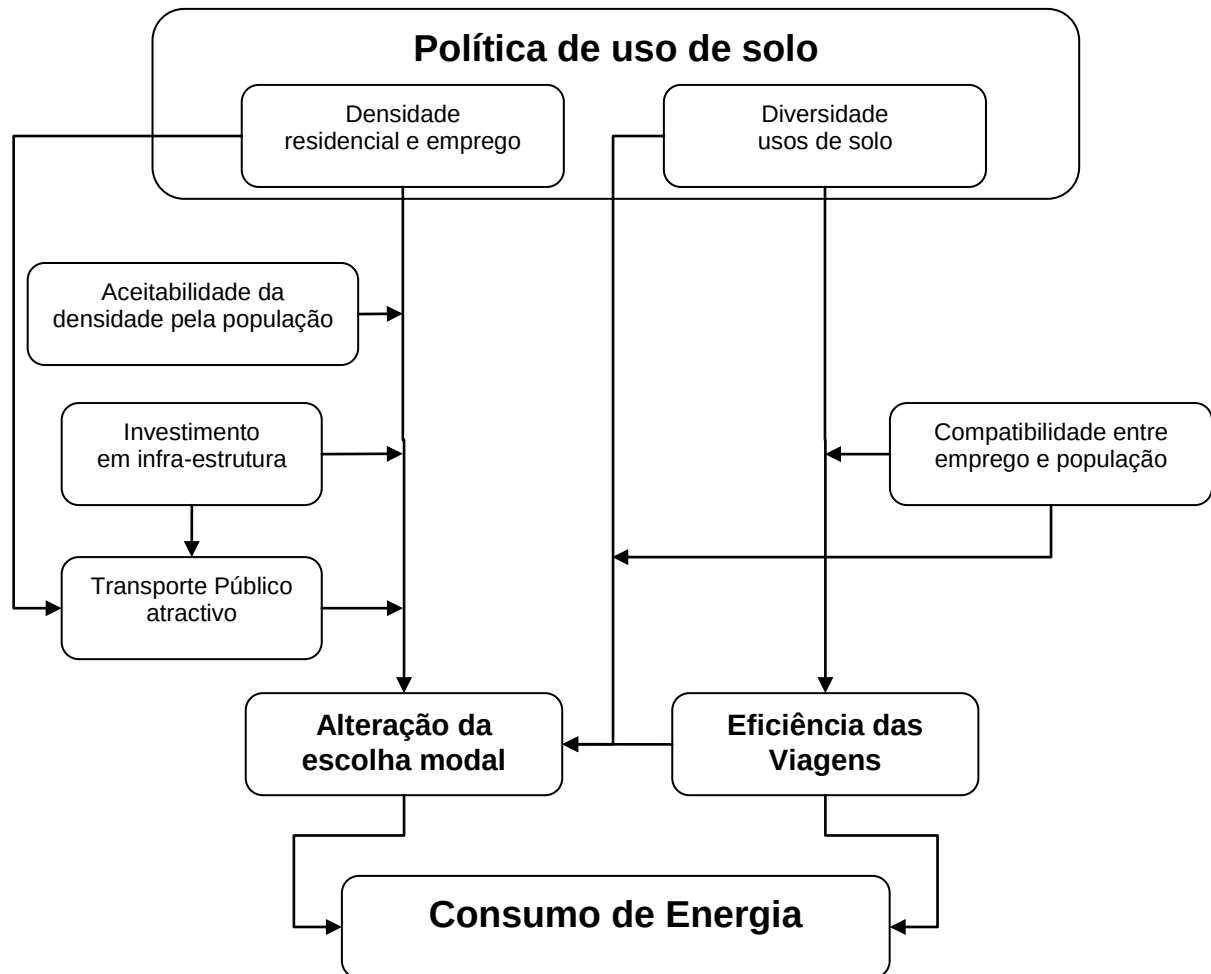


Figura 3.3 – Relações entre densidade, diversidade de usos de solo e transportes (Mindali, et al. (2004)

Uma forma urbana com desenvolvimentos de alta densidade ligados a um sistema de transporte público de alto desempenho, promove atractividade para viver e trabalhar. Estas políticas só serão efectivas com um investimento em facilidades para circular a pé e de bicicleta e no transporte público. Se em áreas já consolidadas a mudança é morosa, em novas áreas as alterações dão-se a curto prazo (Hickman & Banister, 2007). De um modo geral, as densidades residenciais exercem uma influência superior na escolha modal que os níveis de diversidade de uso de solo excepto para os utilizadores de

modos suaves. Para estes, a presença ou ausência de comércio de proximidade influencia mais a escolha modal que as densidades residenciais (Cervero, 1996).

Há ainda que destacar a importância do papel do centro. O número de pessoas que vive nas áreas centrais da cidade é outro factor que modela os padrões de transporte. Ao se atrair mais pessoas para perto dos centros de emprego, de negócios, sociais, culturais e de entretenimento aumenta assim a possibilidade destas pessoas andarem a pé, de bicicleta ou utilizarem o transporte público, tendo um estilo de vida sem automóvel. Por exemplo, os residentes em Manhattan, onde vivem 251 pessoas por hectare, com grandes rendimentos, possuem uma taxa de motorização de 0,81 veículos por família. Nas regiões periféricas com densidades de 13 pessoas por hectare existem 2,61 veículos por família. (Kenworthy & Laube, 1996)

A questão infra-estrutural é, de igual modo, importante. A infra-estrutura viária está igualmente associada aos padrões de dependência do automóvel nas cidades. Nas cidades europeias, segundo o estudo de Mindali, et al. (2004), quanto mais extensa é a rede viária, mais gastos energéticos existem.

É, por isso, necessário enfatizar o investimento em infra-estruturas para modos suaves e assegurar que quaisquer estratégias de planeamento físico destinadas a reduzir a dependência do automóvel vão de encontro às políticas económicas direccionadas para o aumento do custo real da motorização e do uso do automóvel (Kenworthy & Laube, 1996). O planeamento pode estimular a mudança do automóvel para modos mais sustentáveis criando, por exemplo, vias para autocarros ou para bicicletas (Grazi & van den Bergh, 2008).

O desenvolvimento de vias para bicicletas em que o uso deste modo seja encorajado e o do automóvel desencorajado é a base para permitir o uso deste modo não-motorizado. A atractividade de uma rede de bicicleta será muito superior se se proporcionar percursos directos sem conflitos com o tráfego automóvel (Huwer, 2000). Apesar da solução mais fácil para introduzir vias para bicicleta consistir em alterar o perfil das ruas sem diminuir capacidades (como utilizar bermas), podem ser tomadas medidas mais arrojadas que reduzam a capacidade e a largura das vias ou o espaço para o estacionamento de automóveis (Litman, 2004). Litman (2004) defende que a colocação de infra-estrutura para bicicletas em lugares de estacionamento por três razões:

- o Igualdade: Construção e manutenção de ruas são financiadas pelos impostos de todos os cidadãos. É de todo o modo justo que os ciclistas tenham direito a espaço na via pública e a parte desses fundos devem ser investidos em infra-estruturas para bicicletas;
- o Prioridade: A mobilidade é a função principal dos arruamentos e a grande justificação para que se gastem fundos e espaço públicos nestas vias. O estacionamento deve ser considerado uma função secundária em relação ao tráfego quando existem lugares específicos fora da via pública. As ciclovias propiciam melhorias no escoamento do tráfego quando substituem lugares de estacionamento;
- o Eficiência no Estacionamento: O efeito da redução do número de lugares de estacionamento nas ruas devido à inserção de ciclovias pode ser atenuado se essas vias diminuïrem as viagens de automóvel. Se 80 lugares suprimidos derem lugar a 100 novas viagens de bicicleta há um aumento da oferta em 20 lugares.

Este modo de transporte pode ser extremamente competitivo em termos de tempos de viagem em meio urbano. Na cidade de Friburgo, na Alemanha, em viagens inferiores a 15 minutos a bicicleta é o modo mais rápido e em viagens entre 15 e 20 minutos os tempos são semelhantes ao automóvel. Só em viagens com cerca de 30 minutos o transporte público possui tempos competitivos comparativamente com a bicicleta (Fietsberaad, 2006).

Enquanto a dotação de infra-estrutura, induz à utilização da bicicleta por permitir um ambiente mais seguro, a utilização do automóvel aumenta com o aumento de disponibilidade de espaço viário. Planear os transportes para a sustentabilidade implica planear menos infra-estrutura para o automóvel. No entanto, no caso chileno, as ciclovias proporcionavam uma redução de emissões modesta com um custo relativamente alto (Zegras, 2007).

A ligação entre poluição nos transportes e planeamento do território é clara, e apesar da ausência de políticas integradas e de alguma imprevisibilidade na previsão da extensão e duração dos impactos, a literatura científica defende, de um modo geral, o estudo de soluções que vão para além da mera abordagem tecnológica. Hickman & Banister (2007) defendem que uma grande modificação na forma como se planeia o meio urbano e os transportes é fundamental. Alcançar um futuro eficiente no carbono para os transportes combinado com a manutenção dos actuais níveis de viagem parece ser muito difícil.

3.3.3 O PAPEL DA ESTRUTURA ECOLÓGICA

A análise efectuada nos pontos anteriores aborda as problemáticas ambientais e energéticas das cidades com perspectivas de planeamento que têm como objectivo a mitigação das emissões. No entanto, esta análise não ficaria completa se não se abordasse o problema pelo lado oposto, ou seja, pela influência da estrutura verde na atenuação dos efeitos negativos da poluição. Apesar de existir uma necessidade óbvia e vital de reduzir as emissões na fonte, também há uma crescente evidência histórica que as árvores podem ser usadas para melhorar a qualidade do ar (Beckett, et al., 1998).

O planeamento do território é fundamental para a criação de espaços verdes e para a arborização da cidade. Por sua vez, o desempenho ecológico das cidades depende da quantidade de vegetação existente, especialmente árvores, no ambiente urbano (Whitford, et al., 2001).

As plantas têm um papel fundamental no ciclo do carbono (ver Capítulo 1), captando o carbono do CO₂ e libertando o O₂. Políticas de introdução de coberto vegetal com objectivos de controlar as alterações climáticas trazem igualmente benefícios à escala local, como a melhoria da paisagem urbana, a redução dos riscos de erosão, o aumento de áreas com sombra e a redução do calor urbano (Schmidt Dubeux & Rovere, 2007).

Os benefícios das cidades compactas advogados por vários autores (e.g. Borrego, et al., 2006; Breheny, 1995; Cervero & Kockelman, 1997; Ewing, 1997; Newman & Kenworthy, 1989) por motivos energéticos e de redução das emissões de gases poluentes não se estendem totalmente ao papel da estrutura ecológica. Indicadores sugerem que as cidades compactas com bom desempenho regional terão inevitavelmente desempenhos locais mais pobres devido à falta de espaços verdes. Neste caso, o desempenho a nível local choca com o nível regional. Se a forma mais óbvia de reduzir o impacto de uma cidade a nível regional é torná-la mais compacta reduzindo a área urbanizada, a cidade compacta também tem um pior ambiente ecológico porque tende a ter um coberto vegetal inferior. É necessário, por isso, investigar novas formas de melhorar o ambiente urbano. Pode ser necessário relvar telhados, plantar trepadeiras ou desenvolver jardins comuns com plantação intensiva de árvores. É possível ainda desenvolver materiais de construção que absorvem mais energia, ou pavimentos mais permeáveis (Whitford, et al., 2001).

No estudo de Whitford, et al. (2001) que analisa diversos indicadores em Merseyside no Reino Unido, o que mais influenciou o desempenho ecológico foi a percentagem de espaços verdes e, particularmente, as árvores existentes. Segundo este estudo, as áreas mais arborizadas têm melhores desempenhos em todos os indicadores: menores temperaturas máximas, menos coeficientes de

escoamento, maiores taxas de armazenamento e sequestro de carbono e uma área e diversidade de espaços verdes superior. As zonas com menos áreas verdes tiveram piores desempenhos.

Os indicadores de desempenho ecológico estão assim directamente relacionados com a proporção de espaços verdes e, sobretudo, com o coberto arbóreo. A segunda tendência é que as áreas mais arborizadas têm melhores desempenhos devido à maior proporção de espaço verde e menor densidade de habitações (Whitford, et al., 2001).

Os espaços verdes com uma boa gestão oferecem uma produtividade superior do que um espaço natural idêntico. Por isso, embora a área total de vegetação urbana possa ser limitada, a sua contribuição para o balanço global de carbono pode ser desproporcionalmente maior. Os consumos de água também são superiores (Niinemets & Peñuelas, 2008).

As árvores possibilitam também controlo de vários poluentes. Devido às grandes áreas de folhagem relativamente ao solo onde estão enraizadas, as árvores podem actuar como filtros biológicos das partículas, removendo-as em grande número e melhorando a qualidade do ar em ambientes poluídos. Os benefícios estendem-se à saúde pública pois a poluição por partículas afecta os sistemas cardiovascular e respiratório (Beckett, et al., 1998). Curiosamente, e também segundo Beckett, et al. (1998), a produção de pólen é uma fonte de partículas que tem efeitos na saúde humana. No entanto as concentrações de partículas relativas ao pólen estão bem abaixo da média diária.

Por mais eficientes que sejam as medidas para mitigar as emissões de carbono na cidade, a urbanização tem o efeito de as aumentar, devido ao crescimento da utilização de energia para o aquecimento. Este efeito negativo pode ser reduzido igualmente pela plantação de árvores. As árvores podem abrigar os edifícios no inverno, reduzindo os custos com o aquecimento, e refrescá-los no verão, pela sombra e a evapotranspiração (McPherson, 1994). Infelizmente não é fácil relacionar a redução do consumo de energia em áreas arborizadas. O mesmo não acontece com o armazenamento e sequestro de carbono, que está directamente relacionado com as áreas de coberto vegetal (Whitford, et al., 2001).

As plantas nos jardins e em espaço urbano estão genericamente bem distribuídas e expostas a mais luz, a temperaturas altas e a uma maior deposição de CO₂ e nitrogénio do que nas áreas rurais. Estes factores beneficiam, juntamente com a irrigação e fertilização comuns na jardinagem, do crescimento das plantas e da sua fotossíntese. As plantas que crescem em jardins alcançam maiores taxas de fotossíntese que plantas que não crescem em jardins (Niinemets & Peñuelas, 2008), o que permite melhores desempenhos na mitigação das alterações climáticas.

As políticas de planeamento com o objectivo de aumentar o sequestro de carbono pela estrutura verde devem passar pela reflorestação de áreas abertas e aumento do número de árvores em áreas urbanas (Schmidt Dubeux & Rovere, 2007). Beckett, et al. (1998) sugerem que as plantações urbanas devem estar focalizadas nas coníferas e devem ser optimizadas nos pontos-chave de poluição local. Por outro lado, deve-se evitar a introdução de espécies invasoras. As plantas introduzidas crescem mais depressa devido à ausência de parasitas e inimigos e afectam o equilíbrio ecológico (Niinemets & Peñuelas, 2008).

3.3.4 OUTROS EFEITOS DO PLANEAMENTO

O planeamento do território é um dos principais actores no controlo das emissões de poluentes atribuídos ao sector dos transportes e também um agente para o controlo da qualidade do ar e do efeito de estufa através da estrutura verde. No entanto, e apesar de não desempenhar um papel tão importante, este influencia os desempenhos ambientais de outros sectores.

Por exemplo, evitar densidades extremamente altas ajuda a um uso óptimo de energia solar (van der Waals, 2000), existe um claro efeito do planeamento na diminuição das emissões no sector electroprodutor e residencial.

No caso chinês utilizado por Sadownik & Jaccard (2001), todos os sectores são responsáveis por emissões de dióxido de carbono, mas o aquecimento é o que contribui para a maior fatia. No entanto, este é o menos afectado pelas medidas da Gestão Comunitária de Energia, o que deixa antever algumas limitações do papel do planeamento. Os efeitos do uso de energia nas habitações está relacionado indirectamente com a estrutura urbana, mas é determinado principalmente por práticas de construção, penetração de técnicas de poupança de energia, preços e comportamentos dos consumidores (van der Waals, 2000).

De qualquer forma, o calor urbano condiciona os consumos de energia na climatização dos edifícios e existe uma forte relação entre a temperatura do ar e a ocupação do solo (Henry & Dicks, 1987; Kardinal Jusuf, et al., 2007). Os fluxos de calor e humidade são alterados pela paisagem urbana e o contraste entre o clima urbano e os climas exteriores são aumentados pelo calor, a humidade e os poluentes antropogénicos lançados para a atmosfera (Taha, 1997).

As linhas de caminho-de-ferro podem ser dadas como um exemplo de áreas planeadas que influenciam a temperatura da envolvente. Estes locais estão entre as áreas mais quentes nos dias de verão mas à noite arrefecem muito depressa devido à fraca capacidade de retenção do calor da gravilha que cobre o solo. As áreas com muitas linhas de comboio são das zonas da cidade mais frias durante a noite e contribuem potencialmente para o arrefecimento das áreas de habitação adjacentes (Pauleit & Duhme, 2000).

No entanto, as cidades tendem a ser mais quentes que a envolvente criando aquilo que é conhecido por fenómeno da ilha de calor urbano (Sadownik & Jaccard, 2001; Whitford, et al., 2001) que aparece geralmente nas cidades de médias e altas latitudes, quando as temperaturas do ar são superiores aos valores correspondentes em áreas rurais (Rizwan, et al., 2008). Este fenómeno é ainda influenciado pelas alterações climáticas que têm potencial para alterar o padrão de intensidade temporal e extensão espacial da ilha de calor urbano em regiões metropolitanas (Rosenzweig, et al., 2005). A sua extensão espacial pode ocorrer apenas à volta de um edifício, no coberto vegetal ou numa área extensa da cidade e tanto podem contribuir para o desconforto térmico e para a poluição atmosférica como, em zonas de latitudes altas para reduzir as despesas energéticas com o aquecimento (Taha, 1997).

Aos se ordenar as temperaturas associadas a cada uso de solo por ordem decrescente, de dia as áreas mais quentes são as industriais, seguindo-se as comerciais, os aeroportos, as zonas residenciais e os parques verdes. À noite a sequência começa nas áreas comerciais, seguindo-se as residenciais, os parques verdes, as zonas industriais e os aeroportos (Kardinal Jusuf, et al., 2007). Com planeamento do território apropriado e a gestão correcta destes usos de solo, os efeitos de ilha urbana de calor podem ser minimizados.

As causas e os efeitos da formação destas ilhas são diversos e a sua interacção complexa. A conclusão do estudo de Taha (1997) é que o aquecimento antropogénico tem efeitos relativamente reduzidos, com um impacto mais importante nos centros urbanos mas inferior em áreas residenciais e comerciais. As mudanças no coberto vegetal e na reflexão das superfícies são mais efectivas na modificação do clima superficial e é possível reverter as ilhas de calor aumentando a reflexão de luz nos telhados e pavimentos e reflorestando áreas urbanas.

A questão da reflexão do calor apresenta-se como primordial. O calor re-irradiado por estruturas urbanas desempenha o papel mais importante e deve ser investigado em detalhe para estudar o calor

urbano, em particular, a ilha de calor (Rizwan, et al., 2008). Segundo este autor a investigação deve estar focada nos parâmetros de desenho e planeamento para reduzir os efeitos deste fenómeno até porque, segundo Rosenzweig, et al. (2005), o desenvolvimento urbano, se for disperso, pode exacerbar os problemas.

A dispersão também pode prejudicar a reciclagem e assim contribuir para maiores emissões já que, quando pessoas com preocupações ambientais têm pontos de reciclagem nas proximidades de casa reciclam mais do que se tivessem que caminhar mais tempo para deixar os resíduos. A acessibilidade aos pontos de reciclagem é, obviamente, um incentivo à mesma (González-Torre & Adenso-Díaz, 2005). Deste modo, numa cidade dispersa ou as pessoas ficam mais distantes destes pontos reduzindo-se a sua tendência para reciclar ou então terão que existir mais ecopontos o que implica maiores distancias percorridas pelos veículos da recolha de resíduos e mais emissões no sector dos transportes

3.4 AS POLÍTICAS E MEDIDAS LOCAIS

Após o estudo dos impactos do planeamento da infra-estrutura e do uso de solo na poluição atmosférica, resta abordar as estratégias menos ligadas à vertente física do planeamento.

Em primeiro lugar analisam-se o sector residencial e o sector energético. Segue-se, uma vez mais o sector dos transportes, mas, desta vez, com uma análise sobre a sua gestão e funcionamento e, para terminar, o sector dos resíduos.

3.4.1 O SECTOR RESIDENCIAL E O SECTOR DA ENERGIA

O planeamento do território é muito controlado a nível regional e local e a coerência entre as políticas europeias, nacionais e locais está mais avançada nas áreas do desempenho energético dos edifícios e aterros de resíduos devido à regulação existente (Monni & Raes, 2008). Nestes sectores, a gestão a nível local poderá reduzir os consumos de energia e a emissão de gases poluentes. Recorde-se que, juntamente com os transportes, a energia utilizada nos alojamentos e a alimentação são os factores que mais contribuem para o impacto ambiental do sector residencial (Tukker & Jansen, 2006).

Para conhecer que políticas podem ser aplicadas para reduzir as emissões poluentes do sector residencial é necessário, em primeiro lugar, analisar o que origina essas emissões. Com o objectivo de analisar os comportamentos das famílias, Ornetzeder, et al. (2008) realizaram o estudo comparativo entre o desempenho ambiental num bairro livre de carros de Viena e um bairro comum. Apesar de os habitantes terem mais consciência ambiental e maiores preocupações neste campo, as emissões totais são só ligeiramente inferiores. Os habitantes do projecto livre de carros tiveram menos 50% das emissões de CO₂ relativas ao sector dos transportes e ao uso de energia, mas tiveram emissões mais altas no transporte aéreo, nutrição e outros consumos, o que reflecte os mais altos rendimentos *per capita* dos residentes do bairro. Já a intensidade das emissões de GEE é 20% menor neste bairro. Ambos os grupos estudados provocam menos impactos no ambiente que a média austríaca, reflectindo a menor utilização do automóvel e a energia limpa em Viena.

O melhor desempenho da capital austríaca nos sectores residencial e energético deve-se, entre outros factores, a políticas locais, entre as quais se destaca o aquecimento centralizado para toda a cidade que utiliza energia proveniente da incineração de resíduos, o que o torna neutro em termos de emissões de carbono caso estas já tenham sido contabilizadas no sector dos resíduos (Ornetzeder, et al., 2008). A questão do aquecimento centralizado é uma das medidas locais de redução de emissões que tem sido mais abordada, por exemplo no caso de Helsínquia (Monni & Raes, 2008) ou como parte das medidas

de Gestão Comunitária de Energia analisada por Sadownik & Jaccard (2001). Estas obrigam à construção de novos edifícios com a possibilidade de se adaptarem a um sistema deste tipo, até porque na China existem sistemas descentralizados e descontrolados de combustão a carvão em blocos de apartamentos e moradias. A interacção entre o fornecimento de energia para a indústria e os usos residenciais, bem como o aumento da penetração do gás para cozinha e aquecimento, são outras medidas incluídas na Gestão Comunitária de Energia (Sadownik & Jaccard, 2001). No Brasil, uma das políticas locais que poderá reduzir as emissões de GEE já passa pela substituição do Gás de Petróleo Liquefeito (GPL) por gás natural nos mercados doméstico e comercial (Schmidt Dubeux & Rovere, 2007), medida esta que reduz igualmente os poluentes atmosféricos à escala local.

Igualmente segundo Schmidt Dubeux & Rovere (2007) existem outras medidas que podem ser adoptadas directamente pelas autoridades locais brasileiras para reduzir as emissões de GEE vendendo esses ganhos a países do Anexo I através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto. É possível, tanto na via pública como nos edifícios públicos, substituir os combustíveis fósseis por fontes de energia renovável (utilizar electricidade proveniente de painéis solares, geradores eólicos e a biodiesel e biogás) e aumentar a eficiência energética (com iluminação por lâmpadas economizadoras, material e equipamento eléctrico que cumpre padrões de eficiência energética e com utilização de sistemas mais eficientes de refrigeração ou a refrigeração natural). Estas medidas proporcionam ainda benefícios indirectos que passam pela melhoria da iluminação pública e pela redução da despesa com energia. O mesmo acontece no caso de Helsínquia onde a autarquia pode beneficiar os sistemas de conservação de energia dos seus edifícios diminuindo os gastos com aquecimento. Nos edifícios restantes têm o papel de implementar o regulamento de térmica dos edifícios (Monni & Raes, 2008).

Por fim, a informação e educação do público é sempre um papel onde os órgãos locais terão de apostar para reduzir as emissões associadas ao sector residencial e ao sector energético (Grazi & van den Bergh, 2008).

3.4.2 O SECTOR DOS TRANSPORTES

A intervenção local ao nível dos transportes não se restringe ao planeamento, nomeadamente, às interacções entre uso de solo e deslocações. Existe um conjunto de políticas estudadas para aumentar a eficiência do sector onde a gestão local desempenha um papel fundamental. Esta eficiência acaba por conduzir a melhores desempenhos económicos. A maioria das cidades menos dependentes do automóvel têm menores rendimentos que outras mais orientadas para os transportes públicos pois têm maiores gastos com a construção de estradas e sua manutenção e mais custos de operação de transportes públicos. Deste modo, gastam uma maior proporção da sua riqueza no transporte de passageiros tendo tempos similares de viagens para o trabalho e distâncias de viagem muito superiores (Kenworthy & Laube, 1996).

Regressando aos princípios da mobilidade sustentável de Banister (2008), estes incluem uma gestão da procura para que as externalidades dos transportes sejam reflectidas nos preços dos combustíveis ou pelos utilizadores de determinadas estradas. Se é certo que a administração local não tem influência nos preços dos combustíveis, acaba por ter, em princípio, a possibilidade de taxar a circulação de veículos. Esta é uma das várias estratégias de gestão da mobilidade que devem ser utilizadas para reduzir a dependência do automóvel (Sadownik & Jaccard, 2001).

Há bons exemplos de reduções do uso de energia nos transportes relacionados com a gestão da procura, investimento no transporte público, prioridade para os peões e ciclistas e um conjunto de medidas simples desenhadas para reduzir o uso de carros com apenas um passageiro (Banister, 2007).

Os principais objectivos são reduzir a necessidade de viajar (especialmente de carro), reduzir as distâncias percorridas e encorajar o uso do transporte público e as pessoas a andar a pé e de bicicleta.

No estudo de Mindali, et al. (2004) fica bem patente a influência de determinados parâmetros relacionados com a gestão dos transportes no dispêndio de energia. No grupo de cidades americanas e australianas, existe uma correlação negativa (valores mais altos correspondem a gastos de energia mais baixos) entre o consumo de energia e a distância percorrida *per capita* em transporte público, a percentagem de distância percorrida por passageiro em transporte público, a percentagem de trabalhadores utilizando transporte público, bicicleta ou andando a pé e a velocidade média do transporte público. Nas cidades europeias a mesma correlação negativa manifesta-se no número de viagens de transporte público por pessoa, na velocidade do transporte público e a importância relativa das distâncias percorridas de comboio.

As políticas locais podem passar por portagens baseadas em emissões, desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação e assegurar uma condução ecológica incluindo limites de velocidade inferiores e redução das viagens longas (Hickman & Banister, 2007).

As resistências a estas políticas têm tendência a reduzir. A vivência de cidade está a ficar na moda e os estilos de vida sustentáveis estão a ser adoptados por muitas pessoas, no entanto, há que ter em conta que, mesmo as acções tomadas pelos cidadãos mais preocupados com questões ambientais não são sequer suficientes para estabilizar o nível de emissões de carbono dos transportes (Banister, 2007).

Relativamente a políticas que fogem ao padrão mais comum do comando e controlo, Grazi & van den Bergh (2008) sugerem uma taxa diferencial de combustível com um acréscimo para os grandes consumidores, portagens que poderão ser urbanas ou associadas a taxas de emissão por quilómetro e tarifas de estacionamento. Outra hipótese é racionalização do carbono, em que é dado um patamar de carbono a cada indivíduo e é criado um mercado (Hickman & Banister, 2007). Zegras (2007) pergunta mesmo se não estaremos a evitar o óbvio, ou seja, uma taxa de carbono.

A utilização de taxas que promovam modos de transporte amigos do ambiente foi identificada como a melhor política de transportes para reduzir os impactos adversos nas alterações climáticas (ver 2.5.2). As políticas de preços deverão afectar o comportamento dos utilizadores do automóvel aumentando os custos percebidos do transporte privado (Berrittella, et al., 2008). Colocar preços nas externalidades dos transportes iria ajudar, mas o aumento de preços necessário para criar uma mudança real não é aceitável em termos políticos: a indústria e o eleitorado são poderosos lóbis pró-automóvel (Banister, 2007), o que tem justificado a ausência dessa política de taxas. Por outro lado, esta acção poderá falhar se o voluntarismo para pagar dos utilizadores for alto (Berrittella, et al., 2008).

A partilha de boleias (*car-sharing*), apesar de não ser a solução ideal em termos de sustentabilidade permite aumentar as taxas de ocupação do veículo mas pode induzir igualmente a mais viagens (Berrittella, et al., 2008; Hickman & Banister, 2007).

Os esforços de planear devem ser no sentido da mudança do comportamento dos utilizadores, racionalizando as suas viagens e balanceando as suas escolhas modais para reduzir as alterações climáticas (Berrittella, et al., 2008). Deve-se, por isso, dar maior ênfase ao desenvolvimento do transporte público (Sadownik & Jaccard, 2001). No entanto, as políticas urbanas para maiores densidades e grandes investimentos em transporte público podem não fazer a diferença, como se verificou na falha de projectos de grandes investimentos no transporte público na América do Norte (Gordon & Richardson, 1997), pelo que será necessário ponderar muito bem antes de investir.

A gestão local pode igualmente utilizar os desenvolvimentos tecnológicos para a redução de emissões dos veículos nos transportes públicos. No estudo de Zegras (2007), em que são estudadas três possibilidades de projectos inseridos no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo para o Chile, a mudança de tecnologia dos autocarros é aquele que mais se adequa ao mecanismo, enquanto opções como induzir a escolha modal para a bicicleta e modificar a procura de viagens através de alterações no uso de solo são desafios consideráveis. Os ganhos económicos de uma substituição de tecnologia são garantidos a médio prazo, pelo que subsídios à renovação e desmaterialização da frota antiga podem conduzir a poupanças substanciais (Hickman & Banister, 2007).

No caso do Brasil, onde há uma utilização comum do álcool como combustível, sugere-se que a frota de transportes públicos e a dos serviços municipais utilizem esse combustível ou então o uso do biogás proveniente das redes de esgotos, do biodiesel a partir de óleos de restaurantes e indústrias alimentares ou, simplesmente, o gás natural (Schmidt Dubeux & Rovere, 2007).

Neste capítulo, também há sugestão de criação dos denominados *Transit Oriented Districts*, ou seja áreas orientadas para o transporte público que devem ser a base do desenvolvimento suburbano, locais onde se privilegia a circulação a pé e de bicicleta no seu interior e a ligação ao exterior de transporte público (Boarnet & Compin, 1999; Cervero & Kockelman, 1997; Schlossberg & Brown, 2004).

A importância dos modos suaves é também inequívoca, já que estes são os únicos que não originam emissões poluentes, pelo que devem assumir um papel de destaque. Para tal, é necessária maior segurança e ambiente para aumentar o andar a pé e de bicicleta (Kenworthy & Laube, 1996).

Uma vez mais, a cidade alemã de Friburgo é um exemplo nesse aspecto, onde uma combinação de estratégias de planeamento físico e dos transportes permitiu a redução da utilização do automóvel e o aumento da circulação em modos suaves. Primeiro restringiu-se a utilização do automóvel largamente na cidade. Ao mesmo tempo, providenciaram-se alternativas convenientes, de custo reduzido e seguras ao automóvel, como um sistema de metro de superfície. Finalmente regulou-se o desenvolvimento para assegurar uns padrões compactos de uso de solo que conduz ao transporte público, bicicleta e a andar a pé (Hass-Klau, et al., 2004). Actualmente existe uma política “ciclável” abrangente desde o desenho urbano até aos pormenores com os parques, que faz parte de toda a gestão da mobilidade, integrando-se com uma política de ordenamento do território direccionada para a compacidade (Fietsberaad, 2006).

A integração das políticas pode passar igualmente pelo controlo do estacionamento. Aumentar os lugares de estacionamento no centro vai contra os esforços para melhorar a sustentabilidade urbana. Por exemplo, a utilização de transporte público é inversamente proporcional ao número de lugares de estacionamento no centro. (Kenworthy & Laube, 1996).

Outra política será a parceria com grandes empresas com planos de viagem para os seus trabalhadores que passam pelo transporte colectivo e outras formas de ocupação dos veículos em viagem (Hickman & Banister, 2007; Sadownik & Jaccard, 2001).

Como foi perceptível, ao longo deste ponto, existem políticas completamente diferentes para este sector mas nenhuma delas deverá, por si só, ser suficiente para inverter a tendência actual. Diferentes políticas combinadas para trabalhar em sinergia geralmente é a forma mais eficiente de mitigar as emissões de GEE através de políticas de transportes (Hickman & Banister, 2007). O futuro deverá passar por aí, apesar de ser muito difícil a utilização de previsões no estudo de problemas a longo prazo altamente complexos onde se requerem cenários de inversão de tendências.

3.4.3 O SECTOR DOS RESÍDUOS

No sector dos resíduos, a mais importante fonte de emissão de GEE é a libertação de metano causada pela degradação anaeróbia do material orgânico em aterros (Mohareb, et al., 2008). Nesses aterros, os resíduos que possuem degradação orgânica são os alimentares, de jardinagem, madeira, papel, cartão e têxteis (Monni & Raes, 2008). Por esta razão, a gestão de resíduos também desempenha um papel importante na redução de GEE, nomeadamente do já referido metano, do dióxido de carbono e do óxido nitroso (Mondini, et al., 2008). A gestão de resíduos biológicos é considerada de grande importância na luta contra as alterações climáticas (Marmo, 2008; Mondini, et al., 2008).

Os factores que contribuem para a emissão do metano são a quantidade de resíduos produzidos, a percentagem de resíduos acumulados e o factor de emissão deste gás para a acumulação de resíduos (Monni & Raes, 2008).

Contudo, as opções disponíveis para a gestão de resíduos podem diminuir as emissões de GEE não só directamente mas também indirectamente com a poupança de energia e materiais de fontes não renováveis (Mondini, et al., 2008). Isto significa que a poupança de energia e a redução de emissões fruto da reciclagem não se manifesta no procedimento em si, mas sim no evitar de um novo processo de produção. Por exemplo, no caso do papel e do cartão, a reciclagem proporciona a poupança de recursos naturais o que gera benefícios indirectos, reduz as emissões da produção de papel e pasta de papel e contém um valor económico considerável (Monni & Raes, 2008). As poupanças energéticas da reciclagem e incineração foram comparadas por Brownsword, et al. (2005), tendo-se chegado à conclusão que a opção que oferece maior poupança líquida de energia que pode ser alcançada realisticamente a um custo aceitável é de 75% incineração e 25% reciclagem.

Regressando aos resíduos orgânicos, a sua utilização como correctivos de solo é uma estratégia duplamente favorável, não só pela redução das emissões associadas ao tratamento e ao aterro como pelo aumento da matéria orgânica do solo, o que leva à poupança de energia, ao evitar de utilização de combustíveis provenientes de fontes não renováveis e aumenta a fertilidade dos solos (Mondini, et al., 2008). É, por isso, importante integrar e coordenar a gestão do solo e dos resíduos para diminuir as emissões de GEE e aumentar a sustentabilidade agrícola. Os benefícios vão muito para além das alterações climáticas.

Actualmente, o desafio está em assegurar que resíduos orgânicos de boa qualidade sejam utilizados para aumentar a matéria orgânica em solos sem carbono e assegurar a monitorização apropriada (Marmo, 2008) já que a protecção dos solos da diminuição de matéria orgânica é fundamental (Marmo, 2008; Mondini, et al., 2008). O conteúdo e a qualidade da matéria orgânica do solo desempenham um papel chave na redução de GEE provenientes da agricultura. Esta preenche diversas funções importantes na determinação da fertilidade do solo, como melhorar as propriedades físicas, fornecer nutrientes, melhorar o metabolismo, providenciar o substrato para os microorganismos, regulando os ciclos de diversos elementos, proteger as colheitas de doenças e reduzir os efeitos dos xenobióticos. Uma quantidade apropriada de matéria orgânica num solo contribui para a poupança de energia, reduzindo a necessidade de arar e irrigar o solo, e diminui o uso de fertilizantes e pesticidas, o que reduz a emissão de GEE associada à agricultura. Adicionalmente, a recuperação ou aumento do conteúdo em matéria orgânica, tanto pela apropriada gestão do solo como pela adição de correctivos orgânicos, resulta no sequestro de algum carbono atmosférico pelo solo por um período relativamente longo, reduzindo assim o CO₂ presente na atmosfera (Mondini, et al., 2008).

No entanto, o sequestro de carbono pelos solos não foi incluído no comércio europeu de licenças de emissão. Mondini, et al. (2008) refere que, para se incluir o sequestro de carbono pelo solo, é necessário ter um melhor conhecimento dos processos que afectam a matéria orgânica dos solos,

nomeadamente a quantidade de carbono que permanece no solo a longo prazo, após mudanças nas estratégias de gestão do solo em diferentes condições climáticas e ambientais.

Olhando agora para casos práticos, no finlandês, estudado por Monni & Raes (2008), os municípios são responsáveis pela gestão dos resíduos. Na área metropolitana de Hesínquia é obrigatória a separação dos resíduos orgânicos em edifícios com mais de 10 alojamentos ou onde a acumulação semanal é superior a 50kg. A recolha separada e a compostagem já existem desde 1993, tendo sido construída uma nova central de compostagem em 2006 onde o biogás é recolhido para produção de energia.

No caso brasileiro, Schmidt Dubeux & Rovere (2007) referem apenas a possibilidade de utilizar o metano na frota automóvel, caldeiras, fornalhas e geradores eléctricos ou na sua simples transformação em dióxido de carbono, o que reduz a sua carga poluente.

As principais opções para o Canadá diminuir as emissões de GEE no sector dos resíduos são a reciclagem, captura de gases de descarga, compostagem, digestão anaeróbia e incineração. As duas primeiras diminuem as emissões indirectamente, enquanto as restantes diminuem directamente (Mohareb, et al., 2008).

3.5 ORIENTAÇÕES FUNDAMENTAIS

A literatura científica aqui abordada permitiu percorrer perspectivas muito distintas sobre o papel da gestão local na redução da poluição atmosférica e, mais especificamente, na mitigação das alterações climáticas. Nem todas as áreas são consensuais e quase todos os artigos defendem a sua prioridade na resolução dos problemas ambientais.

A discussão sobre o modelo ideal de cidade é talvez o mais aceso. Há quem defenda a cidade densa, a cidade dispersa, a cidade compacta e a cidade diversa e com argumentos credíveis na defesa de cada perspectiva. A principal ideia que se pode extrair dessa discussão é que existe influência do planeamento do território nas questões ambientais, no entanto esta não é linear, e dependendo do local ou da época, os resultados de dois planos com a mesma estratégia subjacente podem ser diametralmente opostos. É, por isso, necessário ter muita ponderação, cada cidade, como amálgama de vivências e de construções, é um organismo específico com reacções próprias aos diferentes impulsos transmitidos. O metabolismo urbano não é, nem poderá ser, totalmente previsível, cabendo ao agente decisor utilizar uma fusão de conhecimentos, aliando as noções empíricas ao rigor científico.

Há, no entanto, que assinalar, que não existem muitos argumentos favoráveis à dispersão, e os únicos que existem, relativos à existência de espaços verdes mais próximos das pessoas não se reflectem nas alterações climáticas. Por outro lado, a diversidade de usos e a cidade compacta apenas são criticadas pela difícil exequibilidade e por o seu contributo para a redução da poluição atmosférica poder só ter efeitos a longo prazo. Deste modo, existem algumas políticas de planeamento com maior probabilidade de contribuírem positivamente para a mitigação das alterações climáticas

Esta geração de problemas ambientais, em que o mundo e a rua se tocam, é de uma complexidade quase impenetrável. Se na maioria dos casos reduzir as pressões a nível local permite ter resultados positivos a nível do planeta, noutros existem antagonismos. Existem mesmo casos em que políticas de mitigação da poluição a nível local têm tanto o condão de trazer benefícios como de trazer mais pressões sobre o ambiente. Um exemplo é o caso da necessidade de diminuir as distâncias de deslocação que choca inequivocamente com a necessidade de espaços verdes. Cabe ao planeador, em casos como estes, encontrar o melhor ponto de equilíbrio entre ambas as ideias.

As políticas ambientais do futuro devem ser um pouco à imagem dos problemas actuais. Não há uma única solução mas sim um conjunto de pequenas soluções que somadas poderão fazer a diferença. Este novo paradigma das alterações climáticas, acaba por ser a globalização das preocupações ambientais que, por coincidência ou não, surgiu exactamente na mesma época das outras globalizações. A sua dimensão e o seu funcionamento acabam por ser semelhantes. Não existe uma direcção nem uma única forma de pensar, antes uma rede de políticas, planos, decisões e estratégias que poderá apertar novamente a atmosfera de encontro ao planeta mitigando o efeito de estufa, ao mesmo tempo que filtra os gases poluentes que danificam o ambiente das cidades, o organismo dos seus habitantes e a vida selvagem.

4

INTEGRAÇÃO ENTRE PLANEAMENTO E UM SISTEMA DE LIMITAÇÃO E COMÉRCIO

Este capítulo tem como objectivo aglutinar as ideias dos três capítulos anteriores e, através do conhecimento das características do caso de estudo, delinear um sistema que incentive as políticas locais para a mitigação das alterações climáticas.

Em primeiro lugar é definido o espaço onde um novo sistema poderá ter lugar, seguindo-se uma revisão das políticas e medidas para as alterações climáticas, da legislação e de projectos a nível local existentes no caso de estudo. No final do capítulo será possível definir as linhas orientadoras do sistema preconizado adaptado à realidade do caso de estudo.

4.1 UMA JANELA DE OPORTUNIDADE PARA NOVAS POLÍTICAS

4.1.1 O ESPAÇO EM BRANCO

Admitindo que o problema das alterações climáticas é uma ameaça para os ecossistemas e a economia global tal como se apresenta no Capítulo 1, que as políticas ambientais flexíveis demonstram novas potencialidades (Capítulo 2) e que o planeamento do território e a gestão local têm um papel a desempenhar no controlo da poluição atmosférica e, mais especificamente, nas alterações climáticas (Capítulo 3), poderá existir uma forma de aglutinar estas três ideias.

As políticas ambientais flexíveis, sobretudo nos casos americanos, demonstraram desde logo serem abordagens inovadoras e capazes de complementar, ou mesmo substituir, as medidas mais conservadoras de comando e controlo por parte do Estado. Há um claro envolvimento do poluidor no sistema, o que permite obter consensos de uma forma mais fácil, ao contrário das abordagens convencionais onde as medidas são sempre repreensivas. O poluidor que reduz as suas emissões é recompensado economicamente, o que, na medida em que este sistema é aplicado a empresas, contribui positivamente para os seus resultados financeiros.

Caso a utilização das políticas flexíveis se torne habitual e polivalente, o seu carácter inovador pode vir a transformá-las numa quarta geração de políticas ambientais, seguindo-se assim às três enumeradas por Pinho & Margalha (1993).

Estas três gerações correspondiam, em primeiro lugar, à protecção de recursos naturais, em segundo lugar, ao controlo da poluição e, em terceiro lugar, ao contexto de desenvolvimento sustentável em que a qualidade do ambiente e o desenvolvimento económico são complementares e mutuamente

independentes. Uma característica comum a todas é que após o aparecimento de cada uma, a anterior não desaparece, acabando por todas as gerações coexistirem e complementarem-se (ver 3.1).

As políticas ambientais flexíveis vão para além do conceito de desenvolvimento sustentável pois não só estabelecem uma horizontalidade entre economia e ambiente como utilizam as próprias ferramentas económicas para alcançar objectivos ambientais minimizando os custos associados. Por outro lado, não se sobrepõe a nenhuma das anteriores gerações. A preservação da biodiversidade continua a ser um valor fundamental, a limitação de emissões de poluentes de modo a defender a saúde humana mantêm-se e a compatibilização do desenvolvimento económico e equilíbrio dos ecossistemas naturais permanece como objectivo inalterável. As políticas ambientais flexíveis apenas são mais um conjunto de instrumentos que têm por fim assegurar um melhor equilíbrio entre o Homem e tudo o que o rodeia.

No entanto, como ficou bem patente no Capítulo 2, os mecanismos de limitação e comércio não estão ainda difundidos profusamente. Apesar do início do programa RECLAIM na Califórnia datar de 1994, os primeiros passos ainda estão a ser dados e, mesmo tendo em conta o seu potencial, ainda é demasiado cedo para definir as políticas flexíveis como uma quarta geração. Trata-se de um conceito circunscrito à poluição atmosférica e a alguns países. Se nos casos norte-americanos os sistemas aparentam ter bastante sucesso, o primeiro período do Comércio Europeu de Licenças de Emissão originou diversas críticas (e.g. Blanco & Rodrigues, 2008; Böhringer & Lange, 2005; Egenhofer, et al., 2006) analisadas em 2.5.

Mas, e apesar falhas apontadas ao primeiro período de comércio, em que a atribuição excessiva de licenças às instalações originou uma quebra acentuada do preço da tonelada de CO₂, o mercado tem funcionado na segunda fase, já dentro do período de cumprimento das metas do Protocolo de Quioto (2008-2012). Em Janeiro de 2009, a cotação situava-se nos 12€ (PointCarbon, 2009), o que é um valor perfeitamente dentro das expectativas estudadas (Klepper & Peterson, 2004; Reilly & Paltsev, 2005).

Um dos pontos que tornam o sistema menos eficiente é a sua abrangência, já que cobre apenas 39,9% das emissões de GEE da União Europeia, estendendo-se igualmente a uma minoria de sectores. Não estão incluídos, como já foi referido nos Capítulos 2 e 3, sectores como os transportes, a floresta ou os resíduos. Chama-se a atenção para o facto do sector dos transportes ser o segundo maior responsável pelas emissões e aquele em que estas mais cresceram nos últimos anos.

Por outro lado, há uma clara preocupação com os aspectos tecnológicos que poderão reduzir as emissões no sector dos transportes. Por exemplo, a estratégia da União Europeia para a redução de emissões dos veículos ligeiros de passageiros assenta em três pilares: compromissos voluntários da indústria automóvel (traçando metas sucessivas de emissões por distância percorrida), informação dos consumidores (obrigando a afixação de um rótulo com os consumo de combustível e as emissões em cada veículo) e promoção de veículos eficientes ao nível do consumo de combustível através de medidas fiscais (Comissão das Comunidades Europeias, 2007b). Em todos estes pilares, aos quais acresce a implementação dos biocombustíveis, não há uma preocupação vincada com a redução do número e das distâncias de viagens.

Esta situação não significa que não existam preocupações da União Europeia respeitantes ao planeamento do território e à gestão da mobilidade. Estratégias de melhoria do ambiente urbano incluem a aplicação a uma escala mais vasta de planos de transporte urbano sustentável que incluam medidas específicas de promoção de baixos níveis de emissões de CO₂ e veículos energeticamente eficientes podem contribuir para a redução a nível local das emissões de gases com efeito de estufa (Comissão das Comunidades Europeias, 2006a). Foi igualmente desenvolvido o programa CIVITAS que concede apoio às cidades na concretização de

alterações significativas da distribuição modal, na promoção da utilização de veículos mais ecológicos e no combate ao congestionamento.

No que diz respeito a estratégias específicas para a mitigação das alterações climáticas, existe um claro debruçar sobre as tecnologias. O Plano Europeu para as Alterações Climáticas, na sua segunda versão, refere que a implementação de medidas no sector dos transportes é difícil e demonstra poucos progressos. Assumindo ser uma questão prioritária, são definidas as seguintes medidas:

- o Estratégia para os veículos de passageiros (onde se incluem os três pilares já referidos);
- o Veículos desenvolvidos ambientalmente;
- o Compromisso voluntário para o CO₂ dos veículos comerciais ligeiros;
- o Directiva estruturante relativa à utilização da infra-estrutura viária e seu pagamento;
- o Alterações na repartição modal;
- o Taxas para os combustíveis;
- o Sistemas de ar condicionado.

Como se pode observar, das sete medidas apenas duas não se referem aos aspectos tecnológicos, sendo que no caso da utilização das infra-estruturas viárias a publicação da directiva foi adiada, e as medidas para alteração da escolha modal ainda não foram definidas (Comissão das Comunidades Europeias, 2007b).

No que diz respeito aos sumidouros de carbono, onde se incluem as áreas florestais e os espaços verdes urbanos, existe uma grande defesa da investigação nessa área, não estando contudo incluída no CELE.

Como foi possível analisar em 2.6, a proposta para o sistema de comércio de emissões após o período de cumprimento do Protocolo de Quioto não inclui nem a utilização das florestas como sumidouro nem o sector dos transportes.

Caso se mantivesse o princípio subjacente ao CELE, cada proprietário de um veículo teria de restituir as licenças anualmente, o que, dado o número de proprietários, torna praticamente impossível a sua implementação.

São sugeridas duas opções alternativas. A primeira passa por atribuir as licenças aos fornecedores de combustível, que, porém, apenas poderiam controlar a sua responsabilidade financeira no sistema através da fixação dos preços dos combustíveis, o que se traduziria no montante do imposto especial sobre o consumo. A segunda opção torna os fabricantes de automóveis responsáveis pelas licenças, baseando-se o sistema nas emissões previstas ao longo da vida útil de cada veículo novo vendido.

Por outro lado, e no mesmo documento, são analisadas três opções políticas ponderadas como possíveis meios de alcançar os objectivos para o período de cumprimento do Protocolo de Quioto:

- o Abordagem "manutenção do *status quo*";
- o Abordagem "tecnologias automóveis";
- o Abordagem integrada.

Na primeira abordagem, é mantido o objectivo comunitário de 120 g CO₂/km que deveria ser alcançado através da aplicação combinada dos três actuais pilares da estratégia. Na segunda abordagem o objectivo comunitário de 120 gramas de emissões de CO₂ por quilómetro, em média, para o parque de automóveis novos, até 2012, seria alcançado apenas através do aperfeiçoamento das tecnologias dos veículos de passageiros. Na última abordagem, há uma implicação não apenas dos fabricantes de automóveis mas também de outras partes interessadas, tais como os fabricantes de pneus e as autoridades competentes dos Estados membros, o que permite obter níveis de redução das emissões de CO₂ de âmbito tecnológico pelo menos equivalentes aos alcançados com a segunda opção.

O impacto de qualquer dos cenários na procura de transporte será pequeno: a abordagem "tecnologias automóveis" gera uma ligeira redução da procura de transporte de passageiros, enquanto a "Abordagem Integrada" faz aumentar também ligeiramente a procura, uma vez que a redução do consumo de combustível suplanta o aumento do custo dos veículos e dos custos de manutenção. Em termos de rendibilidade, o custo por tonelada da opção 2 ronda os 132€ enquanto o da opção 3 varia entre os 6€ e os 54€.

Esta reduzida influência na procura de transporte demonstra, uma vez mais, uma fraqueza das políticas. Uma das principais conclusões do Capítulo 3, é que a abordagem tecnológica é importante mas não deverá ser exclusiva (e.g. Crane & Schweitzer, 2003; Borrego, et al., 2006; Christopher Zegras, 2007; Hickman & Banister, 2007). Medidas relativas à procura de viagens serão igualmente fundamentais, pois caso as tecnologias reduzam, por exemplo, os factores de emissão em 30% mas as distâncias percorridas por veículos ligeiros de passageiros aumentarem 40%, o saldo para a mitigação das alterações climáticas será negativo.

A integração entre medidas tecnológicas e políticas locais é amplamente defendida pelos autores referidos no parágrafo anterior, devendo ambas cumprir o seu papel de redução das emissões de GEE e, igualmente, de poluentes com impacto local e regional.

Ficou bem patente, ao longo do Capítulo 3, que embora não exista qualquer unanimidade nas medidas locais correctas para mitigar a poluição, existe um papel claro do planeamento do território, do investimento em infra-estruturas de comunicação, da gestão da mobilidade e dos transportes, da gestão da estrutura ecológica e das políticas de resíduos na redução das emissões de GEE. No entanto a maioria das políticas para a redução da poluição nestas áreas de intervenção são abordagens tradicionais, de comando e controlo.

É este o espaço em branco que se pretende preencher. Por um lado, as políticas de redução das emissões de GEE e, mais concretamente, as políticas ambientais flexíveis, não aproveitam as potencialidades da gestão local na redução das emissões. Por outro lado, as medidas locais restringem-se ao comando e controlo.

A questão principal poderá ser então:

Qual será a melhor abordagem flexível que permitirá reduzir as emissões influenciadas pela gestão local e pelo planeamento do território?

Podem ser logo definidos duas políticas: as taxas ambientais e a limitação e comércio.

4.1.2 AS POLÍTICAS DE TAXAS AMBIENTAIS

As taxas de carbono já foram abordadas quer no âmbito de medidas gerais para a mitigação das alterações climáticas quer no âmbito de políticas locais.

No caso dos transportes, as taxas de carbono aplicadas directamente aos utilizadores podem ser referentes aos consumos de combustível ou às distâncias percorridas. No primeiro caso, a partir de um factor de emissão que determina as emissões de CO₂ por quantidade de combustível, define-se um custo por unidade de massa de CO₂ que deverá ser acrescentado ao preço do combustível. No segundo caso, a taxa pode ser feita em portagens, sejam elas em ambiente urbano ou em vias de grande capacidade. A partir de um factor de emissão associado à distância percorrida determinam-se as emissões totais e, tal como no caso anterior, o valor da taxa é estabelecido a partir de um custo por unidade de massa de CO₂ pré-definido.

Como ficou bem patente ao longo do segundo e terceiro capítulo, a criação de taxas de carbono tem sido defendida por diversos autores (e.g. Zegras, 2007; Berrittella, et al., 2008; Grazi & van den Bergh, 2008; Grubb, 2008). No entanto, e sobretudo com as taxas relativas ao combustível, a exequibilidade da sua aplicação tem sido posta em causa.

O aumento de preços necessário para criar uma mudança real nos comportamentos da população seria demasiado elevado e inaceitável em termos políticos. Se as taxas provocassem um acréscimo reduzido de custos não iriam resultar, já que existe um enorme voluntarismo a pagar. Não é, por isso, garantido que com um aumento dos preços dos combustíveis se observe um decréscimo considerável das emissões de GEE no sector dos transportes.

A variação de preços do petróleo também poderá influenciar a aplicabilidade de uma taxa de carbono associada aos combustíveis. Por exemplo, entre Janeiro de 2008 e Janeiro de 2009, a cotação do barril de petróleo do Mar do Norte (Brent) partiu dos 94,19 Dólares, atingiu um máximo de 142,5 Dólares em Julho e caiu até aos 42,86 Dólares em Janeiro de 2009 (Energy Information Administration, 2009).

Deste modo, a volatilidade dos preços do petróleo no mercado internacional deverá influenciar mais os preços do combustível utilizado nos transportes do que uma taxa fixa de carbono. Esta taxa tanto poderia ter um enorme peso no preço total do combustível como ser apenas um aumento irrisório.

Por outro lado, quando a cotação atingiu o valor máximo, existiu uma enorme pressão social em toda a Europa para reduzir o preço dos combustíveis, nomeadamente através da redução da carga fiscal sobre estes (e.g. Alves, 2008; Faria, 2008). Caso tivesse sido implementada uma taxa ambiental sobre os combustíveis as probabilidades desta ser a primeira cair após um novo pico dos preços do petróleo seriam bastante grandes.

Deste modo, nenhuma das propostas de criar uma taxa de energia ou carbono nos transportes foi adoptada, tal como foi referido por Ewing (1997) ou Egenhofer (2007). As dúvidas suscitadas quanto à sua eficácia e aceitabilidade política levaram a excluir a opção baseada exclusivamente na adopção de impostos especiais sobre o consumo de combustíveis no sector dos transportes (Comissão das Comunidades Europeias, 2007b).

Restará a questão das taxas de carbono em portagens. Nesse caso, a questão não originaria tanta pressão social como no caso das taxas associadas aos combustíveis. Nas portagens já existentes em auto-estradas, a sua aplicação seria possível, mas há sérias dúvidas quanto à efectiva redução das emissões. Caso o aumento de preços fosse suficiente para afastar os utilizadores, não ficaria assente que mudassem directamente para outros modos de transporte menos poluentes, pois existia, desde logo, a possibilidade de optarem por vias alternativas criando pressão sobre a estrutura viária local e podendo aumentar os consumos de combustível e, consequentemente, as emissões, para além de causarem impactos negativos nos restantes modos de transporte menos poluentes.

Já no caso das portagens urbanas, as taxas têm um maior potencial dissuasor da utilização de automóvel, pois não deverão existir vias alternativas.

Uma política de taxas de carbono implica outras desvantagens. Como foi referido no segundo capítulo, por Gagelmann & Hansjürgens (2002), o agente emissor paga por todo o combustível, enquanto numa política de limitação e comércio os custos dizem respeito apenas às emissões que ultrapassam os limites de cumprimento, e são, por essa razão inferiores.

Relativamente à abrangência, no caso das emissões possíveis de controlar com medidas locais e pelo planeamento do território, uma política de taxas associadas aos combustíveis estaria bastante limitada. Não seria possível, por exemplo, dinamizar a captação de carbono atmosférico através da estrutura ecológica, já que as taxas incidiriam apenas na redução das emissões, tendo um papel mais repreensivo do que impulsionador. As emissões de metano no sector dos resíduos também não poderiam ser taxadas facilmente, já que seria muito complicado determinar a quantidade de resíduos produzidos por pessoa e atribuir-lhe a responsabilidade por estes serem depositados em aterros.

As taxas de carbono têm assim algumas limitações na sua aplicação, apesar de não serem, de modo algum, abordagens descabidas. Existem determinadas situações em que poderão funcionar, e no futuro, caso exista uma maior consciência para o problema das alterações climáticas, a sua implementação poderá ser mais fácil. De qualquer forma, são medidas que, uma vez mais, não resolverão o problema das alterações climáticas, mas poderão dar o seu contributo a longo prazo para essa resolução.

4.1.3 OCUPANDO O ESPAÇO: O LUGAR DE UM NOVO SISTEMA DE LIMITAÇÃO E COMÉRCIO

A ideia de um sistema de limitação e comércio que cubra sectores ainda não abrangidos pelo CELE e a captação de carbono através de sumidouros é um resultado que aparece no seguimento da linha de raciocínio trazida até aqui.

Surgem, no entanto, algumas dificuldades, logo a começar pelo número de fontes de emissão existentes, por exemplo, no sector dos transportes ou pelo número de terrenos florestais capazes de captar o CO₂ atmosférico. Há de facto, uma dispersão muito grande de agentes o que corresponde a um dos principais obstáculos à criação de medidas de limitação e comércio.

No Capítulo 3, ficou bem patente a importância da administração local que, utilizando o planeamento e outras políticas de mitigação das emissões, poderá ajudar a atenuar os efeitos das alterações climáticas. Apesar dos agentes locais diferirem das instalações abrangidas pelo CELE no sentido em que não são responsáveis directos pelas emissões de GEE, a aproximação surge do inverso, ou seja, tanto a administração local como as instalações abrangidas pelo CELE têm instrumentos para reduzir as emissões. E é sobretudo aí que o CELE incide: na redução das emissões.

No caso de ser possível determinar as emissões de GEE num determinado município sobre as quais a administração local tem influência directa, podem-se definir, igualmente, metas de redução de emissões para cada localidade, e induzir às boas políticas locais, dando flexibilidade ao órgão administrativo para escolher o melhor método para reduzir as emissões.

Este princípio de flexibilidade subjacente aos sistemas de limitação e comércio americanos e ao CELE em si, assenta perfeitamente nas políticas locais. Como ficou patente no Capítulo 3, não existe uma fórmula de planeamento que assegure, desde logo, a redução das emissões. Os resultados do planeamento dependem directamente de factores culturais, sociais e de identidade que tornam cada situação única e sujeita a políticas específicas. A flexibilidade de um sistema de limitação e comércio dá a liberdade dos agentes locais escolherem a melhor estratégia para reduzir as emissões de GEE e aumentar a sua remoção da atmosfera em função da realidade específica de cada local.

No caso dos sistemas associados a empresas, as que têm os menores custos de redução das emissões são aquelas que vendem as licenças às instalações que teriam maiores gastos de redução das emissões, obtendo-se assim o menor custo total. Transportando este conceito para administração local, os municípios que têm mais facilidade, menos custos ou que tiveram políticas mais acertadas para reduzir as emissões serão aqueles que venderão as licenças aos que têm mais dificuldade, mais custos ou que tiveram as políticas menos acertadas para reduzir as emissões. Não se está apenas a reduzir os custos para o erário público de redução das emissões de GEE como se incentiva as boas práticas. No Quadro 4.1 traça-se um paralelismo entre os comuns sistemas de limitação e comércio e este sistema que poderá ser baptizado como Comércio de Licenças de Emissão Indirecta entre Municípios (CLEIM). Licenças de Emissão Indirecta já que os municípios não são as fontes de emissão dos GEE mas indirectamente podem reduzir os impactos antropogénicos nas alterações climáticas

Quadro 4.1 – Paralelismo entre o Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE e o Comércio de Licenças de Emissão Indirecta entre Municípios (CLEIM)

Paralelismos	CELE	CLEIM
Entidades Abrangidas	Instalações emissoras de CO ₂	Órgãos de Governação Local
Objectos Transaccionados	Licenças de Emissão	Licenças de Emissão Indirecta
Atribuição	Estados membros da UE	Estado Central de cada país
Tipo de Sistema	Limitação e Comércio	Limitação e Comércio
Abrangência	Emissões	Emissões e Remoção
Objectivo	Custo Mínimo	Indução de Políticas

Outro benefício real está na partilha de conhecimentos que corresponde a uma virtude dos outros sistemas de limitação e comércio. O CLEIM poderá transformar um país ou um conjunto de países

num laboratório de planeamento e de políticas locais de onde surgirá uma grande diversidade de medidas e resultados. Deste modo será possível olhar para os melhores resultados e aplicar novas ideias em cada local, tendo sempre em conta as já várias vezes abordadas, especificidades inerentes a cada local.

Poderá parecer paradoxal a referência anterior à dificuldade em transportar boas práticas de planeamento de umas cidades para as outras, já que existem diversos factores que tornam cada local único e a referência, como virtude deste sistema, da partilha de conhecimentos entre municípios que estimule as boas práticas locais. No entanto, são situações bem distintas. No primeiro caso, a ideia é que uma política generalista como a defesa da densidade, a defesa da dispersão ou a defesa da diversificação de usos não deverá ser aplicada num local só porque noutro teve bons resultados e sem ter em conta as diferenças culturais ou sociais, por exemplo, entre ambos os territórios. No segundo caso, a proliferação de políticas e de casos de sucesso e a partilha de conhecimentos entre locais com relações de vizinhança ou com similaridades sociais e culturais permite a utilização de políticas capazes de garantir melhores desempenhos ambientais.

Uma das primeiras críticas que poderão ser feitas ao CLEIM, estará no papel dos órgãos de governação local, que é antagónico ao das empresas. Se, no caso das empresas, os seus principais objectivos são os resultados financeiros, nos órgãos municipais, apesar do rigor orçamental ter um papel determinante, o objectivo será sempre a defesa dos interesses próprios das populações e a melhoria da qualidade de vida, do ambiente e das condições sociais (Lei Constitucional nº1/2005).

Esta diferença é inequívoca, podendo o conceito de comércio ir contra este princípio fundamental. Contudo, neste caso o objectivo não será lucrar com o comércio de licenças, mas sim financiar novos projectos ou políticas com fundos provenientes de quem não pode apostar neles. Por exemplo, um município sem transporte público pode introduzi-lo e posteriormente vender as licenças relativas à emissão de GEE que conseguiu reduzir a outro município que não pôde apostar no transporte público. O mesmo poderá suceder para políticas de arborização ou para o controlo da expansão urbana. É possível, inclusive, a um município criar portagens urbanas com taxas de carbono e utilizar duplamente políticas flexíveis de redução das emissões. Neste caso tanto lucrará pela taxa de carbono paga pelos utilizadores do automóvel como receberá pela redução das emissões associadas a quem deixou de utilizar o veículo motorizado individual.

Tendo em conta que o período de cumprimento do Protocolo de Quioto já se encontra a decorrer, a aplicação do sistema será para um período posterior, o que permite efectivar algumas medidas de ordenamento do território que, segundo a generalidade da literatura, apenas dão resultados a longo prazo. Esta questão não deverá retirar clareza e compromisso ao desenho de um sistema tal como Grubb (2006) defende. Para isso deverá existir a redução efectiva das emissões, a eficiência, a sustentabilidade económica e a sustentabilidade política. Estes pontos serão analisados mais à frente em 4.5 quando se caracterizar o sistema inserido no caso de estudo.

A simplicidade do sistema também será um factor importante para a clareza. Enquanto o CELE funciona entre grandes instalações, com experiência de mercado, no caso do CLEIM estamos a falar de instituições que têm outros objectivos e, por isso, outras competências. Terá que ser um sistema perceptível para os não-especialistas, com poucas regras e de compreensão fácil.

O CLEIM deverá funcionar paralelamente ao CELE, não fazendo, pelo menos no início, sentido estabelecer uma ligação entre ambos os mercados. Em primeiro lugar porque, como foi referido, as licenças atribuídas a cada município não podem ser equiparadas às que se atribuem a uma instalação, pois, no primeiro, caso não são os responsáveis directos pelas emissões. Por outro lado, a ligação entre os dois sistemas poderia provocar uma grande alteração nos preços das licenças do CELE, já que os

custos de redução das emissões no novo sistema seriam, provavelmente, diferentes das cotações das licenças do sistema actual. No entanto, esta situação poderia ser um caso a estudar mais aprofundadamente numa fase posterior.

Este será então o lugar do CLEIM. Um sistema de limitação e comércio de emissões de GEE entre órgãos locais, a funcionar paralelamente a outros mercados e com clareza e compromissos bem definidos no tempo. O seu ano horizonte também deverá ser relativamente afastado.

Conhecido o seu âmbito, será então necessário estabelecer as suas regras, os sectores abrangidos e o seu modo de funcionamento. Devido à multiplicidade de divisões administrativas existentes em toda a Europa e à diversidade de formas de inventariar as emissões de GEE, optou-se neste estudo, por definir as características do CLEIM apenas para um país. Tal como foi referido na estrutura do trabalho, o caso de estudo será Portugal, apenas por uma questão de proximidade e de conhecimento da realidade do país.

4.2 POLÍTICAS E MEDIDAS EXISTENTES A NÍVEL NACIONAL

Neste subcapítulo pretende-se fazer uma análise crítica às políticas e medidas portuguesas para as alterações climáticas já descritas em 2.4.2, sobretudo as que dizem respeito aos sectores onde a gestão local pode ter influência na redução de emissões de GEE.

4.2.1 VISÃO GERAL

Como foi referido em 2.4.2, Portugal não se encontra numa situação muito positiva, pois apesar de lhe ter sido permitido aumentar as suas emissões em 27% até ao período de cumprimento do Protocolo de Quioto entre 2008 e 2012, em 2005 estas já se situavam 40% acima dos valores do ano base de 1990.

O PNAC (2006) prevê que o balanço líquido final, que tem já em conta as remoções por sumidouros de GEE se situe 2,975 Mton CO₂e, o que acarretará um custo de 348 milhões de Euros tomando como valor indicativo a cotação do CO₂ a 12€ a tonelada.

O CELE, como instrumento para a redução das emissões ao custo mais reduzido, tem um peso de 43,9% no total das emissões, estando acima da média europeia. Este valor poderá corresponder, pela positiva, a um maior peso dos sectores CELE relativamente a outros sectores ou, pela negativa, a uma sobre-atribuição por parte do governo português às instalações CELE sendo necessário um maior esforço para reduzir nos restantes sectores.

Por outro lado, a quantidade de licenças, incluindo as reservas para novas instalações são superiores às emissões dos sectores abrangidos pelo comércio em 2006. Isto indica que, mesmo tendo em conta que as emissões em Portugal situavam-se em 2005 já bem acima das duas metas do Protocolo de Quioto, poderá ainda existir um acréscimo de emissões no sector CELE, o que obrigará a um decréscimo nos restantes ou maiores despesas na aquisição de unidades do Protocolo de Quioto através dos mecanismos flexíveis.

Esta questão, torna ainda mais importante encontrar alternativas de redução nos restantes sectores, até porque as Medidas Adicionais presentes no PNAC poderão não ter o impacto esperado. O CLEIM poderia então funcionar como uma alternativa interessante, não fosse o facto de a sua aplicação já não poder ser feita a tempo dos compromissos do Protocolo de Quioto. No entanto, caso se mantivesse a tendência para transmitir o esforço da redução aos sectores fora do CELE num cenário Pós-Quioto, este instrumento poderia desempenhar um papel ainda mais importante.

Seguidamente analisam-se as medidas presentes no PNAC para reduzir as emissões em sectores onde a gestão local pode ter influência.

Estas medidas abrangem o sector dos transportes (analisado com particular relevância quer pela sua importância em termos de alterações climáticas quer pela quantidade de medidas previstas para este sector), o sector florestal, o sector da agricultura e da pecuária e o sector dos resíduos.

Apesar do sector energético ser um sector onde a governação local também tem influência, as diversas medidas do PNAC (2006) relativas ao consumo e produção de energia não estão relacionadas com questões locais. Embora, como foi abordado no Capítulo 3, possa existir uma clara importância da governação local na mitigação de emissões neste sector, não é certo que os seus impactos sejam comparáveis às medidas que promovem a eficiência energética a nível nacional. Por outro lado, o custo da energia, influenciado pelo CELE, já induz as boas práticas locais em termos de gestão de energia como será analisado em 4.5. Compreende-se por isso a ausência de medidas relacionadas com a gestão local, ainda que, se estas existissem, não seriam inoportunas.

4.2.2 SECTOR DOS TRANSPORTES

Neste ponto a análise terá por referência o PNAC (2006) para a descrição das medidas e verificação do seu grau de cumprimento relativo ao PNAC (2004), o *Anexo Técnico do PNAC Transportes* (Seixas & Alves, 2006) e o *Plano de Actuação do PNAC transportes* (MOPTC, 2006) para uma descrição mais aprofundada das acções de cada medida e do seu grau de cumprimento em 2006 e o *Balanço do Progresso do PNAC no Primeiro Semestre de 2008* (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008) para verificar o estado de cumprimento em 2008 das medidas do PNAC.

Como foi referido em 2.4.2, o Programa Nacional para as Alterações Climáticas na sua versão de 2006 com as Novas Metas de 2007 apresenta três conjuntos de medidas para diminuir os impactos antropogénicos no clima. São elas as Medidas do Cenário de Referência, as Medidas Adicionais e as Medidas das Novas Metas para 2007.

No primeiro conjunto, Medidas do Cenário de Referência, são apresentadas 10 medidas de redução das emissões no sector dos transportes. Recorde-se que este conjunto corresponde às medidas que já estavam em curso aquando da elaboração do PNAC (2006).

No que diz respeito a este estudo, optou-se por dividir estas medidas em dois grupos: as medidas em que a governação local não tem influência (Quadro 4.2) e as medidas em que esta poderá desempenhar um papel minimamente relevante (Quadro 4.3).

Quadro 4.2 – Medidas do Cenário de Referência no sector dos transportes não associadas à governação local

Código	Medida	Tipo
MRt1	Programa Auto-Oil: Acordo voluntário com as associações de fabricantes de automóveis (ACEA, JAMA, KAMA)	Tecnologia (Veículos)
MRt6	Alterações da oferta da Comboios de Portugal (CP): redução dos tempos de viagem	Transporte Público (Operação)
MRt8	Incentivo ao abate de veículos em fim de vida	Tecnologia (Veículos)
MRt9	Redução das Velocidades Praticadas em auto-estradas interurbanas	Condução Ecológica
MRt10	Directiva de Biocombustíveis	Tecnologia (Combustíveis)

As cinco medidas do Cenário de Referência sobre as quais a governação local não tem influência são, na sua maioria, acções relacionadas com a tecnologia, às quais se acrescentam uma relacionada com alterações na oferta de transporte ferroviário a nível inter-urbano e outra relacionada com a redução de velocidades máximas em auto-estradas que pode diminuir os gastos energéticos dos veículos e, em consequência, as emissões de GEE. As medidas tecnológicas referem-se a um acordo com os fabricantes de automóveis que permite a redução progressiva do factor de emissão dos veículos novos (MRt1), à renovação da frota pelo incentivo ao abate de veículos antigos e mais poluentes (MRt9) e à implementação da directiva relativa aos biocombustíveis (MRt10). Refira-se que, no caso da primeira medida (MRt1), as decisões do Parlamento Europeu de 17 de Dezembro de 2008 (European Parliament, 2008) vieram alterar a forma de cumprimento das metas de redução dos factores de emissão por parte dos construtores, pelo que não deverão ser atingidos os objectivos de redução das emissões, muito embora no PNAC (2006) não esteja previsto qualquer desvio às previsões do PNAC (2004).

Os desvios às previsões de 2004 ocorrem nas medidas MRt6, MRt8 e MRt9, prevendo-se em 2006 que as metas iniciais não sejam cumpridas ocorrendo a um acréscimo total das emissões no cenário de referência de 9.607 ton CO₂e.

A Medida MRt6 encontra-se dividida em três âmbitos distintos relacionados com três linhas da CP (Lisboa-Porto, Lisboa-Castelo Branco e Lisboa-Algarve). No caso da Linha do Norte (Lisboa-Porto) previa-se que, ao reduzir-se o tempo de viagem para duas horas, fosse possível induzir a passagem de 1.013 milhões de passageiros vezes quilómetro para a CP provenientes do transporte individual, autocarro e de novas viagens. No entanto previa-se que, em 2004, fossem captados mais 10,4% de passageiros vezes quilómetro do que veio a acontecer. A monitorização efectuada não permite, contudo, saber quais as origens dos novos passageiros, e se é certo que parte deles é proveniente do automóvel e do autocarro, o que corresponde a uma redução das emissões e ao sucesso da medidas, parte também será de novas viagens induzidas, o que corresponde a um aumento indirecto das emissões. Deste modo, a monitorização não permitirá definir qual a real redução das emissões até terminar o desenvolvimento de um sistema de informação capaz de determinar os modos de origem do tráfego captado. Até lá a eficácia ambiental tem por base a estimativa de divisão por modos de transporte efectuada em 2004. Nas restantes linhas, esta situação repete-se, pelo que a monitorização tem apenas por base as diferenças entre o acréscimo de emissões previsto e o que realmente sucedeu. As únicas diferenças residem nos passageiros vezes quilómetros captados relativamente aos previstos.

No caso da Linha Lisboa-Castelo Branco entre 2004 e 2006 ocorreu um aumento superior ao esperado pelo PNAC (2004) em 24% e na Linha Lisboa-Algarve um aumento 12% inferior ao que se previa nesse plano. Registe-se, contudo, que em todos os casos ocorre um acréscimo das viagens em modo ferroviário, restando saber em concreto quais as que resultam num decréscimo real das emissões. O plano de actuação elaborado pelo Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações (MOPTC, 2006) traçou diversas acções englobadas nesta medida devidamente calendarizadas, que passam pela alteração da lei das paragens (já efectuada), alterações na oferta, no material circulante e a modernização da linha proporcionando, respectivamente, a redução do tempo de viagem, o aumento da procura, a melhoria da qualidade do serviço e a eficiência de exploração.

O terceiro relatório de monitorização do PNAC (2006) (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008) refere que a intervenção na Linha do Norte está em reavaliação devido à futura implementação da ferrovia de alta velocidade e o tempo de ligação entre Lisboa e Porto passou para as 2h35m em Agosto de 2007. Como as restantes intervenções previstas ou em curso não se relacionam com o aumento da velocidade, os tempos de viagem não deverão ser encurtados até 2012. O mesmo acontece na linha de Castelo Branco. Na ligação de Lisboa ao Algarve, em que os tempos de viagem aumentaram 16 minutos, prevendo-se que, com as intervenções em curso, o tempo actual seja reduzido em dez minutos mas só em 2010. O Relatório e Contas da empresa Comboios de Portugal (CP, 2007) indica que tem existido um crescimento real da CP Longo Curso, onde se incluem estas e outras linhas. No entanto o número total de passageiros vezes quilómetro em todas as linhas é de 1.188 milhões, um valor pouco superior ao que se pretendia isoladamente na Linha do Norte, ficando por isso abaixo das expectativas.

Com a Medida MRt8, relacionada com a renovação do parque automóvel, o PNAC (2004) previa que fossem abatidos 12.500 automóveis anualmente, dos quais 80% teriam entre os 10 e os 15 anos. No entanto, no Anexo do PNAC (2006) e segundo informações da, na altura, Direcção-Geral de Viação, previa-se que esse valor anual fosse da ordem dos 3.500 a 5.000 veículos, o que implica uma renovação da frota muito mais lenta. Foi assumido um abate médio anual de 4.200 veículos, o que corresponde a um aumento das emissões previstas em 7 kton CO₂e. No entanto, este número veio a crescer com a Medida Adicional dos transportes relativa ao abate de veículos (ver mais à frente neste capítulo).

Quanto à Medida MRt9, relativa à redução das velocidades praticadas nas auto-estradas, a única acção concreta nesse sentido consiste no aumento de fiscalização, tendo a velocidade média variado anualmente entre 2000 e 2004 sem se verificar qualquer tendência de crescimento ou redução. Esperava-se que a velocidade média baixasse dos 124 km/h em 2000 para os 118 km/h em 2010, mas em 2002 e 2004 as velocidades médias foram 117,6 km/h e 121,1 km/h, respectivamente. A nova meta foi definida a partir da média dos anos 2000, 2002 e 2004, o que corresponde a 120,9 km/h e, assim, a um desvio de 600 ton CO₂e em relação ao previsto. De qualquer modo, esta medida carece de acções e a sua monitorização apresenta um grau de falibilidade muito alto.

O Quadro 4.3 representa as Medidas do Cenário de Referência no sector dos transportes sobre as quais a governação local poderá ter influência na redução de emissões destas medidas.

Quadro 4.3 – Medidas do Cenário de Referência no sector dos transportes associadas à governação local

Código	Medida	Tipo
MRt2	Expansão do Metropolitano de Lisboa (ML) (Extensão das linhas Amarela, Azul, e Vermelha)	Infra-estrutura de Transporte Público
MRt3	Construção do Metro Sul do Tejo (MST)	Infra-estrutura de Transporte Público
MRt4	Construção do Metro do Porto (MP)	Infra-estrutura de Transporte Público
MRt5	Metro Ligeiro do Mondego (MLM)	Infra-estrutura de Transporte Público
MRt7	Ampliação da frota de Veículos a Gás Natural na CARRIS e na Sociedade de Transportes Colectivos do Porto (STCP)	Tecnologia (Combustíveis)

Pode-se constatar que existe um grande peso do investimento em infra-estruturas de transporte público, nomeadamente a construção ou ampliação de redes de transporte ferroviário em áreas urbanas, onde se incluem o Metro de Lisboa (MRt2), o Metro do Sul do Tejo (MRt3), o Metro do Porto (MRt4) e o Metro Ligeiro do Mondego (MRt5). Todas estas medidas pressupõem que a construção de infra-estruturas de transporte público induz a transferência de passageiros de modos mais poluentes para sistemas que emitem uma menor quantidade de GEE. A única medida que não está relacionada com o investimento em infra-estrutura refere-se à tecnologia dos autocarros das empresas públicas de transporte (STCP e Carris) nas duas maiores áreas metropolitanas do país (Porto e Lisboa).

A medida relativa à expansão do Metropolitano de Lisboa (MRt2) compreende quatro extensões de linhas, prevendo-se que a transferência modal para este modo de transporte seja de quase 400 milhões de passageiros vezes quilómetros. As metas parciais de transferência de passageiros foram sempre atingidas mas fora dos prazos previstos, apesar disso, assumiu-se no PNAC (2006) que, em todos os casos, à excepção da extensão da linha vermelha, não existiriam desvios ao esperado. Relativamente à linha vermelha, e como a sua extensão só entraria em funcionamento quatro anos mais tarde que o previsto no PNAC (2004), a meta do PNAC (2006) para 2010 passou a ser a previsão anterior para 2006. Por outro lado, tal como na medida relativa às alterações da oferta CP (MRt6), existem dificuldades em quantificar os modos de origem das viagens e, concomitantemente, calcular com rigor as emissões de GEE poupadas. O mesmo acontece para as restantes medidas relacionadas com a infra-estrutura de transporte público (MRt3, MRt4 e MRt5).

Segundo o *Relatório de Monitorização do PNAC* (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008) estima-se que tenham sido transportados 8.582.105 passageiros na linha azul (apenas 60% do estimado como meta para 2005 no PNAC) em 2005, 8.514.136 passageiros em 2006 e 6.749.202 passageiros em 2007. Na linha vermelha, em 2005, estima-se que tenham sido transportados 25.901.061 passageiros (86% dos passageiros estimados no PNAC), em 2006, 25.695.928 passageiros e em 2007, 20.677.865 passageiros. Em todas as linhas verificou-se uma redução do número de passageiros e, no caso da linha vermelha, devido às grandes discrepâncias entre o previsto e o realizado, assumiu-se não ser possível avaliar um eventual desvio à eficácia ambiental da medida.

No caso da medida MRt3, relativa ao Metro Sul do Tejo, não se sabia, em 2006, quando iria entrar em funcionamento, algo que veio a acontecer em Maio de 2007 e não em 2005 conforme as projecções do PNAC (2004). Este atraso de dois anos foi tido em conta nas projecções do PNAC (2006) que prevêem um desvio de 2,8 kton CO₂e relativamente às reduções previstas em 2004 (em Novembro de 2008 entrou em operação a última linha prevista nesta fase).

Com a Medida MRt4, correspondente à construção do Metro do Porto, previa-se, em 2004, a captação de 309 milhões de passageiros vezes quilómetro provenientes do transporte individual (mais de 125 milhões), autocarro (cerca de 114 milhões) e comboio (mais de 70 milhões), crescendo estes números até atingir os 521 milhões de passageiros vezes quilómetro em 2010 dos quais 210 milhões seriam provenientes do transporte individual, cerca de 240 milhões dos autocarros e o mesmo valor a rondar os 70 milhões do comboio. Apesar de, em 2004, o número de passageiros ser inferior ao previsto devido a atrasos na abertura de algumas linhas, os novos cenários traçados no PNAC (2006) apontam para valores entre os 505 e os 766 milhões de passageiros vezes quilómetros em 2008 e os 570 e os 864 milhões em 2010. Deste modo, deveria existir uma redução de emissões superior ao esperado no PNAC (2004) com esta medida. No entanto, no *Relatório e Contas de 2007 da Empresa do Metro do Porto* (Metro do Porto, 2008), o número de passageiros vezes quilómetro rondava os 246 milhões com um crescimento relativo ao último ano de 21,5%. Para se atingir as previsões mais pessimistas relativas a 2008 seria necessário que nesse ano ocorresse um crescimento acima dos 100%, o que parece de todo o modo improvável já que não existiram extensões de linhas assinaláveis ou alterações na oferta capazes de duplicar a procura. O primeiro semestre de 2008 vem confirmar esta ideia, já que foram transportados 127 milhões de passageiros vezes quilómetro, não devendo o número do final do ano estar sequer próximo da fasquia dos 300 milhões (que corresponderia a menos de 60% do cenário mais pessimista). Existe, por isso, uma grande probabilidade das metas do PNAC (2006) não serem cumpridas e de não existir uma redução de emissões com a dimensão esperada pelo plano.

Por outro lado, na *Avaliação do impacto global da 1ª Fase do projecto do Metro do Porto* (Pinho, et al., 2008) e a partir dos dados de um inquérito aos utilizadores dos diferentes modos de transportes, foram calculadas as emissões reduzidas anualmente obtendo-se o valor de 33,6 kton CO₂e, um valor acima dos objectivos desta medida (30,4 kton CO₂e), indicando assim que esta medida pode ainda reduzir mais emissões do que a sua meta. Existe, por isso, uma contradição entre ambos os valores, o que poderá indicar um grau considerável de incerteza nas emissões reduzidas, dependendo das fontes da informação analisada. Esta contradição de valores será explicada em detalhe na análise a este documento efectuada posteriormente no ponto 4.4.3.

Passando agora para a medida MRt5, dedicada ao Metro Ligeiro do Mondego, neste caso as estimativas são mais fáceis, dado que à data do PNAC (2006) ainda não existia definição quanto ao início da construção e exploração do projecto. As reduções estimadas deixaram de ser consideradas pelo cenário de referência, não tendo esta medida qualquer contributo para o cumprimento dos objectivos do Protocolo de Quioto.

Esta evolução negativa das medidas relacionadas com infra-estruturas foi suavizada por uma redução de emissões superior ao previsto pela medida MRt7 relativa à ampliação da frota de veículos a gás natural na Carris e na STCP. Devido à alteração do factor de emissão dos veículos a gás natural e dos veículos a diesel e da alteração da quilometragem média anual de cada veículo foi possível, no PNAC (2006), traçar novas metas com reduções superiores.

Após a verificação da evolução das perspectivas de cumprimento das medidas do Cenário de Referência são analisadas agora as Medidas Adicionais presentes no PNAC (2006) e nas Novas Metas

2007. No Quadro 4.4 apresentam-se as Medidas Adicionais neste sector que não estão associadas à governação local, as quais constituem a grande maioria.

Quadro 4.4 – Medidas Adicionais no sector dos transportes não associadas à governação local

Código	Medida	Tipo	Redução das Emissões Prevista (Mton CO ₂ e)
MA _t 2	Ampliação da frota de veículos a gás natural nos táxis	Tecnologia (Combustíveis)	0,2
MA _t 3	Aumento da eficiência energética do novo parque automóvel: revisão do regime actual da tributação sobre os veículos particulares, em sede de Imposto Automóvel (IA)	Taxas	7,7
MA _t 6	Programa de incentivo ao abate de veículos em fim de vida	Tecnologia (Veículos)	0,4
MA _t 7	Regulamento de Gestão Energia no Sector dos Transportes	Taxas	18,1
MA _t 8	Ligação ferroviária ao Porto de Aveiro	Transportes de Mercadorias	40
MA _t 9	Auto-estradas do Mar	Transportes de Mercadorias	250
MA _t 10	Plataformas Logísticas	Transportes de Mercadorias	A definir
MA _t 11	Reestruturação da Oferta da CP	Transportes de Mercadorias	44,4
MA ₂₀₀₇ t1	Aumento da taxa de utilização de biocombustíveis nos carburantes rodoviários	Tecnologia (Combustíveis)	655

As Medidas Adicionais fora do âmbito local primam pela diversidade de opções. Existem três medidas relacionadas com o desenvolvimento tecnológico (duas medidas relativas aos combustíveis e uma relativa aos veículos), três relacionadas com o transporte de mercadorias, duas com a criação de taxas de acordo com a eficiência de carbono dos veículos, tanto ao nível da aquisição como da utilização e uma de regulação e reestruturação de transporte público a nível nacional.

As duas medidas que se destacam das restantes em termos de redução das emissões são a MA₂₀₀₇t1 (Aumento da taxa de utilização de biocombustíveis) e a MA_t9 (Auto-estradas do Mar). Recorde-se que a primeira medida diz respeito às Novas Metas de 2007, ou seja, foi considerada após o PNAC (2006).

Uma vez mais, o aspecto tecnológico assume particular importância com uma redução de 655,6 Kton CO₂e, ou seja, mais do que a soma todas as outras medidas dos transportes sobre as quais a governação local não tem influência.

Enquadrada na questão tecnológica está a medida MAt2, referente à ampliação da frota a gás natural dos táxis. O objectivo era converter, logo em 2007, 200 táxis com motor a gasóleo para uma motorização a gás natural, o que permitiria reduzir cerca de 200 ton CO₂e tendo em conta uma quilometragem anual de cada táxi da ordem dos 63 mil quilómetros e a diferença de factores de emissão, quer para o dióxido de carbono quer para o metano.

O *Segundo Balanço do Progresso do PNAC em 2008* (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008) refere que, após as experiências com quatro táxis a gás natural feitas em parceria com a Associação Portuguesa do Veículo a Gás Natural que decorreram em 4 cidades (Lisboa, Aveiro, Porto e Braga) não houve da parte dos industriais de táxis qualquer aquisição de veículos a biocombustíveis (gás natural e gasolina). Argumentam os industriais que só com um posto de abastecimento em cada cidade não podem adquirir veículos a gás natural, apesar do custo de exploração ser muito mais favorável. Por outro lado, as acções que visavam a construção de uma rede de postos públicos a gás natural não tiveram qualquer desenvolvimento, criando-se assim um ciclo vicioso: não há postos porque não há veículos e não há veículos porque não há postos. Esta medida poderá estar assim comprometida.

A incorporação do factor de emissão de CO₂ em sede de imposto automóvel (MAt3) é uma medida que tem sido aplicada a partir do segundo semestre de 2006, pretendendo contribuir para o aumento da eficiência energética do parque automóvel. Esta medida pretende alterar o comportamento na compra de veículos novos mais eficientes, estabelecendo-se um peso do factor de emissão no imposto automóvel de 10% no 2º semestre de 2006, 40% em 2007 e 60% de 2008 em diante. A calendarização foi seguida e, em 2007, o factor de emissão médio dos veículos vendidos era de 141,49 g CO₂/km, não sendo definido, contudo, a eficácia ambiental da medida.

A Medida MAt6, que diz respeito à revisão do programa de incentivo ao abate de veículos em fim de vida, pretende que exista um abate adicional de 500 veículos relativamente ao previsto na MRt7 com um aumento dos incentivos do programa. O número de abatimentos tem crescido e no 1º semestre de 2008 tinham sido abatidos 15.111 veículos com mais de 10 anos (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008).

A revisão do Regulamento de Gestão de Energia no Sector dos Transportes (MAt7) poderia permitir a redução de 5% do consumo de energia no transporte rodoviário de mercadorias. No entanto, esta medida veio a ser abandonada pelo Ministério das Obras Públicas Transportes e Comunicações. Deste modo, encontra-se comprometida a redução das emissões pela implementação desta medida.

A medida MAt8, que pretende desenvolver a acessibilidade ferroviárias ao Porto de Aveiro, implica a construção de um Terminal de Granéis Sólidos até 2006, de uma plataforma multimodal entre 2006 e 2008, de ligações ferroviária intra-portuárias (2008-2009) e da ligação ferroviária do Porto de Aveiro à Linha do Norte (abertura em 2010). Estas infra-estruturas permitiriam, segundo o anexo ao PNAC relativo aos transportes, assumir que todas as mercadorias captadas pelo modo marítimo deixam de efectuar um percurso por via rodoviária de 130 km. Neste momento ainda não é possível avaliar a quantidade de mercadorias que será efectivamente proveniente do modo rodoviário.

A medida MAt9 tem por objectivo a transferência para o modo marítimo de mercadorias transportadas pelo modo rodoviário, integrando o Sistema Marítimo-Portuário nacional nas auto-estradas do Mar. Será projecto um projecto denominado PORTMOS a estabelecer esta ligação quer através do desenho da info-estrutura de suporte ao funcionamento das auto-estradas do mar em 2006 e 2007 quer pela

definição de acções piloto e preparação dos processos de concurso para o seu lançamento. O PNAC (2006) previa a transferência de 15% a 20% do tráfego rodoviário internacional de mercadorias para o modo marítimo. A medida tem avançado, para já, com dois projectos-piloto de auto-estradas do mar: Leixões - Tillbury - Roterdão - Leixões e Sines - La Spezia – Sines.

A Medida Adicional relativa às plataformas logísticas é a única que não tem uma meta de desempenho ambiental definido. Esta medida diz respeito ao programa “Portugal Logístico” que contempla a criação de uma rede de 11 plataformas logísticas multimodais e 2 centros de carga aérea. O objectivo será aumentar a eficiência do transporte de mercadorias, reforçando a intermodalidade e a transferência do modo rodoviário para o ferroviário e marítimo. A construção de todas as infra-estruturas está prevista até 2013.

Igualmente centrada nas actividades logísticas, encontra-se a Medida MAt11, que pretende fomentar a transferência modal do modo rodoviário para o modo ferroviário através da renovação do material circulante (modificação de vagões em 2006 e 2007), novos horários e frequências de serviço (eliminação de estrangulamentos de infra-estrutura), oferta de novas ligações e serviços (alargamento da rede de terminais a Tadm e Valongo, novos serviços internacionais entre Sines e Lisboa – Madrid e entre Lisboa e Leixões - Barcelona e substituição de serviços de tracção a diesel por tracção eléctrica (electrificação do troço Bombel – Vendas Novas – Casa Branca – Évora em 2008 e 2009 e renovação de locomotivas prevista para 2009). A calendarização da medida tem sido cumprida com poucos atrasos.

A Medida Adicional mais recente (MA2007t1) tem por objectivo alteração da taxa de incorporação de biocombustíveis, nos carburantes rodoviários, de 5,75 % para 10,00 %, em 2010. Tendo em conta que a UNFCCC considera que os biocombustíveis proporcionam emissões nulas na combustão (o carbono captado pelo material biológico em vida é igual ao emitido na combustão) existem apenas emissões no ciclo de vida que vai da exploração petrolífera até ao reservatório dos veículos, emissões estas difíceis de determinar. O estado de concretização desta medida não é descrito no relatório de monitorização do PNAC, já que existe uma avaliação conjunta das medidas relativas às Novas Metas 2007, a qual apresenta resultados negativos.

No Quadro 4.5 são apresentadas as duas únicas Medidas Adicionais relacionadas com a gestão local.

Quadro 4.5 – Medidas Adicionais no sector dos transportes não associadas à governação local

Código	Medida	Tipo	Redução das Emissões Prevista (kton CO ₂ e)
MAt1	Redução dos dias de serviço dos táxis	Redução distância percorrida em Transporte Público	3,9
MAt4	Autoridade Metropolitana de Transportes de Lisboa	Planeamento e Gestão da Mobilidade e dos Transportes	245,4
MAt5	Autoridade Metropolitana de Transportes do Porto	Planeamento e Gestão da Mobilidade e dos Transportes	101,5

Existem três Medidas Adicionais relacionadas com a governação local. A Medida MAt1 diz respeito à redução dos dias de serviço dos táxis na cidade de Lisboa e as restantes as medidas (Mat4 e MAt5) dizem respeito à criação das autoridades metropolitanas de transportes: uma para a região da Grande Lisboa e outra para a região do Grande Porto.

A primeira medida (MAt1) determina que o número máximo de dias semanais de operação dos táxis em Lisboa seja de apenas 6, tendo em conta que, segundo o PNAC (2006), a oferta se encontra sobredimensionada. Está prevista a redução de cerca de 20 milhões de quilómetros percorridos por ano, o que, admitindo um factor médio de emissão de 203 gCO₂/km, corresponderá a 3.900 toneladas de dióxido de carbono. As três acções que compõem esta medida encontravam-se calendarizadas para 2007 e consistem, em primeiro lugar, no estudo das condições de implementação da medida, em segundo lugar, na promoção da medida junto dos industriais e na realização de um seminário para as associações do sector e, em terceiro lugar, na implementação da medida e do sistema de controlo.

Relativamente ao cumprimento das acções, foi elaborado um estudo sobre as condições de exploração dos táxis na cidade de Lisboa, e, em Novembro de 2008, o seminário. Antes da medida entrar em funcionamento já cerca de dois terços dos táxis operavam durante menos de sete dias por semana, mantendo-se essa tendência no relatório da monitorização.

O objectivo das medidas MAt4 e MAt5 é criar uma entidade reguladora dos transportes em cada uma das áreas metropolitanas referidas, permitindo assim criar acções concertadas e direccionadas para a melhoria dos transportes públicos através da sua integração e complementaridade juntamente com medidas de desincentivo da utilização do transporte individual motorizado.

No caso da autoridade metropolitana de Lisboa, a calendarização da medida passava por, em 2007, existir uma reformulação da autoridade e uma campanha de sensibilização para a utilização do transporte colectivo e nesse ano e em 2008 ser efectuado um inquérito geral à mobilidade e um plano de deslocações urbanas. O objectivo seria a transferência de 5% dos quilómetros percorridos pelos passageiros do automóvel para os transportes colectivos.

Enquadradas na mesma medida estavam outras acções nos operadores metropolitanos regulados pela autoridade metropolitana.

Para a Carris (operador de transportes públicos rodoviários), encontrava-se em curso a reestruturação da rede, prevendo-se para 2007 a segunda fase da instalação de um Corredor Bus Intermitente e a expansão do sistema de informação ao público e para esse ano e o seguinte a extensão da rede dedicada de corredores BUS e a eliminação de discontinuidades bem como o enforcement de regras de circulação, permitindo assim aumentar a velocidade comercial dos autocarros. Por fim, no período entre 2007 e 2009, a expansão do sistema “Gertrude” com ajuda específica ao Transporte Público.

No caso do transporte suburbano ferroviário, a medida MAt4 inclui a adequação da oferta com a reabertura do túnel do Rossio e a implementação de um sistema de bilhética compatível com o tarifário intermodal “Lisboa Viva” em 2007 e a substituição da tracção diesel por eléctrica na linha do Sado.

No caso do Metro de Lisboa previa-se em 2007 a extensão da rede entre a estação Baixa/Chiado até Santa Apolónia, a conclusão das interfaces do Cais do Sodré e do Terreiro do Paço (este parcialmente em 2007 e parcialmente em 2008).

No Quadro 4.6 resume-se a calendarização no PNAC (2006) e o estado de concretização das acções subjacentes à medida MAt4.

Quadro 4.6 – Acções a desenvolver no âmbito da medida MAT4 do PNAC (2006) e seu estado de concretização em 2008

Acções a desenvolver	Calendarização	Estado de Concretização (2008)
Geral		
Reformulação da Autoridade Metropolitana de Transportes	2007	Diploma foi publicado no início de 2009
Inquérito Geral à Mobilidade (IGM)	2007-2008	Em fase de lançamento
Plano de deslocações urbanas	2007 – 2008	Dependente do IGM
Campanha de sensibilização para a utilização do transporte colectivo	2007	Em curso
Carris		
Reestruturação da rede	Em curso	Implementada em 2008
Melhoria da rede de corredores BUS	2007 – 2008	Em 2008 72,61 km de corredores BUS (previa-se acréscimo de 86,4 km)
Instalação do Corredor BUS intermitente (2ª fase)	2007	Não se concretizou a possibilidade de financiamento para a 2ª fase
Expansão do sistema “Gertrude”	2007 – 2009	Não se concretizou a extensão do sistema a novas zonas, nem a implantação de zonas já contratadas
Renovação da frota	2007 – 2009	Prevista a recepção de 80 autocarros até 2009 (previa-se 70)
Expansão do sistema de informação ao público	2007	Meta cumprida (150 painéis de informação)
CP		
Adequação da oferta com a reabertura do túnel do Rossio	2007	Abertura em Fevereiro de 2008
Substituição da tracção diesel por eléctrica na linha do Sado	2008	Abriu à exploração em Dezembro de 2008
Implementação do novo sistema de bilhética	2007	Prevista concretização no Final de 2008
Metropolitano de Lisboa		
Construção da extensão Baixa-Chiado – Santa Apolónia	2007 (3º trimestre)	Abriu à exploração em Dezembro 2007
Construção da extensão Amadora Este – Reboleira	2010 (4º trimestre)	Prevista para 2011
Conclusão da interface do Cais do Sodré	2007 (4º trimestre)	As obras dos acabamentos do edifício estão concluídas
Interface do Terreiro do Paço	2007 (3º Trimestre)	Prevista para 2011

O Quadro 4.6 demonstra as grandes dificuldades que existem para cumprir as acções desta medida dentro da calendarização, a qual tem um considerável peso relativo no sector dos transportes (é a terceira Medida Adicional com maior redução prevista). As acções tecnológicas acabam por ser aquelas onde existe um maior grau de cumprimento, nomeadamente a renovação da frota da Carris (com um impacto directo e eficaz nas emissões) e na expansão do sistema de informação ao público (com um impacto indirecto e pouco linear na captação de utentes provenientes do transporte individual motorizado). Por outro lado, as acções institucionais, que até são as que têm custos mais reduzidos, têm tido uma grande dificuldade de implementação, a começar pela criação da própria autoridade que denomina a medida. De referir ainda que acções relacionadas com os corredores BUS, que beneficiam a velocidade comercial da Carris e que retiram espaço viário ao automóvel, estão muito aquém do previsto. No caso das infra-estruturas ferroviárias, existem atrasos na concretização de quase todas as acções, com maior evidência nas relativas ao Metro de Lisboa. Este cenário põe em causa a efectividade desta medida no período de cumprimento do Protocolo de Quioto.

No caso da Autoridade Metropolitana de Transportes do Porto, o PNAC (2006) mantém o objectivo dos 5% de transferência modal, bem como a calendarização relativa à reformulação da autoridade metropolitana de transportes, ao inquérito geral à mobilidade, ao plano de deslocações urbanas e à campanha para a sensibilização para a utilização do transporte colectivo. Paralelamente previa-se a expansão do tarifário intermodal Andante para abranger a totalidade da rede STCP e da CP Porto.

Em termos de acções sobre os operadores, no caso da STCP, a calendarização passava por, em 2007, reestruturar a rede e no período entre esse ano e 2010 negociar com as autarquias o aumento do número e comprimento de corredores BUS e via livre bem como a renovação da frota com a redução da idade média, pisos rebaixados e rampa para pessoas com a mobilidade reduzida. Em 2010 previa-se a instalação de vídeo-vigilância no interior das viaturas.

No caso da CP, previa-se em 2007 a reestruturação da oferta e a implementação de novos serviços.

O Quadro 4.7 resume a calendarização e o estado de concretização das acções da medida MAt5.

Quadro 4.7 – Acções a desenvolver no âmbito da medida MAT5 do PNAC (2006) e seu estado de concretização em 2008

Acções a desenvolver	Calendarização	Estado de Concretização (2008)
Geral		
Reformulação da Autoridade Metropolitana de Transportes	2007	Diploma foi publicado em 2009
Inquérito Geral à Mobilidade (IGM)	2007-2008	Em fase de lançamento
Plano de deslocações urbanas	2007 – 2008	Dependente do IGM
Campanha de sensibilização para a utilização do transporte colectivo	2007	Em curso
Expansão do Tarifário Intermodal Andante (também tarifário social) para abranger a totalidade da rede STCP e a CP Porto	2007	Tarifário abrange Metro do Porto, totalidade da rede STCP e parcialmente a rede CP Porto até Espinho e Valongo
STCP		
Reestruturação da rede	2007	Implementada em 2008
Negociação com autarquias para implementação de corredores BUS Via Livre	2007 – 2010	Em 2004 existiam 28,2 km de corredores BUS e em 2007 apenas 23,4 km. Apesar disso, a velocidade comercial aumentou 1,1 km/h nesses anos (STCP, 2008)
Renovação da frota	2007-2010	A idade média da frota é baixa (6,7 anos para um objectivo de 9 anos em 2010)
Instalação de vídeo-vigilância no interior das viaturas	2010	Objectivo já cumprido
CP		
Reestruturação da oferta e implementação de novos serviços	2007	Reestruturação ocorreu em Abril de 2007 podendo ser feitos mais alguns ajustamentos

Os problemas institucionais relativos à criação de uma Autoridade Metropolitana de Transportes repetem-se no Porto, estando assim retardada a coordenação dos serviços de transportes em ambas as Áreas Metropolitanas. O atraso na elaboração dos inquéritos à mobilidade cria problemas em termos de monitorização de várias medidas no sector dos transportes, já que a transferência de passageiros entre modos de transporte não tem sido devidamente contabilizada. No que diz respeito às acções relacionadas com os operadores de transporte público, o cenário da Área Metropolitana do Porto é bem mais positivo do que na Área Metropolitana de Lisboa, tendo sido cumprida a calendarização, à excepção da questão dos corredores BUS, onde existem, igualmente, dificuldades na sua implementação. De referir ainda que acções como a instalação de vídeo-vigilância em autocarros têm um impacto na redução de emissões que parece estar próximo do residual, podendo ser posta em causa a colocação de acções deste tipo num Programa Nacional para as Alterações Climáticas.

Esta crítica tem ainda mais sentido quando se tem em conta que questões como a interacção entre uso de solo e transportes não são sequer referenciadas nas medidas do PNAC (2006), apesar de existir uma

ligação inequívoca entre ambos tal como é referida no Capítulo 3 (e.g. Banister, 2007; Mindali, et al., 2004; Monni & Raes, 2008; Newman & Kenworthy, 1989). Parte considerável Medidas Adicionais do PNAC (2006) concentram-se na questão do transporte de mercadorias que, não sendo nunca uma questão a desprezar, constitui, segundo o próprio plano, uma fonte de emissão inferior ao transporte de passageiros. É, igualmente, abordada a questão tecnológica e o aumento da eficiência energética e de carbono dos veículos individuais e do transporte público. Em termos de acções sobre a procura de transportes por parte dos passageiros, existem as medidas relativas às Autoridades Metropolitanas de Transportes com atrasos consideráveis e acções relativas ao transporte ferroviário de passageiros igualmente longe das expectativas criadas.

Tanto as Medidas Adicionais como as Medidas do Cenário de Referência, quando se dirigem ao transporte de passageiros e à mudança dos padrões de mobilidade, actuam pelo lado do transporte público, tendo por objectivo melhorar a sua qualidade e assim atrair mais passageiros e, consequentemente, reduzir emissões. Esta é, de facto, uma forma correcta de actuar segundo a revisão da literatura do Capítulo 3 (Sadownik & Jaccard, 2001; Schmidt Dubeux & Rovere, 2007), mas peca por ser escassa. Não deverá ser a única forma de reduzir as emissões do transporte de passageiros.

Por outro lado, e se a construção de infra-estrutura de transporte pública é assumida como capaz de atrair mais passageiros, também deveria ser tido em conta que a construção de infra-estrutura para veículos motorizados na sua maioria individuais também origina um aumento da utilização destes modos e, consequentemente, um aumento de emissões.

Em todas as medidas não se encontram acções específicas para dificultar a utilização do automóvel, tanto em termos físicos como por taxas. Não existem, igualmente, medidas de desenvolvimento de modos suaves, sem qualquer gasto energético, emissões ou impactos ambientais. O desenvolvimento de condições para a circulação pedonal e de bicicleta pode originar desempenhos ambientais superiores ao transporte público. A mudança do transporte individual motorizado para o transporte público origina ganhos para a mitigação das emissões de GEE referentes à diferença entre os factores de emissão dos dois modos de transporte, enquanto a mudança do transporte individual motorizado para o transporte a pé ou de bicicleta origina ganhos referentes à totalidade do factor de emissão do modo motorizado.

Outra questão que não foi abordada nas medidas do PNAC para os transportes é a redução da necessidade de viajar (por sua vez igualmente ligada à ocupação do solo). Não existe uma única medida para reduzir o número de viagens por passageiro nem a distância destas viagens. Não há qualquer intenção de reduzir a mobilidade e promover a acessibilidade aos principais pólos geradores de tráfego.

Todas estas formas de reduzir as emissões ausentes do PNAC (2006) podem ser utilizadas pelos órgãos de administração local, e com custos que poderão ser inferiores aos que estão subjacentes a estas medidas.

No Quadro 4.8 são apresentados os recursos aplicados em cada Medida Adicional (quando disponíveis) segundo MOPTC (2006). Efectuou-se, seguidamente, uma estimativa da eficiência económica e ambiental de cada Medida Adicional dividindo os custos pelas emissões previstas no PNAC (2006) ainda sem ter em conta os desvios verificados e assinalados na monitorização.

Quadro 4.8 – Medidas Adicionais no sector dos transportes e recursos utilizados

Código	Medida	Redução das Emissões Prevista (Mton CO ₂ e)	Recursos Previstos (PNAC (2006) (milhares de euros)	Recursos por tonelada (PNAC (2006)
MAAt1	Redução dos dias de serviço dos táxis	3,9	-	-
MAAt2	Ampliação da frota de veículos a gás natural nos táxis	0,2	-	-
MAAt3	Aumento da eficiência energética do novo parque automóvel: revisão do regime actual da tributação sobre os veículos particulares, em sede de Imposto Automóvel (IA)	7,7	-	-
MAAt4	Autoridade Metropolitana de Transportes de Lisboa	245,4	518.970	2.115
MAAt5	Autoridade Metropolitana de Transportes do Porto	101,5	-	-
MAAt6	Programa de incentivo ao abate de veículos em fim de vida	0,4	-	-
MAAt7	Regulamento de Gestão Energia no Sector dos Transportes	18,1	8.000	442
MAAt8	Ligação ferroviária ao Porto de Aveiro	40	117.800	2.945
MAAt9	Auto-estradas do Mar	250	-	-
MAAt10	Plataformas Logísticas	A definir	1.475.460	-
MAAt11	Reestruturação da Oferta da CP	44,4	-	-
Ma2007t1	Aumento da taxa de utilização de biocombustíveis nos carburantes rodoviários	655	-	-

A informação sobre os recursos utilizados apenas foi disponibilizada para quatro medidas e no caso da MAAt10 não existe uma previsão da redução de emissões previstas, pelo que o custo de redução de

emissões apenas foi calculado para as Medidas MAt4, MAt7 e MAt8. Como é possível verificar nos três casos, sobretudo nos que respeitam ao investimento em infra-estruturas, os gastos por ton CO₂e são substancialmente superiores ao seu valor no mercado do CELE,

Estes custos parecem indicar que, de facto, a redução das emissões no sector dos transportes aparenta ser bastante mais dispendiosa que nos sectores CELE. No entanto, não se trata de uma questão linear. Existem medidas, como aumento da taxa de utilização de biocombustíveis, que têm custos de investimento residuais.

Por outro lado, a grande maioria das medidas não dizem apenas respeito redução das emissões. As medidas relativas à logística têm como objectivo principal o desenvolvimento económico e as medidas de promoção do transporte público abrangem aspectos económicos e sociais, para além dos ambientais. Mesmo as medidas tecnológicas também têm por fim a redução da dependência de combustíveis fósseis, a eficiência energética e os melhores desempenhos económicos que daí advêm. O investimento para reduzir as emissões de GEE nos transportes não se restringe à questão das alterações climáticas mas também abrange outros benefícios económicos, sociais e ambientais. Esta ideia estende-se igualmente às questões que ficaram de fora das medidas do PNAC (2006). Os custos de redução das emissões poderão ser superiores mas os benefícios também vão muito para além das alterações climáticas.

4.2.3 REMOÇÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO

O nº 3 do Artigo 3º do Protocolo de Quioto obriga a contabilizar a emissão ou remoção de CO₂e induzidas directamente pelo homem resultantes de alterações no uso de solo e em actividades florestais relacionadas com a florestação, reflorestação e desflorestação. O nº 4 desse mesmo artigo permite contabilizar facultativamente a emissão ou remoção de CO₂e resultante das actividades de Gestão Agrícola, Gestão Florestal, Gestão de Pastagens e Revegetação.

Portugal optou por utilizar parcialmente a componente facultativa para efeitos de cumprimento. Segundo o PNAC (2006), as Unidades de Remoção Líquida resultantes da Gestão Florestal que Portugal pode utilizar estão limitadas a 800 kton CO₂e por ano, enquanto a remoção através da Gestão Agrícola e de Gestão das Pastagens não está limitada.

O Balanço Líquido de Emissões do PNAC (2006) com as Novas Metas de 2007 indica que, relativamente ao nº 3 do Artigo 3º do Protocolo de Quioto, se prevê a emissão de 388 kton CO₂e devido a acções de desflorestação e a remoção 3.743 kton CO₂e por acções de florestação e reflorestação. Existe assim um saldo positivo em termos de remoção de GEE de 3.355 kton CO₂e no Cenário de Referência do PNAC (2006). As Medidas Adicionais não alteram este valor.

Já em relação ao recurso ao ponto 4 do Artigo 3º do Protocolo de Quioto, são as Medidas Adicionais que permitem aumentar a remoção dos já referidos 800 kton CO₂e devido à Gestão Florestal e 500 kton CO₂e com a Gestão Agrícola e Gestão das Pastagens.

O sector das florestas é abrangido por uma Medida do Cenário de Referência e uma Medida Adicional. A Medida do Cenário de Referência diz respeito ao Programa de desenvolvimento sustentável da floresta portuguesa (MRf1) e a Medida Adicional diz respeito à promoção da capacidade de sumidouro da floresta (MAf1).

Ao contrário do que acontece no sector dos transportes, não existe uma descrição aprofundada das medidas relativas à floresta no Anexo Técnico do PNAC (2006) (Seixas, et al., 2006b).

No que diz respeito à medida MRf1, esta visa apenas as novas áreas florestais. O objectivo será o aumento de 492 mil hectares de floresta relativamente ao fim do ano de 1989, valor este que tem por base as metas estabelecidas nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal. Tal como outras Medidas do Cenário de Referência, foi feita uma revisão em baixa no PNAC (2006), já que em 2004 previam-se mais 600 mil hectares, o que originou um desvio negativo em termos de remoção de GEE de 930 kton CO₂e. O balanço do progresso do PNAC em 2008, embora refira existir um atraso na aplicação de acções não indica qual a dimensão total das áreas florestadas (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008).

Na Medida Adicional relativa à gestão florestal dos povoamentos já existentes no final de 1989, os objectivos passavam por ter 500.000 hectares de Área Florestal Certificada por tipo de área, por ter, igualmente, 500.000 hectares sujeitos a Planos de Gestão Florestal, por ter menos de 100.000 hectares de área ardida até 2012 e por ter uma área acumulada submetida a intervenções de silvicultura preventiva de 2,5 milhões de hectares até 2012. O *Balanço do Progresso do PNAC* (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008) refere que existem 179.059 hectares de área certificada, 6.535 hectares de área sujeita a Planos de Gestão Florestal e 31.450 hectares de área ardida. Existe, por isso, um grande afastamento das metas relativas à gestão florestal.

No caso da Gestão Agrícola e Gestão das Pastagens estão previstas uma Medida do Cenário de Referência e a duas Medidas Adicionais. A Medida do Cenário de Referência refere-se apenas à aplicação da Directiva de Prevenção e Controlo Integrado da Poluição. A avaliação e promoção da retenção de carbono em solo agrícola (MAG1) e o tratamento e valorização energética de resíduos de suinicultura (MAG2) constituem as duas Medidas Adicionais.

Apenas a primeira Medida Adicional está relacionada com a remoção de carbono, mas não é explorada no Anexo Técnico do PNAC (2006) relativo à agricultura e pecuária (Seixas, et al., 2006a). Em 2008, o Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas encontrava-se a rever a metodologia de monitorização não sendo possível descortinar o estado de cumprimento.

4.2.4 OUTROS SECTORES RELACIONADOS COM A GOVERNAÇÃO LOCAL

As medidas relacionadas com a governação local que não se referem ao sector dos transportes nem à remoção de CO₂ por sumidouros estão relacionadas com a gestão de resíduos, embora uma delas esteja enquadrada no sector da agricultura e pecuária por se tratar da gestão de resíduos de explorações de suínos.

Os GEE emitidos em actividades agrícolas e de pecuária são o metano e o óxido nitroso e resultam do cultivo de arroz e da fermentação entérica (metano), de emissões directas e indirectas do solo e provenientes da produção animal (óxido nitroso), da queima de resíduos agrícolas e da gestão de estrumes (ambos os gases) (Seixas, et al., 2006a).

A Medida MAG2, a única abordada com detalhe no *Anexo Técnico do PNAC* relativo à agricultura (Seixas, et al., 2006a), diz respeito à gestão de estrumes provenientes de explorações de suínos. O seu objectivo será converter os sistemas de gestão de estrumes dessas explorações para sistemas de biodigestores anaeróbios, com aproveitamento energético. As emissões de metano evitadas directamente e a substituição de combustíveis fósseis na produção de electricidade permitem a redução de 429 kton CO₂e.

Neste sentido foram criados três protocolos referentes a três bacias hidrográficas: Lis, Oeste e Monchique, esperando-se um investimento de 67,5 milhões de euros e o tratamento dos estrumes de mais de 600 mil suínos. A eficiência económica e ambiental deste investimento corresponde a 157,34

€ por ton CO₂e, o que torna um investimento mais interessante deste ponto de vista do que os respeitantes ao sector dos transportes.

Relativamente ao grau de cumprimento da medida, não foram obtidos dados para efectuar a monitorização. No entanto, previa-se a conclusão das estações de tratamento das bacias do Lis e do Oeste no início de 2008 e a de Monchique no início de 2010. A estação do Lis apenas deverá estar concluída no primeiro semestre de 2010 (Garcia, 2008).

As medidas incluídas no sector dos resíduos estão incluídas no Cenário de Referência e consistem na aplicação da Directiva Embalagens e Directiva Aterros (MRr1 e MRr2, respectivamente).

A medida relativa à Directiva Embalagens refere-se à aplicação desta legislação europeia que determina que Portugal valorize mais de 60% das embalagens até ao fim de 2012 e recicle entre 55% e 80% do vidro, papel, metais, plástico e madeira.

A medida relativa à Directiva Aterros funciona nos mesmos moldes, estabelecendo a necessidade de definir uma estratégia nacional para a redução dos resíduos urbanos biodegradáveis destinados aos aterros. O objectivo era que, em 2006, 75% dos resíduos fossem depositados em aterro, em 2009, 50% e, em 2016, 35%. Em 2006 verifica-se um desvio relativamente ao cumprimento do objectivo da Directiva Aterros, desvio esse que foi ligeiramente atenuado em 2007 (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008).

4.2.5 ESTADO DE CONCRETIZAÇÃO DAS MEDIDAS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO

Já foi abordada nos pontos anteriores a limitação em termos de abrangência das medidas do PNAC relacionadas com a governação local. As possibilidades de reduzir a libertação de carbono para a atmosfera referida no Capítulo 3 vão muito para além das medidas do PNAC (2006).

Se, no caso do sector energético, as de políticas nacionais de melhoria da eficiência e de redução dos consumos aparentam ter um impacto bem mais importante na redução das emissões de GEE do que a gestão local e o planeamento do território, a mesma ideia não pode ser aplicada ao sector dos transportes, onde a interacção com o uso de solo assume um papel importante ao nível da abordagem tecnológica e da criação de taxas que condicionam a procura.

Ao nível da retenção de CO₂ pela estrutura ecológica, existe no PNAC (2006) uma clara ligação à Gestão Florestal e à Gestão Agrícola e um total ignorar do papel dessa estrutura em áreas urbanas, áreas essas onde, embora a área total de vegetação urbana possa ser limitada, a sua contribuição para o balanço global de carbono pode ser desproporcionalmente maior, segundo Niinemets & Peñuelas (2008). Esta questão ainda ganha maior relevância já que a importância do verde urbano ultrapassa, igualmente, a questão das alterações climáticas, com benefícios a diversos níveis onde se enquadra, inclusivamente, o próprio clima a nível local.

Por outro lado, a questão da libertação de metano pelos aterros apenas é abordada na medida referente à legislação europeia existente, ou seja, à Directiva Aterros. Não existem medidas que promovam uma melhor gestão de resíduos que reduza essas emissões nem a própria reciclagem que induz a redução de emissões noutros sectores, nomeadamente o industrial e o electroprodutor.

A monitorização das medidas é fundamental para a percepção sobre a forma como Portugal poderá cumprir as suas metas de Quioto. Os Quadros 4.9 e 4.10 resumem, respectivamente, a monitorização das Medidas do Cenário de Referência e das Medidas Adicionais do PNAC relacionadas com os transportes e a administração local segundo o Balanço do Progresso do PNAC (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008) e descritas em 4.2.2, 4.2.3 e 4.2.4.

Quadro 4.9 – Síntese da monitorização das Medidas do Cenário de Referência do PNAC (2006) o sector dos transportes e relacionadas com a governação local (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008)

Código	Medida	Tipo	Estado
MRt1	Programa Auto-Oil: Acordo voluntário com as associações de fabricantes de automóveis	Transportes	☺
MRt2	Expansão do Metropolitano de Lisboa (Extensão das linhas Amarela, Azul, e Vermelha)	Transportes	☹
MRt3	Construção do Metro Sul do Tejo	Transportes	☹
MRt4	Construção do Metro do Porto	Transportes	☹
MRt5	Metro Ligeiro do Mondego	Transportes	☹
MRt6	Alterações da oferta da CP: redução dos tempos de viagem	Transportes	☺
MRt7	Ampliação da frota de Veículos a Gás Natural na CARRIS e na STCP	Transportes	☺
MRt8	Incentivo ao abate de veículos em fim de vida	Transportes	☺
MRt9	Redução das Velocidades Praticadas em auto-estradas interurbanas	Transportes	☹
MRt10	Directiva de Biocombustíveis	Transportes	☹
MRf1	Programa de desenvolvimento sustentável da floresta portuguesa	Floresta	☹
MRr1	Directiva embalagens	Resíduos	☹
MRr2	Directiva aterros	Resíduos	☹

☺ - Progresso da medida conforme ou a superar o previsto no PNAC (2006)

☹ - Informação insuficiente ou que não permite avaliar progresso da medida

☹ - Progresso da medida fica aquém do previsto no PNAC ou relatório de progresso não foi remetido

Quadro 4.10 – Síntese da monitorização das Medidas Adicionais do PNAC (2006) no sector dos transportes e relacionadas com a governação local

Código	Medida	Sector	Redução das Emissões Prevista (Mton CO ₂ e)	Estado
MAAt1	Redução dos dias de serviço dos táxis	Transportes	3,9	☹
MAAt2	Ampliação da frota de veículos a gás natural nos táxis	Transportes	0,2	☹
MAAt3	Aumento da eficiência energética do novo parque automóvel	Transportes	7,7	☺
MAAt4	Autoridade Metropolitana de Transportes de Lisboa	Transportes	245,4	☹
MAAt5	Autoridade Metropolitana de Transportes do Porto	Transportes	101,5	☹
MAAt6	Programa de incentivo ao abate de veículos em fim de vida	Transportes	0,4	☺
MAAt7	Regulamento de Gestão Energia no Sector dos Transportes	Transportes	18,1	☹
MAAt8	Ligação ferroviária ao Porto de Aveiro	Transportes	40	☺
MAAt9	Auto-estradas do Mar	Transportes	250	☺
MAAt10	Plataformas Logísticas	Transportes	A definir	☺
MAAt11	Reestruturação da Oferta da CP	Transportes	44,4	☺
MA2007t1	Aumento da taxa de utilização de biocombustíveis nos carburantes rodoviários	Transportes	655	☹
MAf1	Promoção da capacidade de sumidouro da floresta	Floresta	800	☹
MAg1	Avaliação e promoção da retenção de carbono em solo agrícola	Agricultura	500	-
MAg2	Tratamento e valorização energética de resíduos de suinicultura	Agricultura	429	☹

☺ - Progresso da medida conforme ou a superar o previsto no PNAC (2006)

☹ - Informação insuficiente ou que não permite avaliar progresso da medida

☹ - Progresso da medida fica aquém do previsto no PNAC ou relatório de progresso não foi remetido

A monitorização do PNAC (2006), mesmo com as limitações que lhe são reconhecidas (por exemplo, não é possível conhecer a proveniência dos passageiros que passaram a utilizar comboio e metro após a aplicação de algumas medidas), faz transparecer as grandes dificuldades para reduzir emissões consideráveis com as medidas existentes.

No caso das Medidas do Cenário de Referência (Quadro 4.9), segundo a monitorização do PNAC (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008), existem quatro medidas a cumprir as metas ou mesmo com resultados que superam as expectativas, oito medidas que decorrem abaixo das expectativas e relativamente à medida da Directiva Embalagens não foi possível avaliar o seu progresso.

Das quatro medidas que superam as expectativas existem duas com resultados que se destacam dos restantes. São elas o incentivo ao abate de veículos em fim de vida e a ampliação da frota a gás natural da Carris e da STCP. Esta última tem particular relevância para este estudo, podendo ser um exemplo a explorar por outros serviços de transporte público de nível local.

As duas restantes medidas avaliadas positivamente merecem algum cuidado nesta apreciação. O acordo com os fabricantes de automóveis, apesar de na altura em que foi elaborado o relatório estar a ser cumprido e se observarem progressivas reduções do factor de emissão nos veículos novos, a calendarização da implementação do acordo foi renegociada recentemente a nível europeu. O ambiente de crise no sector da produção automóvel com as vendas a caírem também reduz a velocidade de renovação da frota.

Em relação às alterações da oferta da CP e à redução dos tempos de viagem, apenas se pode falar de um sucesso relativo. Se é certo que o tempo de viagem entre o Porto e Lisboa foi reduzido para as 2h35m cumprindo a calendarização prevista, também é certo que a medida previa a redução para as duas horas de viagem em 2010 e as futuras intervenções na linha não devem proporcionar qualquer redução no tempo de viagem. Por outro lado, apesar de ter crescido o número de utilizadores de comboio, os números estão abaixo do previsto e não se consegue definir as origens destes aumentos, fundamentais para perceber qual o sucesso concreto da medida.

As Medidas do Cenário de Referência que têm tido resultados aquém das expectativas, correspondem a mais de 60% do total e variam entre atrasos na aplicação até ao assumir que a medida não terá impactos na redução de emissões no caso do Metro Ligeiro do Mondego. Estas acabam por ser transversais a todos os tipos de medida e aos vários sectores abrangidos.

No capítulo das Medidas Adicionais o cenário mantém-se, existem três medidas cujos desenvolvimentos são considerados acima ou dentro do previsto, oito medidas aquém das expectativas, três medidas para as quais não estão disponíveis dados que permitam verificar o seu progresso e uma medida cuja monitorização se encontra a ser reformulada, não existindo resultados disponíveis.

As medidas que têm vindo a ter uma evolução positiva referem-se ao abatimento dos veículos em fim de vida (uma repetição da Medida do Cenário de Referência), à carga fiscal aplicada aos veículos novos de acordo com as emissões de CO₂ e à reestruturação da oferta ferroviária para o transporte de carga.

Relativamente às medidas que não têm vindo a ter os resultados esperados, o cenário pode ser considerado bastante negativo. Existe um grau mais elevado de incumprimento das medidas, já que as Autoridades Metropolitanas não foram criadas, parece já não ser expectável o aumento da frota de táxis a gás natural e a medida relativa ao Regulamento de Gestão Energia no Sector dos Transportes foi abandonada. À excepção das Auto-estradas do Mar, todas as medidas que prevêem reduções acima das 100 kton CO₂e têm vindo a ter evoluções negativas.

Segundo a monitorização do PNAC (2006), a informação disponibilizada não permite avaliar progresso das medidas relacionadas com a logística marítima, no entanto, no que diz respeito à ligação ferroviária ao Porto de Aveiro, existem atrasos na construção de algumas infra-estruturas.

Na Figura 4.1 dividem-se as emissões que se previa diminuir em cada Medida Adicional pelo seu grau de progresso.

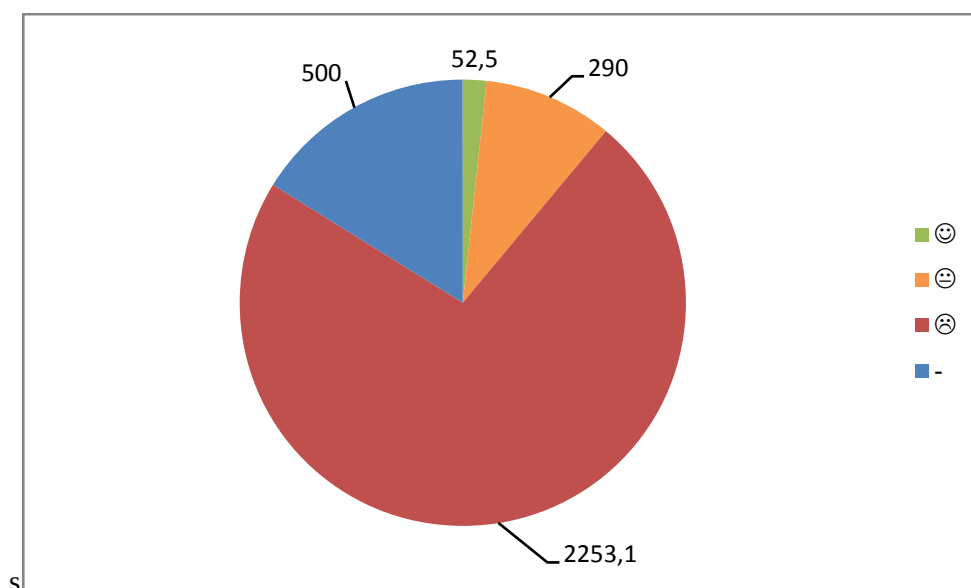


Figura 4.1 – Redução de emissões através das Medidas Adicionais do PNAC (2006) relativas aos sectores dos transportes e relacionados com a governação local (kton CO₂e) segundo o grau de progresso das medidas (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008)

É bem visível que as medidas estudadas que têm vindo a ter um progresso positivo correspondem a reduções pouco acentuadas, ao contrário das medidas que se encontram atrasadas ou longe dos objectivos, que correspondem a mais de 2 Mton CO₂e.

A possibilidade de Portugal cumprir os objectivos do PNAC (2006) e alcançar as metas do Protocolo de Quioto parece estar seriamente ameaçada. Caso se confirme esta tendência evolutiva existem diversos cenários para este país cumprir as suas obrigações.

No primeiro cenário, que deverá ser o mais provável, terá que ser reforçado o Fundo Português do Carbono para se adquirirem no exterior aos preços do mercado créditos correspondentes às emissões excedentes. Recorde-se que, segundo o PNAC (2006), já estava previsto o gasto de 348 milhões de euros para adquirir créditos. Existirá, por isso, a obrigatoriedade de despendar ainda mais fundos.

A redução noutros sectores é igualmente um cenário a considerar. No entanto, há que ter em conta diversos factores que podem condicionar este cenário. Em primeiro lugar, os sectores abrangidos pelo CELE já têm os seus limites definidos e as licenças atribuídas aparentam estar em excesso já que, caso sejam criadas novas instalações que recebam a totalidade das licenças reservadas, prevê-se um aumento das emissões totais relativas a 2005, um ano em que Portugal já tinha ultrapassado as suas metas de Quioto.

As Medidas do Cenário de Referência e as Medidas Adicionais que não foram abordadas neste estudo também se encontram abaixo das expectativas em termos globais. Por um lado, as Medidas Adicionais aqui estudadas correspondem a 60% do seu potencial de redução, por outro, as Medidas Adicionais e Medidas do Cenário de Referência que têm vindo a ter um progresso positivo correspondem apenas a 20% do total (Comissão para as Alterações Climáticas, 2008).

O terceiro cenário diz respeito à implementação de novas medidas que sejam realmente eficazes e que em conjunto permitam uma maior redução das emissões. Seria neste cenário que se enquadraria o CLEIM, caso ainda fosse implementado a tempo do período de cumprimento do Protocolo de Quioto. Este será o maior problema deste cenário. Não é dentro do período de cumprimento que se deverão aplicar novas medidas eficazes para reduzir rapidamente os impactos antropogénicos nas alterações climáticas. Esse trabalho já deveria ter sido realizado antes.

No quarto e último cenário poderá ser esperar que o abrandamento ou mesmo a redução do PIB (com uma recessão) contribuam para a redução de emissões. Este seria, sem dúvida, o cenário mais pessimista.

Esta situação não invalida que, em primeiro lugar, sejam ainda aplicadas voluntariamente medidas a nível local referidas no Capítulo 3 e capazes de diminuir as emissões e aumentar a remoção de GEE ao longo do período de cumprimento do Protocolo de Quioto. Para além destas medidas a nível local existirão, certamente, outras medidas noutros sectores que poderão ainda ser aplicadas e atenuar a evolução negativa que se prevê. Em segundo lugar, torna-se necessário repensar as estratégias e a forma de abordar o problema das alterações climáticas no período Pós-Quoto.

É nesta perspectiva que se enquadra o CLEIM. Não deverá ser um mecanismo que resolva os problemas aqui evidenciados, mas apenas mais um contributo para reduzir as emissões em sectores onde aparentemente têm existido grandes dificuldades de diminuição dos impactos antropogénicos no clima. A flexibilidade nas políticas que poderão ser adoptadas por todos os órgãos locais permite multiplicar os caminhos para reduzir os impactos nas alterações climáticas.

A ausência total de questões como o planeamento do território e a ligação entre uso de solo e transportes nos planos de mitigação das alterações climáticas aliado ao fraco desempenho das medidas mais convencionais de redução de emissões abrem espaço novas formas mais imaginativas de reduzir as emissões e aumentar a remoção de GEE. A aplicação conjunta de várias medidas, sejam elas convencionais ou inovadoras, aparenta ser a melhor forma de resolver o problema das alterações climáticas.

4.3 LEGISLAÇÃO PORTUGUESA

Conhecidas as limitações das actuais medidas com vista a diminuir emissões antropogénicas de GEE e aumentar a remoção por sumidouros, e o contributo positivo que poderá ter a governação local para ajudar a inverter uma tendência claramente negativa, importa agora analisar como esta se enquadra em termos legais. A análise partirá da legislação relativa ao ordenamento do território e do urbanismo, se o nível municipal é aquele que poderá contribuir mais adequadamente para a redução de emissões através do planeamento. Seguidamente será abordada a legislação relativa aos transportes por ser o sector que, devido ao intenso crescimento, ao volume total de emissões e à falência de políticas, requer uma análise mais detalhada. Por fim, será abordada a questão do financiamento das estruturas locais, modo a perceber se a actual legislação permite que as boas políticas ambientais são financeiramente interessantes para o município ou se sucede o oposto.

4.3.1 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E URBANISMO

A Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e Urbanismo (Lei nº 48/98 alterada pela Lei nº 54/2007) define o quadro da política de ordenamento e os instrumentos de gestão territorial que a concretizam. Por outro lado, regula as relações entre os diversos níveis da Administração Pública e desta com as populações e com os representantes dos diferentes interesses económicos e sociais.

Está bem explícito na lei que um dos seus fins passa por assegurar o aproveitamento nacional dos recursos naturais e a preservação do equilíbrio ambiental, enquadrando-se aqui a finalidade de contribuir para a atenuação das alterações climáticas. Por outro lado, os princípios gerais da política de ordenamento do território passam, entre outros, pela sustentabilidade e solidariedade intergeracional. Por fim, estão definidos como objectivos melhorar as condições de vida e de trabalho das populações, respeitar os valores culturais, ambientais e paisagísticos, adequar os níveis de densificação urbana, assegurar distribuição equilibrada das funções de habitação, trabalho, cultura e lazer e preservar e defender os solos com aptidão natural ou aproveitados para actividades agrícolas, pecuárias e florestais. Todos estes objectivos vão de encontro às considerações relativas às alterações climáticas tecidas no Capítulo 3. Dado ser uma lei de bases, não existe nenhuma referência em concreto a esta questão, mas as alterações climáticas estão implícitas nos pontos referidos

Deverão ser o Estado, as Regiões Autónomas e as autarquias locais a promover, de forma articulada, as políticas activas de ordenamento do território nos termos das suas atribuições e das competências dos respectivos órgãos.

A política de ordenamento e urbanismo preconizada por esta lei assenta num sistema de gestão territorial organizado em três âmbitos distintos: nacional, regional e municipal. O primeiro define o quadro estratégico nacional e define as directrizes a considerar no ordenamento regional e municipal e a compatibilização entre os instrumentos de política sectorial e instituindo, quando necessário, instrumentos de natureza especial. O segundo âmbito define o quadro estratégico para o ordenamento do espaço regional, estabelecendo as directrizes orientadoras do ordenamento desse espaço. Por fim, o âmbito municipal define de acordo com as directrizes regionais e nacionais, opções próprias de desenvolvimento estratégico, o regime do uso do solo e a respectiva programação.

Os instrumentos de gestão territorial que concretizam este sistema podem ser de desenvolvimento territorial, de planeamento territorial, de política sectorial ou de natureza especial. Os primeiros (instrumentos de desenvolvimento territorial) são de natureza estratégica, estabelecendo directrizes genéricas que consubstanciam o quadro de referência a considerar nos instrumentos de planeamento territorial. Por sua vez, os instrumentos de planeamento territorial têm natureza regulamentar e estabelecem o regime do uso de solo, definindo modelos de evolução da ocupação humana e da organização de redes e sistemas urbanos e, na escala adequada, parâmetros de aproveitamento do solo. Os instrumentos de política sectorial programam ou concretizam políticas de desenvolvimento económico e social com incidência espacial. Os instrumentos de natureza especial estabelecem um meio supletivo de intervenção do Governo.

Existem três instrumentos de desenvolvimento territorial: Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, planos regionais de ordenamento de território e planos intermunicipais de ordenamento do território.

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), aprovado pela Lei nº 58/2007 possui directrizes e orientações fundamentais que traduzem um modelo de organização espacial que terá em conta o sistema urbano, as redes, as infra-estruturas e os equipamentos de

interesse nacional, bem como as áreas de interesse nacional em termos agrícolas e patrimoniais. Este programa será analisado com maior detalhe em 4.3.2.

Os planos regionais de ordenamento do território (PROT) estabelecem orientações para o ordenamento do território regional e definem as redes regionais de infra-estruturas e transportes, constituindo o quadro de referência para os planos municipais e seguindo as directrizes nacionais.

Os planos intermunicipais de ordenamento do território são facultativos e visam a articulação estratégica entre áreas territoriais que, pela sua interdependência, necessitam de coordenação integrada.

Os instrumentos de planeamento territorial têm, todos, o nível municipal. O plano director municipal (PDM) estabelece a estrutura espacial, a classificação e parâmetros da ocupação básica do solo considerando a implantação dos equipamentos sociais, para além de desenvolver a qualificação dos solos urbano e rural. O solo urbano é aquele que tem vocação para o processo de urbanização e edificação. O solo rural tem vocação para actividades agrícolas, pecuárias, florestais e minerais, integrando, igualmente, espaços naturais de protecção ou de lazer.

Quanto aos restantes instrumentos de planeamento territorial, o plano de urbanização (PU) desenvolve, com maior detalhe, a qualificação do solo urbano e o plano de pormenor (PP) define com detalhe o uso de qualquer área delimitada do território municipal.

Os instrumentos de política sectorial podem estar em diversos domínios, como os dos transportes, das comunicações, da energia, da educação, da cultura, das florestas ou do ambiente.

Os instrumentos de natureza especial restringem-se aos planos especiais de ordenamento do território (PEOT).

Existe assim uma clara hierarquia de planos, em que os instrumentos de planeamento territorial seguem as orientações dos instrumentos de desenvolvimento territorial. Enquanto os primeiros vinculam as entidades públicas e os particulares, os segundos apenas vinculam as entidades públicas.

São, por isso, os instrumentos de planeamento territorial que definem o uso do solo, condicionando, a sua ocupação, utilização e transformação. São igualmente eles que definam a sua classificação (se é rural ou urbano) e a sua qualificação (regulação do aproveitamento dos terrenos em função da actividade dominante que neles possa ser efectuada ou desenvolvida). A sua elaboração e aprovação está a cargo das câmaras municipais envolvidas, estando apenas os planos directores municipais sujeitos a parecer do órgão de administração regional. A ratificação pelo Governo só é necessária quando se verifica a incompatibilidade com planos regionais de ordenamento do território e planos sectoriais.

No Quadro 4.11 sintetiza-se o sistema de gestão territorial da Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e Urbanismo.

Quadro 4.11 – Síntese do Sistema de Gestão Territorial da Lei de Bases das Políticas de Ordenamento do Território e Urbanismo

Âmbito	Funções dos Instrumentos	Tipos de Instrumentos	Vinculação
Nacional	Especiais	PEOT	Entidades Públicas e Particulares
	Sectoriais	Plano Sectorial	Entidades Públicas
	Desenvolvimento Territorial	PNPOT	
Regional		PROT	
Municipal	Planeamento Territorial	PDM	Entidades Públicas e Particulares
		PU	
		PP	

A legislação de base das políticas de ordenamento do território vem confirmar que a administração local desempenha um papel fundamental em termos de planeamento territorial. O facto de serem os planos elaborados pelos municípios a definir os usos de solo implica que sejam estes os responsáveis directos pela afectação das áreas de solo urbano e de solo rural, o que permite desde logo condicionar densidades e dimensão de áreas agrícolas, florestais e urbanas. Por outro lado, nas áreas urbanas podem definir políticas de promoção da diversidade de actividades, de densidade e definir a dimensão dos espaços verdes. Nas áreas rurais são igualmente responsáveis por definir a dimensão, localização, modo de ocupação e de exploração das áreas agrícolas e florestais.

No caso português, os municípios têm assim instrumentos legais para definir as políticas de planeamento do território enunciadas no Capítulo 3 como capazes de mitigar as emissões de GEE e de remover estes gases através de sumidouros.

4.3.2 PROGRAMA NACIONAL DAS POLÍTICAS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

As alterações climáticas são, como seria de esperar, abordadas pelo PNPOT. É assumido que Portugal, no domínio da energia, confronta-se com três problemas interligados: a baixa eficiência energética, a forte dependência de fontes de energia não renováveis e o elevado impacto ao nível das emissões de GEE. Ao contrário da tendência desejada, Portugal não conseguiu desacoplar os consumos de energia do crescimento económico, tendo mesmo sucedido o oposto, ou seja, o consumo de energia por unidade do Produto Interno Bruto continuou mesmo a aumentar. Esta situação deve-se, segundo o plano, não só aos fracos ganhos de eficiência do sector electroprodutor mas também aos fortes aumentos dos consumos do transporte individual motorizado e dos sectores residencial e dos serviços urbanos. É também referido que o contributo de Portugal para o combate às alterações climáticas depende da melhoria da eficiência energética do país, numa perspectiva abrangente que assenta numa alteração profunda nos padrões de produção, consumo, edificação e mobilidade, e também do recurso a fontes de energia renováveis e limpas. É igualmente assumida a importância da agricultura e da

floresta. Por um lado a primeira origina emissões de óxido nitroso e de metano que podem ter algum efeito ao nível das emissões mas também remove dióxido de carbono da atmosfera. Por outro, a floresta desempenha um papel de sumidouro apesar de já ter ocorrido o contrário com emissões relacionadas com a dimensão dos incêndios florestais a nível nacional.

Dos 24 problemas para o ordenamento do território diagnosticados pelo PNPOT, existem quatro relacionados com os transportes, energia e alterações climáticas:

- o O subdesenvolvimento aeroportuário, portuário e ferroviário de suporte à conectividade internacional;
- o A deficiente intermodalidade dos transportes, com excessiva dependência da rodovia e do uso de veículos automóveis privados, e do insuficiente desenvolvimento de outros modos de transporte, nomeadamente o ferroviário;
- o A reduzida eficiência energética e de carbono das actividades económicas e dos modelos de mobilidade;
- o A elevada dependência de fontes de energia primária importadas (petróleo, carvão e gás natural).

São também diagnosticados outros problemas que, embora não tenham referências implícitas às alterações climáticas no programa, estão relacionados com este problema segundo a literatura estudada no Capítulo 3. Entre eles encontra-se, por exemplo, a expansão desordenada das áreas metropolitanas, invadindo e fragmentando e afectando a qualidade dos espaços abertos a diversos níveis, o que pode induzir a comportamentos, em termos de mobilidade, que aumentem as emissões de GEE. Esta questão da mobilidade está também relacionada com outro problema, o da dispersão das infra-estruturas económicas e dos equipamentos terciários mais qualificantes.

O plano de acção do PNPOT define seis objectivos estratégicos que passam pela conservação e valorização do património natural e da biodiversidade, por reforçar a competitividade territorial de Portugal, por promover o desenvolvimento policêntrico dos territórios, por assegurar a equidade territorial, por expandir as redes e as infra-estruturas avançadas de informação e comunicação e por reforçar a qualidade e a eficiência da gestão territorial.

Em termos de políticas territoriais para as alterações climáticas, existem orientações explícitas para a investigação e o desenvolvimento tecnológico do sector energético para a aplicação do PNAC e para a aposta nas energias renováveis. Há também referência à necessidade de definir um sistema de construção de preços, integrando elementos da economia do carbono, que incentive a utilização das melhores tecnologias no sentido da eficiência energética e das energias renováveis. Não está, contudo, explícito qual o âmbito e as características deste sistema de preços. No capítulo da mobilidade é referida a necessidade de desenvolver planos de transportes urbanos, visando reforçar o transporte público e a mobilidade não-motorizada. A regulamentação dos veículos, quer na aquisição quer na utilização de acordo com os seus padrões de emissão, e a promoção da certificação ambiental de empresas dos transportes públicos são outras orientações. Por fim é feita a referência à necessidade de melhorar a eficiência energética dos edifícios.

Não estando explícita a ligação às alterações climáticas, existem outras orientações que podem contribuir para mitigar a emissão de GEE e promover a sua remoção da atmosfera. Destas orientações destacam-se, no sector florestal, o desenvolvimento de uma estratégia contra os incêndios e a articulação da política de ordenamento e gestão sustentável da floresta com a política energética aproveitando os resíduos florestais como fonte renovável de energia para a produção de electricidade.

No campo das políticas urbanas há uma clara referência ao fortalecimento dos centros urbanos e à promoção do desenvolvimento mais compacto. Existe, de facto, uma estratégia para contrariar a

construção dispersa e estruturar as áreas urbanas difusas. A ligação da ocupação do solo aos transportes volta a estar presente, sendo referida a necessidade de articular os novos desenvolvimentos urbanos e os sistemas de transportes, evitando o aumento do recurso ao transporte individual motorizado. Também deverá ser analisado o impacto no crescimento urbano, na mobilidade e no uso eficiente dos recursos aquando da criação de equipamentos e infra-estruturas. Nas áreas rurais de baixa densidade uma das medidas fundamentais será promover o desenvolvimento de soluções inovadoras na organização dos sistemas de transporte à escala local e regional.

No capítulo das infra-estruturas, equipamentos e serviços de suporte à acessibilidade e mobilidade, as medidas do PNPOT passam por incentivar o transporte acessível ferroviário e colectivo rodoviário, promover os transportes menos poluentes e mais atractivos para os utentes, integrar os diferentes sistemas de transporte de passageiros e assegurar a articulação entre Planos Municipais de Mobilidade e Planos Directores Municipais (assegurando a correcta ligação entre transportes e usos de solo e favorecendo a acessibilidade das populações em transporte público aos locais de emprego, equipamentos colectivos e serviços de apoio às actividades produtivas).

O facto da questão das alterações climáticas estar apenas implícita nestas medidas indicia dois pontos importantes.

Em primeiro lugar, as prioridades das políticas territoriais do PNPOT não incluem a mitigação das alterações climáticas, já que esta não é referida em políticas que até são consideradas positivas para prevenir o aquecimento global. A questão das alterações climáticas encontra-se, no PNPOT, muito ligada à aplicação das medidas do PNAC, à tecnologia dos transportes, à eficiência energética, sobretudo no que diz respeito ao desenvolvimento de fontes renováveis e ao desenvolvimento de planos de mobilidade articulados com os PDM, o que relaciona também a ocupação do solo.

Em segundo lugar, a mitigação das alterações climáticas, ao estar apenas implícita nas acções do PNPOT, também indica medidas que segundo a literatura apresentada no Capítulo 3 induzem a redução de emissões, o que permite concluir que estas trazem outros benefícios económicos, sociais e ambientais que serão prioritários para este plano. Ou seja, medidas de redução das emissões de GEE e de aumento da sua remoção podem trazer outros benefícios, que para o PNPOT serão tão ou mais importantes para o país como o cumprimento das metas do Protocolo de Quioto.

4.3.3 TRANSPORTES

Estando já patente a influência que os municípios têm para maximizar a eficiência das relações entre uso de solo e transportes, importa agora perceber qual o seu papel no desenvolvimento do transporte público quer em termos tecnológicos quer em termos de competitividade em relação ao transporte automóvel individual.

Começando pelos transportes rodoviários, o enquadramento legal das carreiras de serviço público é dado pelo Regulamento de Transportes em Automóvel correspondente ao Decreto n.º 37272, de 31 de Dezembro de 1948 sucessivamente alterado.

Segundo este regulamento, os transportes colectivos em automóveis são considerados serviço público e podem ser explorados directamente pelas câmaras municipais após autorização do Ministro das Comunicações ou em regime de concessão, outorgada pelo Ministro das Comunicações ou pelas câmaras municipais.

As concessões outorgadas pelos municípios correspondem às carreiras dentro da área das sedes dos concelhos, dentro dos limites de outras povoações que justifiquem a existência de uma rede de

transportes colectivos urbanos e povoações vizinhas das sedes dos concelhos onde seja imperativa, por questões económicas, sociais ou políticas, uma exploração concertada ou conjunta. Só deverá existir um concessionário a operar dentro de uma localidade ou de um conjunto de localidades vizinhas a uma ou mais sedes de concelho. Os itinerários das carreiras concedidas ou exploradas pelas câmaras municipais são afixados por estas, que serão também responsáveis pela aprovação da localização dos abrigos para passageiros nos aglomerados urbanos.

Relativamente às carreiras inter-urbanas, os municípios definem, dentro das povoações, os itinerários e locais de paragem e de estacionamento dos veículos.

Estas questões legais influenciam o modo como se planeia o serviço de transporte público e, concomitantemente, os resultados ambientais. Nos casos dos serviços explorados directamente pelas câmaras municipais, a responsabilidade destas abrange todas as valências do transporte público. É possível, por exemplo, adoptar veículos movidos a combustíveis menos poluentes ou com tracção eléctrica, definir traçados que levem à diminuição da distância total percorrida, definir horários e frequências convergentes com as necessidades dos utilizadores ou apostar no conforto e na segurança de modo a atrair mais passageiros. É igualmente facilitada a interacção entre uso de solo e transporte público e entre este e a infra-estrutura, nomeadamente, os corredores BUS e interfaces ferroviárias.

Mesmo no caso das concessões a privados, cabe à câmara municipal fixar os itinerários e aumentar o conforto durante a espera através dos abrigos. A câmara municipal desempenha sempre um papel fundamental no desenvolvimento do transporte colectivo em áreas urbanas e na redução das emissões de GEE no sector dos transportes colectivos de passageiros.

No que diz respeito aos táxis, o Decreto-Lei n.º 251/98 de 11 de Agosto de 1998 estabelece o enquadramento legal desta actividade, tendo sido posteriormente alterado pela Lei n.º 156/99, de 19 de Setembro, pela Lei n.º 106/2001, de 31 de Agosto, e pelo Decreto-Lei n.º 41/2003, de 11 de Março. A função das câmaras municipais na regulação deste modo de transporte passa pelo licenciamento dos veículos dentro do contingente fixado, através de um concurso público limitado a empresas habilitadas. O contingente, onde constam o número de táxis de cada concelho, é igualmente fixado pela câmara municipal mediante audição prévia das entidades representativas do sector.

O regime de estacionamento dos táxis pode ser livre (os táxis podem circular livremente à disposição do público, não existindo locais obrigatórios para estacionamento), condicionado (os táxis podem estacionar em qualquer dos locais reservados para o efeito, até ao seu limite), fixo (os táxis são obrigados a estacionar em locais determinados e constantes da respectiva licença) ou por escala (os táxis são obrigados a cumprir um regime sequencial de prestação de serviços). As câmaras municipais fixam, por regulamento, um ou vários regimes de estacionamento e podem ainda definir, também por regulamento, as condições em que autorizam o estacionamento temporário dos táxis em local diferente do fixado para fazer face a situações de acréscimo excepcional e momentâneo da procura.

Deste modo, no caso dos táxis, a câmaras municipais têm a flexibilidade de poder estudar qual ou quais os regimes de estacionamento que serão mais eficazes para reduzir as emissões de GEE e qual o número mais conveniente de veículos a circular no concelho tendo em conta critérios económicos e ambientais.

Os transportes ferroviários de passageiros estão, à excepção dos diferentes sistemas de metro, associados a deslocações que atravessam vários concelhos, não existindo uma grande interferência da gestão municipal na operação.

Os sistemas de metro estão limitados ao de Lisboa, do Porto, do Sul do Tejo, do Mondego e de Mirandela. De uma forma geral, estes sistemas são enquadrados por legislação específica para cada

um. Os municípios participam na gestão de alguns dos sistemas como accionistas, como acontece, por exemplo, no Metro do Porto, do Mondego e de Mirandela podendo, nesses casos, influenciar ou mesmo gerir a operação.

4.3.4 FINANÇAS LOCAIS

Os municípios têm, como foi referido nos dois pontos anteriores, instrumentos legais para lançar políticas e medidas que podem reduzir os impactos antropogénicos nas alterações climáticas. Essa é uma condição fundamental para lançar um sistema de comércio de licenças de emissão indirecta de GEE. Chega então a altura de enquadrar o sistema com o regime financeiro e de analisar se o actual financiamento local beneficia as políticas ambientais mais adequadas.

A Lei nº 2/2007 de 15 de Janeiro estabelece o regime financeiro tanto dos municípios como das freguesias. Esta lei entra com princípios de sustentabilidade local, referindo que o regime financeiro deve contribuir para a promoção do desenvolvimento económico, para a preservação do ambiente, para o ordenamento do território e para o bem-estar social. A promoção desta sustentabilidade é, segundo a lei, assegurada pela discriminação positiva para municípios com área afecta à Rede Natura 2000 e área protegida, pela exclusão dos limites ao endividamento municipal das dívidas contraídas no desenvolvimento de actividades de reabilitação urbana, pela concessão de isenções e benefícios fiscais a contribuintes cujas actividades estejam de acordo com padrões de qualidade ambiental e urbanística e pela utilização de instrumentos tributários orientados (designadamente taxas) para a promoção de finalidades sociais e de qualidade urbanística, territorial e ambiental.

As receitas dos municípios legalmente previstas consistem em:

- o O produto da cobrança dos impostos municipais a cuja receita têm direito, designadamente o imposto municipal sobre imóveis, o imposto municipal sobre transacções onerosas de imóveis e o imposto municipal sobre veículos (que foi substituído posteriormente pelo imposto único de circulação);
- o O produto da cobrança de derramas que correspondam à proporção do rendimento gerado na sua área geográfica por sujeitos passivos que exerçam, a título principal, uma actividade de natureza comercial, industrial ou agrícola. O limite máximo da derrama é de 1,5% sobre o lucro tributável sujeito e não isento de imposto sobre o rendimento de pessoas colectivas;
- o O produto da cobrança de taxas e preços resultantes da concessão de licenças e da prestação de serviços pelo município;
- o O produto da participação nos recursos públicos (a ser abordada com detalhe seguidamente);
- o O produto da cobrança de encargos de mais-valias destinados por lei ao município;
- o O produto de multas e coimas fixadas por lei, regulamento ou postura que caibam ao município;
- o O rendimento de bens próprios por eles administrados, dados em concessão ou cedidos para exploração;
- o A participação nos lucros das sociedades e nos resultados de outras entidades em que o município tome parte;
- o O produto de heranças, legados, doações e outras liberalidades a favor do município;
- o O produto de alienação de bens próprios;
- o O produto de empréstimos;
- o Outras receitas estabelecidas por lei ou regulamento a favor dos municípios.

O ponto relativo à participação nos recursos públicos merece uma análise mais aprofundada. A repartição entre Estado e municípios é obtida através de três formas de participação:

- o Uma subvenção geral do Fundo de Equilíbrio Financeiro cujo valor é igual a 25,3% da média aritmética simples da receita líquida proveniente de impostos sobre o rendimento de pessoas singulares (IRS), colectivas (IRC) e sobre o valor acrescentado (IVA) excluído uma participação variável dos municípios até 5% do IRS e, no que respeita ao IVA, a receita consignada a outros sub-sectoros da administração pública;
- o Uma subvenção específica determinada a partir do Fundo Social Municipal cujo valor corresponde às despesas relativas às atribuições e competências transferidas da administração central para os municípios;
- o Uma participação variável até 5% no IRS dos sujeitos passivos com domicílio fiscal no concelho.

O Fundo de Equilíbrio Financeiro é repartido em partes iguais pelo Fundo Geral Municipal e pelo Fundo de Coesão Municipal. O primeiro corresponde a uma transferência financeira do Estado que visa dotar os municípios de condições financeiras adequadas em função dos respectivos níveis de funcionamento e investimento. O segundo visa a correcção de assimetrias e a coesão municipal, beneficiando os municípios menos desenvolvidos e em situações de desigualdade de oportunidades.

Relativamente à distribuição do Fundo Geral Municipal, 5% do valor total é distribuído igualmente por todos os municípios. 65% é repartido na razão directa da população e da média diária de dormidas em estabelecimentos hoteleiros ou parques de campismo. Na maioria dos municípios 25% do Fundo Geral Municipal é distribuído na razão directa da área ponderada pela amplitude altimétrica e 5% na razão directa da área afectada à Rede Natura 2000 e área protegida. No caso dos municípios com mais de 70% do seu território de área protegida ou afecto à Rede Natura 2000, a distribuição é feita com 20% distribuído na razão directa da área ponderada pela amplitude altimétrica e 10% na razão directa da área afectada à Rede Natura 2000 e área protegida.

O Fundo de Coesão Municipal corresponde à soma da compensação fiscal e da compensação de desigualdade de oportunidades baseada no índice de desigualdade de oportunidades. A compensação fiscal é diferente consoante esteja 25% acima ou abaixo da capitação média nacional da soma das colectas dos impostos municipais e da participação no IRS. Quando a capitação média do município está abaixo de 75% da média nacional, a compensação fiscal tem um valor positivo e quando está acima de 125% da média nacional, a compensação fiscal tem um valor negativo. A compensação da desigualdade de oportunidades é distribuída por cada município em função da população ponderada pela diferença entre o índice de desenvolvimento social do município e o do país.

O Fundo Social Municipal constitui uma transferência financeira do Orçamento de Estado para financiar as funções sociais dos municípios, sobretudo na educação, saúde e na acção social. É distribuído proporcionalmente por município com diversas ponderações. 35% do fundo é atribuído em função das inscrições no ensino básico e pré-escolar, 32,5% em função de indicadores relativos ao número de utentes inscritos na rede de saúde municipal e 32,5% de acordo com o número de utentes e beneficiários das redes municipais de creches, jardins-de-infância, lares, centros de dia e programas de acção social. Este fundo trata-se de uma transferência financeira consignada a um fim específico, não podendo ser utilizado com outros objectivos.

Conhecidas as diferentes fontes de receita de um município em Portugal segundo a legislação actual do início de 2009, importa agora analisar qual a sua influência na indução de políticas correctas no capítulo das alterações climáticas. Esta lei traz vantagens relativamente ao diploma anterior (Lei nº 42/98 de 6 de Agosto) sobretudo nos pontos referidos de defesa da sustentabilidade, ou seja, a discriminação positiva para municípios com área afectada à Rede Natura 2000 e área protegida e exclusão dos limites ao endividamento municipal das dívidas contraídas no desenvolvimento de actividades de reabilitação urbana.

No primeiro caso, o facto de se ter em conta as áreas com regime de protecção no município para a distribuição do Fundo Geral Municipal beneficia investimentos da autarquia na defesa das áreas naturais. Sendo estas áreas importantes para a remoção de CO₂ (grande parte corresponde a zonas com floresta), existe um benefício indirecto para a redução do efeito de estufa.

No segundo caso, a promoção da reabilitação urbana motiva mais habitantes nas zonas mais antigas das cidades, que geralmente constituem os seus centros históricos, motivando assim menos necessidade de viajar e menos distâncias percorridas de automóvel, o que origina, uma vez mais indirectamente, menores emissões de GEE. No entanto, trata-se apenas de uma excepção às fortes restrições ao endividamento existentes na lei, e não uma compensação financeira que motive estes investimentos.

A indução às boas práticas de planeamento para as alterações climáticas no capítulo das receitas municipais termina por aqui, pelo que se trata de um apoio bastante limitado. O benefício relativo à Rede Natura 2000 e às áreas protegidas tem um impacto muito reduzido ao nível das finanças locais. Senão repare-se: O Fundo de Equilíbrio Financeiro corresponde 25,3% da média aritmética simples da receita líquida proveniente do IRS, IRC e IVA, daí resultam 12,15% dessa receita para o Fundo Geral Municipal. Como os benefícios relativos à protecção natural correspondem a 5% ou a 10% do Fundo Geral Municipal, acabam por corresponder a pouco mais de 0,6% e 1,2% da receita líquida proveniente do IRS, IRC e IVA, respectivamente.

O facto de parte das receitas dos municípios ser produto dos impostos sobre pessoas singulares, sobre pessoas colectivas e de valor acrescentado, por um lado estimula o desenvolvimento económico local já que os órgãos de governação local terão mais receitas atraindo empresas com maior capacidade económica e residentes com mais rendimentos mas por outro poderá originar práticas de planeamento que não direccionem o desenvolvimento no sentido da sustentabilidade.

As autarquias, ao desenvolverem instrumentos de planeamento que permitem definir o uso do solo, têm uma grande influência sobre os valores fundiários. Um dos parâmetros fundamentais para que uma empresa decida a sua localização é, obrigatoriamente, os custos de investimento e o valor do terreno é um factor que influencia a escolha do local onde esta se irá estabelecer.

O município poderá ter a tendência de alargar as áreas urbanas de modo a desvalorizar os terrenos e a atrair desta forma a fixação de mais empresas. Por outro lado, poderá sofrer mais influências para permitir construções em locais com valor florestal ou outros valores naturais mas que sejam interessantes para as empresas tanto em termos de preço como em termos de localização. Esta tendência deverá ser mais evidente em concelhos que não têm a capacidade polarizadora de emprego dos centros das grandes áreas metropolitanas e que, por isso, têm menor capacidade para atrair investimentos de outra forma que não seja os reduzidos valores fundiários.

O mesmo acontece no que diz respeito à atracção de novos residentes. Aumentando as áreas de habitação os valores fundiários também são reduzidos e deste modo existirão maiores possibilidades de atrair famílias pelo preço dos imóveis e dos terrenos.

Aumentando a dimensão das áreas urbanas sem a sua devida estruturação, as tendências para uma dispersão tanto do emprego como da habitação serão maiores. Deste modo, existirá uma tendência para o aumento da factura energética e das emissões no sector dos transportes tal como aponta parte da literatura estudada no Capítulo 3 (e.g. Borrego, et al., 2006; Burton, 2000; Mindali, et al., 2004; Newman & Kenworthy, 1989) e o próprio PNPOT.

É certo que as receitas do IRS, IRC e IVA não dependem apenas do número de habitantes ou empresas mas também do nível dos rendimentos, pelo que poderá ser mais interessante atrair empresas e

residentes com maior força económica do que em número. No entanto, esse tipo de residentes e empresas terão maior tendência a procurar os centros mais importantes, associados aos locais com maiores fluxos de informação e comunicação (Ascher, 1995) locais esses que estão associados aos principais concelhos das grandes áreas metropolitanas, que se destacam claramente dos restantes. Será, por isso, mais tentador atrair empresas e residentes em número do que pela sua força económica.

No caso das grandes áreas metropolitanas, cujos principais centros históricos têm um parque habitacional antigo e com necessidades de reabilitação, a concorrência dos municípios vizinhos que oferecem melhores condições habitacionais a preços mais reduzidos devido à maior oferta de área urbanizável poderá também ser um factor de desertificação dos centros. É sabido que diversos autores defendem para a redução das emissões, o reforço dos centros das cidades (e.g. Frank & Pivo, 1994; Kenworthy & Laube, 1999; Mindali, et al., 2004; Newman & Kenworthy, 1989), pelo que poderá ser mais um efeito negativo da lei de financiamento dos municípios.

Este problema não se restringe à questão do aumento das receitas dos impostos. O facto da população global do concelho também influenciar as verbas atribuídas aos municípios vem acentuar mais a indução ao aumento de oferta de terrenos urbanos e concomitante dispersão territorial.

Outra questão que vem acentuar a indução de más práticas de planeamento é o recurso a impostos municipais para financiar o município, nomeadamente o imposto municipal sobre imóveis, o imposto municipal sobre transacções onerosas de imóveis e o imposto único de circulação.

O imposto municipal sobre imóveis (IMI) (Decreto-Lei n.º 287/2003 de 12 de Novembro), que substituiu a contribuição autárquica, incide sobre o valor patrimonial tributário dos prédios rústicos, urbanos ou mistos. Este imposto é pago pelo proprietário, usufrutuário ou superficiário de um prédio em função do valor patrimonial tributário determinado a partir de uma avaliação feita de acordo com as regras do Código do IMI. Após a avaliação, o valor patrimonial tributário calculado é pela multiplicação do valor base dos prédios edificados pela área bruta de construção afectados por coeficientes de afectação, de localização, de qualidade e conforto e de vetustez. A estes valores são aplicadas taxas que vão dos 0,2% (menor taxa para os prédios urbanos) aos 0,8% (taxa para os prédios rústicos).

O imposto municipal sobre as transmissões onerosas de imóveis (igualmente no Decreto-Lei n.º 287/2003 de 12 de Novembro), que substitui o imposto municipal de sisa, tributa as transmissões onerosas do direito de propriedade, ou de figuras parcelares desse direito, sobre bens imóveis. As taxas aplicadas sobre o total da transferência vão desde 1% (prédios urbanos) aos 8% (prédios adquiridos por entidades que tenham domicílio fiscal em país, território ou região sujeitos a um regime fiscal claramente mais favorável).

Ambos os impostos, cuja receita reverte directamente para o município, estão relacionados com a edificação e a actividade imobiliária. Uma vez mais, o aumento do número de edifícios beneficia as finanças locais, quer nas transferências quer no seu tempo normal de vida. Embora não seja uma relação linear, o aumento de área urbana e o fomento à construção permite que os municípios arrecadem mais receitas, podendo originar, tal como foi referido aquando da análise às receitas do IRS, IRC e IVA, uma tendência para a dispersão urbana. O alargar das áreas urbanas reduz o preço dos terrenos, repercutindo-se no valor dos imóveis e na atracção de mais habitantes. No entanto, também existe uma redução das receitas destes impostos municipais com a redução do valor dos imóveis, pelo que não será uma relação muito linear. Uma vez mais surgem duas opções para os municípios: desenvolver políticas que aumentem o número de imóveis ou que aumentem o seu valor. Pelas mesmas razões dadas para o aumento de receitas do IRS, IRC e IVA (é mais tentador para a maioria dos municípios atrair residentes e empresas em número do que em capacidade económica), os

municípios poderão ter a tendência a aumentar as áreas de construção e o número de edifícios independentemente de o seu valor baixar.

A receita gerada pelo imposto único de circulação (Lei nº 22-A/2007 de 29 de Junho), que substituiu, entre outros, o imposto municipal sobre veículos, sobre os veículos da categoria A, E, F e G, bem como 70% da componente relativa à cilindrada incidente sobre os veículos da categoria B é da titularidade do município de residência do sujeito passivo. Isto significa que a receita de todos os veículos pertencentes a residentes num município à excepção dos ligeiros de passageiros recai para os municípios. No que diz respeito aos veículos ligeiros, toda a componente do imposto relativa às emissões de dióxido de carbono recai para o Estado bem como 30% da componente relativa à cilindrada recaindo então a restante percentagem da componente relativa à cilindrada.

Em teoria, nenhuma das receitas provenientes da componente do imposto relativa ao dióxido de carbono, que a partir de 2008 corresponde a 60% do imposto unitário de circulação, induziria os municípios a ter a tendência a atrair veículos com altas cilindradas sem ter em conta as emissões de dióxido de carbono. No entanto a sua influência na atracção de automóveis deste tipo deverá ser nula, já que não têm instrumentos para isso. De qualquer modo, os municípios, ao obterem receitas a partir do aumento do número de automóveis, podem procurar aumentar a taxa de motorização construindo infra-estrutura rodoviária e fomentando o estacionamento para atrair mais residentes motorizados.

Não é possível, com os dados disponibilizados pela Direcção-Geral das Autarquias Locais, definir o peso de cada fonte de receita no valor total já que o último ano a que se reportam estes dados é o de 2006 e a leis actuais entraram em vigor no ano seguinte.

Esta análise à legislação foi restrita às receitas, devendo esta questão ser analisada também ao nível das despesas municipais. A atracção de novos habitantes implica um aumento das despesas. No entanto, ao contrário das receitas em que este impacto é directo e perceptível, o impacto ao nível das despesas pode não ser tão perceptível por se arrastar ao longo dos anos acabando por ultrapassar diversos mandatos autárquicos.

É também perceptível na legislação a aplicação de medidas penalizadoras, nomeadamente taxas e multas e a ausência de sistemas mais interessantes como é o caso da limitação e comércio. A atribuição de verbas às autarquias em função da área afecta à Rede Natura 2000 e áreas protegidas funciona quase como uma compensação. Se na criação de áreas protegidas os municípios poderão desempenhar um papel fundamental, no caso da Rede Natura 2000 não serão as suas políticas a definir a dimensão destas áreas.

Olhando para as principais fontes de financiamento, são perceptíveis duas estratégias distintas que os municípios podem tomar no sentido de aumentar as receitas.

A primeira estratégia será o desenvolvimento económico, de modo a aumentar os rendimentos das empresas e dos residentes e, em simultâneo, os valores fundiários de modo a que, sem um grande crescimento e dispersão do edificado, se consigam atingir elevados níveis de rendimento.

A segunda estratégia passará pelo aumento em quantidade: aumentar o número de empresas, o número de residentes, o número de edifícios e o número de veículos motorizados.

A primeira estratégia será, em princípio, a mais sustentável, já que será de reforço dos centros e de contenção da dispersão territorial, ao contrário da segunda, que passará pelo aumento das áreas urbanizáveis de modo a desvalorizar os valores fundiários e pela construção de infra-estrutura rodoviária.

Também será possível uma estratégia mista que poderá ser mais visível nos concelhos vizinhos dos centros das grandes áreas metropolitanas. Nesses casos será possível atrair residentes com níveis de rendimentos mais elevados, mas que trabalham noutros concelhos com fortes desempenhos económicos. A estratégia passará pelo aumento das áreas urbanas igualmente associado à construção de infra-estruturas de transporte competitivas que permitam o rápido acesso aos centros das áreas metropolitanas, sobretudo associadas ao transporte individual. Será também uma estratégia com consequências negativas ao nível das alterações climáticas, já que induz o aumento das distâncias percorridas e o esvaziamento dos centros metropolitanos.

Uma estratégia de desenvolvimento policêntrico poderia beneficiar a primeira estratégia (desenvolvimento económico), no entanto a segunda estratégia (aumento em quantidade) e o misto de estratégias parecem ser as opções mais fáceis de tomar e as que envolvem menos riscos, já que os municípios controlam os valores fundiários através dos seus instrumentos de gestão territorial enquanto em termos de desenvolvimento económico e aumento de rendimentos envolve uma elevada competitividade económica.

Uma questão é certa, um município não obtém qualquer rendimento de uma área florestal ou agrícola capaz de remover GEE que não esteja classificada, recebendo receitas caso a ocupe com imóveis. Não existe, por isso, um apoio concreto às boas políticas e uma penalização das más políticas nas mais diversas áreas, embora se aceite que as receitas estejam associadas ao número de residentes, de empresas e à própria dimensão física do município.

É necessário procurar outras formas de obter receitas que corrijam os pontos negativos da actual forma de distribuir as receitas pelos municípios. No caso das alterações climáticas, um sistema de limitação e comércio entre municípios seria, sem dúvida, um estímulo às boas práticas ambientais e uma penalização às más práticas. Seria, contudo, necessário adaptar a lei das finanças locais a uma nova fonte de receitas e de despesas dos órgãos locais.

4.4 PROJECTOS LOCAIS DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES

Como o CLEIM tem por objectivo a promoção de políticas locais que reduzam o impacto antropogénico nas alterações climáticas, faz todo sentido analisar projectos portugueses com impacto nas alterações climáticas. Procuraram-se casos com dimensão e localização distintas de modo a alargar a análise a diversas políticas locais para as alterações climáticas. Analisam-se um concelho cuja sede é uma vila no interior centro (Proença-a-Nova), uma cidade média fronteiriça na extremidade norte do território português (Chaves) e a maior área metropolitana do norte do país (Porto).

4.4.1 PROENÇA-A-NOVA: UM AGLOMERADO DE PEQUENA DIMENSÃO

Proença-a-Nova é um concelho que em 2001 tinha 9.610 residentes e 395,26 km² de área (INE, 2001) situando-se no distrito de Castelo Branco, na sub-região do Pinhal Interior Sul. É constituído por 6 freguesias e limitado pelos concelhos de Oleiros, Castelo Branco, Vila Velha de Ródão, Mação e Sertão (Figura 4.2).



Figura 4.2 – Localização do concelho de Proença-a-Nova

A Câmara Municipal deste de Proença-a-Nova criou o *Projecto Carbono Mais* no sentido de provar que este município é um contribuinte líquido para a atenuação das alterações climáticas. Trata-se de um projecto voluntário assumido inteiramente pelo município e que pretende não só elaborar um inventário de emissões e remoções de GEE, como definir medidas que reduzam as emissões e aumentem a remoção de GEE da atmosfera. A Figura 4.3 corresponde ao logótipo da iniciativa.



Figura 4.3 – Logótipo do *Projecto Carbono Mais* (Proença-a-Nova, 2008)

Este projecto é constituído por três fases. Na primeira, é efectuada uma recolha de dados que devem ser utilizados no inventário de carbono. Na segunda são identificados projectos que permitam reduzir as emissões de GEE. Na última fase é traçado um plano a médio ou longo prazo que permita ao concelho continuar a ter um saldo positivo entre remoções e emissões de GEE.

Existe uma elevada importância da área florestal no concelho (mais de 27 mil hectares), pelo que a sua capacidade de sumidouro supera as emissões antropogénicas dos residentes. No entanto, os incêndios aí ocorridos representaram 30% do CO₂ emitido na atmosfera.

A necessidade de requalificar a floresta é, por isso, uma prioridade para o município, o que choca com a falta de apoios e de receitas para o município associadas às vastas áreas que funcionam como sumidouro.

A quantificação das emissões e sequestro de GEE efectuada na primeira fase do projecto abrangeu os sectores da energia, dos resíduos, da agricultura e da floresta. No capítulo da energia eléctrica determinaram-se as emissões em função dos gastos e das fontes da energia eléctrica consumida no concelho. Os consumos de combustíveis incluindo os utilizados nos transportes e no aquecimento foram inventariados. No sector dos resíduos quantificaram-se os resíduos sólidos enviados para aterro e para reciclagem. Foi também calculado o volume total de águas enviado para estações de tratamento de águas residuais. Na agricultura foram caracterizadas as unidades de produção animal, diagnosticaram-se os destinos dos estrumes e quantificaram-se os fertilizantes químicos vendidos no concelho. No sector florestal, foi realizado um inventário que incluía a quantificação de toda a área florestal, um diagnóstico das espécies florestais, idades e densidades dos povoamentos florestais, a quantificação tanto das áreas ardidas como as sujeitas a reflorestação e a determinação das taxas de crescimento das espécies florestais.

A média anual das emissões quantificadas neste estudo para o triénio de 2004 a 2006 corresponde a 24.056 ton CO₂e. Por outro lado, o sequestro de carbono nas áreas florestais corresponde a 60.223 ton CO₂e, daí o slogan “Um Concelho Carbono Mais”.

A tentativa de associar a floresta às alterações climáticas parece ser uma estratégia interessante para obter meios que permitam uma gestão mais eficaz do uso de solo mais comum no concelho. No entanto, o contributo para aproximar Portugal das metas do Protocolo de Quioto com medidas locais acaba por ser apenas voluntário, não existindo a possibilidade de obter benefícios económicos directos das boas práticas ambientais. Um sistema como o CLEIM permitiria não só a este município ter retornos financeiros das suas políticas de redução de emissões como estimularia outros órgãos locais a criar projectos deste género adaptados às suas realidades.

4.4.2 CHAVES: UMA CIDADE MÉDIA

O concelho de Chaves tinha 43.667 habitantes em 2001 e uma área aproximada de 590,42 km² (INE, 2001) situando-se no distrito de Vila Real, na sub-região do Alto-Trás-os-Montes. É constituído por 51 freguesias e limitado pelos concelhos de Vinhais, Valpaços, Vila Pouca de Aguiar, Boticas e Montalegre e em Espanha (Figura 4.4). A sua principal área urbana tem 16.014 habitantes e abrange a totalidade de três freguesias e parte do território de outras três.

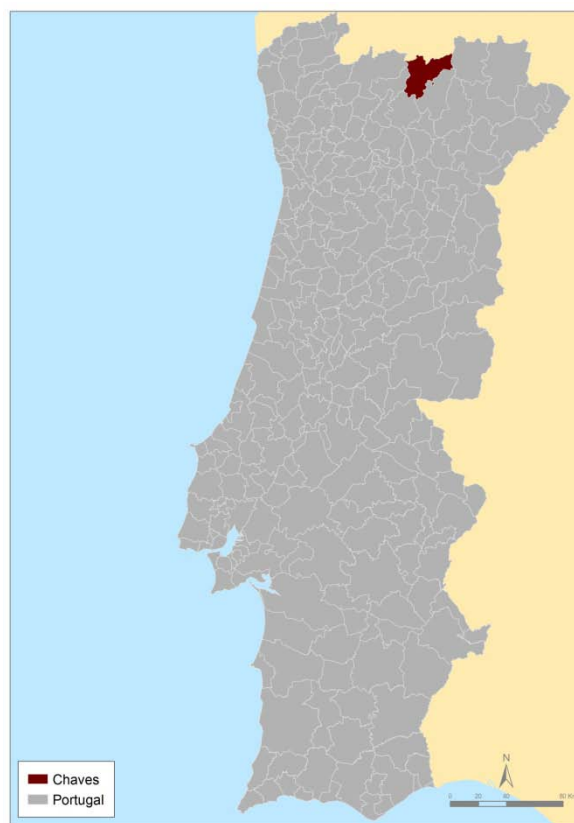


Figura 4.4 – Localização do concelho de Chaves

O *Projecto Mobilidade Sustentável* surgiu por iniciativa do Instituto do Ambiente (posteriormente Agência Portuguesa de Ambiente) em estreita articulação com a Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, a Secretaria de Estado dos Transportes, a Auditoria Ambiental do Ministério de Obras Públicas Transportes e Comunicações, a Direcção-Geral dos Transportes Terrestres e Fluviais, a Direcção-Geral de Viação e teve o apoio da Associação Nacional de Municípios Portugueses. Foram seleccionados para participar neste projecto, de entre mais de uma centena de candidatos, 40 municípios de norte a sul entre os quais se incluía Chaves. Paralelamente, foi constituída uma Rede de Centros Universitários prevista para o apoio técnico aos municípios no desenvolvimento e consolidação dos Planos de Mobilidade Sustentável. O Projecto aplicado a este município contou por com o apoio do Laboratório de Planeamento da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (Moura e Sá & Torres, 2007a). A figura 4.5 corresponde ao logótipo deste projecto.



Figura 4.5 – Logótipo do Projecto Mobilidade Sustentável

Tal como no caso anterior, este projecto foi dividido em três fases distintas. Uma primeira fase de diagnóstico das condições de mobilidade (Moura e Sá & Torres, 2007a), uma segunda em que se definiam os objectivos e o conceito de intervenção (Moura e Sá & Torres, 2007b) e uma fase final com um relatório com as propostas (Moura e Sá & Torres, 2008).

Um dos objectivos do projecto era estimular práticas de mobilidade que conduzissem a uma redução das emissões de GEE no sector dos transportes.

No diagnóstico relativo ao concelho em questão (Moura e Sá & Torres, 2007a) foi analisada a repartição modal com base em Pronorsan (2005), surgindo o automóvel como o modo de transporte com maior importância no município de Chaves (Quadro 4.13).

Quadro 4.12 – Repartição modal no concelho de Chaves (Pronorsan, 2005)

Repartição Modal	
Automóvel	69%
A pé	29%
Autocarro	1%
Motorizada	1%
Bicicleta	0%
Táxi	0%

Um dos objectivos definidos pelo segundo relatório deste projecto (Moura e Sá & Torres, 2007b) foi a promoção da circulação de bicicleta que, em 2005, tinha uma taxa de utilização residual. Nesse sentido foi planeada uma rede de ciclovias que visa permitir a segurança neste modo de circulação, fundamental para que exista uma transferência modal de modos mais poluentes para este. O investimento total orçamentado foi de 237.556,21 € para construir 23,2 km de uma rede que passaria a ter 39,4 km de extensão, ou seja, um custo 10.210€ por quilómetro.

Calcularam-se para o ano de 2005, ano em que foi realizado o inquérito de Pronorsan (2005), as emissões de CO₂ associadas ao automóvel em função dos combustíveis consumidos. Como a utilização dos outros modos é residual, assumiu-se que os consumos de combustível se devem unicamente à utilização do automóvel e ao transporte pesado de mercadorias (este apenas utilizará gasóleo). As estatísticas nacionais da Direcção Geral de Geologia e Energia (2008) indicam que 80%

do consumo de gasóleo se deve ao transporte de passageiros, pelo que essa ponderação será tida em conta. Deste modo multiplicaram-se os consumos de cada tipo de combustível pelo respectivo factor de emissão com base nos dados para Portugal de European Environment Agency (2007). No Quadro 4.13 apresenta-se o cálculo de emissões associadas ao automóvel em 2005.

Quadro 4.13 – Cálculo das Emissões de CO₂ associadas ao automóvel em Chaves (2005)

	Consumo (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008) (toneladas equivalentes a petróleo)	Consumo (toneladas)	Factor De Emissão (European Environment Agency, 2007) (ton/Ton CO ₂)	Emissões (Ton CO ₂)
Gás-Auto	53	46	3,01	15
Gasolina Aditivada	102	95	3,18	30
Gasolina IO 95	2.419	2.261	3,18	711
Gasolina IO 98	825	771	3,18	242
80% Gasóleo Rodoviário	13.446	12.991	3,14	4.137
Total				5.136

As emissões associadas à utilização anual do automóvel em Chaves são de 5.136 ton CO₂. Prevendo-se que exista uma mudança do automóvel para a bicicleta sem se conseguir, contudo, determinar o número de pessoas que farão essa transferência, pode-se estimar os custos por tonelada de CO₂ por diversos níveis de percentagem de utilizadores (Quadro 4.14).

Quadro 4.14 – Estimativa dos custos por tonelada de CO₂ evitadas

População a trocar automóvel pela bicicleta (%)	Emissões de CO ₂ evitadas (ton CO ₂)	Eficiência económica e ambiental da medida (€/ton CO ₂)
5%	372,2	638,32
10%	744,3	319,16
15%	1116,5	212,77
20%	1488,6	159,58

Os custos de redução da emissão uma tonelada de CO₂ serão superiores à cotação, em Janeiro de 2009, das licenças de emissão do CELE. No entanto, os benefícios de uma mudança do automóvel para a bicicleta vão além das alterações climáticas e das questões ambientais, tal como está expresso no Relatório de Objectivos e Conceito de Intervenção deste projecto (Moura e Sá & Torres, 2007b), abrangendo questões sociais, económicas, urbanísticas, territoriais para além das relativas ao próprio sistema de transportes e à segurança rodoviária. Comparando com os custos por tonelada das Medidas Adicionais do PNAC apresentadas no Quadro 4.8, mesmo nos cenários menos positivos deste plano, existirá uma eficácia económica e ambiental superior.

4.4.3 ÁREA METROPOLITANA DO PORTO: CIDADE DE DIMENSÃO EUROPEIA

Este ponto diz respeito ao principal projecto de mobilidade na Área Metropolitana do Porto nos últimos anos, ou seja, o Metro do Porto.

O Metro do Porto possuía em 2008 uma rede com quase 59 km, 69 estações e cinco linhas que abrangem os concelhos da Póvoa de Varzim, Vila do Conde, Matosinhos, Maia, Porto e Vila Nova de Gaia (Figura 4.6).

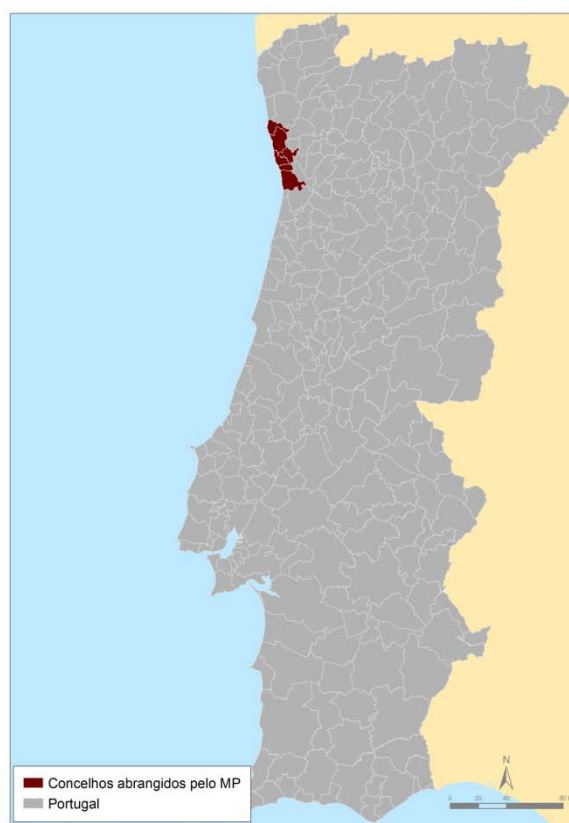


Figura 4.6 – Municípios abrangidos pela rede de Metro do Porto

Após a conclusão da primeira fase do projecto foi efectuada um estudo designado por *Avaliação do Impacto Global da 1ª Fase do Projecto do Metro do Porto* (Pinho, et al., 2008). Este estudo de

avaliação *ex-post* pretendia determinar como seria a situação do Porto e respectiva área metropolitana caso não se tivesse avançado com o projecto do Metro do Porto, e em que medida os benefícios trazidos pelo projecto superam os custos suportados com a sua construção e o seu funcionamento.

Grande parte do estudo consiste numa descrição pormenorizada dos impactos económicos, sociais e ambientais do projecto do Metro do Porto, estando estes últimos divididos por impactos na qualidade do ar, impactos urbanísticos, impactos territoriais e impactos sobre o sistema de transportes.

No âmbito deste estudo foi elaborado um inquérito aos utilizadores tanto do Metro, como de outros transportes públicos, do transporte individual e dos modos suaves. No Quadro 4.15 apresentam-se as conclusões do inquérito relativa à repartição modal da viagem mais frequente antes e após a construção da rede de metro.

Quadro 4.15 – Repartição Modal nos concelhos abrangidos pela rede de Metro do Porto em 2001 e 2007 (Pinho, et al., 2008)

Modo de Transporte	Repartição Modal em 2001	Repartição Modal em 2007
Transporte Individual (automóvel)	47,5%	52,0%
Transporte Público	42,4%	26,6%
Pé	10,1%	7,6%
Metro	0,0%	13,8%

Tal como acontece em Chaves, o automóvel é o modo de transporte mais utilizado, tendo-se observado um crescimento deste modo relativamente ao transporte público e às viagens a pé. O Metro do Porto, que não existia em 2001, passou a ser, segundo o inquérito, responsável por 13,8% das viagens mais frequentes nos seis concelhos abrangidos pela rede.

O sistema do Metro absorveu, como é visível, sobretudo utentes de outros transportes públicos, mas captando igualmente passageiros do automóvel. Segundo o inquérito, 34.093 passageiros do automóvel e 66.493 passageiros da STCP passaram a utilizar o Metro do Porto.

A avaliação dos impactos na qualidade do ar engloba a questão das emissões de GEE. Para perceber o papel do Metro do Porto na redução das emissões de GEE foi necessário calcular as emissões originadas por este modo de transporte e as que deveriam existir nos outros modos de transporte caso não tivesse sido implementado o novo sistema.

O Metro do Porto é movido a energia eléctrica, pelo que não emite GEE directamente mas nas instalações de produção de electricidade, centrais essas abrangidas pelo CELE. Foram calculadas as emissões deste modo de transporte com base na energia consumida para mover os veículos e um factor de emissão que converte a energia eléctrica em ton CO₂e.

No caso das emissões de GEE atribuídas ao automóvel foi necessário utilizar duas metodologias distintas. A primeira para calcular o volume de dióxido de carbono emitido e a segunda para calcular o volume de óxido nitroso e metano emitido.

No caso do CO₂, o cálculo teve por base os consumos de combustíveis nos concelhos abrangidos pela rede de metro que, com um factor de emissão, foram transformados nas emissões totais deste GEE. A partir do inquérito realizado no âmbito do estudo, que estimava a taxa média de ocupação dos

automóveis e o número total de passageiros, foi possível definir o número de veículos utilizados na viagem mais frequente. Tendo por base as distâncias médias percorridas por veículo a nível nacional presentes no *Relatório do Inventário Nacional de GEE* (Ferreira, et al., 2008), foi possível definir um factor de emissão por distância percorrida de automóvel.

Ao factor de emissão de CO₂ por distância percorrida tiveram que ser adicionados os factores de emissão respeitantes aos restantes gases referidos. Ao contrário do CO₂, estes dependem não só do combustível mas do tipo de condução, das distâncias médias percorridas, das tecnologias dos veículos e da própria classe dos veículos. Teve por isso que ser efectuada uma estimativa de emissões mais complexa até se chegar ao factor de emissão de cada GEE. O potencial de efeito de estufa de cada um permitiu convertê-los em CO₂e e adicioná-los ao factor de emissão do dióxido de carbono. Finalmente, em função da diferença entre este factor de emissão final relativo aos automóveis e o factor de emissão associado ao Metro e do número de passageiros que trocaram o automóvel pelo novo modo de transporte obtido pelo inquérito, foi possível calcular a redução líquida de emissões atribuída ao Metro.

No caso dos autocarros da STCP existia já literatura com os factores de emissão por distância percorrida pelo que foi possível, a partir da distância percorrida por todos os veículos num ano, definir as emissões totais atribuídas a este modo de transporte. Relativamente aos passageiros foi assumido que, como se assistiu a uma mudança de muitos utilizadores, a oferta ajustou-se passando a circular menos autocarros e, por isso, a existir uma menor distância percorrida por estes veículos. Deste modo calcularam-se as emissões por passageiro vezes quilómetro tanto para o autocarro como para o Metro, e a diferença destes valores multiplicada pelo número de passageiros que mudaram de modo de transporte (a partir do inquérito resultou na quantificação da redução das emissões).

No caso do comboio a situação é diferente. A mudança de passageiros entre os dois modos ferroviários só deverá ter ocorrido em duas linhas que anteriormente eram operadas pela CP (Trofa e Póvoa) e que passaram a ser operadas pelo Metro. Deste modo, a forma de calcular as diferenças de emissões teve por base o cálculo do CO₂e emitido pelo comboio nestas linhas antes da sua desactivação e o mesmo cálculo para as mesmas linhas com o Metro. Curiosamente, esta foi a única mudança que originou mais emissões do que as que aconteciam antes da entrada em funcionamento do Metro do Porto.

Os resultados finais apontam para uma redução líquida de 33.560 ton CO₂e, um valor acima do previsto na medida MRt4 do PNAC (2006). No entanto, analisando o *Relatório e Contas de 2007* da empresa do Metro do Porto (Metro do Porto, 2008), os passageiros vezes quilómetro nesse ano situavam-se bastante aquém das perspectivas do PNAC (2006), o que indicava uma redução das emissões bastante abaixo das expectativas. Por outro lado, para além do inquérito realizado neste estudo, não existe uma monitorização que indique qual a proveniência dos passageiros do Metro, sendo mesmo muito difícil definir com elevado grau de exactidão que modos deixaram de ser utilizados por cada utilizador de metro, já que os padrões de viagem alteram-se completamente

A explicação para estas diferenças estará, em princípio, nas fontes de informação. No caso do *Relatório e Contas de 2007* o cálculo é efectuado a partir de dados operacionais (nomeadamente validações) e no caso da *Avaliação do Impacto Global da 1ª Fase do Projecto do Metro do Porto* a base está no inquérito efectuado à população dos concelhos abrangidos pela rede de Metro. Neste inquérito perguntou-se quais os modos utilizados na viagem mais frequente antes e após o início da operação do Metro do Porto, o que poderá lançar algumas dúvidas aos inquiridos sobre qual a viagem mais frequente e como se processou a mudança do antes para o após o aparecimento do Metro. Para

além disso, o Metro tornou-se um modo apelativo, com boa imagem, e poderá ter existido uma tendência de exacerbar a utilização do novo modo de transporte por parte dos inquiridos.

Estas suposições demonstram as dificuldades que existem para avaliar o desempenho de um projecto de transportes no sentido de mitigar as emissões de GEE. Existirá sempre um grau de falibilidade a considerar já que cada passageiro influenciado pelo projecto tem comportamentos diferentes. Existe também uma grande inter-dependência com os outros modos, podendo um utilizador que antes utilizava apenas o automóvel passar a utilizar posteriormente o automóvel e o metro, o que torna ainda mais difícil a estimativa das emissões reais reduzidas. A mobilidade funciona sempre como um todo e é muito difícil definir qual a influência isolada de um projecto específico.

Faz, por isso, muito mais sentido olhar para a evolução geral das emissões de GEE no sector dos transportes e verificar se existem alterações nas tendências por acção de todas as políticas e medidas de mitigação das emissões. Num sistema de limitação e comércio deverá então ser tida em conta esta evolução num município e não o impacto individual de cada projecto que introduz um elevado grau de falibilidade, sobretudo quando está dependente de inquéritos ou outros modelos subjectivos que influenciam o cálculo de emissões. A avaliação dos possíveis ganhos de um projecto só deverá ser feita *ex-ante* no sentido de verificar se os custos associados com o projecto podem originar retornos aceitáveis em termos de emissões de GEE tal como no Projecto Mobilidade Sustentável analisado em 4.4.2.

4.5 LINHAS ORIENTADORAS DE UM SISTEMA LOCAL

4.5.1 POTENCIALIDADES DO SISTEMA EM PORTUGAL

A ligação entre governação local com o problema das emissões de GEE e as alterações climáticas está a dar os primeiros passos, e ainda existe uma certa tendência das políticas para a redução do efeito de estufa ignorarem esta vertente. Por exemplo, a ligação entre o uso de solo e as emissões provocadas pelos transportes, defendida por muitos autores referidos em 3.3.2 (e.g. Newman & Kenworthy, 1989; Hickman & Banister, 2007; Monni and Raes, 2008) não constituem nenhum dos pilares para a redução das emissões na União Europeia (Comissão das Comunidades Europeias, 2007b) referidos em 4.1.1. A possibilidade de reduzir o número e a distância das viagens não é apresentado nas políticas portuguesas e europeias para as alterações climáticas como uma prioridade para a redução das emissões no sector dos transportes.

Hickman & Banister (2007) referem que, num cenário de crescimento económico, o papel da tecnologia iria ter maior influência na redução de emissões no sector dos transportes. Já o cenário de baixo crescimento, a aposta será para uma menor influência tecnológica e mais alterações comportamentais. A crise de 2008, que afectou, entre outros, os principais fabricantes de automóveis, coloca em risco não só o desenvolvimento tecnológico, como a renovação da frota à velocidade esperada. A urgência de medidas de redução das viagens faz, por isso, ainda mais sentido.

Na análise, tanto da literatura como das Medidas Adicionais do PNAC (2006), destaca-se a questão do custo das reduções de emissões nos sectores fora do CELE. Em todas as medidas de construção de infra-estruturas, desde as mais simples (de construção de ciclovias) até a sistemas de metro complexos, os custos por tonelada com o potencial de efeito de estufa do dióxido de carbono ultrapassam sempre a cotação das licenças de emissão do CELE, valor este que deverá corresponder ao custo mínimo de redução da emissão de uma tonelada de CO₂e. No entanto, enquanto uma mudança de tecnologia numa instalação de produção de energia eléctrica não terá muitas vantagens para além da redução de emissões de GEE e outros poluentes atmosféricos, medidas no sector dos transportes podem trazer os

mais diversos tipos de benefícios sociais, económicos e ambientais. Nestes podem incluir-se algumas das questões presentes no PNPT.

Não faz, por isso, sentido analisar da mesma forma os custos de reduções em sectores fora do CELE com os mesmos custos nos sectores CELE. O próprio planeamento do território não acarreta quaisquer custos directos e permite reduções de emissões, o que vem ainda sublinhar a necessidade de estabelecer diferenças entre os dois desempenhos ambientais.

A situação aqui estudada, tanto a nível nacional como a nível europeu, já exige uma mudança de paradigma, mesmo numa altura em que as políticas para as alterações climáticas ainda são muito recentes. Após as análises efectuadas neste estudo, as principais razões para a mudança de paradigma são as seguintes:

- o Existe uma grande dificuldade, ou mesmo impossibilidade de criar uma taxa de carbono a qualquer nível na actualidade;
- o Portugal, segundo o PNAC (2006), já tinha ultrapassado em 2005 em 40% das emissões de 1990, 13 pontos percentuais acima das metas do Protocolo de Quioto para 2010;
- o O CELE abrange apenas 43,9% das emissões de GEE previstas para Portugal e as licenças atribuídas para o período 2008-2012 podem estar acima das emissões de 2005;
- o O PNAC (2006) prevê que o sector dos transportes, em 2010, seja responsável por 23,7% das emissões totais com o cumprimento integral de todas as Medidas Adicionais (um aumento de 97,9% face às emissões de 1990);
- o O transporte rodoviário é responsável por 96,4% das emissões do sector dos transportes em Portugal e o crescimento previsto entre 1990 e 2010 com o cumprimento integral de todas as Medidas Adicionais é de 116%;
- o A possibilidade de incluir emissões dos automóveis no CELE parece remota (Comissão das Comunidades Europeias, 2008c; Egenhofer, et al., 2006);
- o A captação de carbono pela floresta deverá reduzir em 5% o balanço líquido das emissões de GEE no caso das Medidas Adicionais do PNAC (2006) para este sector serem cumpridas integralmente;
- o Existe um reduzido grau de cumprimento das medidas do PNAC (2006), sobretudo naquelas que poderiam reduzir as emissões de GEE em maior escala;
- o As Medidas Adicionais do PNAC (2006) com o objectivo de reduzir as distâncias e o número de viagens estão atrasadas;
- o O planeamento está ausente das medidas do PNAC (2006);
- o A lei portuguesa das finanças locais pode induzir a políticas municipais que chocam com os objectivos de redução das emissões de GEE e aumento da remoção por sumidouros.

Bohi & Burtraw (1997), conhecendo o sucesso das medidas de limitação e comércio nos EUA, referiam ser preferível reequacionar os programas existentes, procurando uma possível reestruturação para se empregarem aproximações semelhantes ao comércio de licenças de emissão do que optar por mais políticas de comando e controlo. Apesar disso, para além do CELE, as medidas portuguesas para reduzir as emissões são ainda bastante conservadoras, representando sobretudo a corrente de comando e controlo.

A aplicação de um sistema de limitação e comércio associado aos municípios portugueses pode aumentar a rentabilidade das medidas através da indução de políticas para a redução das emissões e aumento da remoção por sumidouros. Ao contrário do CELE, em que a redução das emissões com os custos mais reduzidos era o objectivo principal, no caso do CLEIM, como já foi referido em 4.1.3, a

indução de políticas municipais para as alterações climáticas será o contributo mais importante deste sistema, já que nos sectores abrangidos a questão dos custos não pode ser abordada da mesma forma.

O princípio de que rentabilidade das medidas de um sistema de limitação e comércio relativamente ao comando e controlo resulta mais da flexibilidade do que propriamente do comércio de licenças de emissão (Burtraw, et al., 1998) pode ser perfeitamente transposto para este sistema. A flexibilidade na escolha da forma como se reduzem as emissões em cada município permite não só a opção pelas políticas mais eficazes em cada situação específica, como a opção por projectos que tragam mais-valias, para além das alterações climáticas. Por exemplo, um concelho com grandes áreas florestais como Proença-a-Nova pode defender este activo, uma cidade plana como Chaves pode optar por promover a utilização da bicicleta nas viagens pendulares e o centro de uma área metropolitana pode apostar em sistemas ferroviários como o caso do Metro do Porto. Estas políticas de limitação e comércio podem ainda complementar programas de protecção da qualidade do ar a nível local.

Os municípios portugueses ao regularem, entre outros, o uso de solo (com influências ao nível do transportes, floresta, agricultura e até resíduos) e os transportes colectivos rodoviários têm responsabilidade para reduzir as emissões. Nas condições actuais, em que as receitas autárquicas podem crescer com medidas que vão contra os objectivos de redução do efeito de estufa (ver 4.3.4), surge a necessidade de permitir que estes beneficiem de medidas como o projecto de Proença-a-Nova abordado em 4.4.1.

As potencialidades do CLEIM em Portugal residem sobretudo na actual ausência de políticas e de resultados e na urgência da alteração das actuais tendências. Conforme foi referido em 4.1.3, o sistema não poderá, contudo, reduzir emissões ainda a tempo dos compromissos do Protocolo de Quioto, mas poderá ser aplicado para o período de cumprimento que se segue.

Um sistema como este pode ser importante para a promoção de espaços naturais. Tanto com melhor gestão florestal e protecção contra os incêndios, importantes responsáveis por emissões de GEE no sector florestal, como pela defesa dos espaços verdes como sumidouros de CO₂ em áreas urbanas.

O CLEIM também poderá contribuir para cumprir objectivos do próprio PNPOT relacionados com as alterações climáticas, como a redução da excessiva dependência da rodovia e do uso de transporte individual, sobretudo automóvel privado, o aumento da eficiência energética e carbónica dos modelos de mobilidade, a redução da dependência de fontes de energia importadas, o controlo da expansão desordenada das áreas metropolitanas, o controlo da dispersão das infra-estruturas económicas e dos equipamentos terciários mais qualificantes e também o desenvolvimento do policentrismo. A questão do policentrismo, que pode ser prejudicada pela actual lei das finanças locais (ver 4.3.4), deverá resultar de políticas que promovam os centros urbanos como áreas compactas, com o objectivo de reduzir as distâncias das viagens e a própria necessidade de viajar.

Outra potencialidade será a utilização de toda a estrutura já montada para o inventário das emissões de GEE e para o CELE. A própria base de dados existente para o sistema de comércio de emissões existente pode ser comum ao CLEIM.

4.5.2 REGRAS FUNDAMENTAIS DO CLEIM

Segundo Napolitano, et al. (2007b), referido já em 2.2.1, uma boa legislação reduz incertezas e torna a implementação de um sistema de comércio de emissões mais fácil. Esta verdade tanto é válida para os sistemas americanos como para o CELE ou para um sistema como o CLEIM. A opção por um máximo de simplicidade conduz à melhor percepção da forma de funcionamento quer dos principais agentes quer da população em geral. Há que ter em conta que, ao contrário dos sistemas actuais, os

intervenientes no CLEIM podem não ser especialistas tanto na área da economia como das alterações climáticas, pelo que as regras deverão ser reduzidas ao mínimo possível para o sistema funcionar.

Uma outra forma de tornar o processo claro e transparente é a utilização de tecnologias de informação e comunicação para divulgar todos os processos de funcionamento e de monitorização do sistema. A tecnologia de informação estimula a operacionalidade e reduz os custos administrativos (Napolitano, et al., 2007b).

A clareza necessária para implementar o sistema de comércio de licenças de emissão entre municípios envolve aspectos a analisar nos próximos pontos desta secção como a metodologia de atribuição das licenças, como os níveis de gestão do projecto, como os sectores e GEE envolvidos e como a sustentabilidade económica do sistema. Todos estes pontos devem ficar definidos claramente antes do período de comércio entre municípios.

A contabilização das emissões deverá ser efectuada segundo as regras do *Relatório do Inventário Nacional de GEE* (Ferreira, et al., 2008), submetido anualmente à UNFCCC. Deste modo, a monitorização não estará a cargo dos participantes mas sim do Estado Central, o que aumenta a credibilidade do sistema, dada a uniformidade dos critérios adoptados. Este modo de funcionamento é mais credível mas dificulta uma possível criação de um mercado europeu de licenças de emissão entre municípios. Os diferentes métodos de inventariação das emissões de GEE associados às diferentes formas de divisão administrativa estatal criariam distorções que prejudicariam o funcionamento do sistema.

A ligação deste sistema ao CELE também deverá ser evitada, dados os diferentes custos de redução das emissões e a abrangência para lá das alterações climáticas das medidas dos sectores CLEIM. O mais natural seria um aumento dos preços do CELE, custos adicionais para as autarquias e menos medidas de redução das emissões nos sectores CLEIM. Esta questão estende-se à utilização dos mecanismos flexíveis do Protocolo de Quioto caso estes prossigam nos mesmos moldes após 2012 e ao impedimento de pessoas singulares ou colectivas poderem adquirir estas emissões. O facto de ser um mercado hermético que apenas abrange municípios de determinado país pode ajudar à aceitação política do sistema. É claramente perceptível que os fundos circulam apenas entre entidades de administração pública e que qualquer um pode ser beneficiado caso as suas políticas sejam eficazes.

Relativamente ao período de funcionamento do CLEIM, ele deverá corresponder, como já ficou subentendido, aos anos que separam o final do Protocolo de Quioto do ano em que a União Europeia se comprometeu a reduzir 20% das emissões face a 2005, ou seja, 2020 (Comissão das Comunidades Europeias, 2008a).

Antes do início desse período deverão ser definidos os limites de emissões e remoção para cada município. Posteriormente far-se-á a atribuição das licenças correspondente à diferença entre o limite máximo de emissões e o limite mínimo de remoção. No final de cada ano o município deverá devolver um número de licenças correspondente à diferença entre emissões e remoção. Caso o saldo entre emissões e remoção de um ano seja inferior às licenças atribuídas, este poderá vender as licenças ou guardá-las para utilizar num ano posterior. Caso seja superior, terão que adquirir outras licenças no mercado. No caso de os municípios não devolverem o devido número de licenças deverão existir sanções pecuniárias, sanções estas que não impedem que o município seja, na mesma, obrigado a devolver essas licenças.

4.5.3 MODO DE ATRIBUIÇÃO DAS LICENÇAS

A forma como as licenças de emissão indirecta serão atribuídas é uma questão fundamental para o funcionamento com o CLEIM. Tal como foi referido, a simplicidade do sistema e a necessidade de todos os intervenientes perceberem como se atribuem as licenças será fundamental para o seu sucesso. A complexidade e ambiguidade aumenta custos e cria incertezas (Napolitano, et al., 2007b).

Apesar de na maioria dos sistemas dos EUA a forma de atribuição das licenças ter por base as emissões históricas e de serem mercados que tiveram sucesso segundo a literatura estudada (e.g. Burtraw, 1995; Chestnut & Mills, 2005; Napolitano, et al., 2007b), os resultados do primeiro período de funcionamento do CELE originaram diversas críticas relativas ao método de atribuição das licenças. A atribuição excessiva de licenças de emissão às instalações participantes, que originou uma queda acentuada da cotação das licenças na primeira fase de funcionamento do CELE (ver 2.5), motivou os críticos a defenderem uma atribuição de licenças por intermédio de leilão (Blanco & Rodrigues, 2008; Böhringer & Lange, 2005; Egenhofer, et al., 2006; Gagelmann & Hansjürgens, 2002; Grubb, 2006). A própria Comissão Europeia definiu que, para o período de comércio após 2012, todas as licenças, à excepção dos sectores onde possa existir a chama fuga de carbono, devem ser atribuídas por intermédio de leilões nacionais (Comissão das Comunidades Europeias, 2008c).

As críticas à primeira fase do CELE e o reconhecimento por parte da Comissão das Comunidades Europeias (2008) indicam que, na Europa, ao contrário do que se verifica nos EUA, a atribuição de licenças com base em emissões históricas pode não resultar, devendo preferir-se o leilão. Transportando esta ideia para o CLEIM, os municípios deveriam então adquirir licenças de outra forma. No entanto, os paralelismos entre os dois sistemas não são lineares e, no caso da atribuição de licenças, devem ser ponderadas diversas questões.

O Comércio de Licenças de Emissão Indirecta entre Municípios, tal como o nome indica, refere-se a emissões de GEE emitidas em diversos sectores dentro de cada município mas cujas fontes emissoras não são, propriamente, os órgãos de administração autárquica. O facto de os municípios terem que adquirir, por leilão, licenças de emissão indirecta ao Estado poderá não parecer justo aos olhos dos governantes locais. Estes podem mesmo considerar o sistema como uma espécie de taxa que terão de pagar ao governo por algo de que não são os responsáveis directos.

A bem da aceitação por parte dos municípios e de existir uma vontade política generalizada para a sua aplicação o sistema deverá ser atractivo pelo menos para a maioria dos governantes locais. O facto de, no início, ser obrigatório adquirir licenças ao estado central iria afectar, em muito, a exequibilidade do programa. Por outro lado, os municípios com mais capacidade financeira terão maior facilidade em adquirir licenças. Estes municípios, devido à lei das finanças locais, podem ser até os que têm piores políticas.

Um dos princípios do CLEIM é que este deve ser um sistema que induza as boas políticas locais pela positiva, sendo inclusive uma forma dos municípios beneficiarem financeiramente da redução de emissões de GEE em sectores sobre os quais a sua acção é importante. A atribuição por leilão reduziria esses benefícios e aumentaria os prejuízos de quem não consegue reduzir as emissões.

O facto de o leilão não ser a melhor opção para a atribuição de licenças de emissão indirecta requer o estudo de outras opções. A atribuição gratuita das licenças pelo Estado, tal como ocorreu nas duas primeiras fases do CELE, é a opção que surge imediatamente a seguir. Contudo, é necessário analisar se as características deste método que motivaram os problemas no primeiro período do CELE se repetem no CLEIM.

O problema da atribuição exagerada de licenças deveu-se, como é óbvio, às entidades que as atribuíram que, no caso, foram os diferentes governos nacionais. O mercado é comum em toda a Europa mas as licenças foram atribuídas por governos de 15 países diferentes, o que originou grandes diferenças nos métodos de atribuição, apesar do esforço feito pela Comissão Europeia no sentido de harmonizar os planos de atribuição de licenças de emissão. Os Estados membros tiveram a tentação de atribuir licenças em excesso às instalações nacionais tentando precaver possíveis perdas de competitividade das suas empresas face à concorrência externa. Deste modo, o excesso de oferta originou os problemas da primeira fase do CELE analisadas em 2.5.

No caso do CLEIM, se não existirem ligações internacionais entre mercados e estes estiverem confinados a um Estado Central e aos municípios, este problema já não se coloca. A atribuição de licenças de emissão indirecta a todos os municípios estaria centralizada numa única entidade. Esta é a chave para uma atribuição gratuita de licenças obter sucesso: existir uma única entidade a distribuir licenças por todas as instalações sem beneficiar nenhum, neste caso, no lugar das instalações surgem os municípios.

Com este sistema não deverá haver, conhecendo as relações verticais entre os diferentes níveis de administração em Portugal, tendência para beneficiar determinados participantes e de se assistir a uma sobre-atribuição.

Sabendo-se que deverá existir uma atribuição gratuita por parte do estado central, é necessário definir como se processará esta fase do sistema. Segundo o *non-paper* da Comissão Europeia sobre como desenvolver um plano de atribuição de licenças de emissão (Comissão das Comunidades Europeias, 2003), é necessário, primeiramente, fazer uma análise do “topo para a base” (neste caso do nível nacional para o nível municipal), posteriormente, fazer uma análise da “base para o topo” (do municipal para o nacional), consolidar as informações das duas análises e, no final, definir o número de licenças a atribuir a cada participante. Posteriormente existem passos relativos a novos participantes e sobre a estrutura dos planos nacionais de atribuição de licenças de emissão, questões que não se colocam no CLEIM.

A análise do “topo para a base” corresponde a um levantamento da quota das emissões totais permitidas ao país, que se pode distribuir por todos os intervenientes no comércio. Esta pode ser efectuada através de uma aproximação histórica, de uma aproximação por previsões e uma aproximação de custo mínimo.

No primeiro caso (aproximação histórica), o número de licenças é determinado pela percentagem das emissões das actividades dos participantes no sistema de comércio num determinado ano, admitindo-se que no final do período de cumprimento essa percentagem é mantida. O número total de licenças corresponde então ao produto dessa percentagem pelo total de emissões permitidas.

No segundo caso (aproximação por previsões), a forma de atribuição é semelhante, mas em lugar de se calcular a percentagem no ano base, faz-se uma previsão de qual deverá ser a quota-parte dos sectores envolvidos no comércio no período de cumprimento.

A aproximação de custo mínimo assume que as actividades onde existirão menos custos de redução das emissões devem contribuir com maiores reduções das emissões.

Na análise da “base para o topo”, o estado define uma lista de participantes no sistema compilando as emissões actuais e históricas das instalações e prevendo o futuro desenvolvimento das emissões dos intervenientes. Finalmente, deverá chegar ao valor total de emissões atribuídas aos participantes.

No terceiro passo, onde se consolida a informação das duas análises, é necessário perceber se ambos os valores calculados são compatíveis ou existe uma discrepância entre eles. Neste último caso deve

ser efectuado um ajuste ou optar-se por um dos resultados das análises para determinar o número total de licenças.

Seguidamente, são então distribuídas as licenças pelos sectores e participantes a partir da percentagem das emissões de cada um. Deve-se efectuar uma média das emissões ocorridas em vários anos de base de forma a atenuarem-se os efeitos das flutuações anuais.

No caso do CLEIM, esta metodologia pode ser adaptada.

Em primeiro lugar, na análise da “base para o topo”, verificam-se as emissões nos sectores abrangidos pelo CLEIM a nível nacional através do *Relatório do Inventário Nacional de GEE* (Ferreira, et al., 2008) e estimam-se as emissões nestes sectores para o final do período de cumprimento. O ano horizonte deverá ser, como seria de esperar, 2020, já que a União Europeia se comprometeu a reduzir as suas emissões de GEE face a 2005 em 20%.

Em segundo lugar, calculam-se as emissões a partir dos dados disponíveis por município, chegando-se, no final, ao valor total das emissões para o ano base. No caso do sector florestal, onde existirá remoção de CO₂, os valores serão negativos.

Posteriormente, é efectuada uma consolidação das duas análises definindo-se quais os valores a assumir para o ano base, tanto em termos de quantidade emitida como em termos de quantidade removida. São também calculadas as percentagens de emissão e remoção correspondentes a cada município.

Depois, definem-se as emissões e remoção admissíveis no ano horizonte. Às emissões máximas é subtraída uma reserva para incentivos com o intuito de regular o mercado. As emissões restantes são multiplicadas pelas percentagens de emissões de cada município no ano base. O mesmo acontece com a quantidade mínima removida, que é multiplicada pela percentagem de cada município no ano base. Finalmente, a diferença entre limites de emissões e remoção por município corresponde ao número de licenças a atribuir do ano horizonte. Caso, num município, exista um limite de remoção com um valor absoluto acima do limite de emissões será atribuído um número de licenças com valor negativo.

Para os outros anos do período de cumprimento, admite-se a variação anual com um valor constante por município.

Importa salientar que esta metodologia de atribuição de licenças apenas tem em consideração o valor absoluto de emissões e remoção. Estas não são divididas *per capita* ou por área. Os municípios beneficiarão pela redução das emissões ou pela remoção de GEE em termos absolutos e não pela redução das emissões, por exemplo, *per capita* ou por área. Não será, por isso, uma boa política atrair mais residentes para reduzir as emissões *per capita*.

No capítulo 5 será efectuado o exercício de atribuição das licenças aos municípios seguindo estas linhas orientadoras.

Esta forma de atribuição das licenças coloca, desde logo, alguns problemas. Em primeiro lugar a existência da figura das emissões negativas que correspondem às remoções de CO₂. Será um factor que introduzirá complexidade no sistema e tornará mais difícil a compreensão dos intervenientes. A grande importância do planeamento do território no sector florestal não deve permitir que este sector seja excluído, pelo que esta dificuldade de implementação deve ser assumida pelo sistema. Existe também a hipótese de serem criados, em alternativa, dois tipos de licenças e dois limites: emissões e remoção. Neste caso os passos serão exactamente os mesmos à excepção do cálculo da diferença entre limites de emissões e remoção.

Deverá existir, uma especial atenção sobre a melhor forma de explicar estas características do sistema ao público. No Anexo 2 é apresentado um texto em que se pretende explicar aos governantes municipais o funcionamento do sistema da forma mais simples possível.

Outro problema refere-se às emissões previstas para 2020. A União Europeia comprometeu-se a reduzir as suas emissões totais em 20% face a 2005 e a divisão dos objectivos pelos países será efectuada de forma diferente do que aconteceu no Protocolo de Quioto.

O CELE passará a ter uma gestão mais centralizada, definindo-se que os sectores abrangidos por este sistema a nível europeu deverão reduzir as suas emissões em 21%. Posteriormente distribuir-se-ão as licenças pelos países e estes efectuarão os leilões.

Nos restantes sectores cada país terá metas de cumprimento, um pouco à semelhança do que aconteceu para o Protocolo de Quioto. No caso português é permitido um aumento das emissões em 1% face a 2005 nos sectores fora do CELE (Comissão das Comunidades Europeias, 2008b). O problema existe porque segundo Grubb (2006), num sistema de limitação e comércio, caso não se opte pelo leilão devem-se fazer cortes na atribuição. Todos os sectores devem receber menos licenças do que as emissões que deveriam ter num cenário sem medidas de redução das emissões.

A resolução deste problema está na criação da reserva para incentivos. Não sendo previsível que Portugal venha a aumentar o seu território até 2020 e que caso se criem municípios estes serão resultado da divisão de outros, não é necessária a designada reserva para novas instalações (caso seja criado um município este deverá receber licenças dos municípios onde estava inserido). A reserva que se propõe é uma reserva de correcção de tendências do mercado que tenham impactos secundários negativos. Por exemplo, pode-se atribuir licenças extra como prémio aos municípios que façam a reflorestação com espécies autóctones, evitando-se a plantação de mais espécies invasoras para aumentar a remoção de CO₂.

Os municípios, à semelhança das instalações do CELE, podem agrupar-se e juntar licenças e objectivos, não sendo obrigatório que estes municípios tenham alguma relação de vizinhança. Esta possibilidade poderá ser interessante para a articulação de políticas para as alterações climáticas nas principais áreas metropolitanas do país e permitir a articulação entre o planeamento do território entre vários concelhos.

4.5.4 NÍVEIS DE PARTICIPAÇÃO NO SISTEMA

Este sistema terá apenas dois níveis, tal como foi referido em 4.5.3, o nível nacional e o nível municipal, já que a existência de três níveis de gestão no CELE (União Europeia, países e instalações) terá sido um dos principais causadores dos resultados negativos do primeiro período de funcionamento. Importa agora referir quais os papéis tanto do estado central como dos municípios no CLEIM.

Nos sistemas americanos, o papel do governo consiste em assegurar que o programa atinge objectivos ambientais (Napolitano, et al., 2007b). Esta é uma óptima síntese das funções que a administração central poderá ter, traçando metas, definindo os elementos e liderando o programa.

O governo central é responsável, tal como foi referido, pela atribuição das licenças e por fazer a gestão global do sistema, apoiando os municípios nas dúvidas que estes tiverem relativamente ao funcionamento.

Uma das potencialidades do CLEIM está relacionada com a monitorização. Ao contrário do CELE, em que as instalações que participam no comércio são responsáveis pela monitorização das suas próprias

emissões, no CLEIM será o governo central a efectuar essa mesma monitorização. A informação das emissões ocorridas em cada município e já presente no inventário nacional não depende directamente dos órgãos de administração local. A fiabilidade na contagem de emissões deve ser um pré-requisito para um sistema flexível, tal como foi referido em 2.2.1 por Napolitano, et al. (2007b).

O segundo nível corresponde aos municípios. O seu papel é semelhante ao das instalações nos outros sistemas estudados. Este terão flexibilidade em escolher as políticas para reduzir as emissões de GEE e aumentar a remoção por sumidouros. Deverão, igualmente, cumprir as metas para si estabelecidas, devolvendo anualmente o número de licenças equivalente aos limites para si definidos.

4.5.5 GASES COM EFEITO DE ESTUFA ABRANGIDOS

A questão dos GEE que deverão ser abrangidos pelo CLEIM é, igualmente, um assunto fundamental.

Tal como foi referido no Capítulo 2, o CELE inclui apenas as emissões de dióxido de carbono, não incluindo quaisquer outros gases. Apesar de o CO₂ não ser o gás com maior potencial de efeito de estufa, é o GEE de origem antropogénica que mais contribui individualmente para as alterações climáticas dado o volume de emissões em todo o planeta (ver Capítulo 1). Percebe-se assim a maior preocupação com este gás e a prioridade que lhe foi dada.

Ao contrário do que acontece no sector electroprodutor, nos sectores em que a gestão local tem influência, as emissões de óxido nitroso e de metano têm um peso considerável e no caso da agricultura e dos resíduos estes são claramente os GEE emitidos em maior volume.

Para que os sectores da agricultura e dos resíduos sejam incluídos será então necessário incluir o N₂O e o CH₄ no CLEIM, o que poderá prejudicar a simplicidade do sistema.

Apesar de não ser um grande entrave à simplicidade, o volume de emissões destes dois gases terá sempre que ser convertido em CO₂e de acordo com os respectivos potenciais de efeito de estufa. Tendo em conta que o sistema envolve agentes pouco familiarizados com as alterações climáticas e com o funcionamento de sistemas de limitação e comércio, a introdução de um factor de conversão de gases pode avolumar as suas dúvidas.

Por outro lado, no caso do sector dos transportes, que deverá ser o sector do CLEIM responsável pelo maior volume de emissões de CO₂, a contabilização das emissões de N₂O e CH₄ é bastante mais complexa. Se, no caso do dióxido de carbono, as emissões podem ser calculadas a partir dos consumos de combustível cujas estatísticas estão disponíveis ao nível do município, nos casos do óxido nitroso e do metano existem factores mais complexos a influenciar o volume de emissões.

Em 4.4.3, quando se analisou a metodologia utilizada por Pinho, et al. (2008) para calcular as emissões de GEE dos automóveis, foi referido que as emissões de N₂O e CH₄ dependem não só do combustível mas também do tipo de condução, das distâncias médias percorridas, das tecnologias dos veículos e da própria classe dos veículos. Nesse estudo foram feitas diversas estimativas sobre a percentagem de condução urbana, em áreas rurais e em auto-estradas, das distâncias médias percorridas, da distribuição da frota pelas diferentes normas tecnológica e do tipo de veículos utilizados. Não existem dados concretos que indiquem, com um elevado grau de certeza, o volume correcto de emissões destes gases por município, ao contrário do que acontece com o CO₂. Conclui-se, portanto, que o metano e o óxido nitroso emitidos nos transportes não podem ser incluídos no CLEIM.

O facto de, num sector como os transportes, não se incluírem dois gases e em dois sectores como a agricultura e os resíduos apenas se incluírem esses mesmos gases vai contra a coerência do sistema, muito embora para a prossecução dos seus objectivos ambientais fosse a solução mais abrangente.

Optou-se, neste estudo, por incluir no CLEIM apenas o dióxido de carbono, mas aquando da sua implementação pode ser estudado como os intervenientes reagem à possibilidade dos principais GEE provenientes da agricultura e resíduos serem incluídos. Trata-se, portanto, de uma questão em aberto.

4.5.6 SECTORES ABRANGIDOS

A opção tomada no ponto anterior implica a exclusão das emissões do sector da agricultura de pecuária e do sector dos resíduos, já que as emissões de GEE atribuídas a estes sectores, são quase exclusivamente de metano e óxido nitroso.

No Quadro 4.16 apresentam-se a importância relativa de cada sector no total das emissões, tanto a nível europeu em 2004 (Eurostat, 2008), como a nível português em 2005 (PNAC, 2006). A estes valores estão associadas as suas variações para os períodos entre 1995 e 2004 para a União Europeia e entre 1990 e 2006 para Portugal segundo as mesmas fontes.

Quadro 4.16 – Proporção e variação das emissões nos sectores da agricultura e dos resíduos no total das emissões de GEE (Eurostat, 2008; PNAC, 2006)

	Proporção nas emissões totais de GEE (%)	Variação (%)
Agricultura (UE)	9,4%	-5,2%
Agricultura (Portugal)	9,8%	-4,3%
Resíduos (UE)	2,7%	-33,1%
Resíduos (Portugal)	7,2%	-13,9%

Há também que contar que a nível europeu as emissões entre 1995 e 2004 no sector da agricultura e dos resíduos foram reduzidas. Em Portugal essa redução apenas ocorreu no sector dos resíduos.

É, no entanto, perceptível que nestes sectores existe uma clara tendência para as emissões serem reduzidas, tanto pelo sucesso das medidas tomadas como pela redução do peso da agricultura na economia. Caso exista uma tendência para a redução das emissões de GEE nos sectores da agricultura e dos resíduos ocorreria uma queda de preços e os municípios não necessitariam de criar políticas noutros sectores para mitigar as alterações climáticas.

No entanto, o conjunto de ambos os sectores ainda tem algum peso relativo no total das emissões (cerca de 12% na UE e 17% em Portugal). A sua ausência terá, por isso, um impacto negativo no CLEIM, muito embora exista já uma tendência (mais presente na UE do que em Portugal) de redução das emissões.

Existem também outros sectores onde a administração local tem alguma influência mas que não é a principal responsável pelas emissões, como são os casos das emissões na produção de energia eléctrica e relativas ao sector residencial.

O sector electroprodutor está já abrangido pelo CELE, devendo as reduções de emissões ocorrer tanto na produção de energia (com novas tecnologias) como no consumo (com a redução dos consumos). O CELE possibilita às instalações reduzirem as suas emissões com novas tecnologias ou adquirirem licenças no mercado, podendo transportar os custos desses investimentos para os preços praticados

diante dos consumidores. Deste modo, o CELE acaba por intervir tanto na oferta como na procura, tendo uma influência muito superior na redução de emissões do que os municípios. Estes serão influenciados pelo preço da energia eléctrica para reduzir as emissões derivadas da iluminação pública ou mesmo do consumo de electricidade nos seus edifícios. De modo a reduzir estes custos com a electricidade, os municípios têm total liberdade nas opções a tomar, pelo que a inclusão destas emissões no CLEIM seria, no máximo, redundante. Não faz sentido incluir no CLEIM sectores abrangidos pelo CELE pois este sistema já deverá induzir a redução de emissões.

No caso do sector residencial, as políticas locais poderão ter alguma influência no consumo de energia no aquecimento, mas os regulamentos de térmica de edifícios são elaborados a nível nacional e têm igualmente um peso bastante superior na redução das emissões. Por outro lado, quando o aquecimento é eléctrico já está abrangido pelo CELE e ainda não existem sistemas de aquecimento comum para todos os alojamentos de um município.

Resta então o sector dos transportes e a remoção das emissões por sumidouros.

No caso dos transportes, deverão ser incluídas todas as emissões de CO₂, tanto de veículos ligeiros como de pesados e tanto o de passageiros como o de mercadorias. É certo que os municípios têm uma influência muito mais importante na redução de emissões do transporte de passageiros, no entanto, a determinação das emissões é feita a partir do consumo de combustíveis por concelho, não sendo discriminado nas estatísticas da Direcção-Geral da Energia e Geologia (2008) se esse combustível é utilizado por pesados ou por ligeiros. É fundamental, para a coerência do sistema, que não exista uma estimativa de emissões hipotéticas em cada modo de transporte. Aliás, reduzindo as emissões nos ligeiros de passageiros, os municípios também estarão a reduzir o valor global.

Relativamente aos veículos de tracção eléctrica, a energia que consomem já se encontra incluída no CELE, pelo que não deverão pertencer ao CLEIM. Esta é uma das contradições das políticas actuais dos transportes para as alterações climáticas. Os veículos eléctricos, na sua maioria transportes públicos, utilizam energia proveniente de instalações abrangidas pelo CELE e que transportam para o preço da electricidade os gastos com licenças ou com a redução interna das emissões. Deste modo, a electricidade usada torna-se mais cara e o preço dos bilhetes dos transportes públicos eléctricos terão que aumentar. Por outro lado, os veículos de combustão interna, que correspondem à quase totalidade da frota de veículos individuais e que provocam outros tipos de poluição atmosférica e ruído, não vêem os preços dos seus combustíveis serem aumentados para reduzir os impactos nas alterações climáticas. O funcionamento isolado do CELE pode mesmo induzir más práticas no sector dos transportes.

No capítulo da remoção de CO₂ da atmosfera pela floresta, toda a contabilização deve ser incluída, dada a grande influência do uso do solo neste aspecto e a possibilidade que os municípios têm, pela Lei de Bases das Políticas de Ordenamento do Território e Urbanismo, de regular o uso de solo através dos Planos Municipais de Ordenamento do Território.

O sector florestal não foi incluído no CELE nem existe a possibilidade das instalações do CELE adquirirem licenças neste sector por intermédio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e da Implementação Conjunta, já que se considera existirem grandes dúvidas sobre a extensão no tempo das medidas que incentivam a remoção do dióxido de carbono atmosférico. Este problema não se coloca no CLEIM já que não são os proprietários dos terrenos a participar e a beneficiar directamente do comércio mas sim a entidade que regula o uso de solo por períodos de dez anos. Por outro lado, também existirão penalizações em caso de desbaste do coberto arbóreo ou de incêndios florestais, pelo que a fiabilidade do sistema também estará assegurada.

Por fim, resta a questão das alterações de uso de solo. Sempre que um uso de solo não urbano é abandonado existem emissões de CO₂ correspondentes às perdas de carbono e sempre que se inicia uma nova ocupação do solo poderá existir uma remoção. Esta questão também deverá ser tida em conta no CLEIM mas de uma forma diferente, a explorar no Capítulo 5.

4.5.7 FINANCIAMENTO DO SISTEMA

O CLEIM envolve, desde logo, custos de gestão do programa e do próprio funcionamento do mercado. Segundo Napolitano, et al. (2007b) no caso dos sistemas americanos apenas era necessário um número limitado de pessoas (cerca de 20) a gerir o programa. Mesmo que essa dimensão da equipa à frente do projecto se mantivesse para um país de dez milhões de habitantes como Portugal, o peso do custo de um programa do género no orçamento de estado seria de todo o modo irrisório e os benefícios económicos da redução de emissões, tendo em conta o que o estado português terá que despendar para cumprir os compromissos do Protocolo de Quioto, serão bem superiores.

Por outro lado, muito do trabalho necessário para o funcionamento do CLEIM já é efectuado em outros programas relacionados com as alterações climáticas. Muitas das valências do CLEIM relacionadas com o funcionamento do mercado podem ser associadas às do CELE e, em termos de monitorização das emissões por município, a metodologia será sempre semelhante à do inventário nacional de GEE, pelo que quando se elaborar o relatório anual do inventário é possível determinar as emissões por município do CLEIM. As próprias tecnologias de informação e comunicação desempenharão um papel importante e redutor de custos

Por fim, está previsto que os estados da UE beneficiem das receitas da atribuição das licenças por leilão no período entre 2013 e 2020, receitas estas que devem corresponder a um valor entre 0,5% e 1% do PIB nacional. Como parte dessas receitas deve ser utilizada em políticas para reduzir os impactos antropogénicos nas alterações climáticas (Comissão das Comunidades Europeias, 2008c), o CLEIM deverá ser financiado deste modo.

5

ATRIBUIÇÃO DAS LICENÇAS DE EMISSÃO E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

5.1 PRINCÍPIOS GERAIS

O principal objectivo deste capítulo é determinar quais as dificuldades inerentes ao processo de atribuição de licenças de emissão indirecta aos municípios em Portugal e como funcionaria o CLEIM em função dessas dificuldades. Nesse sentido, optou-se por seguir as linhas orientadoras de um plano de atribuição de licenças de emissão referidas em 4.5.3, optando-se pela atribuição com base nas emissões históricas de modo a simplificar o sistema.

Em cada um dos sectores existirá uma análise do “topo para a base”, ou seja, a determinação das emissões para o ano de base a nível nacional, seguindo-se uma análise da “base para o topo”, calculando-se as emissões indirectas referentes a cada município. As duas formas de contabilização de emissões são posteriormente comparadas, definindo-se aí quais as emissões que deverão servir de base para a atribuição de licenças.

O cálculo das emissões no sector dos transportes é apresentado em 5.2. O sector do uso de solo, alterações no uso de solo e floresta é dividido em duas secções (5.3 e 5.4). Na primeira secção são calculadas as emissões e a remoção de CO₂ respeitantes ao território florestal que permanece inalterado. No ponto 5.4 é abordada a questão das alterações do uso de solo.

Seguir-se-á a determinação das licenças a atribuir aos municípios e a quantidade que deverá ser reservada para incentivos que corrijam tendências do mercado que tenham impactos secundários negativos. Serão também definidas as regras do sistema de alterações do uso do solo.

No final do capítulo deverá ser possível conhecer quais as principais limitações do sistema, por exemplo, das carências de informação ou da sua abrangência territorial e temporal. Em função dessas limitações definir-se-á qual ou quais os possíveis modos de funcionamento do CLEIM.

5.2 CÁLCULO DA EMISSÃO DE GEE NO SECTOR DOS TRANSPORTES PARA O ANO BASE

5.2.1 METODOLOGIA

Na abordagem do “topo para a base” a metodologia utilizada para o cálculo das emissões de CO₂ no sector dos transportes é a que está presente no *Relatório do Inventário Nacional de Gases com Efeito de Estufa* (Ferreira, et al., 2008). Deste modo, as emissões calculadas nesta abordagem correspondem às que Portugal submeteu em 2004, 2005 e 2006 à UNFCCC. Utilizou-se o período de três anos e não apenas o ano base de 2005 para reduzir a influência de factores pontuais na determinação das licenças a atribuir.

A metodologia utilizada no inventário nacional (Ferreira, et al., 2008) utiliza duas ferramentas: uma que compreende um modelo para o cálculo das emissões nos transportes e um módulo que determina a frota nacional de veículos. Os passos utilizados no cálculo das emissões são os seguintes:

- o Estimativa da frota nacional por tipo de veículo (categoria, idade e combustível utilizado);
- o Estimativa de quilómetros percorridos por tipo de veículo, condições de condução (rural, urbano e auto-estradas) e tecnologia (depende da idade dos veículos);
- o Estimativa do consumo de combustível por tipo de veículo, condições de circulação e tecnologia;
- o Correção do consumo de combustível conjugando as abordagens dos dois passos anteriores.

A distribuição da frota de veículos pela idade, e correspondente tecnologia utilizada, tem por base os dados da Associação Automóvel de Portugal (2009). As distâncias médias percorridas por veículos de determinado tipo foram estimadas pelo INE e por peritos tanto para a condução urbana como para a de longa distância. A diferença entre a actividade de longa distância e os valores obtidos em auto-estradas corresponde à distância percorrida em áreas rurais.

As velocidades médias tiveram por base estudos de diversos especialistas, dados de empresas de transporte público, do Laboratório Nacional de Engenharia Civil e os valores máximos legais.

A estimativa dos consumos de combustível teve por base duas abordagens devidamente ajustadas. Por um lado, em função do tipo de condução (auto-estrada, urbana e rural) e, por outro, os dados de vendas de combustíveis fornecidas pela Direcção-Geral de Energia e Geologia. O ajustamento permitiu obter igualmente as distâncias percorridas.

O factor de emissão do dióxido de carbono depende apenas o combustível consumido consoante o tipo de combustível, já é obtido em função da seguinte fórmula:

$$EF_{CO_2(f)} = \frac{44.011}{(12.011 + 1.088 \times \frac{R_H}{C})} \quad (5.1)$$

$EF_{CO_2(f)}$ é o factor de emissão de CO_2

$\frac{R_H}{C}$ é o rácio entre átomos de hidrogénio e de carbono no combustível.

Deste modo, os parâmetros restantes (e.g. distâncias médias percorridas e características da frota) condicionam as emissões de metano e óxido nitroso, não influenciando directamente as emissões de dióxido de carbono, servindo meramente para calibrar os consumos de combustíveis.

No Quadro 5.1 apresentam-se os valores para o rácio entre átomos de hidrogénio e carbono, bem como os factores de emissão relativos a cada tipo de combustível.

Quadro 5.1 – Definição do factor de emissão de CO₂ com base em Ferreira et al. (2008)

Combustível	$\frac{R_H}{C}$	Factor de Emissão (ton CO ₂ / ton Combustível)
Gasóleo	2,00	3,14
Gasolina	1,80	3,18
Gás de Petróleo Liquefeito (GPL)	3,00	2,93
Gás Natural	3,66	2,80

Multiplicando os consumos de combustível devidamente calibrados pelo factor de emissão obtêm-se as emissões de CO₂ atribuídas a cada tipo de combustível. O somatório destes valores corresponderá ao total de emissões de CO₂ no sector dos transportes.

A abordagem da “base para o topo” deverá ser bastante mais simples e concreta para cumprir as exigências de coerência para o CLEIM. Nesse sentido, existem dois pontos que tornam esta abordagem divergente relativamente à anterior.

Em primeiro lugar, foram efectuadas diversas projecções com base em modelos, para a análise do “topo para a base” incluindo a idade da frota, o tipo de veículos que circulam, as distâncias percorridas e o tipo de condução. A utilização de estimativas a nível nacional e não de valores concretos é um factor que diminui a credibilidade do sistema, já que a atribuição de licenças com base nas emissões históricas por município passaria a assentar em critérios pouco claros.

Em segundo lugar, as estatísticas relativas à frota de veículos utilizadas (Associação Automóvel de Portugal, 2009) não estão desagregadas ao nível do concelho, pelo que se torna impossível definir os tipos de veículos existentes e as respectivas características tecnológicas por concelho.

Deste modo, optou-se por calcular as emissões tendo por base apenas as vendas de combustíveis por municípios, já que esses dados são disponibilizados pela Direcção Geral de Energia e Geologia (2008).

Como é óbvio, as vendas de combustíveis num determinado concelho não implicam que estes sejam totalmente consumidos em deslocações no seu interior. No entanto, esta é a forma de calcular emissões de CO₂ que mais se aproxima do contributo de cada concelho, já que grande parte dos combustíveis vendidos num município deverá ser utilizada aí e deste modo não se entrará em qualquer estimativa com um grau de subjectividade maior. As vendas de combustíveis são factos concretos e a sua monitorização é feita por uma entidade pública a nível nacional, o que é fundamental para a credibilidade do CLEIM.

Por absurdo poder-se-ia pensar que uma possível reacção dos municípios seria reduzir o número de postos de abastecimento de combustível. Uma medida deste tipo, em primeiro lugar e dado o número de postos já existentes em cada município, seria impossível de tornar prática. Em segundo lugar, a redução de postos em lugar de diminuir consumos aumentaria a pressão sobre os remanescentes e o aumento das distâncias percorridas para abastecer provocaria um acréscimo das emissões.

As estatísticas oficiais da Direcção-Geral de Energia e Geologia (2008) relativas às vendas de combustíveis encontram-se em toneladas equivalentes a petróleo (toe pelas iniciais em língua inglesa), pelo que é necessário converter em unidades de massa, posteriormente em unidades energia e, finalmente, estimar as emissões de CO₂. No Quadro 5.2 apresentam-se os valores de conversão

utilizados no relatório do inventário nacional de GEE e o factor de emissão em função da unidade energia consumida (Ferreira, et al., 2008).

Neste caso utilizou-se o factor de emissão em função da unidade de energia consumida em lugar do factor de emissão em função da unidade de massa (referido na análise do “topo para a base”), já que permite obter resultados mais rigorosos.

Quadro 5.2 – Factores de conversão em unidades de massa e energia e factor de emissão dos combustíveis (Ferreira, et al., 2008)

Combustível	toe/ton	MJ/kg	Factor de Emissão (ton CO ₂ / MJ)
Gasóleo	1,035	43,31	72,41
Gasolina	1,070	44,80	71,06
GPL	1,160	47,31	61,87

Os dados desagregados ao nível do município relativos ao consumo de gás natural nos transportes não são disponibilizados, pelo que não foram utilizados no cálculo das emissões por concelhos e não serão tidos em conta nesta abordagem. De qualquer forma a sua presença no mercado é residual como atesta o Quadro 5.3 no próximo ponto.

5.2.2 DADOS DE PARTIDA

Os dados de base relativos à análise do “topo para a base” correspondem, desde logo, às emissões calculadas no inventário nacional de GEE (Ferreira, et al., 2008) para o ano de referência, para o ano anterior e para o ano subsequente (Quadro 5.3). Não é, por isso, efectuado qualquer cálculo adicional.

Quadro 5.3 – Emissões no sector dos transportes rodoviárias segundo o tipo de combustível e a partir do inventário nacional de emissões de GEE (Ferreira, et al., 2008)

	Consumo de Energia (TJ)			Emissões CO ₂ (ton)		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Transportes Rodoviários	259.994,27	257.737,94	260.681,54	18.700,26	18.541,17	18.541,17
Gasolina	83.148,25	78.823,25	78.823,25	5.908,25	5.600,93	5.600,93
Gasóleo	175.583,59	177.508,04	177.508,04	12.714,28	12.853,63	12.853,63
GPL	845,50	938,10	938,10	52,31	58,04	58,04
Combustíveis Gasosos	416,93	468,56	468,56	25,43	28,57	28,57
Biomassa	0,00	0,00	2.943,59	-	-	213,15

Relativamente à análise da “base para o topo”, os dados de base são, tal como foi referido, provenientes da Direcção-Geral de Energia e Geologia (2008). À data de elaboração deste estudo não se encontravam disponíveis os dados para os concelhos das regiões autónomas dos Açores da Madeira, pelo que neste capítulo apenas será testada a atribuição de licenças de emissão indirecta para os concelhos do continente.

Esta lacuna de informação deverá ser suprida de modo a que todos os concelhos do país participem no CLEIM e tornem o mercado mais abrangente maximizando o controlo dos GEE a nível nacional. Caso não seja possível, o sistema terá que se resumir aos municípios do continente.

Dado o número extenso de concelhos abrangidos (278 ao todo), a apresentação dos valores absolutos foi remetida para o Anexo 3. Apresentando-se, neste capítulo, essa informação em termos gráficos relativos apenas ao ano de 2005.

No caso dos consumos de gás de petróleo liquefeito (GPL), a informação é apresentada na Figura 5.1 e no Quadro A3.1 (Anexo 3).

Este combustível, embora tenha um factor de emissão inferior aos restantes, tem também uma penetração no mercado bastante inferior, não sendo sequer comercializado, no ano de 2005, em 155 municípios localizados sobretudo no interior. É no litoral e nas capitais de distrito do interior onde existe um consumo, em termos absolutos, maior, destacando-se Lisboa com 1.681 toneladas equivalentes a petróleo.

Os consumos de gasóleo são os que têm maior valor absoluto (Quadro A3.1). A distribuição geográfica representada na Figura 5.2 indica, igualmente, uma maior importância relativa do litoral, à excepção do litoral do Alentejo, estando os consumos mais elevados nas áreas metropolitanas do Porto e de Lisboa. É inclusive o município central desta última área metropolitana (Lisboa) que tem consumos mais altos seguindo-se Matosinhos e Vila Nova de Gaia na área metropolitana do Porto.

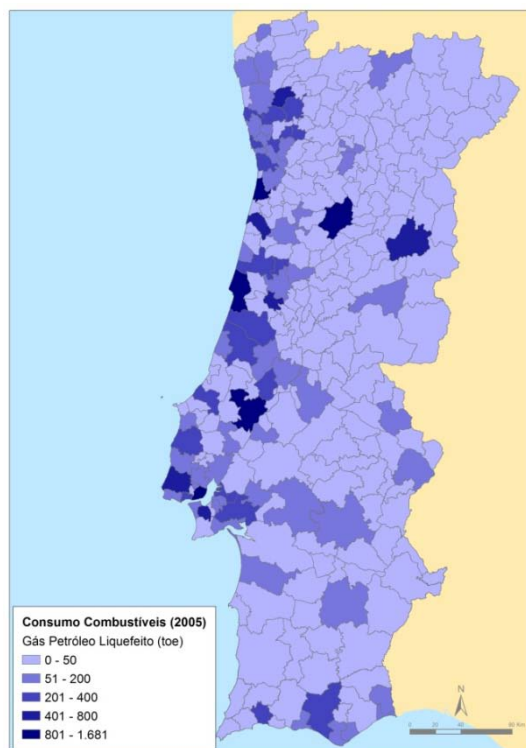


Figura 5.1 – Consumo de Gás de Petróleo Liquefeito, em 2005, por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008)

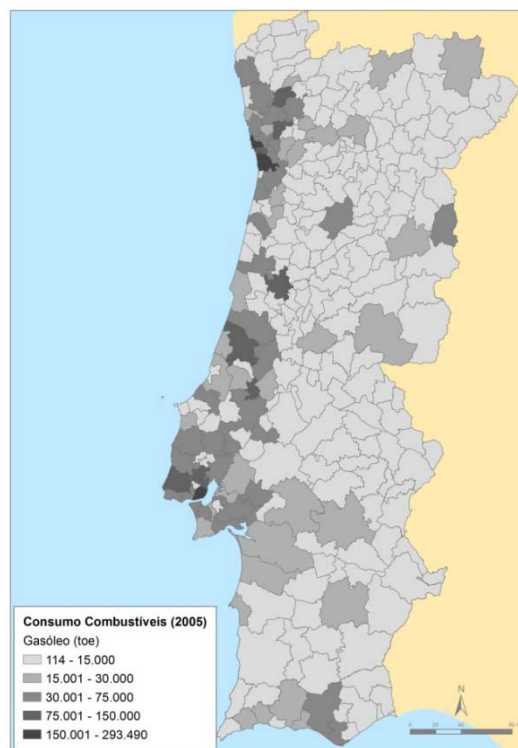


Figura 5.2 – Consumo de Gasóleo, em 2005, por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008)

Os consumos de gasolina dividem-se pelos diferentes tipos comercializados em Portugal: gasolina com 95 octanas, gasolina com 98 octanas e gasolina aditivada. Destes três tipos, a gasolina com 95 octanas é a mais comercializada, seguindo-se a de 98 octanas e, por fim, com uma utilização com tendência a tornar-se residual, a gasolina aditivada.

A distribuição territorial dos consumos dos dois principais tipos de gasolina (Figuras 5.3 e 5.4) assemelha-se bastante à do gasóleo. Existe um maior peso do consumo no litoral, mais especificamente das duas grandes áreas metropolitanas do país. No caso da gasolina com 95 octanas, Lisboa é uma vez mais o concelho com maior consumo, seguindo-se Vila Nova de Gaia e Matosinhos. Quanto à Gasolina de 98 octanas, o Porto substitui Vila Nova de Gaia nos três municípios com maiores quantidades consumidas.

A utilização de gasolina aditivada tem vindo a decrescer, perdendo-se o padrão territorial de consumo evidenciado na análise ao gasóleo e aos restantes tipos de gasolina (Figura 5.5). Neste caso, os municípios com maiores consumos são Matosinhos, Porto e Alcanena.

Todos os dados referentes ao consumo dos diferentes tipos de gasolina por município estão representados no Quadro A3.2 do Anexo 3. É de referir ainda que os valores disponibilizados Direcção-Geral de Energia e Geologia para o concelho de Góis são nulos para os anos de 2004, 2005 e 2006.

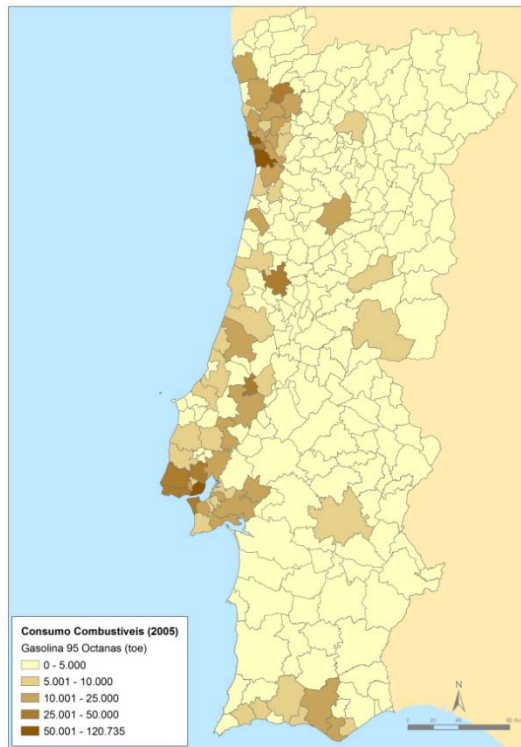


Figura 5.3 – Consumo de gasolina com 95 octanas, em 2005, por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008)

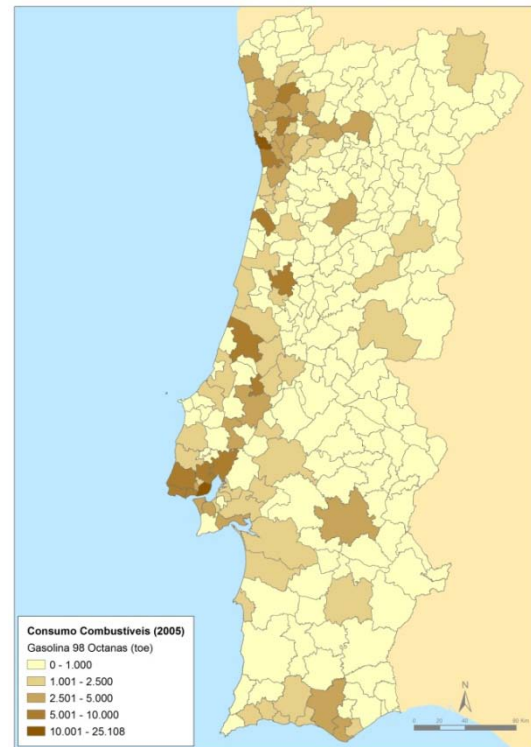


Figura 5.4 – Consumo de gasolina com 98 octanas, em 2005, por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008)

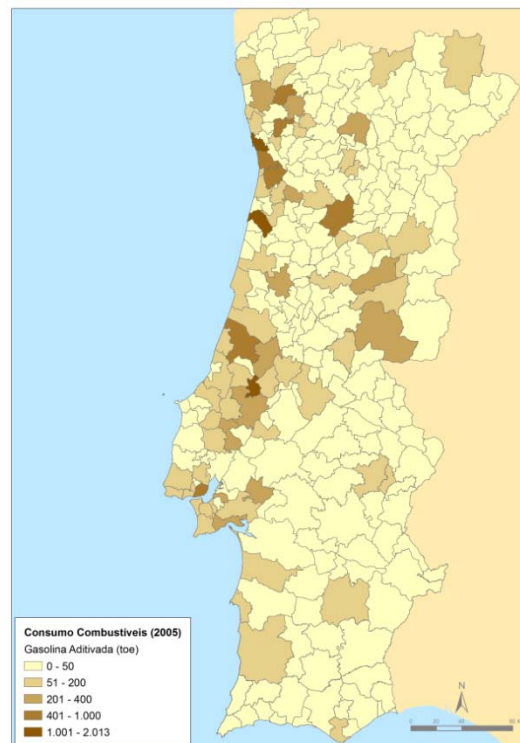


Figura 5.5 – Consumo de gasolina aditivada, em 2005, por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008)

No Quadro 5.4 representam-se os consumos totais de cada um dos combustíveis a nível nacional. O gasóleo é claramente o combustível mais consumido, seguido pela gasolina com 95 octanas. A importância do GPL é bastante reduzida em termos nacionais e a gasolina aditivada teve um decréscimo muito acentuado, esperando-se que, em 2007, a sua presença no mercado seja residual.

Curiosamente, ao longo destes três anos tem-se verificado um ligeiro decréscimo do consumo de combustíveis, o que implica uma diminuição semelhante das emissões de CO₂.

Quadro 5.4 – Consumo total dos diversos tipos de combustível entre 2004 e 2006 por concelho em toneladas equivalentes a petróleo (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008)

Combustível	2004	2005	2006
GPL	20.127	21.633	20.155
Gasóleo	4.725.430	4.705.017	4.550.646
Gasolina 95 octanas	1.353.431	1.364.592	1.341.154
Gasolina 98 octanas	397.082	338.338	254.220
Gasolina aditivada	98.294	21.684	4.496

5.2.3 DETERMINAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO₂ NO ANO BASE

A determinação das emissões aqui efectuada refere-se unicamente à análise da “base para o topo”, já que os dados de base do relatório do inventário nacional de GEE (Ferreira, et al., 2008) incluem as emissões de CO₂ calculadas a nível nacional para os anos de 2004, 2005 e 2006 que correspondem aos resultados da análise do “topo para a base”.

Para calcular as emissões atribuídas a cada um dos concelhos (análise da “base para o topo”), é necessário, em primeiro lugar, somar todos os consumos de gasolina (em toneladas equivalentes a petróleo), já que o factor de emissão refere-se ao consumo total deste combustível, e convertê-los em unidades de massa.

Na Figura 5.6 apresenta-se a distribuição geográfica do consumo de gasolina em toneladas. Como a importância relativa da gasolina com 95 e com 98 octanas é muito grande, a expressão territorial do consumo de todos os tipos de gasolina é semelhante à das Figuras 5.3 e 5.4. Lisboa é o município com o consumo total de gasolina mais elevado com 156.831 toneladas, seguindo-se Matosinhos, Vila Nova de Gaia e Porto.

Como foi referido na análise aos dados de partida, os valores do consumo de gasolina no concelho de Góis são nulos para os anos estudados. As emissões estimadas para este concelho tiveram por base os consumos médios de combustível nos últimos anos não nulos, ou seja, 2001, 2002 e 2003, admitindo-se assim um consumo anual de 36 toneladas. Este acaba por ser o segundo menor valor, logo a seguir a Freixo de Espada à Cinta onde foram consumidas dez toneladas em 2005. O valor total para o país é de 1.845.374 toneladas de gasolina consumidas.

Posteriormente, é efectuada a conversão para unidades de energia, neste caso, megajoules. O valor mais alto, para Lisboa, é de 7.026.037.043 megajoules e o mais baixo, para Freixo de Espada à Cinta, é de 426.630 megajoules. Em termos nacionais, o país consumiu, em 2005, 82.672.739.311 megajoules de gasolina.

A distribuição geográfica dos consumos de gasolina em unidades de energia é representada na Figura 5.7. No Quadro A3.3 do Anexo 3 estão presentes os consumos de gasolina em unidades de massa e de energia para todos os concelhos do continente.

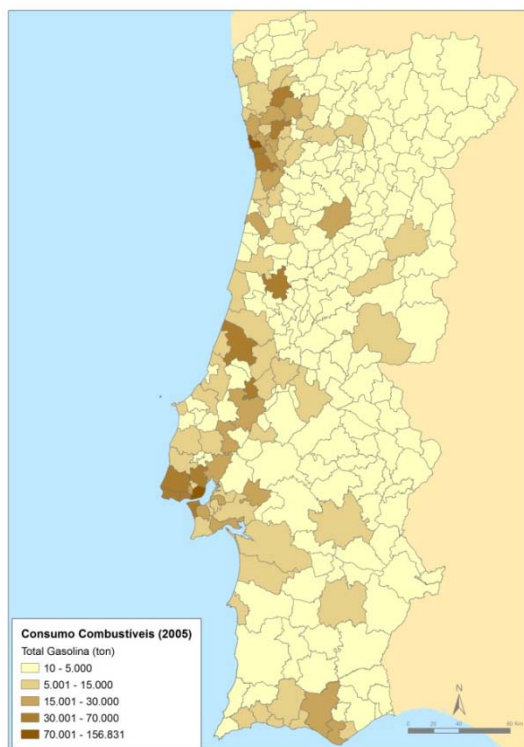


Figura 5.6 – Consumo de total de gasolina, em 2005, por concelho (ton)

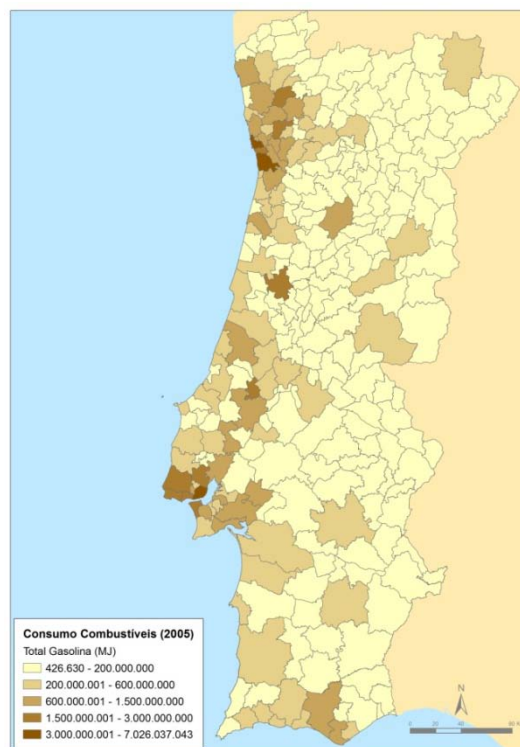


Figura 5.7 – Consumo total de gasolina, em 2005, por concelho (MJ)

Aplicando o factor de emissão aos consumos de gasolina de cada concelho obtêm-se as emissões de dióxido de carbono. A Figura 5.8 corresponde à distribuição das emissões deste GEE relativas ao consumo de gasolina em cada município. Como estas dependem, segundo a metodologia utilizada, apenas dos consumos de combustíveis, o peso das emissões atribuídas a cada concelho é exactamente igual ao peso do consumo de gasolina. Deste modo, Lisboa foi o concelho que emitiu a maior quantidade de CO₂ para a atmosfera devido à utilização de gasolina em 2005 (436.062 ton CO₂) e Freixo de Espada à Cinta aquele que menos emitiu (26 ton CO₂). O volume total de emissões de CO₂ associadas ao consumo de gasolina é de 5.130 kton CO₂.

Como foi referido na descrição da metodologia, para evitar a influência de fenómenos pontuais, o valor que contará para a atribuição de licenças será a média dos anos 2004, 2005 e 2006, pelo que a análise aqui demonstrada para 2005 foi igualmente efectuada para o ano anterior e posterior.

Tendo em conta a média das emissões nesses três anos, a distribuição geográfica é muito semelhante, com maiores consumos no litoral e nas capitais de distrito e a prevalência das áreas metropolitanas do Porto e de Lisboa como os principais emissores de dióxido de carbono a partir da combustão de gasolina nos três anos analisados. Lisboa mantém-se como o município com maiores emissões (média de 455.786 ton CO₂), seguida por Matosinhos (196.950 ton CO₂e) e Vila Nova de Gaia,

respectivamente (184.392 ton CO₂e). Uma vez mais é Freixo de Espada à Cinta que emite menos CO₂ com 26 toneladas.

A distribuição geográfica das emissões médias de CO₂ relativas ao consumo de gasolina no triénio 2004-2006 está representada na Figura 5.9.

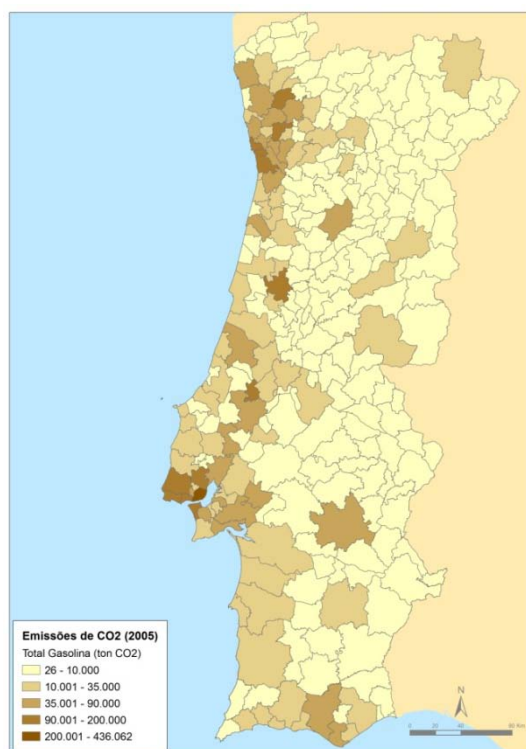


Figura 5.8 – Emissões de CO₂ relativas ao consumo de gasolina por concelho em 2005 (ton CO₂)

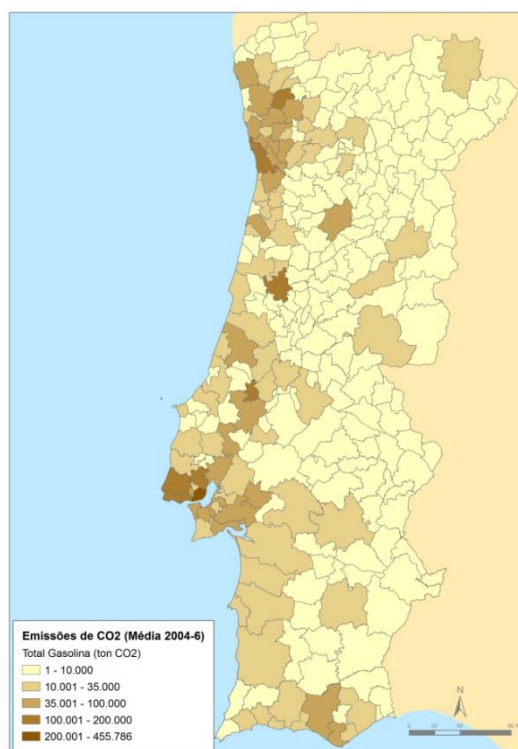


Figura 5.9 – Média anual de emissões de CO₂ relativas ao consumo de gasolina por concelho entre 2004 e 2006 (ton CO₂)

Para os restantes combustíveis (GPL e gasóleo), o processo de cálculo foi em tudo semelhante. De modo a não tornar esta apresentação de resultados demasiado exaustiva, optou-se por apresentar, directamente, as emissões relativas ao Gás Natural (Figura 5.10) e Gasóleo (Figura 5.11), por município, cujos valores discriminados estão nos Quadros A3.5 e A3.6 do Anexo 3.

Uma vez mais a distribuição geográfica das emissões relativas a estes dois combustíveis são muito semelhantes à distribuição dos consumos. Em ambos os casos, Lisboa é o maior responsável por emissões de CO₂ (média de 5.210 ton CO₂ no GPL e 905.703 ton CO₂ no gasóleo), seguindo-se Sintra e Figueira da Foz no caso do GPL, e Matosinhos e Vila Nova de Gaia no caso do gasóleo. No caso do GPL existem diversos concelhos onde não se consumiu este combustível, não existindo emissões no triénio 2004-2006, enquanto no caso do gasóleo o concelho de Góis é o que menos emite CO₂ com 437 ton CO₂.

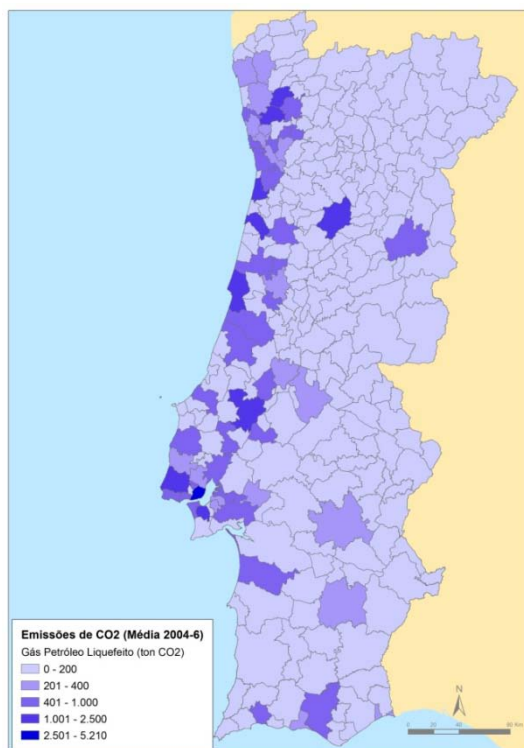


Figura 5.10 – Média anual de emissões de CO₂ relativas ao consumo de GPL por concelho entre 2004 e 2006 (ton CO₂)

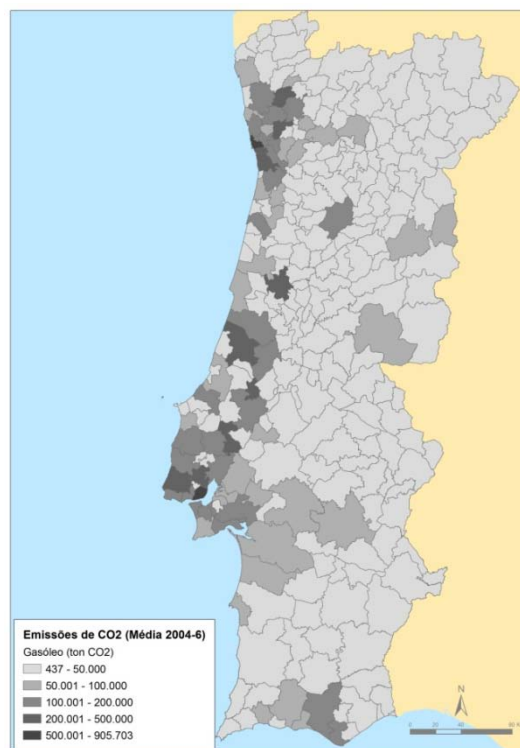


Figura 5.11 – Média anual de emissões de CO₂ relativas ao consumo de gasóleo por concelho entre 2004 e 2006 (ton CO₂)

As emissões de CO₂ que servirão de base para a atribuição de licenças de emissão indirecta aos municípios correspondem à soma dos resultados referentes à gasolina, GPL e gasóleo. Na Figura 5.12 e no Quadro A3.7 estão representados os valores médios anuais das emissões no sector dos transportes entre 2004 e 2006.

A distribuição territorial destas emissões é semelhante à das emissões relativas ao consumo de gasolina e de gasóleo. Uma grande importância relativa da faixa litoral delimitada a norte por Viana do Castelo e a sul pela Península de Setúbal. No interior existem mais emissões nas capitais de distrito. Os concelhos das duas grandes áreas metropolitanas são os responsáveis pelo maior volume de emissões.

Lisboa é o município com uma média anual de emissões mais alta, com 1.366.699 ton CO₂, seguindo-se Matosinhos (822.786 ton CO₂), Vila Nova de Gaia (657.984 ton CO₂), Leiria (500.216 ton CO₂) e Loures (481.445 ton CO₂). Curiosamente, o município central da segunda área metropolitana com mais residentes do país, o Porto, está apenas em sétimo lugar, com 445.709 ton CO₂. O concelho com o volume de emissões mais reduzido é Góis (538 ton CO₂), seguido de Marvão (951 ton CO₂) e Barrancos (1272 ton CO₂). Há, no entanto, que ter em conta que os dados relativos ao município de Góis foram adaptados, sendo necessária uma futura revisão destes dados por parte da Direcção-Geral de Energia e Geologia para suprir as falhas detectadas. Os valores de consumo de gasolina para este concelho, ao serem nulos, não transmitem credibilidade, e os restantes também deverão ser analisados, posteriormente, com maior detalhe.

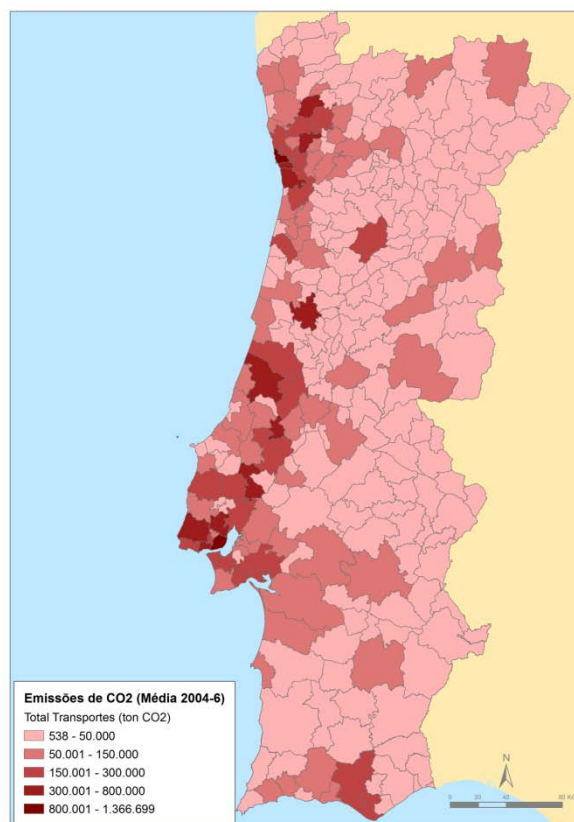


Figura 5.12 – Média anual de emissões de CO₂ no sector dos transportes entre 2004 e 2006 (ton CO₂)

Em termos nacionais, o volume de emissões de CO₂ calculado através da abordagem da “base para o topo” segundo os tipos de combustíveis tidos em consideração estão representados no Quadro 5.5.

O gasóleo, apesar de ter um factor de emissão inferior à gasolina, é o combustível cuja utilização resulta numa maior emissão de CO₂ para a atmosfera.

Quadro 5.5 – Emissões de CO₂ a nível nacional segundo os diferentes tipos de combustível (ton CO₂)

Combustível	2004	2005	2006	Média 2004-2006
Gasolina	5.500.465	5.130.980	4.759.853	5.130.432
GPL	50.792	54.591	50.862	52.082
Gasóleo	14.318.481	14.256.628	13.788.871	14.121.327
Total	19.869.738	19.442.199	18.599.586	19.303.841

5.2.4 CONFRONTAÇÃO DE ABORDAGENS

Os resultados das duas abordagens para cálculo de emissões de CO₂ no sector dos transportes estão representados no Quadro 5.6.

Quadro 5.6 – Comparação entre as emissões calculadas no cenário “topo para a base” com as emissões calculadas no cenário “base para o topo”

Combustível	“Topo para a base” (ton CO ₂)	“Base para o topo” (ton CO ₂)	Diferença (ton CO ₂)	Diferença (%)
Gasolina	5.703.366	5.130.432	572.934	10,0%
GPL	56.134	52.082	4.052	7,2%
Gasóleo	12.807.179	14.121.327	-1.314.148	-10,3%
Total	18.566.679	19.303.841	-737.162	-4,0%

Os resultados indicam que a quantidade de emissões é, em ambos os casos, da mesma ordem de grandeza. No caso das emissões resultantes da combustão da gasolina e do gasóleo apresentam diferenças da ordem dos 10% mas o valor final acaba por ser bastante equilibrado, inclusive abaixo do grau de incerteza de cálculo de emissões do CO₂ no sector dos transportes (5%) presente no Relatório do Inventário Nacional de GEE (Ferreira, et al., 2008). Deste modo, a utilização de qualquer dos valores como referência para a atribuição de licenças de emissão indirecta aparenta ser apropriada.

No caso do CLEIM, o objectivo primordial é reduzir as emissões. O mais importante não é a sua contabilização, mas encontrar uma forma coerente ao longo do tempo de determinar o contributo de cada concelho para reduzir as emissões de GEE e aumentar a remoção de CO₂. Deste modo, a redução de emissões associada à diminuição do consumo de combustíveis permite obter resultados positivos para o sistema em qualquer das abordagens de contabilização de emissões. Tanto na abordagem do “topo para a base” como na abordagem da “base para o topo”, o consumo de combustíveis é o factor que mais influencia as emissões de CO₂. A única diferença está nas estimativas de outros parâmetros que são fundamentais para o cálculo de emissões de outros poluentes.

Deste modo, as emissões calculadas por município na abordagem da “base para o topo” deverão servir de base para a atribuição de licenças de emissão indirecta, já que são obtidos de uma forma mais simples e não implicam o recurso a estimativas. Será a melhor opção para fomentar a clareza, simplicidade e coerência do sistema de comércio de licenças de emissão indirecta.

Contudo, os valores nulos de consumo de gasolina existentes para o município de Góis indicam alguma possível falha nos dados originais da Direcção Geral de Energia e Geologia (2008) pelo que, no futuro, será necessário investigar se não existem mais falhas.

5.3 SECTOR FLORESTAL

5.3.1 METODOLOGIA

O sector florestal enquadra-se na temática do uso de solo, alterações do uso de solo e floresta (*land use, land use change and forestry*). As categorias desta temática são as áreas florestais, áreas agrícolas, pastagens, áreas húmidas, áreas de ocupação humana e outras áreas. No caso português, para os solos que não sofrem alterações (*land use and forestry*), apenas se consideram as áreas florestais e agrícolas para o cálculo das emissões e remoção de CO₂. Relativamente às alterações no uso do solo (*land use change*), que podem originar um aumento ou um decréscimo da captação e das emissões deste GEE, serão abordadas em 5.4.

A remoção de CO₂ nos solos agrícolas que não são alterados durante o período de funcionamento do CLEIM não foi considerada para este sistema já que também não são incluídas as emissões de metano e óxido nitroso. Caso se incluísse, no CLEIM, a remoção de CO₂ nos campos agrícolas sem se considerar as emissões de GEE atribuídas à actividade agrícola, poder-se-iam aumentar essas mesmas emissões com o incentivo à remoção dado pelo CLEIM.

O Protocolo de Quioto refere-se às emissões e remoção antropogénica de GEE, pelo que as florestas virgens não são tidas em conta para os objectivos de cumprimento. No caso português, é assumido que não existem áreas florestais naturais, toda a floresta é afectada pela intervenção humana, pelo que toda ela pode ser considerada no cálculo de remoção de CO₂.

O cálculo da área florestal a partir de 1996 baseia-se na seguinte fórmula:

$$FF_{ni} = FF_{i-1} + \frac{(LF-FL)}{14 \text{ Anos}} \times \frac{plant_{ni}}{\sum plant_{ni}} \quad (5.2)$$

Em que:

FF_{ni} é a floresta do tipo i que se mantém inalterada nesse ano

FF_{i-1} é a floresta do tipo i que se mantém inalterado no ano anterior

LF é a área convertida em floresta no período entre 1986 e 2000 pesado pelas plantações e novas áreas florestais por tipo de floresta nesse ano

FL é a área florestal convertida noutros usos entre 1986 e 2000 pesada pelas plantações e novas áreas florestais por tipo de floresta nesse ano

$plant_n$ são as plantações nesse ano por tipo de floresta

$\sum plant_{ni}$ é a área total plantada no ano n

No inventário nacional de GEE estimam-se as alterações nas reservas florestais de carbono tanto para a biomassa que se encontra acima do nível do solo (biomassa aérea) como abaixo desse nível (biomassa subterrânea), pelo que a matéria orgânica morta, os resíduos florestais e os solos orgânicos não são tidos em conta na determinação da remoção total de CO₂. Estes apenas são tomados em consideração no capítulo das alterações do uso de solo e, relativamente aos resíduos florestais, na estimativa das emissões em incêndios florestais.

A metodologia utilizada na abordagem do “topo para a base”, tal como no caso dos transportes, corresponde à do inventário nacional de GEE (Ferreira, et al., 2008) que, por sua vez, é baseada no guia do IPCC para o uso de solo, alterações de uso de solo e floresta (IPCC, 2003). A análise assenta no fluxo líquido de carbono nas reservas florestais deste elemento tendo em conta as emissões causadas pela perda de carbono da biomassa e a remoção de carbono da atmosfera.

Como a matéria orgânica morta e as reservas de carbono nos solos orgânicos não são consideradas, a variação anual das reservas de carbono na floresta (ΔCFF) corresponde à variação anual das reservas de carbono na biomassa viva presente em áreas florestais (ΔCFF_{LB}):

$$\Delta CFF = \Delta CFF_{LB} \quad (5.3)$$

Por sua vez, a variação anual das reservas de carbono na biomassa viva esta corresponde a:

$$\Delta CFF_{LB} = \Delta CFF_G - \Delta CFF_L \quad (5.4)$$

Em que:

ΔCFF_G é o crescimento anual das reservas de carbono devido ao incremento da biomassa (ton C/ano)

ΔCFF_L é o decréscimo anual das reservas de carbono devido à perda de biomassa (ton C/ano)

O crescimento anual das reservas de carbono devido ao incremento da biomassa é dado pela fórmula:

$$\Delta CFF_G = \sum_i (A_i \cdot G_{TOTALi}) \cdot CF \quad (5.5)$$

Em que:

A_i é a área florestal que não sofre alterações por tipo de floresta (i) (em ha)

G_{TOTALi} é a taxa de crescimento médio anual da biomassa total em unidades de matéria seca (t.d.m.) por tipo de floresta (t.d.m./ha/ano)

CF é a fracção de carbono da matéria seca, cujo valor padrão é 0,5 ton C/(t.d.m.)

A taxa de crescimento médio anual da biomassa total em unidades de matéria seca corresponde a:

$$G_{TOTALi} = G_w \cdot (1 + R) \quad (5.6)$$

Em que:

G_w é o aumento médio anual de biomassa aérea do solo (t.d.m./ha/ano)

R é um rácio entre o aumento de biomassa subterrânea e o aumento de biomassa na restante árvore

Por fim, o aumento médio anual de biomassa aérea corresponde a:

$$G_w = IV \cdot ConvF \quad (5.7)$$

Em que:

IV é a taxa de crescimento líquido médio anual (m^3 /ha/ano)

$ConvF$ é o factor de conversão do volume das folhagens em biomassa aérea (t.d.m./ m^3)

Os valores que servem de base para o cálculo do crescimento das reservas de carbono na floresta estão representados no Quadro 5.7.

Quadro 5.7 – Parâmetros usados no cálculo do incremento de carbono (Ferreira, et al., 2008)

Povoamento	IV	ConvF	R
Azinheira	0,5	0,57	0,430
Castanheiro	5,0	0,56	0,430
Eucalipto	9,5	0,70	0,249
Pinheiro Bravo	5,6	0,78	0,320
Pinheiro Manso	5,6	0,84	0,320
Sobreiro	0,5	0,57	0,430
Outras Folhosas	2,9	0,57	0,430
Outras Resinosas	5,0	1,44	0,320
Outros Quercus	0,5	0,57	0,430

Fica bem patente que o Eucalipto tem uma capacidade de remoção de carbono muito superior às restantes espécies dada a sua taxa de crescimento líquido médio anual. Os povoamentos autóctones, da família do carvalho, acabam por ser aqueles que têm menor capacidade de remoção de carbono da atmosfera, dado serem árvores de crescimento mais lento.

Relativamente à perda de carbono na biomassa viva, esta corresponde à soma das perdas devido a cortes comerciais ($L_{fellings}$) com as perdas devido aos incêndios florestais ($L_{wildfires}$):

$$\Delta CFF_L = L_{fellings} + L_{wildfires} \quad (5.8)$$

As perdas relativas aos cortes comerciais corresponde a:

$$L_{fellings} = H_{adjust} + ConvF.CF \quad (5.9)$$

Em que:

H_{adjust} é o ajuste do volume anual de cortes comerciais (m^3/ano)

Este valor ajustado advém do seguinte cálculo:

$$H_{adjust} = H.EF \quad (5.10)$$

Em que:

H é o volume anual de cortes comerciais (m³/ano)

EF é o factor de expansão relativo ao volume de toda a árvore

A parcela correspondente às perdas de carbono devido aos incêndios é dada por:

$$L_{wildfires} = \sum_i A_{disturbance} \cdot B_w \cdot (1 - f_{BL}) \cdot (1 - f_{BB}) \cdot CF \quad (5.11)$$

Em que:

$A_{disturbance}$ é a área florestal afectada por incêndios (ha)

B_w é a reserva média de biomassa aérea (t.d.m./ha)

f_{BL} é a fracção de biomassa deixada na floresta (transferida para a matéria orgânica morta)

f_{BB} é a fracção de biomassa não afectada pelos incêndios

A f_{BL} não é considerada pois assume-se que toda a biomassa perdida é submetida a cortes comerciais, caso contrário, os exemplares deverão regenerar.

Como parte da madeira resultante dos incêndios é aproveitada para fins comerciais, para o pinheiro bravo e o eucalipto é assumido que as árvores afectadas são cortadas e utilizadas na indústria e consideram-se incluídas nos volumes cortados. Para as outras espécies, o cálculo da perda anual de carbono na biomassa aérea refere-se à fracção da biomassa afectada pelo incêndio, supondo que as árvores são deixadas nas áreas ardidas e regeneram após o incêndio.

A fracção de biomassa afectada pelos incêndios ($1-f_{BB}$) foi estimada assumindo-se que 50% das árvores são afectadas pelos incêndios, 10% da biomassa das árvores afectadas (que corresponde aos ramos e folhas) é consumida e 80% dos ramos e folhas ardem. Assume-se igualmente que 80% dos matos ardem durante um incêndio e que 63% da biomassa dos resíduos florestais também arde nessa área.

Os dados que são utilizados para calcular a biomassa média afectada por incêndios estão representados no Quadro 5.8.

Quadro 5.8 – Biomassa ardida em incêndios (Ferreira, et al., 2008)

	Biomassa média (ton/ha)	Fracção da biomassa ardida	Biomassa ardida média
Biomassa aérea	45,61	0,04	1,82
Biomassa inferior	6,07	0,80	4,85
Resíduos	7,64	0,63	4,81

A abordagem da “base para o topo” é em tudo semelhante a esta, com algumas diferenças que advêm do facto de não existirem alguns dados discriminados ao nível do município.

Tendo por base o *Inventário Florestal Nacional* (Direcção-Geral das Florestas, 2001) e o levantamento cartográfico *Corine Land Cover 2000* para Portugal (Painho & Caetano, 2006) e utilizando Sistemas de Informação Geográfica (SIG) estimou-se à escala 1:100.000 a localização dos povoamentos florestais. Para isso foi necessário efectuar uma intersecção entre a localização das diferentes espécies florestais à escala 1:1.000.000 no *Inventário Florestal Nacional* e as áreas florestais e os espaços verdes urbanos no produto *Corine Land Cover 2000* à escala 1:100.000. Para além das áreas totalmente sobrepostas, foram tidas em consideração as áreas que se encontravam a menos de 100 metros, distância essa que se aproxima da precisão geométrica do *Corine Land Cover 2000*.

Em lugar de utilizar a fórmula 2 para determinar a área florestal, como na metodologia do “topo para a base”, optou-se por calcular a área em função do valor fixo para 2000 e não das mudanças entre períodos.

Esta diferença de metodologias deve-se a dois factores. O factor principal advém da necessidade de, no ano base, existir um elevado grau de certeza quanto às áreas florestais por tipo de povoamento em cada concelho. Os anos em que isso acontece e onde não existem estimativas são exactamente aqueles em que existe um levantamento do uso de solo como o *Corine Land Cover*. O outro factor diz respeito à indisponibilidade de dados relativos às plantações florestais por concelho, o que impede o cálculo da área que se mantém como floresta em cada ano.

Deste modo, e como à data deste trabalho os resultados do levantamento para 2005 ainda não estavam disponíveis, assumiu-se como ano base o ano 2000.

Intersectando esta informação cartográfica que inclui a localização geográfica dos povoamentos florestais por tipo com a *Carta Administrativa Oficial de Portugal* (Instituto Geográfico Português, 2008), é possível dividir as diferentes ocupações florestais pelos concelhos. Posteriormente, através das fórmulas utilizadas na análise do “topo para a base”, pode determinar-se o aumento médio anual das reservas de carbono, posteriormente convertidas em CO₂. Esta metodologia é sintetizada na Figura 5.13.

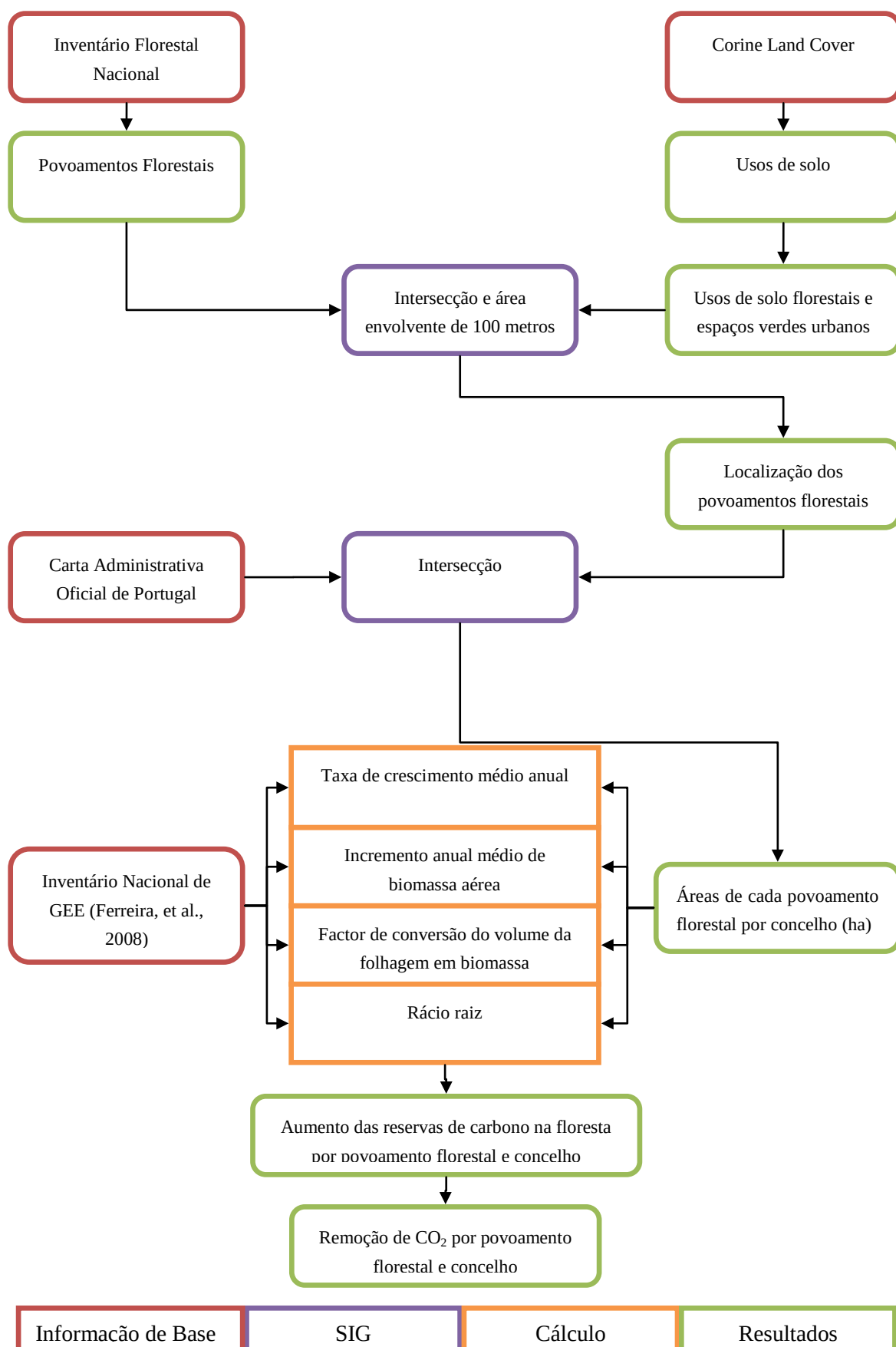


Figura 5.13 – Determinação da remoção de CO₂ no sector florestal por concelho

Relativamente ao decréscimo de carbono nas reservas florestais, apenas é possível calcular as emissões associadas aos incêndios. As áreas ardidas anualmente por concelho são disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, 2008). Utilizando a fórmula 5.10 e os valores de referência do inventário nacional de GEE obtêm-se as perdas anuais de carbono devido aos incêndios, posteriormente convertidas em emissões de CO₂.

Os dados relativos ao corte comercial de árvores ao nível do concelho não estão disponíveis, o que torna impossível calcular directamente as perdas de carbono devido a esta actividade comercial. Caso não seja possível aceder à informação este poderá ser um factor negativo para o sistema. A ausência das perdas de carbono devido aos cortes de árvores do CLEIM favorece as florestas com uma exploração comercial exaustiva, como o caso do pinheiro bravo e do eucalipto. Esta é mais uma razão para se criar uma reserva que diminua as diferenças entre os diferentes povoamentos florestais.

Uma hipótese possível caso não se obtenham os valores do volume de cortes por concelho, seria a distribuição do volume total do país pelos concelhos em função das suas áreas de pinheiro bravo e eucalipto. No entanto trata-se de uma estimativa que se pode revelar injusta e tornar o CLEIM menos credível.

A melhor alternativa caso não seja possível conhecer o volume de árvores cortadas será assumir as áreas desbastadas como alterações de uso de solo. Como tal, deverão ser submetidas às regras relativas a esse ponto que serão definidas em 5.4.

5.3.2 DADOS DE PARTIDA

A análise do “topo para a base”, correspondente à contabilização do CO₂ no inventário nacional, tem, como dados de partida desde logo, a quantidade de dióxido de carbono removida e emitida pela floresta. Estes dados, relativos a 2000, à data do levantamento *Corine Land Cover*, estão representados no Quadro 5.9.

Quadro 5.9 – Dados de partida na abordagem do “topo para a base” a partir do inventário nacional de emissões de GEE (Ferreira, et al., 2008)

	2000
Área (1000ha)	3.446
Ganhos de carbono na biomassa viva (ton C)	7.264
Remoção de CO ₂ pela biomassa viva (ton CO ₂)	26.635
Perdas de Carbono na biomassa viva (ton C)	5.082
Emissões de CO ₂ a partir da biomassa viva (ton CO ₂)	18.636
Saldo de emissões / remoção de CO ₂ na biomassa viva (ton CO ₂)	-7.999

No caso da análise da “base para o topo”, os dados de partida são, como já foi referido, o levantamento *Corine Land Cover* (Painho & Caetano, 2006), o Inventário Florestal Nacional (Direcção-Geral das Florestas, 2001) e a Carta Administrativa Oficial de Portugal (Instituto Geográfico Português, 2008).

A definição dos usos de solo efectuado pelo produto *Corine Land Cover* (Figura 5.14) tem por base imagens dos satélites Landsat e informação auxiliar relacionada com ocupação e uso do solo, proveniente de diversas instituições. Este levantamento foi efectuado no ano 2000, estando a decorrer os trabalhos para a actualização relativa ao ano de 2005. Como esta informação ainda não se encontra disponível, utilizou-se o ano 2000 como base para a determinação de licenças.

Todos os produtos cartográficos *Corine Land Cover* têm características técnicas idênticas: escala 1:100.000; nomenclatura *standard* com três níveis hierárquicos, incluindo 44 classes no nível mais desagregado; e uma distância mínima entre linhas de 100 m. No levantamento para 2000 a Área Mínima Cartográfica é de 25 hectares. Na caracterização da ocupação e uso do solo em Portugal, através dos produtos *Corine Land Cover*, foram utilizadas 42 das 44 classes, o que traduz a diversidade da paisagem nacional (Painho & Caetano, 2006).

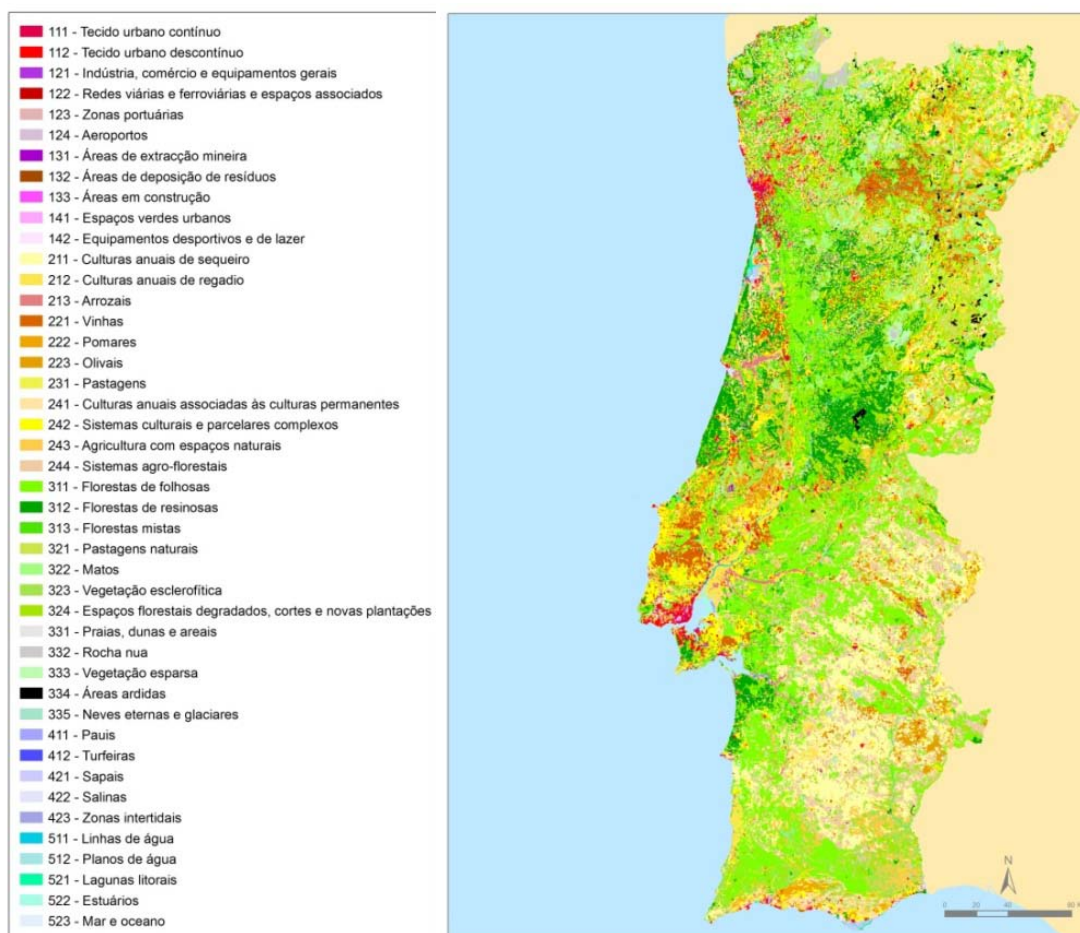


Figura 5.14 – Ocupação do solo português segundo o *Corine Land Cover* 2000

Tal como acontece com o produto anterior, apesar de também existir um Inventário Florestal Nacional para 2005/6, a informação que se encontra disponível ainda não permite o cruzamento com a ocupação de solo do *Corine Land Cover*. Os dados utilizados reportam-se ao 3º *Inventário Florestal Nacional* (Direcção-Geral das Florestas, 2001) para o qual foi efectuado um voo aerofotogramétrico realizado em 1995 seguida de um foto-interpretação realizada nos dois anos subsequentes e da realização de medições no campo em 1997 e 1998. Os dados recolhidos na tarefa de foto-interpretação foram processados em ambiente SIG, utilizando técnicas de interpolação espacial (método dos polígonos de

Thiessen). Este processamento permitiu gerar dois conjuntos de mapas de escala 1:1.000.000 para Portugal continental. Um conjunto de mapas respeitante ao uso do solo e outro conjunto relativo à distribuição de nove tipos de povoamentos considerados (Direcção-Geral das Florestas, 2001). É este último conjunto a ser utilizado neste estudo (Figura 5.15)

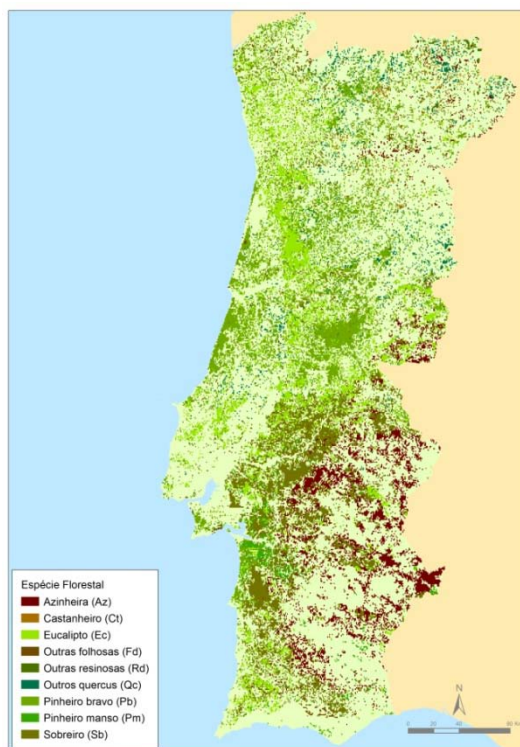


Figura 5.15 – Localização geográfica dos povoamentos florestais em Portugal

Relembra-se uma vez mais que este exercício tem como principal objectivo descortinar se existem possibilidades técnicas ao nível da contabilização de emissões e remoções por concelho que permitam atribuir licenças com base nos valores históricos. Apesar de aqui se utilizarem os valores relativos à ocupação de solo de 2000 e à localização dos povoamentos florestais de 1995, a atribuição de licenças CLEIM já deverá ter por base o *Corine Land Cover* de 2005 e o Inventário Florestal Nacional de 2005/6.

Para a delimitação dos concelhos, a terceira informação fundamental para cálculo das remoções de CO₂ por município, utiliza-se a Carta Administrativa Oficial de Portugal na sua versão mais recente, datada de 2008 (Instituto Geográfico Português, 2008) e não de 2005, 2000 ou 1995, já que é sobre a última divisão administrativa do território que os órgãos de gestão local deverão desenvolver políticas de diminuição dos impactos antropogénicos no clima. Esta delimitação, que já foi utilizada nas figuras apresentadas em 5.2, é representada na Figura 5.16.



Figura 5.16 – Carta Administrativa Oficial de Portugal (Instituto Geográfico Português, 2008)

No que diz respeito às emissões de CO₂ atribuídas aos incêndios florestais, optou-se, para ser coerente com a área florestal tida em conta para contabilizar a remoção deste GEE, por utilizar os dados referentes à data mais próxima do levantamento *Corine Land Cover*. Como a informação do INE (2009) referente aos incêndios florestais está disponível apenas a partir do ano 2000 e faz mais sentido assumir uma média de vários anos para atenuar o efeito de anos atípicos, optou-se por fazer uma média da área ardida em 2000, 2001 e 2003. No Quadro A3.11 estão representadas as áreas ardidas por concelho nesses três anos que serviram de base para a estimativa de emissões de CO₂.

5.3.3 DETERMINAÇÃO DA REMOÇÃO DE CO₂ NO ANO BASE

Como foi referido na descrição da metodologia, através de Sistemas de Informação Geográfica intersectaram-se a ocupação de solo e os povoamentos florestais, provenientes de fontes distintas. É certo que estes se reportam a anos diferentes, 2000 e 1995, respectivamente, mas assumiu-se que as áreas florestais de 2000 estavam povoadas pelas espécies levantadas em 1995, o que não deverá distanciar-se muito da realidade. De qualquer modo, quando estiver disponível a informação relativa a 2005 para ambos os levantamentos, a metodologia a utilizar será exactamente a mesma porém os resultados terão maior grau de certeza.

Este cruzamento de informação, que não corresponde ao rigor absoluto mas também está longe de ser uma estimativa pouco aprofundada, deve-se ao facto da informação do Inventário Florestal Nacional estar a uma escala que não permite análises ao nível do concelho 1:1.000.000 e da informação relativa ao *Corine Land Cover* não discriminar as espécies florestais.

As categorias de uso de solo deste levantamento tidas em conta foram as seguintes:

- o Espaços verdes urbanos;
- o Equipamentos desportivos e de lazer;
- o Florestas de folhosas;
- o Florestas de resinosas;
- o Florestas mistas;
- o Espaços florestais degradados, cortes e novas plantações;
- o Áreas ardidas.

Estas duas últimas categorias foram consideradas pois será uma forma de obrigar os municípios com zonas florestais degradadas no ano base a reabilitá-las de modo a ser um sumidouro de carbono em 2020. Quanto maiores as áreas consideradas no ano base, maior a remoção de CO₂ estimada, e mais alto o número de licenças negativas (correspondentes à remoção de CO₂ da atmosfera) a atribuir. Na figura 5.16 está representado o cruzamento dos três dados de base considerados para o cálculo das emissões.

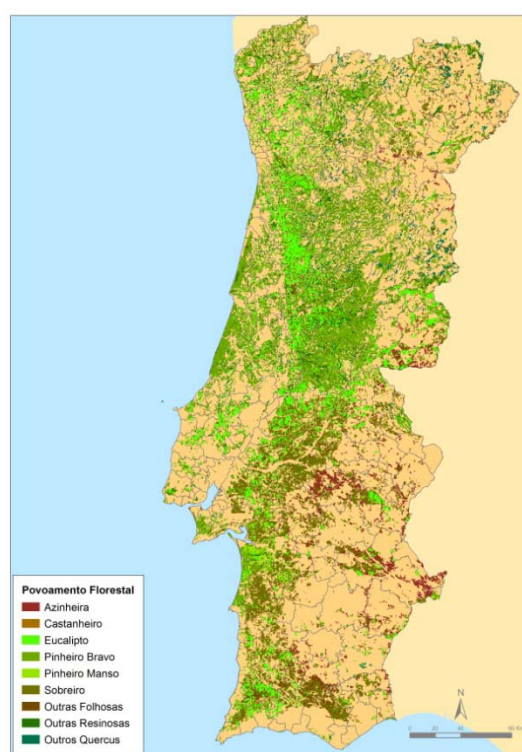


Figura 5.17 – Estimativa das áreas florestais segundo o povoamento por concelho

Seguidamente apresenta-se a informação gráfica relativa à área de cada povoamento florestal em cada concelho. Os valores absolutos foram remetidos, uma vez mais, para o Anexo 3 (Quadro A3.8).

Começando pela azinheira (Figura 5.18), a *Quercus Rotundifolia* encontra-se, sobretudo, nas regiões do interior, sendo mais comum a sul, no Alentejo. Dos dez concelhos com maior área deste povoamento, nove situam-se nos distritos de Évora e Beja, destacando-se, no topo, Arraiolos (15.884 ha) e Moura (11.997 ha). Idanha-a-Nova (10.844 ha), em terceiro lugar, é o único município do distrito fora do Alentejo nos dez concelhos com maiores áreas de azinhal. Estima-se que a área total de floresta de Azinheira ronde os 180 mil hectares.

A floresta de castanheiro (*Castanea Sativa*) é mais comum em Trás-os-Montes, estando também presente, em número considerável, nalguns concelhos do centro, como a Lousã ou Trancoso. De qualquer forma, é nos distritos de Vila Real e Bragança que se situam os municípios com maiores áreas de castanheiro, destacando-se Bragança com 1.614 hectares, Vinhais com 1.290 hectares e Macedo de Cavaleiros com 1.012 hectares (Figura 5.19). A área total de floresta onde predomina esta espécie é bastante reduzida em comparação com as restantes (14.106 ha).

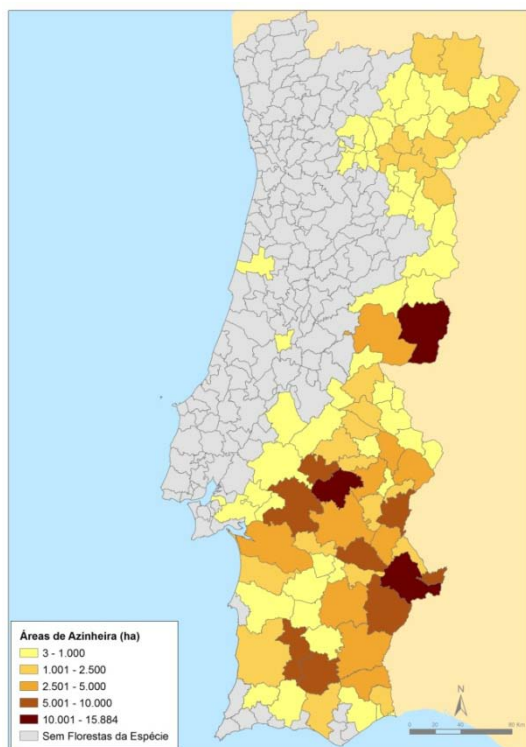


Figura 5.18 – Distribuição geográfica das áreas florestais de azinheira

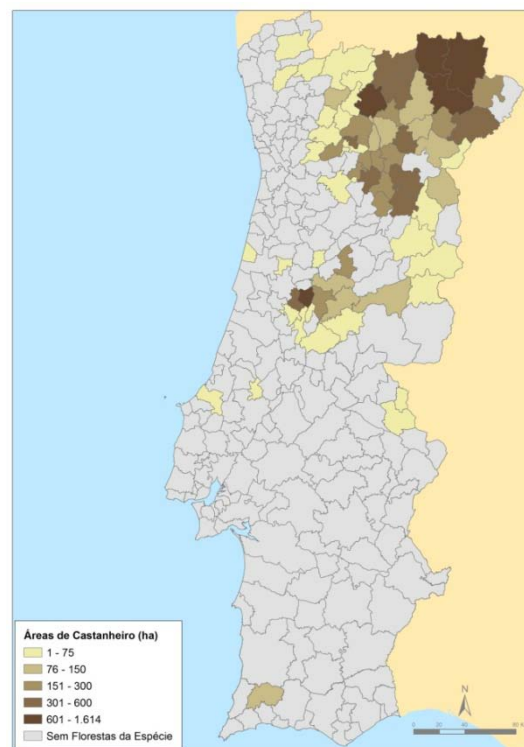


Figura 5.19 – Distribuição geográfica das áreas florestais de castanheiro

Quanto ao *Eucaliptus Globulus*, vulgarmente conhecido por Eucalipto, encontra-se disperso um pouco por todo o país à excepção de alguns concelhos do interior, sobretudo no norte (Figura 5.20). É mais comum em todo o litoral oeste e também no interior centro. Embora seja na região centro que existem mais concelhos com áreas florestais de eucalipto, o município com maior área estimada de povoamentos desta espécie é Odemira, no Alentejo, seguindo-se a Chamusca no distrito de Santarém e Castelo Branco, capital do distrito homónimo. Estima-se que estes três concelhos tenham, respectivamente, 23.517 ha, 19.753 ha e 16.785 ha de eucaliptal. A área dos povoamentos desta espécie no país ronda os 558.062 hectares.

O pinheiro bravo (*Pinus Pinaster*) é a espécie mais comum em Portugal, com 1.053.144 hectares de floresta onde predomina esta espécie. Situa-se predominantemente nas regiões do norte e centro, embora também tenha expressão nos concelhos da costa alentejana (Figura 5.21). Os dez concelhos com maior área de pinheiro bravo situam-se mesmo na região centro, e nos cinco primeiros encontram-se quatro municípios do distrito Castelo Branco. São eles Castelo Branco (33.810 ha), Oleiros (29.843 ha), Sertã (22.639 ha) e Covilhã (21.910 ha). O único concelho dos cinco primeiros que não pertence a esse distrito é Pombal, distrito de Leiria, com 22.729 hectares.

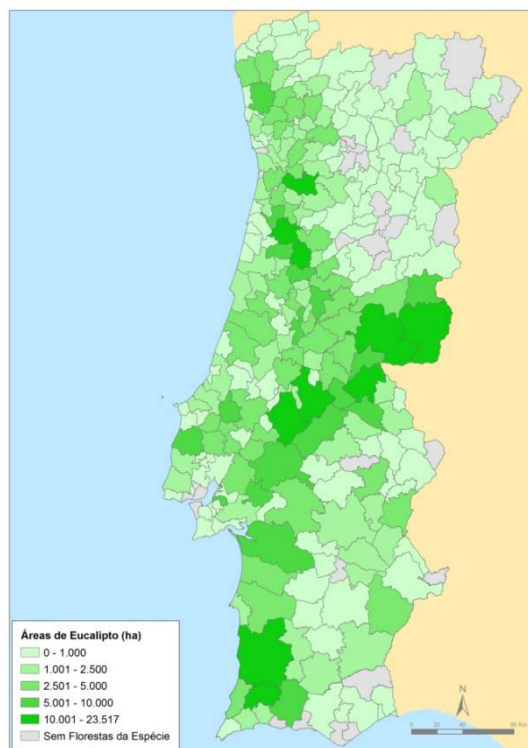


Figura 5.20 – Distribuição geográfica das áreas florestais de eucalipto

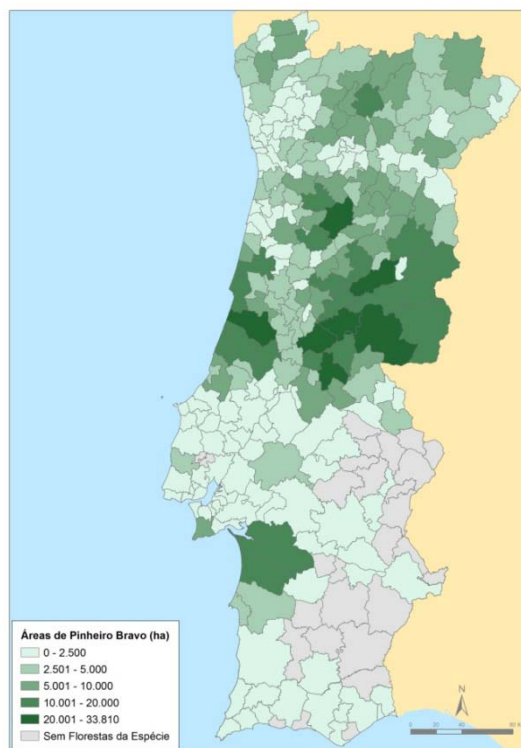


Figura 5.21 – Distribuição geográfica das áreas florestais de pinheiro bravo

Ao contrário do pinheiro bravo, o pinheiro manso (*Pinus Pinea*) é mais comum nos concelhos do sul, destacando-se Alcácer do Sal e Grândola, com áreas de floresta de 19.608 ha e 8.500 ha, respectivamente (Figura 5.22). Estima-se que a área total de povoamentos desta espécie em Portugal seja de 58.177 ha.

No que diz respeito ao Sobreiro (*Quercus Suber*), também tem maior incidência no sul, embora esteja disseminado um pouco por todo o interior. O concelho com maior área florestal desta espécie é Coruche, no distrito de Santarém, com 36.586 ha, seguindo-se Alcácer do Sal (32.545 ha) e Odemira (31.231 ha). Estima-se que a área de floresta onde predomina esta espécie seja de 525.499 ha, ou seja o terceiro povoamento mais comum, após o pinheiro bravo e com valores próximos dos do eucalipto. A sua expressão territorial é representada na Figura 5.23.

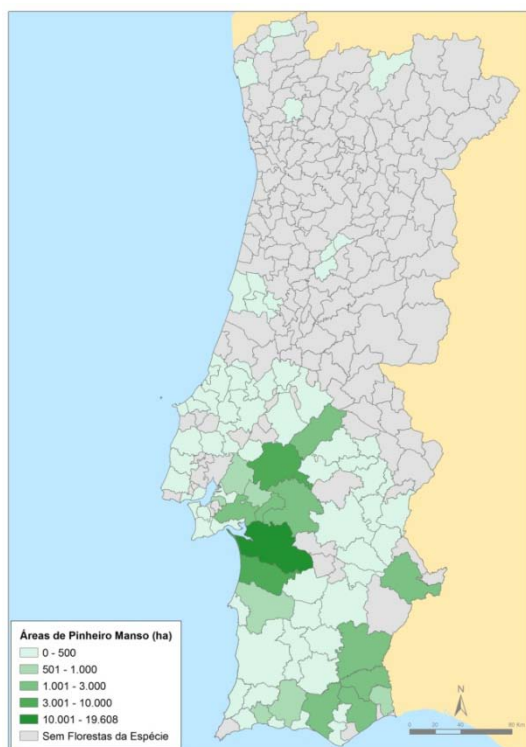


Figura 5.22 – Distribuição geográfica das áreas florestais de pinheiro manso

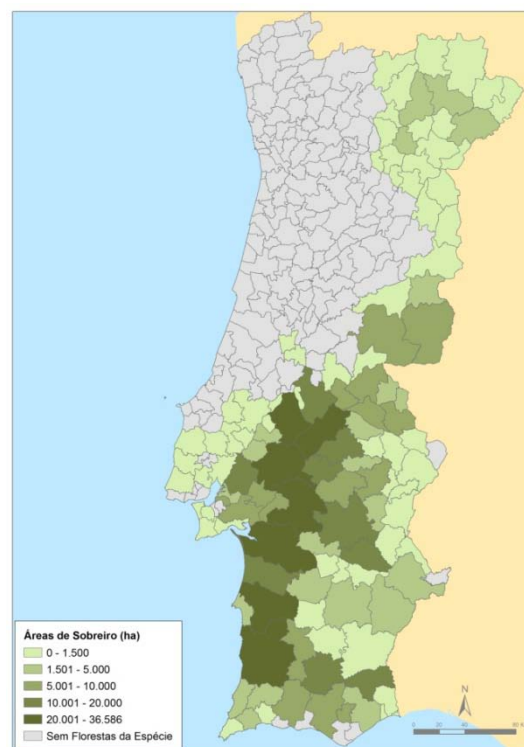


Figura 5.23 – Distribuição geográfica das áreas florestais de sobreiro

Restam os povoamentos de outras espécies, que foram divididos em três diferentes grupos:

- Outras folhosas;
- Outras resinosas;
- Outros Quercus.

Os povoamentos de folhosas de outras espécies encontram-se maioritariamente a sul, apresentando alguma incidência em todo o interior, um pouco à imagem do que acontece com o sobreiro. O concelho com mais povoamentos destas espécies é Odemira (23.889 ha), seguindo-se Coruche (13.213 ha) e Almodôvar (12.573 ha). As áreas florestais desta categoria estimadas rondam os 400.000 hectares.

Relativamente às resinosas onde não se enquadram o pinheiro bravo, o eucalipto e o pinheiro manso, há uma maior predominância do centro e do norte, com particular incidência na primeira região. Os municípios da Sertã (9.528 ha), Castelo Branco (8.630 ha) e Bragança (8.147 ha) são aqueles que têm maiores áreas florestais deste tipo, estimando-se uma área, em Portugal, de 474.562 hectares.

Finalmente, as florestas povoadas por espécies do género *Quercus*, à excepção da azinheira e do sobreiro, onde se encontra englobado o *Quercus faginea* (carvalho-português) ou o *Quercus Robur* (carvalho-robele) situam-se sobretudo nos concelhos do interior e centro, embora estejam presentes em quase todo o território de Portugal Continental. Sabugal é o município com maior área desta categoria

com 10.618 ha, seguido de Bragança e Montalegre com 8.641 ha e 5.729 ha, respectivamente. A área total de povoamentos de Outros Quercus é de 120.405.

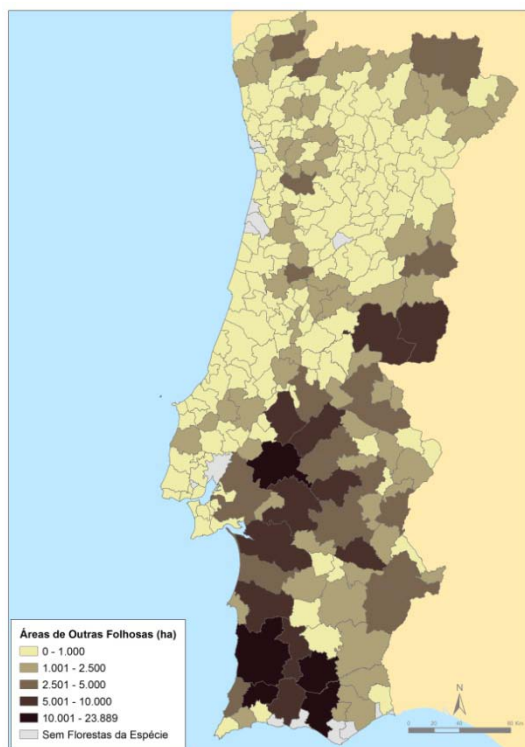


Figura 5.24 – Distribuição geográfica das áreas florestais de outras folhosas

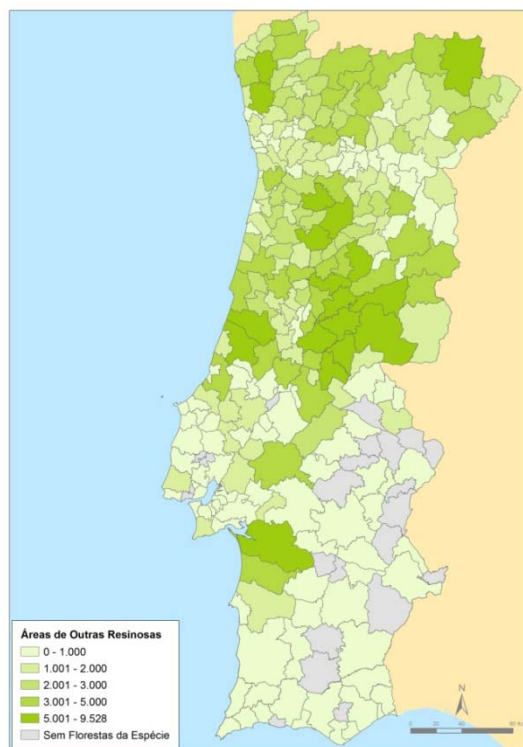


Figura 5.25 – Distribuição geográfica das áreas florestais de outras resinosas

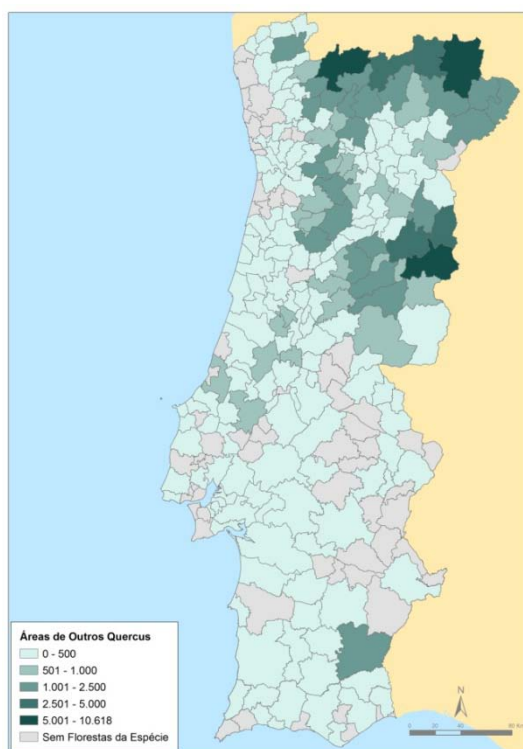


Figura 5.26 – Distribuição geográfica das áreas florestais de outros quercus

O Quadro 5.10 sintetiza os valores totais das áreas dos povoamentos estimados segundo a metodologia da “base para o topo”. Os valores de áreas de cada povoamento por concelho estão no Anexo 3, mais propriamente no Quadro A3.8.

Quadro 5.10 – Áreas totais em Portugal de cada povoamento florestal

Povoamento	Área (ha)
Azinheira	183.443
Castanheiro	14.106
Eucalipto	558.062
Pinheiro Bravo	1.053.144
Pinheiro Manso	58.177
Sobreiro	525.499
Outras Folhosas	397.419
Outras Resinosas	474.562
Outros Quercus	120.405
Total	3.384.818

Segundo os cálculos efectuados na análise da “base para o topo”, o pinheiro bravo é o povoamento mais comum em Portugal, com mais de um milhão de hectares e quase com o dobro da área de eucalipto e de sobreiro, o segundo e terceiro povoamentos mais comuns. Quase um terço da floresta do país é de pinheiro bravo e as áreas ocupadas pelas restantes resinosas corresponde a outro terço.

O cálculo do incremento de carbono por concelho foi efectuado tendo em conta as áreas aqui estimadas, os valores do Quadro 5.7 para definir o crescimento de carbono na biomassa e a fracção de carbono da matéria seca. O incremento de carbono na biomassa multiplicado pela fracção 44/12 corresponde à captação de CO₂ da atmosfera segundo Ferreira et, al. (2008).

O resultado destes cálculos é apresentado no Quadro A3.9 do Anexo 3 e na Figura 5.27.

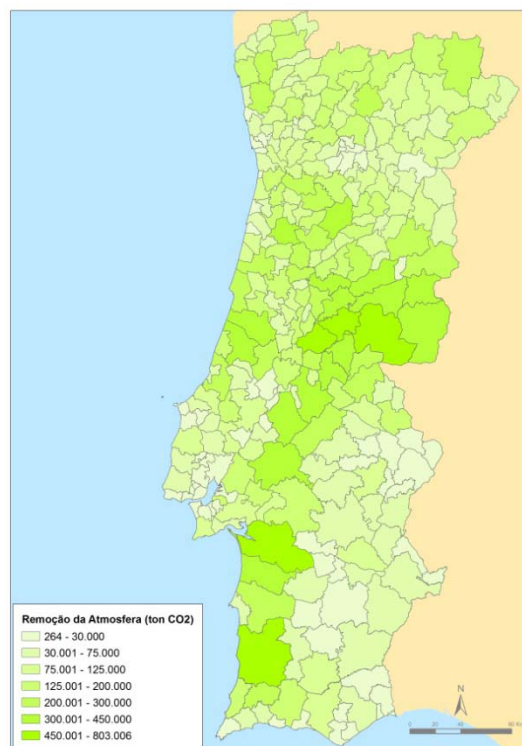


Figura 5.27 – Quantidade de CO₂ removida por concelho em 2000 através da floresta

Os concelhos com maior área florestal, sobretudo de pinheiro e eucalipto são aqueles que mais contribuem para a remoção de CO₂ da atmosfera em Portugal. Estes estão mais concentrados na zona centro numa área que vai desde Leiria e Pombal na costa até Penamacor e Idanha-a-Nova na fronteira com Espanha. Destaca-se, também, uma linha de concelhos que começa quase no centro geométrico do país (situado no concelho de Vila de Rei) e que se estende para sul junto à costa alentejana.

O concelho que mais contribui para a remoção de CO₂ é Castelo Branco com 803.006 toneladas, seguindo-se Alcácer do Sal com 603.693, Oleiros com 528.754, Odemira com 516.223 e Sertão com 463.257. Os concelhos com menores volumes de dióxido de carbono removidos são Campo Maior (264 ton CO₂), Amadora (550 ton CO₂), Olhão (632 ton CO₂), Lagoa (640 ton CO₂) e Porto (810 ton CO₂). O volume total de CO₂ removido segundo a abordagem “base para o topo” é de 31.006.661 ton CO₂.

5.3.4 DETERMINAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO₂ NO ANO BASE

As emissões de CO₂ determinadas a partir dos dados de base disponíveis são resultado dos incêndios florestais ocorridos em Portugal entre 2000 e 2002. A média anual de área ardida por concelho está representada na Figura 5.28 e no Quadro A3.11 do Anexo 3.

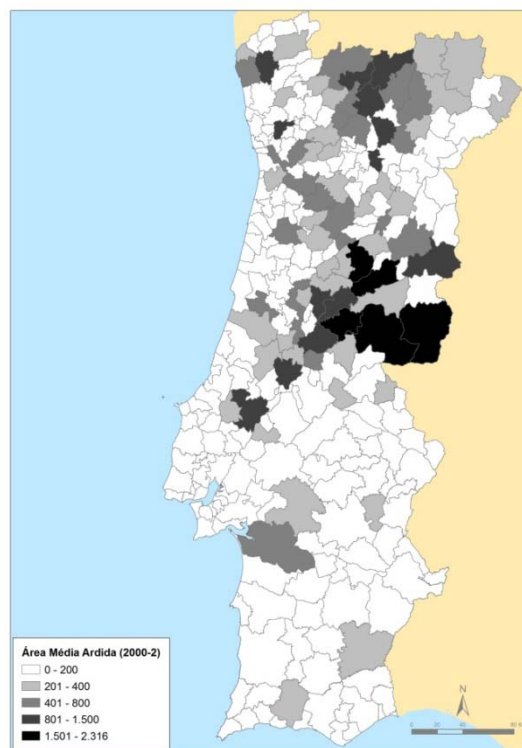


Figura 5.28 – Área média ardida por concelho entre 2000 e 2002

Partindo desta área, dos parâmetros de cálculo apresentados no Quadro 5.8 e do factor de conversão do carbono perdido nas reservas florestais em dióxido de carbono obtêm-se os valores relativos às emissões em incêndios por concelho.

A incidência dos incêndios dá-se, como era expectável, nos concelhos com maiores áreas florestais, sobretudo povoadas com pinheiro bravo e eucalipto. O município com maior área ardida e, concomitantemente, com mais emissões é o da Covilhã, seguido por Seia, Idanha-a-Nova e Castelo Branco, todos eles com áreas ardidas na casa dos 2.000 ha e emissões de CO₂ próximas das 40.000 ton CO₂. A média anual de emissões devido aos incêndios no país é de 1.119.920 ton CO₂ para uma área média anual ardida de 59.717 ha.

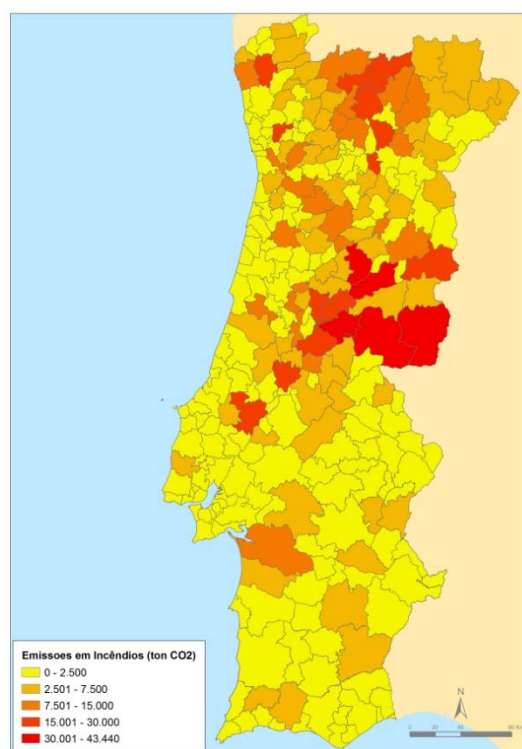


Figura 5.29 – Média anual de emissões de CO₂ provocadas por incêndios florestais (2000-2)

5.3.5 CONFRONTAÇÃO DE ABORDAGENS

Como era expectável, dada a estimativa efectuada a partir do *Corine Land Cover* e do *Inventário Florestal Nacional*, os resultados da confrontação entre a abordagem do “topo para a base” e da “base para o topo” no sector florestal não foram tão próximos como no sector dos transportes (Quadro 5.11).

Quadro 5.11 – Comparação dos resultados entre a abordagem do “topo para a base” e a abordagem da “base para o topo”

	“Topo para a base”	“Base para o topo”	Diferença (%)
Área (1000ha)	3.445.525	3.384.818	1,8%
Ganhos de carbono na biomassa viva (ton C)	7.264.212	8.456.362	-16,4%
Perdas de Carbono na biomassa viva (ton C)	5.082.575	305.433	94,0%
Ganhos CO ₂ (ton CO ₂)	26.635.443	31.006.661	-16,4%
Perdas CO ₂ (ton CO ₂)	18.636.109	1.119.920	94,0%

No caso da área florestal total, a comparação demonstra que existiu uma aproximação bastante grande dos resultados (1,8%), revelando que a metodologia utilizada no cruzamento entre dados do *Corine Land Cover* e do *Inventário Florestal Nacional* acabou por ser aproximar bastante da metodologia do *Relatório do Inventário Nacional de GEE* (Ferreira, et al., 2008). Mesmo em relação à remoção de CO₂, apesar de existirem diferenças superiores às presentes na análise das emissões do sector dos transportes, os 16,4% de diferença acabam por ser razoáveis tendo em conta o elevado grau de incerteza de contabilização de emissões no sector florestal que, inclusive, condiciona o CELE e os próprios mecanismos flexíveis do Protocolo de Quioto.

A grande diferença está, como é óbvio, ao nível das perdas de carbono das reservas florestais, já que não foi possível estimar as emissões resultantes do corte de árvores originando assim uma diferença muito elevada (94%), provando-se que as emissões provocadas por incêndios têm um impacto, apesar de tudo, reduzido nas emissões de CO₂ resultantes da actividade florestal. Fica mais uma vez vincada a importância da discriminação dos dados ao nível do corte de árvores por concelho.

5.4 ALTERAÇÕES NO USO DE SOLO

5.4.1 DIFERENÇAS RELATIVAMENTE AOS RESTANTES SECTORES

As alterações no uso de solo afectam as reservas de carbono, já que, se as características da biomassa existente num determinado local forem modificadas, ocorrem diferenças ao nível do sequestro de carbono da atmosfera. Estas diferenças ainda são mais acentuadas quando se remove totalmente o coberto vegetal para urbanizar.

A análise às alterações nas reservas de carbono nestes casos não diz respeito a valores absolutos como nos casos anteriores, mas sim a valores relativos inerentes a cada alteração do uso de solo. Deste modo, o englobar destas questões no CLEIM não poderá passar por calcular as emissões históricas que por sua vez definem as licenças atribuir. Por cada uso de solo abandonado poderá existir uma perda de carbono e o município terá que devolver a quantidade de licenças correspondente. Quando é iniciada uma nova ocupação capaz de remover dióxido de carbono o município é beneficiado com novas licenças até se atingir um ponto de equilíbrio de carbono.

Por exemplo, num município, uma área florestal foi substituída por uma área urbana. Esse espaço tinha acumulado dez toneladas de CO₂ e deixou de ter qualquer capacidade de retirar dióxido de carbono da atmosfera. O município passará a ter que devolver ao estado mais dez licenças de emissão indirecta sem receber quaisquer licenças pelo novo uso.

5.4.2 METODOLOGIA

Como neste caso não se irão determinar limites de emissões ou remoção em função dos valores históricos, não serão comparadas as abordagens do “topo para a base” e da “base para o topo”, mas sim definida a metodologia a utilizar durante o período de funcionamento do CLEIM para atribuir e retirar licenças em função das alterações no uso do solo.

Aas perdas e os ganhos de carbono são considerados para a biomassa aérea, biomassa subterrânea, matéria orgânica morta e carbono orgânico em solos minerais. A fórmula geral de cálculo das alterações anuais nas reservas de carbono é a seguinte:

$$\Delta C = \sum_{csLL} \left[A_{csLL} \times (C_g - C_l)_{csLL} \right] \quad (5.12)$$

Em que:

ΔC corresponde às alterações nas reservas de carbono (ton C/ano)

A_{csLL} é a área de território para um tipo de clima c, para a conversão de uso de solo específico LL e no tipo de solo s (ha/ano)

C_g é a taxa de ganhos de carbono por área convertida (ton C/ha/ano)

C_l é a taxa de perdas de carbono por área convertida (ton C/ha/ano)

Para uma determinada alteração, as emissões líquidas de carbono correspondem a:

$$\Delta C_{net} = A_{csLL} \times (\Delta C_l + \Delta C_g) \quad (5.13)$$

Em que:

ΔC_{net} são as emissões líquidas de carbono (ton C/ano)

ΔC_l são as perdas de carbono para a atmosfera (ton C/ano)

ΔC_g são as captações de carbono da atmosfera (ton C/ano)

Tendo em conta as diferentes formas de sequestro de carbono, e o tempo necessário para que os novos usos atinjam o patamar de equilíbrio de carbono, a equação anterior desdobra-se em:

$$\Delta C_{net} = A \times [(\sigma C_{LAB} + \sigma C_{LBB} + \sigma C_{DOM}) - (\delta C_{LAB} + \delta C_{LBB} + \delta C_{DOM}) \times T_e + (C_{SOC_t} - C_{SOC_i}) \times T_e / T_e] \quad (5.14)$$

Em que:

σC_{LAB} corresponde às reservas de carbono na biomassa aérea em toda a vegetação existente numa área com a condição climática c, tipo de solo s e uso de solo L quando o primeiro uso de solo terminou (ton C/ha)

σC_{LBB} corresponde às reservas de carbono na biomassa subterrânea em toda a vegetação existente numa área com a condição climática c, tipo de solo s e uso de solo L quando o primeiro uso de solo terminou (ton C/ha)

σC_{DOM} corresponde às reservas de carbono na matéria orgânica morta existente numa área com a condição climática c, tipo de solo s e uso de solo L quando o primeiro uso de solo terminou (ton C/ha)

δC_{LAB} corresponde à acumulação anual de carbono na biomassa aérea em toda a vegetação existente numa área com a condição climática c, tipo de solo s e uso de solo L quando o novo uso de solo foi iniciado (ton C/ha)

δC_{LBB} corresponde à acumulação anual de carbono na biomassa subterrânea em toda a vegetação existente numa área com a condição climática c , tipo de solo s e uso de solo L quando o novo uso de solo foi iniciado (ton C/ha)

δC_{DOM} corresponde à acumulação anual de carbono na matéria orgânica morta existente numa área com a condição climática c , tipo de solo s e uso de solo L quando o novo uso de solo foi iniciado (ton C/ha)

$C_{SOC,t}$ é o carbono orgânico do solo em equilíbrio numa área com a condição climática c , tipo de solo s e uso de solo L resultante da conversão (ton C/ha)

$C_{SOC,i}$ é o carbono orgânico do solo em equilíbrio numa área com a condição climática c , tipo de solo s e uso de solo L resultante da conversão (ton C/ha)

T_e é o tempo que as reservas de carbono demoram a atingir o equilíbrio (anos)

Isto significa que, relativamente ao uso de solo pré-existente, as reservas de carbono são libertadas no momento em que a alteração sucede. Quanto ao uso de solo que substitui o anterior, é necessário um determinado tempo para que se atinja o equilíbrio de carbono. Tal como na análise relativa ao sector florestal, as emissões ou remoção de CO_2 são obtidas pela multiplicação entre a fracção 44/12 e as perdas ou a captação de carbono, respectivamente.

Embora de uma forma genérica esta questão pareça objectiva, existem diversas especificidades que deverão ser analisadas. O relatório do inventário nacional de GEE (Ferreira, et al., 2008) assume opções para cada uma dessas especificidades, algumas delas são as seguintes:

- o Quando uma floresta é convertida noutro uso incluindo um tipo diferente de floresta todo o carbono existente na biomassa e matéria orgânica morta é convertido em CO_2 ;
- o A taxa de alteração do carbono orgânico do solo ocorre à taxa $\frac{(C_{SOC,t} - C_{SOC,i})}{T_e}$. No entanto, a consideração de um estado de equilíbrio, implica a consideração de conversões em períodos passados até ao tempo de equilíbrio ser alcançado. Assumindo uma variação a taxa constante, a alteração anual em todas as áreas é $C_{SOC,t} - C_{SOC,i}$;
- o A acumulação da matéria orgânica morta não é considerada em áreas florestais e usos de solo similares, assumindo-se que esta raramente ocorre quando a vegetação é recente. Considerou-se que ocorreria apenas em áreas de matos;
- o O sequestro de carbono ao nível da biomassa na floresta é contabilizado apenas quando as novas plantações atingirem a idade de 15 anos. A partir daí, a remoção e as emissões de carbono são estimadas de acordo com a metodologia explicada em 5.3.
- o Para os sequestros de carbono ao nível do solo, o tempo de equilíbrio (T_e) considerado foi de 20 anos para todos os usos. Para o sequestro ao nível da biomassa, esse mesmo tempo de equilíbrio depende do tipo de uso de solo a ser iniciado;

O conteúdo em carbono da biomassa viva por unidade de área quando um determinado uso de solo é abandonado e convertido noutro uso é apresentado no Quadro 5.12

Quadro 5.12 – Reservas de carbono da biomassa existentes no solo antes de alteração de uso

	Tipo	Biomassa aérea (ton C/ha/ano)	Biomassa subterrânea (ton C/ha/ano)
Floresta	Pinheiro Bravo	45,06	14,42
	Eucalipto	23,31	5,80
	Sobreiro	14,58	6,27
	Azinheira	9,73	4,19
	Outros	28,53	12,27
Montado	Sobreiro – Tempo frio e húmido	3,92	5,97
	Sobreiro – Tempo quente e seco	3,52	3,41
	Azinheira – Tempo frio e húmido	3,26	5,69
	Azinheira – Tempo quente e seco	2,86	3,13
	Outros – Tempo frio e húmido	3,59	5,83
	Outros – Tempo quente e seco	3,19	3,27
Agricultura	Colheitas Permanentes	21,00	Incluída na aérea
	Colheitas anuais	5,00	Incluída na aérea
	Em mosaico com pinheiro	9,42	3,14
	Em mosaico com eucalipto	7,41	2,15
	Em mosaico com sobreiro	6,46	1,76
	Em mosaico com azinheira	6,07	1,59
	Em mosaico com outros	9,56	1,96
Pastagens	Tempo frio e húmido	1,20	4,80
	Tempo quente e seco	0,80	2,24
	Vegetação dispersa – tempo frio e húmido	0,60	2,40
	Vegetação dispersa – tempo quente e seco	0,40	1,12
	Áreas artificiais	-	-
Zonas Urbanizadas	Jardins e parques - tempo frio e húmido	3,59	5,83
	Jardins e parques - tempo quente e seco	3,19	3,27
	Malha urbana descontínua - tempo frio e húmido	1,80	2,91
	Malha urbana descontínua - tempo quente e seco	1,60	1,63
	Outros	4,63	13,11
Zonas Húmidas	-	--	-

Por outro lado, para os novos usos de solo, além das reservas de carbono na biomassa é necessário ter em conta o tempo de equilíbrio, que condicionará a remoção de CO₂.

Quadro 5.13 - Reservas de carbono da biomassa e tempo de equilíbrio dos novos usos de solo

	Tipo	Biomassa aérea (ton C/ha/ano)	Biomassa subterrânea (ton C/ha/ano)	Tempo de Equilíbrio (anos)
Floresta	Pinheiro Bravo	1,77	0,57	15
	Eucalipto	3,02	0,75	15
	Sobreiro	0,44	0,53	15
	Azinheira	0,38	0,19	15
	Outros	1,22	0,16	15
Montado	Sobreiro (apenas árvores)	0,05	0,02	15
	Azinheira (apenas árvores)	0,06	0,03	15
	Mistos	0,05	0,02	15
	Pastagens abaixo das copas - Tempo frio e húmido	1,20	4,80	1
	Pastagens abaixo das copas - Tempo quente e seco	0,80	2,24	1
Agricultura	Colheitas Permanentes	2,10	Incluída na aérea	10
	Colheitas anuais	5,00	Incluída na aérea	1
	Em mosaico com pinheiro	Soma da biomassa na floresta (10%) de acordo com a espécie florestal, matos (10%) e área agrícolas com colheitas anuais (80%) Tempo de equilíbrio de acordo com os usos de solo individuais		
	Em mosaico com eucalipto			
	Em mosaico com sobreiro			
	Em mosaico com azinheira			
Pastagens	Em mosaico com outros			
	Tempo frio e húmido	1,20	4,80	1
	Tempo quente e seco	0,80	2,24	1
	Vegetação dispersa – tempo frio e húmido	0,60	2,40	1
	Vegetação dispersa – tempo quente e seco	0,40	1,12	1
Zonas Urbanizadas	Áreas artificiais	-	-	-
	Jardins e parques - tempo frio e húmido	Assume-se igual ao montado misto de acordo com a região climática		
	Jardins e parques - tempo quente e seco			
	Malha urbana descontínua - tempo frio e húmido	Média entre malha urbana contínua e jardins		
	Malha urbana descontínua - tempo quente e seco			
Outros	Matos	2,71	7,68	8
Zonas Húmidas	-	-	-	-

Estes quadros demonstram que as áreas agrícolas e as pastagens têm tempos de equilíbrio bastante menores que as áreas florestais. Por outro lado, Ferreira, et al. (2008) consideram que as malhas urbanas descontínuas têm capacidade de sequestro de carbono, o que indica que, segundo este modo de contagem, as áreas dispersas têm, teoricamente, melhores desempenhos ambientais que as áreas urbanas densas. No entanto, se as zonas urbanizadas forem mais densas, restará maior espaço para usos com maior captação de carbono que as malhas descontínuas.

Após o cálculo dos fluxos de carbono da biomassa viva associados às alterações de uso de solo, segue-se a estimativa relativa à matéria orgânica morta. Foi assumido pelo *Relatório do Inventário Nacional de GEE* (Ferreira, et al., 2008) que não é considerada a matéria orgânica morta em áreas agrícolas nem em usos artificiais e áreas húmidas, incluindo parques urbanos e manchas urbanas descontínuas.

A quantidade de resíduos nas reservas de carbono em áreas florestais consolidadas está representada no Quadro 5.14.

Quadro 5.14 – Resíduos nas reservas de biomassa por tipo de floresta

Povoamento	Resíduos nas reservas (ton C/ha/ano)	Incremento de resíduos (ton C/ha/ano)
Pinheiro Bravo	5,0	-
Eucalipto	3,0	-
Sobreiro	3,5	-
Azinheira	3,5	-
Outras	4,0	-
Matos	1,4	9,11

Por fim, a reserva de carbono em solos orgânicos, que se encontra nos 30 centímetros do solo mais próximos da superfície, para a fase de equilíbrio é obtida por:

$$SOC = SOC_{ref} \times F_{LU} \times F_{MG} \times F_I \quad (5.15)$$

Em que:

SOC é a reserva de carbono em solos orgânicos em equilíbrio (ton C/ha)

SOC_{ref} é a referência de armazenamento de carbono para um determinado solo (ton C/ha)

F_{LU} é o factor de alteração do armazenamento para tipo de uso ou de alteração de uso de solo

F_{MG} é o factor de alteração do armazenamento para o regime de gestão

F_I é o factor de alteração do armazenamento para a entrada de matéria orgânica

Os valores de referência para o armazenamento de carbono para determinado solo estão representados no Quadro 5.15.

Quadro 5.15 – Valores de referência para armazenamento de carbono (SOC_{ref})

	Tempo seco	Temo húmido
Solos de grande actividade	38	88
Solos de reduzida actividade	24	63
Solos arenosos	19	34
Solos argilosos	115	115
Solos vulcânicos	70	80
Solos húmidos	88	88

Os factores de alteração do armazenamento (F_{LU} , F_{MG} e F_I) para a agricultura e para as pastagens estão representadas no Quadro 5.16.

Quadro 5.16 – Factores de alteração do armazenamento de carbono (F_{LU} , F_{MG} e F_I)

Factor	Nível	Valor
Uso de Solo (F_{LU})	Cultivados a longo prazo (tempo seco)	0,82
Uso de Solo (F_{LU})	Cultivados a longo prazo (tempo húmido)	0,71
Uso de Solo (F_{LU})	Arrozais	1,10
Uso de Solo (F_{LU})	Todas as Pastagens	1,00
Solo arável (F_{MG})	Todo	1,00
Gestão das Pastagens (F_{MG})	Pastagens Naturais	1,00
Gestão das Pastagens (F_{MG})	Pastagens severamente degradadas	0,70
Gestão das Pastagens (F_{MG})	Pastagens moderadamente degradadas	0,95
Gestão das Pastagens (F_{MG})	Pastagens melhoradas	1,14
Agricultura - Entrada (F_I)	Baixo	0,92
Agricultura - Entrada (F_I)	Alto – com estrumes	1,38
Entrada (F_I)	Nominal	1,00

Considera-se que os solos de floresta densa e de matos têm o carbono em condições de equilíbrio quando abandonados. Para áreas florestais abertas, como montados e em mosaico com a agricultura, as reservas de carbono e respectivas dinâmicas são influenciadas pela actividade agrícola e de gestão das pastagens. Para os parques, jardins e áreas de baixa densidade assume-se que têm condições iguais às das florestas pouco densas. Quanto aos solos urbanos densos, zonas húmidas e água, assume-se que não existe armazenamento de carbono.

Para contabilizar as alterações de uso de solo e, concomitantemente, os fluxos de carbono inerentes a estas alterações, o *Relatório do Inventário Nacional de GEE* utiliza o produto *Corine Land Cover Changes*, que compara a ocupação do território em 2000 aquando do levantamento referenciado em 5.3 com a ocupação nos anos 1985, 1986 e 1987, quando ocorreu o primeiro levantamento. Assumiu-se que as alterações aí evidenciadas tiveram uma evolução linear ao longo do tempo, prolongando-se quer para períodos anteriores a 1985 quer para períodos posteriores a 2000.

5.4.3 ADAPTAÇÃO AO CLEIM

Os municípios, através dos seus planos de ordenamento do território, têm uma grande influência nas alterações de usos de solo (ver 4.3.1), pelo que faz todo sentido englobá-las no CLEIM. Ao contrário do que acontece no sector dos transportes e nas áreas florestais, neste caso não poderá existir uma contagem das emissões históricas e a definição de limites para o ano horizonte.

A forma de atribuição de licenças (a explorar em 5.5.5) dependerá directamente das alterações de uso de solo. Quando um município abandonar uma utilização de solo deverá devolver licenças num valor semelhante às emissões de CO₂ associadas às perdas de carbono que resultam desse abandono. Por outro lado, a remoção de CO₂ da atmosfera associada a novos usos de solo deverá ser beneficiada com a atribuição de licenças extra.

A atribuição de licenças não deverá ser feita de forma automática, devendo ser ponderados diversos factores. Por exemplo, deverá ser corrigida a possível vantagem de se substituírem povoamentos de sobreiro por povoamentos de pinheiro ou eucalipto ou de se criarem criação de áreas de urbanização dispersa.

Uma das questões que deverá influenciar a forma como as alterações de uso de solo participam no CLEIM está relacionado com o seu levantamento. No actual relatório do inventário nacional de GEE (Ferreira, et al., 2008), a contabilização diz respeito a um único período de cerca de 14 anos entre 1986 e 2000. No entanto, o levantamento das alterações seguintes, que ainda não estava terminado aquando da elaboração deste estudo, dizia respeito ao período entre 2000 e 2005. Existe uma clara redução dos períodos entre levantamentos de uso de solo, mas estes ainda se mantêm demasiado longos para o sistema de alterações de uso de solo do CLEIM, que beneficia de uma monitorização contínua dessas alterações.

A evolução da resolução das fotografias tiradas por satélite e o desenvolvimento do processamento digital de imagem e da detecção remota poderão permitir a curto prazo uma monitorização contínua do uso de solo, que não só beneficiaria este sistema como também a contabilização de GEE e o planeamento do território em geral.

Caso existisse um monitorização baseada no levantamento de alterações de uso de solo em períodos reduzidos, a carência de informação relativa aos cortes florestais por concelho poderia ser facilmente contornada. As áreas de desbaste seriam detectadas e seria assumido como uma alteração de uso de solo com as emissões associadas e o efeito sobre os limites atribuídos a cada concelho.

5.5 ATRIBUIÇÃO DAS LICENÇAS DE EMISSÃO

Com base nos cálculos efectuados em 5.2 e 5.3, que determinaram a remoção e emissões históricas, neste ponto serão determinados, em primeiro lugar, os limites nacionais para 2020 e, seguidamente, as licenças a atribuir, no início, a cada um dos municípios. Estas licenças estão relacionadas apenas com o sector dos transportes e as áreas florestais que se mantêm inalteradas.

As licenças resultantes das alterações do uso de solo serão atribuídas dentro do período de comércio, em função dos ganhos e perdas de carbono inerentes a essas alterações. Neste ponto apenas se definirá o número de licenças de emissão a atribuir em cada um dos casos.

No final, serão traçados os possíveis modos de funcionamento do CLEIM.

5.5.1 DETERMINAÇÃO DE LIMITES

Antes de se determinarem os limites de emissões indirectas para cada município, é necessário definir os limites nacionais nos sectores abrangidos. Tal como foi referido em 4.5.3, Portugal poderá aumentar 1% das suas emissões nos sectores fora do CELE. No entanto, para um sistema deste tipo funcionar adequadamente deverá existir um progressivo diminuir de emissões. Por outro lado, a existência de uma reserva que permita incentivar políticas de redução de emissões que têm efeitos positivos noutras áreas (e.g. economia, sociedade, outras questões ambientais) e equilibrar efeitos perversos do sistema será fundamental para o sucesso do sistema.

O dimensionamento dessa reserva para incentivos será o primeiro passo a dar na determinação da quantidade total de licenças a atribuir. A reserva para incentivos deverá corresponder a uma percentagem do total de licenças que o estado central poderá utilizar para distribuir pelos municípios mediante o cumprimento de regras devidamente definidas pela entidade de gestão do CLEIM.

O principal ajuste do sistema que foi identificado, para o qual a reserva poderá desempenhar um papel importante, está relacionado com os povoamentos florestais. Árvores autóctones da família do carvalho têm capacidades de sequestro de carbono bastante inferiores às do pinheiro ou do eucalipto. A presença maioritária destas espécies, e, sobretudo, a expansão das áreas povoadas maioritariamente pelo *Eucalyptus Globulus*, tem sido amplamente criticada por ter diversos impactos negativos sobre o ambiente, nomeadamente sobre a biodiversidade, a erosão dos solos e as reservas de água (e.g. Alves, 1990; Caldas, 1990; Pereira, 1990).

De modo a minimizar a clara indução para aumentar as áreas de eucalipto deverá ser contabilizado um valor de remoção idêntico nas áreas florestais de carvalho, azinheiro ou castanheiro. Uma das funções da reserva será atribuir aos municípios que criem novas áreas de floresta autóctone o mesmo número de licenças que se atribuiriam caso estes municípios optassem por floresta de pinheiro bravo ou eucalipto.

Tendo em conta que nos 15 anos que separaram o *Inventário Florestal Nacional* de 1990 e o de 2005, o crescimento da área florestal, incluindo áreas ardidadas e cortadas, foi de cerca de 8%, optou-se por atribuir à reserva o valor correspondente às diferenças entre a remoção de CO₂ associada a 10% da área actual de pinheiro e eucalipto e a remoção de CO₂ correspondente à mesma área ocupada por sobreiros. Considerou-se 10% (ou seja, mais de 8%) de modo a existir mais alguma segurança no valor.

Deste modo, se até 2020 a floresta crescesse uma área de sobreiros com a dimensão referida acima, a reserva teria capacidade para compensar as diferenças de CO₂ entre os povoamentos. Não sendo credível que tal aconteça, mesmo nos cenários mais optimistas, o valor global de reserva permite

alguma margem de manobra para várias políticas e não só para este caso mais evidente. De qualquer modo esta é apenas uma das possibilidades de determinação da reserva, ficando em aberto o estudo de outras formas de cálculo.

No Quadro 5.17 é calculada a diferença entre os volumes de CO₂ que podem ser removidos numa área correspondente a 10% do espaço ocupado por eucaliptos e pinheiros e a mesma área ocupada por sobreiros.

Quadro 5.17 – Determinação da diferença entre remoção de CO₂ na mesma área por sobreiro e por pinheiro bravo e eucalipto

Parâmetro	Valor
Área Pinheiro Bravo e Eucalipto (ha)	3.942.879
Remoção total CO ₂ pelo Pinheiro Bravo e Eucalipto (ton CO ₂)	19.630.145
10% Área Pinheiro e Eucalipto (ha)	394.288
10% remoção total Pinheiro e Eucalipto (ton CO ₂)	1.963.014
Remoção nessa área com sobreiros (ton CO ₂)	421.281
Reserva para Incentivos provisória (ton CO ₂)	1.541.733

Conhecendo o valor absoluto de emissões que deverá servir de ponto de partida para determinação da reserva, é necessário determinar qual o peso desta na limitação para 2020. No cálculo dos limites para 2020 surge, desde logo, o problema relativo ao ano de base. Se, em relação ao sector dos transportes, os dados para 2005 já se encontram disponíveis, para o sector florestal os dados mais fiáveis são relativos a 2000. O problema acaba por estar inerente apenas a este estudo já que, quando o produto *Corine Land Cover 2005* e o *Inventário Florestal Nacional 2005/6* permitirem determinar as áreas de cada povoamento florestal por concelho para 2005, este problema não se colocará.

Neste estudo optou-se por duas soluções distintas. No caso das emissões relativas aos incêndios florestais, optou-se por admitir uma variação linear entre 2001 e 2020, de tal modo que o crescimento entre 2005 e 2020 correspondesse a 1%. Foi assim determinado o valor para o ano base do sistema (2005) e somado ao valor das emissões dos transportes. O resultado desta soma, que corresponde às emissões do ano base a nível nacional, está representado na Figura 5.30 e no Quadro A3.12.

Como as emissões nos transportes têm muito mais importância que aquelas que resultam dos incêndios florestais, são os municípios de Lisboa, Vila Nova de Gaia e Matosinhos que têm mais emissões nos sectores abrangidos pelo CLEIM (1.366.711 ton CO₂, 822.929 ton CO₂ e 659.068 ton CO₂, respectivamente). Os concelhos com menos emissões são Marvão, Alvito e Barrancos (963 ton CO₂, 1.616 ton CO₂ e 2.294 ton CO₂). Com a influência dos incêndios, o concelho de Góis deixa de estar entre os municípios com menos emissões.

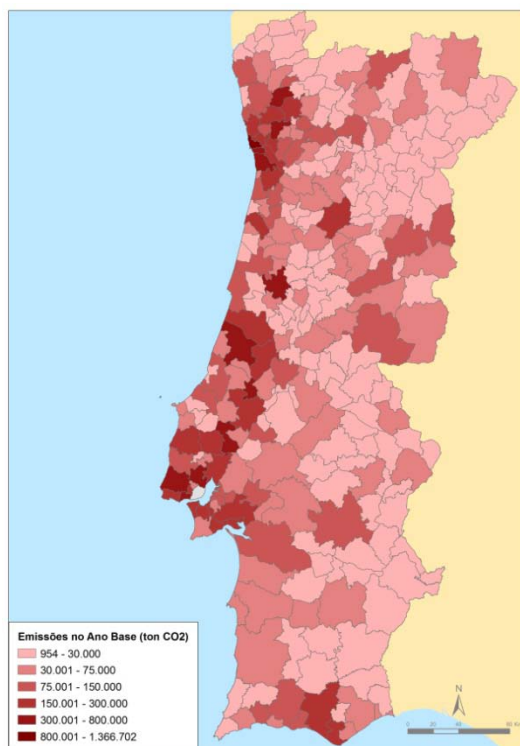


Figura 5.30 – Emissões no ano base do CLEIM

Para determinar os limites no ano horizonte, no que diz respeito às emissões, a partir dos valores para o ano base, traçou-se um cenário de crescimento de 1% até 2020. A este resultado subtraiu-se o valor de referência relativo à reserva para incentivos calculado no Quadro 4.17. Posteriormente, calculou-se a taxa de crescimento do valor do ano base de modo a que se atinja esse limite em 2020.

No caso da remoção de CO₂ pelo sector florestal, não se considera a reserva para incentivos para tornar o sistema mais simples. No entanto, um aumento de 1% nas emissões permitido a Portugal corresponderia a uma diminuição da área florestal, o que poderia induzir os municípios a não evitar a redução das áreas florestais. Assumiu-se assim, que todos os municípios deveriam manter a sua área florestal de 2000 (neste caso) em 2020.

Deste modo, quando se calculou a remoção em 5.3, admitiu-se que toda a área florestal estivesse em equilíbrio, algo que só aconteceria 15 anos depois, ainda antes de 2020. Por esta razão, a remoção de CO₂ calculada corresponde aos limites de remoção para o ano horizonte.

Os valores relativos à remoção de CO₂ correspondem ao conceito de “emissões negativas” já que são subtraídas às emissões. Estas deverão permanecer inalteradas para todos os anos de cumprimento.

Quadro 5.18 – Determinação da variação das emissões entre o ano base e o ano horizonte

Parâmetro	Valor
Emissões em 2005 (ton CO ₂)	20.426.756
Limite Emissões em 2020 a 1% desde 2005 (ton CO ₂)	20.631.023
Reserva para incentivos provisória (ton CO ₂)	1.541.733
Limite Emissões em 2020 com diferença de remoção (ton CO ₂)	19.089.290
Taxa de variação do valor do ano base para atingir limite (%)	-6,548%

Para tornar o processo mais simples, e sem afectar de sobremaneira as dimensões da reserva, optou-se por arredondar para -6,5% a diferença entre as emissões no ano base e as emissões no ano horizonte. A partir deste valor calculou-se o limite de emissões para 2020.

Este limite, subtraído pelo limite de remoção, permite obter o saldo de emissões previsto para 2020.

Estes valores acrescidos da quantidade de licenças alocadas à reserva para incentivos são apresentados no Quadro 5.19. Admitindo-se o cenário do CLEIM funcionar com sucessivas reduções das licenças atribuídas ao longo dos anos, algo a ser desenvolvido posteriormente em 5.4.4, admite-se que em cada ano deverá existir uma redução de 88.516 licenças atribuídas.

Quadro 5.19 – Valores globais de funcionamento do CLEIM

Parâmetro	Valor
Taxa arredondada	6,50%
Limite Emissões 2020 (ton CO ₂)	19.099.017
Limite Remoção 2020 (ton CO ₂)	31.006.661
Saldo Emissões e Remoção em 2020 (ton CO ₂)	-11.907.644
Redução anual de licenças	88.516
Reserva para incentivos final	1.327.739

Quadro 5.20 – Licenças a atribuir por ano

	Limites Emissões	Limites Remoções	Licenças a atribuir
Ano Base	20.426.756	31.006.661	-
2013	19.718.628	31.006.661	-11.288.033
2014	19.630.112	31.006.661	-11.376.549
2015	19.541.596	31.006.661	-11.465.065
2016	19.453.080	31.006.661	-11.553.581
2017	19.364.564	31.006.661	-11.642.097
2018	19.276.048	31.006.661	-11.730.613
2019	19.187.532	31.006.661	-11.819.128
2020	19.099.017	31.006.661	-11.907.644

5.5.2 ATRIBUIÇÃO DE LICENÇAS AOS MUNICÍPIOS

Neste ponto aborda-se a forma como se distribuem as licenças pelos municípios. O objectivo é que estes mantenham a sua quota-parte de emissões e remoção ao longo dos anos. Isto significa que a percentagem de emissões relativamente às nacionais que cada município tem no ano base mantém-se para todos os anos de cumprimento. O mesmo acontece para a remoção de CO₂.

As Figuras 5.31 e 5.32 correspondem à representação das percentagens de emissões e remoção de cada um dos concelhos. Esta informação encontra-se também no Quadro A3.12 do Anexo 3.

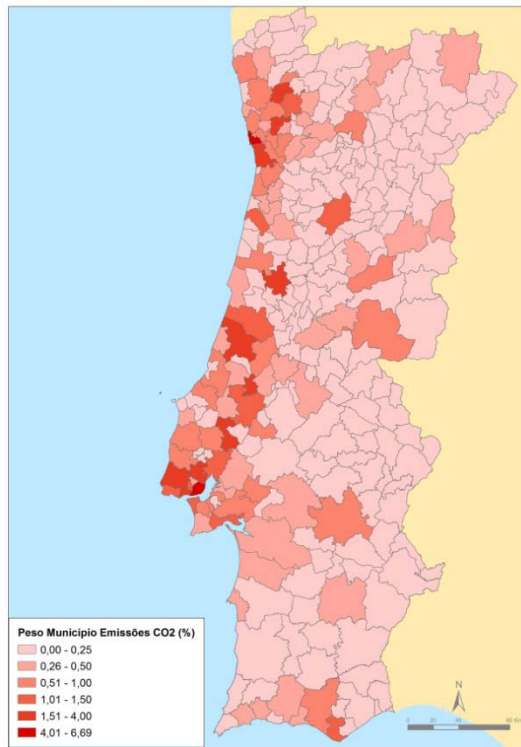


Figura 5.31 – Percentagem de cada município relativamente às emissões nacionais de CO₂ (%)

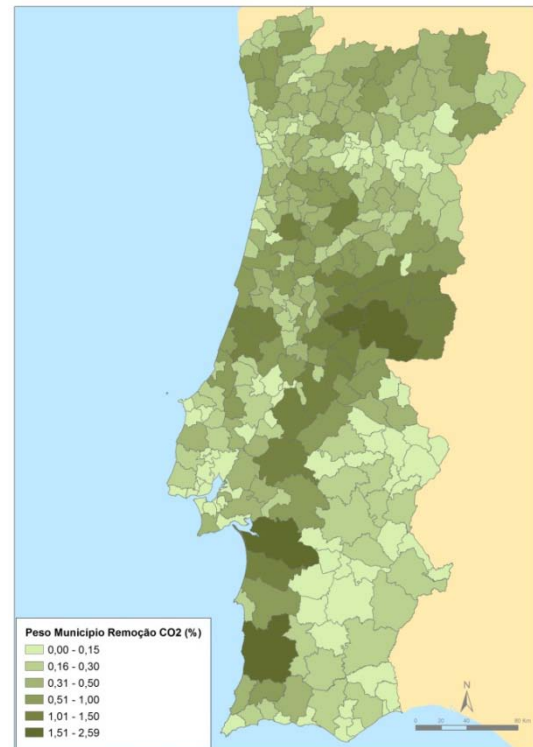


Figura 5.32 – Percentagem de cada município relativamente à remoção nacional de CO₂ (%)

Estas percentagens são multiplicadas pelos valores limites totais de emissões e de remoção para 2020, obtendo-se os limites de emissão e remoção de CO₂ por concelho. A diferença entre estes limites corresponde ao número de licenças a atribuir a cada município. Os resultados estão na Figura 5.33.

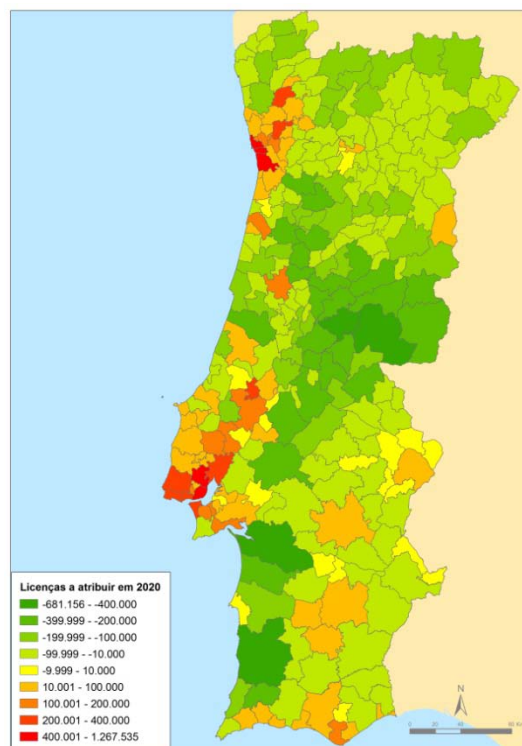


Figura 5.33 – Licenças a atribuir em 2020

O concelho ao qual são atribuídas mais licenças é Lisboa, que pode emitir em 2020 mais 1.267.536 ton CO₂ do que as que removerá da atmosfera, segue-se Matosinhos que pode emitir mais 758.675 ton CO₂ do que aquilo que removerá da atmosfera, e depois surgem Vila Nova de Gaia (554.385 licenças atribuídas), Loures (429.796 licenças) e Porto (415.928 licenças). Os concelhos que têm o menor número de licenças (ou mais licenças negativas) são Castelo Branco que terá que remover mais 681.156 ton CO₂ do que o seu volume de emissões, seguindo-se Alcácer do Sal que tem que remover mais 533.201 ton CO₂ do que as suas emissões, Odemira (479.826 licenças negativas), Oleiros (474067 licenças negativas) e Sertã (396.129 licenças negativas). As grandes áreas metropolitanas são aquelas que terão maior número de licenças positivas enquanto a zona central do país e a costa alentejana serão as zonas onde serão distribuídas mais licenças negativas.

Nesta representação optou-se, tal como foi referido, por calcular a diferença entre as licenças relativas às emissões e as relativas à remoção de CO₂. Como tanto existem concelhos com maiores limites de emissão do que de remoção como o contrário, ao fim de cada ano alguns municípios deverão devolver licenças positivas e outros, licenças negativas. Caso os órgãos de gestão local considerarem mais simples separar as licenças em dois tipos (emissão e remoção), não existirá qualquer inconveniente.

A quantidade de licenças atribuída a cada município para cada ano de funcionamento do CLEIM está representada no Quadro A3.13 do Anexo 3. Assumiu-se que existirá uma monitorização contínua e que todos os anos os municípios terão que devolver licenças de emissão indirecta.

5.5.3 LICENÇAS RELATIVAS A ALTERAÇÕES DO USO DE SOLO

Tal como foi referido em 5.4.1, as alterações de uso de solo tanto podem originar o aumento das licenças atribuídas como o aumento das licenças a devolver. Estes ajustes são feitos segundo a fórmula que define o fluxo total de carbono aquando de uma alteração de uso de solo, alterada da seguinte forma:

$$NL = A \times \left[\left(\sigma C_{LAB} \times \frac{44}{12} + \sigma C_{LBB} \times \frac{44}{12} + \sigma C_{DOM} \times \frac{44}{12} \right) - \left(\delta C_{LAB} \times \frac{44}{12} + \delta C_{LBB} \times \frac{44}{12} + \delta C_{DOM} \times \frac{44}{12} \right) \right] \times T_e \quad (5.16)$$

Em que:

NL corresponde ao número de licenças a atribuir ou a devolver

$\frac{44}{12}$ é o factor de conversão dos fluxos de carbono em emissões de CO_2

Os restantes parâmetros são os mesmos da equação 5.14.

A fracção relativa às reservas de solo orgânico não foi incluída já que depende muito do tipo de solo existente. Caso fosse considerada, existiriam municípios que seriam beneficiados e outros que seriam prejudicados devido às características geológicas do seu território, ou seja, algo de que não têm capacidade de alterar.

Começando pelas licenças adicionais que um município deverá devolver ao estado quando abandona um determinado uso de solo, é necessário perceber quais as emissões associadas à soma da biomassa aérea, biomassa subterrânea e matéria orgânica morta (sendo que esta última apenas se aplicará às áreas florestais).

O Quadro 5.22 corresponde ao cálculo das emissões por hectare relativas à perda de biomassa aérea e subterrânea aquando da alteração de uso de solo.

Quadro 5.21 – Emissões de CO₂ resultantes da perda de biomassa por hectare de uso de solo abandonado
(Ferreira, et al., 2008)

	Tipo	Perda de Carbono (ton C/ha/ano)	Emissões de CO ₂ (ton C / ha/ano)
Floresta	Pinheiro Bravo	29,74	109,05
	Eucalipto	14,56	53,37
	Sobreiro	10,43	38,23
	Azinheira	6,96	25,52
	Outros	20,40	74,80
Montado	Sobreiro – Tempo frio e húmido	4,95	18,13
	Sobreiro – Tempo quente e seco	3,47	12,71
	Azinheira – Tempo frio e húmido	4,48	16,41
	Azinheira – Tempo quente e seco	3,00	10,98
	Outros – Tempo frio e húmido	4,71	17,27
	Outros – Tempo quente e seco	3,23	11,84
Agricultura	Colheitas Permanentes	10,50	38,50
	Colheitas anuais	2,50	9,17
	Em mosaico com pinheiro	6,28	23,03
	Em mosaico com eucalipto	4,78	17,53
	Em mosaico com sobreiro	4,11	15,07
	Em mosaico com azinheira	3,83	14,04
	Em mosaico com outros	5,76	21,12
Pastagens	Tempo frio e húmido	3,00	11,00
	Tempo quente e seco	1,52	5,57
	Vegetação dispersa – tempo frio e húmido	1,50	5,50
	Vegetação dispersa – tempo quente e seco	0,76	2,79
Zonas Urbanizadas	Áreas artificiais	-	-
	Jardins e parques - tempo frio e húmido	4,71	17,27
	Jardins e parques - tempo quente e seco	3,23	11,84
	Malha urbana descontínua - tempo frio e húmido	2,36	8,64
	Malha urbana descontínua - tempo quente e seco	1,62	5,92
Outros	Matos	8,87	32,52
Zonas Húmidas	-	-	-

Foram realizados alguns ajustes para tornar o sistema mais eficiente em termos ambientais.

Em primeiro lugar, existe a necessidade de, no mínimo, permitir que os benefícios da aposta em espécies autóctones sejam iguais aos da aposta no pinheiro ou no eucalipto. Deste modo, as licenças que um município será obrigado a devolver quando abandona um uso de solo florestal serão sempre as mesmas e semelhantes ao valor mais alto, tornando assim o sistema mais penalizador neste aspecto. O nível de penalização quando se abandona um hectare ocupado por sobreiro ou azinheira será o mesmo caso o município abandone um hectare de pinhal. Relativamente ao sector florestal é ainda adicionada a parcela relativa à matéria orgânica morta (σC_{DOM}). Tal como na parcela relativa à biomassa também aqui se optou por igualar todos os povoamentos florestais ao valor mais penalizador, ou seja, ao do pinheiro que era, recorde-se, 5 ton C/ha/ano. Aos 109,05 ton CO₂/ha/ano de emissões provocadas pelo abandono de solos florestais é adicionado o valor de 18,33 ton CO₂/ha/ano (5x44/12).

Relativamente às questões do clima, de forma a colocar todos os municípios na mesma situação, optou-se sempre por considerar a situação mais condicionante, pelo que as licenças que cada município terá de devolver serão iguais às do tempo frio e húmido para cada um dos usos de solo.

Quanto aos matos, também se acrescenta o valor relativo à matéria orgânica morta, que corresponde a 5,13 ton CO₂/ha/ano. Por fim, não existirá qualquer penalização para o abandono de áreas urbanas descontínuas, ou seja, pela densificação dessas áreas urbanas.

O Quadro 5.22 apresenta o acréscimo de licenças a devolver por cada hectare de uso de solo abandonado.

Quadro 5.22 – Licenças a devolver pelo abandono de usos de solo

Tipo	Licenças a devolver por hectare abandonado	
Floresta	Todos os Povoamentos	127,38
	Sobreiro	18,13
Montado	Azinheira	16,41
	Outros	17,27
Agricultura	Colheitas Permanentes	38,50
	Colheitas anuais	9,17
	Em mosaico com floresta	23,03
Pastagens	Todas	11,00
	Vegetação dispersa	5,50
Zonas Urbanizadas	Jardins e parques	17,27
Outras	Matos	33,65

No que diz respeito à parcela relativa ao incremento de biomassa (δ), a metodologia utilizada é em tudo semelhante à anterior. O Quadro 5.23 corresponde ao cálculo da remoção por hectare relativa ao ganho de biomassa aérea e subterrânea aquando da alteração de uso de solo.

Quadro 5.23 – Remoção de CO₂ resultantes do ganho de biomassa por hectare de uso de solo abandonado e tempo de equilíbrio respectivo (Ferreira, et al., 2008)

	Tipo	Perda de Carbono (ton C/ ha/ano)	Emissões de CO ₂ (ton C/ha/ano)	Tempo de Equilíbrio (anos)
Floresta	Pinheiro Bravo	1,17	4,29	15
	Eucalipto	1,89	6,91	15
	Sobreiro	0,49	1,78	15
	Azinheira	0,29	1,05	15
	Outros	0,69	2,53	15
Montado	Sobreiro (apenas árvores)	0,04	0,13	15
	Azinheira (apenas árvores)	0,05	0,17	15
	Mistos	0,04	0,13	15
	Pastagens abaixo das copas - Tempo frio e húmido	3,00	11,00	1
	Pastagens abaixo das copas - Tempo quente e seco	1,52	5,57	1
Agricultura	Colheitas Permanentes	2,10	7,70	10
	Colheitas anuais	5,00	18,33	1
	Em mosaico com pinheiro	Soma da biomassa na floresta (10%) de acordo com a espécie florestal, matos (10%) e área agrícolas com colheitas anuais (80%). Tempo de equilíbrio de acordo com os usos de solo individuais.		
	Em mosaico com eucalipto			
	Em mosaico com sobreiro			
	Em mosaico com azinheira			
Pastagens	Em mosaico com outros			
	Tempo frio e húmido	3,00	11,00	1
	Tempo quente e seco	1,52	5,57	1
	Vegetação dispersa – tempo frio e húmido	1,50	5,50	1
	Vegetação dispersa – tempo quente e seco	0,76	2,79	1
Zonas Urbanizadas	Áreas artificiais	-	-	-
	Jardins e parques - tempo frio e húmido	Assume-se igual ao montado misto de acordo com a região climática.		
	Jardins e parques - tempo quente e seco			
	Malha urbana descontínua - tempo frio e húmido	Média entre malha urbana contínua e jardins.		
	Malha urbana descontínua - tempo quente e seco			
Outros	Matos	5,20	19,05	8
Zonas Húmidas	-	-	-	-

Pelas mesmas razões, agrupam-se todos os povoamentos florestais numa única categoria correspondente à alteração de uso de solo que traz mais benefícios para os municípios. A acumulação de resíduos não é aqui considerada.

Será igualmente assumido que todas as zonas se encontram em áreas de clima húmido e as áreas urbanas descontínuas não trarão um acréscimo de licenças de emissão. Às licenças atribuídas terá que ser multiplicado o tempo de equilíbrio desde que não existam alterações do uso de solo. Para enquadrar melhor esta especificidade no CLEIM optou-se por dividir as licenças a atribuir pelos anos que se demora a atingir o equilíbrio de carbono. Deste modo, um município que crie, por exemplo, um hectare de área florestal receberá 6,912 licenças ao longo do seu tempo de equilíbrio de 15 anos.

Quadro 5.24 – Licenças a atribuir pela criação de usos de solo

	Tipo	Licenças a atribuir por hectare criado	Tempo de Equilíbrio
Floresta	Todos os Povoamentos	6,912	15
Montado	Sobreiro	0,128	15
	Azinheira	0,165	15
	Mistos	0,128	15
	Pastagens abaixo das copas	5,573	1
Agricultura	Colheitas Permanentes	7,700	10
	Colheitas anuais	18,333	1
	Em mosaico com floresta - Fracção Florestal	0,691	15
	Em mosaico com floresta - Fracção de Matos	1,905	8
	Em mosaico com floresta - áreas Agrícolas	14,667	1
Pastagens	Todas	5,573	1
	Vegetação dispersa	2,787	1
Zonas Urbanizadas	Jardins e parques	0,128	15
Outras	Matos	19,048	8

Para finalizar, e tendo em conta a necessidade de corrigir algumas tendências do sistema pelas razões já referidas, sugerem-se as seguintes regras para a ligação entre CLEIM e alterações do uso de solo:

- o Quando se substitui uma área florestal de resinosas por um povoamento com espécies autóctones um município não terá que devolver o número de licenças relativas à perda de biomassa e, caso seja beneficiado, poderá iniciar automaticamente a fase de equilíbrio de carbono. Estas alterações serão limitadas às licenças disponíveis na reserva para incentivos;

- o Caso a informação relativa aos cortes não seja utilizada, quando uma área florestal for desbastada será considerada uma alteração de uso de solo. Os municípios deverão devolver as licenças correspondentes ao abandono de uso florestal e após as novas plantações receberão as licenças anuais relativas a um novo uso de solo florestal;
- o O abandono de áreas de matos apenas será penalizado se existir uma alteração para áreas ocupadas por construção admitindo o tempo de equilíbrio. Exceptuam-se as mudanças para floresta autóctone;
- o A criação de áreas de matos apenas será beneficiada com licenças caso exista o abandono de uma área urbana descontínua;
- o As licenças provenientes da penalização pelo abandono de floresta autóctone (diferença entre licenças a devolver por hectare abandonado de floresta e emissões de CO₂ associadas ao abandono de um povoamento autóctone) serão acrescentadas à reserva para incentivos;
- o As licenças resultantes do incentivo à plantação de floresta autóctone (diferença entre licenças a atribuir por criação de um hectare de floresta e remoção de CO₂ associada à criação de um povoamento autóctone) serão subtraídas à reserva para incentivos.

5.5.4 MODO DE FUNCIONAMENTO

O modo de funcionamento do CLEIM está muito dependente da forma de funcionamento que os participantes consideram mais simples, da quantidade e da disponibilidade de informação.

Na abordagem anterior assumiu-se que existiria a atribuição de licenças negativas a determinados concelhos, que existiria uma monitorização contínua do uso de solo baseada na evolução das tecnologias de informação geográfica e que o facto de não existir informação sobre os cortes florestais implica que os desbastes sejam considerados na atribuição de licenças relativas às alterações dos usos de solo.

Ao todo podem ser consideradas oito hipóteses distintas de funcionamento, sendo que a grande maioria não desvirtua o sistema.

Em primeiro lugar, a designação das licenças. Neste caso optou-se pela soma dos limites de emissão e de remoção numa única licença, mas se os participantes considerarem mais simples podem existir dois tipos de licenças: licenças de emissão e licenças de remoção. Quando um município ultrapassar os seus limites de emissão pode compensá-los com licenças de remoção ou vice-versa, podendo comercializá-las da mesma forma.

Em segundo lugar o nível de monitorização. O ideal seria que o sistema funcionasse com uma atribuição anual de licenças cada vez mais restritiva, mas só poderá funcionar assim caso exista um levantamento anual dos usos de solo. Para tal será necessária uma equipa que, durante os anos de funcionamento, inventariará as alterações de uso de solo e a dimensão das áreas florestais por concelho. Caso não seja possível, em lugar de períodos anuais de atribuição de licenças existiriam períodos de vários anos baseados nos levantamentos *Corine Land Cover* e do *Inventário Florestal Nacional*.

Por fim, a consideração dos cortes como emissões. Existindo essa informação por concelho pode-se optar por considerá-la ou por assumir que se trata de uma alteração de uso de solo (US) em que se abandona um solo florestal e se cria outro solo florestal. Caso não exista uma monitorização contínua deverão ser tidos em conta os cortes florestais como emissões, pois entre dois levantamentos poderá não ser possível descortinar a existência de cortes e posteriores plantações.

A Figura 5.34 corresponde a um diagrama com as oito hipóteses de funcionamento do CLEIM. As vermelhas representam-se os modos de funcionamento que deverão ser evitados. Estes cenários não têm em conta os cortes florestais nem a monitorização contínua.

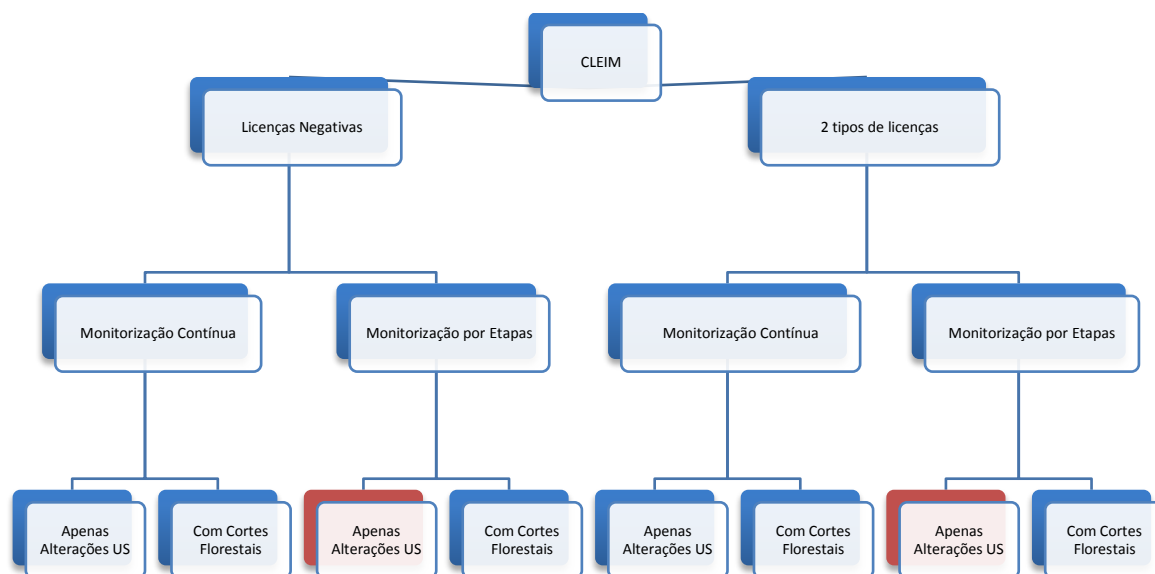


Figura 5.34 – Modos de funcionamento possíveis para o CLEIM

6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo encontra-se dividido em três partes, correspondendo as duas primeiras aos termos do seu título (conclusões e recomendações) e a terceira a uma síntese das principais conclusões do estudo.

As conclusões referem-se às políticas para as alterações climáticas de um modo geral, aos sistemas de limitação e comércio também na generalidade, à situação do caso de estudo no que diz respeito aos seus progressos nos objectivos de mitigar as alterações climáticas e, finalmente, ao que poderá resultar do sistema de limitação e comércio entre municípios delineado.

As recomendações dizem respeito a si, que se encontra a ler estas palavras, às políticas para as alterações climáticas, ao Comércio de Licenças de Emissão Indirecta e à futura investigação científica na área das alterações climáticas e das políticas locais.

A síntese do estudo corresponde às principais ilações que se podem tirar de todo o trabalho.

6.1 CONCLUSÕES

6.1.1 POLÍTICAS PARA ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O aumento de temperaturas médias em todo o planeta Terra registado nos últimos anos foi o mais rápido desde a existência do Homem. Os cenários traçados, com a manutenção de emissões de GEE à escala actual, apontam para um futuro catastrófico no final do século. Apesar de ainda ser cedo para perceber os reais impactos das alterações climáticas, existe uma grande necessidade de reduzir os níveis de emissões e estabilizar a concentração dos gases com efeito de estufa na atmosfera.

As consequências económicas, sociais e ambientais são irreversíveis e, neste momento, será muito difícil estabilizar as concentrações em valores que mantenham o clima tal como o conhecemos. Um dos principais objectivos da União Europeia consiste em assegurar que o aumento de temperatura global não ultrapasse os 2°C. Este valor, embora possa beneficiar algumas regiões, sobretudo a norte deste continente, será penalizador para as regiões do sul, onde se inclui Portugal, colocando em perigo as suas reservas de água e os ganhos com o turismo.

As alterações climáticas são um dos principais desafios para a Humanidade no Século XXI, senão mesmo o principal. No entanto é um desafio invisível, as alterações climáticas são um problema de que todos são responsáveis mas ninguém é responsabilizado. São necessárias várias décadas para se sentirem as diferenças e, como se trata de um aumento contínuo, é menos perceptível e deixado para segundo plano. A inércia criada é também um obstáculo que se encontra a ser ultrapassado. Passar a mensagem que as acções actuais têm uma grande influência nos próximos 50 a 100 anos embora pouco alterem o clima nos próximos 5 a 10 anos será sempre difícil quando existem prioridades de crescimento económico de curto prazo.

Uma das principais características do problema das alterações climáticas é a sua transversalidade. Este estudo, que abordou esta questão de uma forma bastante direccionada para as políticas flexíveis e a gestão local, tocou em áreas muito diferentes, partindo da engenharia civil ligada ao planeamento (onde se enquadra primeiramente), e passou por quase todas as outras engenharias, pela economia, pela arquitectura, pela saúde, pela meteorologia, pela climatologia, pela física, pela química, pela geologia ou pela biologia, apenas para citar alguns exemplos. As alterações climáticas são um problema da Humanidade e que também só poderá ser resolvido por toda a Humanidade. Estas correspondem à globalização dos problemas ambientais e a resposta só poderá ser dada por uma globalização das medidas de protecção do ambiente.

As políticas mundiais de redução das emissões de GEE correspondem a uma união de esforços muito rara na História Mundial, o que é, desde logo, uma grande conquista neste desafio. Há, contudo, algumas questões que neste momento se colocam às políticas globais de mitigação das alterações climáticas.

Em primeiro lugar, o Protocolo de Quioto não foi ratificado pelos EUA, o que corresponde a um grande entrave para o seu sucesso, tendo em conta que é o país do Anexo I com mais emissões. Por outro lado, o Anexo I não abrange potências emergentes como a China, a Índia ou o Brasil nem grandes produtores de petróleo do Médio Oriente. Não existe, por isso, nos primeiros países qualquer controlo da ligação entre o crescimento do seu PIB e o aumento das emissões de GEE nem, nos segundos países, uma limitação da extracção de combustíveis fósseis em função dos objectivos climáticos. É certo, que a aceitação do Protocolo de Quioto poderia ser posta em causa, mas também, a não ratificação dos EUA foi justificada por esta questão. Nos futuros acordos internacionais os limites de cumprimento deverão, por isso, ser alargados a mais países.

Outro problema está relacionado com os inventários de GEE que ficam a cargo de cada país. Recorde-se que no primeiro período do CELE, muito embora a UE tenha pressionado os estados membros para uma harmonização da atribuição das licenças, o funcionamento do mercado permitiu descobrir que os países abrangidos pelo CELE tinham atribuído licenças às empresas locais com uma generosidade exagerada, o que se reflectiu na cotação do dióxido de carbono. Esta pequena referência ao CELE deve-se ao paralelismo que existe entre a atribuição de licenças e os inventários nacionais de GEE. Tanto num caso como no outro, os responsáveis são os próprios estados, podendo existir uma tendência de auto-favorecimento, mesmo existindo regras apertadas de harmonização. No *Relatório do Inventário Nacional de Gases com Efeito de Estufa* (Ferreira, et al., 2008), esse possível auto-favorecimento não é particularmente visível mas, em alguns casos existe alguma folga para subestimar as emissões e sobrestimar a remoção. Podem ser dados dois exemplos. O primeiro exemplo corresponde ao assumir que as emissões relativas à floresta de pinheiro e eucalipto ardida são incluídas nas que dizem respeito aos cortes florestais. O segundo exemplo está relacionado com a contabilização do sequestro de carbono de uma área urbana descontínua quando existe uma alteração de solo. Poderá existir, nestes como noutros casos, alguma margem para beneficiar o próprio país.

Estas questões levantadas não retiram a importância aos avanços conseguidos a nível mundial e à redução concertada de emissões de GEE entre 1990 e 2010 que será uma realidade inalterável. Esta pode ser uma vitória de todos os países que ratificaram o Protocolo de Quioto

Quanto às políticas europeias para as alterações climáticas, estas transmitem uma clara tendência para a utilização da tecnologia como instrumento de redução de emissões, sobretudo no sector dos transportes. O desenvolvimento tecnológico está dependente do crescimento económico e esta é uma das melhores formas de desacoplar o aumento das emissões de GEE do crescimento do PIB. No entanto em épocas de menor crescimento económico ou mesmo de abrandamento, o desenvolvimento

tecnológico é afectado e os objectivos de redução de emissões podem ficar afectados. Por outro lado, nessas alturas, também existe um decréscimo das emissões que continuam a ser proporcionais ao PIB.

Não descartando a importância da tecnologia no sector dos transportes, o planeamento do território e a alteração de comportamentos é igualmente fundamental mas não tem sido muito explorada como forma de reduzir as emissões. Um dos grandes desafios que se colocam para a redução das emissões neste sector é desacoplar o aumento da utilização de veículos motorizados individuais do aumento do PIB. E se no caso das tecnologias têm existido avanços consideráveis, no caso dos comportamentos existe um caminho mais longo até se cumprir este objectivo. Esta questão é particularmente importante tendo em conta as vantagens do planeamento do território e de políticas de alteração dos comportamentos ultrapassam a questão das alterações climáticas, obtendo-se igualmente outros benefícios ambientais, bem como económicos e sociais.

O planeamento do território tem sido uma área pouco explorada pelas instituições europeias como forma de mitigar as emissões e aumentar a remoção de GEE. Existe uma clara necessidade de criar novas frentes para reduzir os impactos antropogénicos nas alterações climáticas e o planeamento é uma delas.

6.1.2 SISTEMAS DE LIMITAÇÃO E COMÉRCIO

Os sistemas de limitação e comércio, sobretudo pela sua flexibilidade, podem ser instrumentos úteis na área do ambiente substituindo as políticas mais comuns de comando e controlo por parte do Estado. O sucesso deve-se sobretudo à flexibilidade que existe para reduzir os impactos ambientais de uma actividade. Deste modo, o mais importante é atingir os objectivos e não a forma que se utiliza para os alcançar.

Uma das particularidades destes sistemas é que eles assentam em grande medida na monitorização. Os responsáveis por esta monitorização são os próprios participantes, à imagem do que acontece com os inventários de GEE dos países da UNFCCC. Há uma grande necessidade de definição de critérios muito objectivos e de uma fiscalização apertada. Por outro lado, ao ser atribuída esta responsabilidade ao participante, este poderá ter um maior controlo sobre os mecanismos que permitem reduzir a poluição e trocar informações com os restantes participantes, trazendo benefícios para todos.

O sucesso que as políticas de limitação e comércio tiveram nos EUA, que contrasta com os problemas do Comércio Europeu de Licenças de Emissão, está sobretudo no facto dos sistemas americanos terem, na maioria dos casos, uma única entidade a gerir a atribuir as licenças aos participantes. Na Europa optou-se por permitir que os estados membros tivessem a liberdade de atribuir as licenças o que desvirtuou o sistema no seu primeiro período de funcionamento. É, por isso, fundamental centrar a atribuição de licenças numa única entidade.

Apesar das virtudes destes sistemas, os mercados de licenças de emissão podem criar incentivos perversos. Um exemplo detectado neste estudo está relacionado com os transportes públicos de tracção eléctrica. A energia que utilizam é proveniente de instalações abrangidas pelo CELE, que transmitem ao preço final da electricidade os gastos que tiveram para reduzir as emissões ou para adquirir licenças. Esse preço, por sua vez, é transmitido para os preços dos títulos de transporte público. Deste modo, quem utiliza veículos de combustão interna (incluindo os transportes individuais) não paga pelas emissões de GEE que provoca enquanto os utilizadores de transportes eléctricos (maioritariamente de transporte público) pagam as suas emissões indirectamente. Embora sejam veículos menos poluentes tanto a nível local como ao nível global, os transportes públicos eléctricos são prejudicados relativamente aos transportes com motor de combustão interna.

6.1.3 SITUAÇÃO DO CASO PORTUGUÊS

Este estudo diagnosticou algumas acções que têm vindo a ser efectuadas em Portugal com o objectivo de mitigar as alterações climáticas, permitindo também verificar qual a influência da legislação existente na prossecução dos objectivos de reduzir as emissões e aumentar o sequestro de GEE a nível local.

Portugal encontra-se numa situação complicada para cumprir os objectivos do Protocolo de Quito. Em 2005 estava já bastante acima dos seus limites para 2010 e existia uma forte tendência de crescimento desde 1990.

O Programa Nacional para as Alterações Climáticas em vigor tem algumas particularidades que merecem ser referidas por chocarem com a base teórica deste estudo.

No seu amplo conjunto de medidas relativas ao sector dos transportes, não se encontra nenhuma estratégia com o objectivo de limitar a utilização de veículos individuais motorizados nem mesmo para promover as deslocações em modos que não têm qualquer impacto nas alterações climáticas. Não existem igualmente medidas para reduzir o número de viagens, a necessidade de viajar ou que façam a ligação entre uso de solo e transportes.

As medidas do PNAC (2006), relacionadas com o transporte de passageiros e que não se referem à aplicação de novas tecnologias menos poluentes, dizem respeito, sobretudo, à aposta nos transportes públicos, quer em termos de melhoria do serviço, quer em termos de construção de infra-estrutura.

Na descrição das medidas relacionadas com a construção de infra-estrutura de transporte público, fica bem patente que a estratégia do PNAC (2006) pressupõe que, com este investimento, será mais provável atrair utilizadores de modos poluentes para o transporte público. Esta ideia é defendida por diversos autores estudados e assume-se como legítima mas entra em contradição com a contínua construção de infra-estrutura rodoviária.

Se o PNAC (2006) assume que a construção de infra-estrutura para os transportes públicos atrai novos utilizadores, também deveria ter em conta que a construção de novos eixos rodoviários, nomeadamente auto-estradas, também deverá aumentar a utilização do transporte individual e originar um aumento de emissões.

Por outro lado, algumas acções deste plano aparentam ser demasiado optimistas mas pouco consequentes. Exemplo disso é a acção relativa à colocação de câmaras de videovigilância em autocarros da STCP. Até que ponto poderão ser reduzidas emissões com uma acção deste tipo?

A casos como o anterior acrescentam-se as medidas relativas à logística e ao transporte de mercadorias, cujo principal objectivo está longe de ser a redução de emissões de GEE nos transportes embora possam contribuir para que tal aconteça. Não terá o PNAC (2006) exagerado na exploração do conceito de que políticas de reduções de emissões trazem outras vantagens económicas e *vice-versa*? Não existirão demasiadas medidas relativas a projectos que já existiam em detrimento de novas acções de redução das emissões que trazem, por acréscimo, outros benefícios?

O conjunto de acções previstas insere-se num conjunto maioritário de medidas que não têm dado os frutos esperados, o que, juntamente com um possível aumento de emissões nos sectores abrangidos pelo CELE caso se esgote a reserva para novas emissões, coloca Portugal numa situação bastante complicada para o cumprimento das metas do Protocolo de Quioto até porque já estava previsto um gasto de 348 milhões de euros na aquisição de créditos de carbono. A desaceleração da economia pode induzir a uma redução de emissões capaz de atenuar o cenário negro traçado, porém esta não é a forma

mais sustentável de reduzir as emissões. O objectivo deverá ser sempre uma redução dos impactos antropogénicos nas alterações climáticas associada a um crescimento económico consistente.

A administração local, igualmente ausente das medidas do PNAC (2006), apesar de ter instrumentos que podem ser fundamentais para a redução de emissões e aumento da remoção de GEE, não tem esta questão entre as suas prioridades e a legislação existente não promove as boas práticas, podendo mesmo ter um efeito perverso. O planeamento a nível municipal, apesar do enquadramento dado pelos planos regionais de ordenamento do território e pelo Programa Nacional das Políticas de Ordenamento do Território, tem como grande prioridade os interesses de desenvolvimento local, não existindo instrumentos que induzam uma preocupação com os problemas globais.

Enquanto as receitas dos municípios dependerem de impostos sobre imóveis, sobre veículos e sobre rendimentos, da área e do número de residentes, os objectivos dos municípios chocarão com a necessidade de reduzir as emissões. Para atrair novos habitantes e mais empresas, a política de aumentar perímetros urbanos pode ser eficaz mas implica maiores gastos energéticos e maiores emissões do que uma estratégia de contenção e de compactação.

Uma área com capacidade de remover GEE, caso não esteja protegida, não gera receita para o município, enquanto se essa área for edificada permite que se tirem rendimentos.

O capítulo das despesas não foi estudado com o mesmo detalhe até porque os dados existentes não permitem tirar conclusões com a mesma profundidade. De qualquer modo, os municípios podem ter a tendência a construir infra-estrutura rodoviária para atrair novas empresas, residentes e respectivos automóveis, passando a despesa a ser vista como um investimento tanto no crescimento da economia local como das próprias receitas, o que nem sempre será verdade.

6.1.4 COMÉRCIO DE LICENÇAS DE EMISSÃO INDIRECTA ENTRE MUNICÍPIOS

A ideia de um sistema de Comércio de Licenças de Emissão Indirecta entre Municípios surgiu como resposta à pergunta:

Qual será a melhor abordagem flexível que permitirá reduzir as emissões e aumentar a remoção de GEE influenciadas pela gestão local e pelo planeamento do território?

O principal objectivo do CLEIM é, por isso, a mitigação das Alterações Climáticas. Apesar de abranger diversas questões ligadas ao planeamento do território, a sua função fundamental é reduzir emissões e aumentar a remoção de GEE em áreas sobre as quais a administração local poderá ter influência. Este sistema não tem, por isso, qualquer pretensão de influenciar outras áreas. Os benefícios indirectos são apenas um acréscimo à sua função principal.

Contudo, este sistema deve minimizar os seus impactos sociais, ambientais e económicos negativos, pois não faz sentido aumentar os custos para a sociedade e para o ambiente da mitigação das alterações climáticas. A criação de uma reserva para incentivos é fruto desta intenção, pretendendo suprir as falhas do mercado criado.

O CLEIM funciona de uma forma simples. No período de funcionamento é atribuído a cada município um conjunto de licenças de acordo com a diferença entre as suas emissões e remoção de CO₂ associadas à gestão local no ano de 2005. Caso esse município tenha um maior volume de emissões, essas licenças são positivas, caso exista uma maior remoção essas licenças são negativas. No fim de cada ano, o município deverá devolver ao estado um número de licenças semelhante à diferença entre emissões e remoção de CO₂ ocorridas nesse concelho nos sectores abrangidos pelo CLEIM. Caso a diferença entre o volume de CO₂ emitido e removido seja superior ao número de licenças atribuídas

esse município terá que adquirir as restantes a outros, caso fique abaixo, pode vender as sobranças ou guardá-las para os anos seguintes. Há ainda que contar com um sistema relativo às alterações de uso de solo. Sempre que um uso de solo é abandonado são consideradas as emissões correspondentes a uma perda de carbono, e o município terá que devolver um número de licenças equivalente. Quando se inicia uma nova utilização de solo, são atribuídas novas licenças em função da capacidade de sumidouro de carbono do novo uso de solo.

Para o sistema ter sucesso, necessita, em primeiro lugar, do apoio dos participantes, que neste caso são os municípios. É fundamental que fique claro para todos os participantes que os fundos envolvidos no sistema circulem apenas entre autarquias correspondendo uma redistribuição das finanças locais em função dos desempenhos ambientais. Com este isolamento dos restantes mercados perspectiva-se uma maior facilidade de aceitação por parte dos órgãos gestores dos municípios.

Não deverá existir, por isso, qualquer ligação ao CELE, devendo ambos os mercados funcionar em paralelo. Essa ligação, em primeiro lugar, prejudicaria a aceitação por parte dos municípios e, em segundo lugar teria uma grande influência nos preços das licenças CELE. A ligação a outros países também deverá ser evitada, já que uma atribuição de licenças aos municípios descentralizada poderia originar os mesmos problemas sucedidos na primeira fase do CELE. O CLEIM deverá ser, deste modo, um sistema uni-jurisdicional, cabendo ao Estado a gestão do sistema e aos municípios a participação.

Outra característica que o poderá distinguir tanto do CELE como dos sistemas americanos, é o facto da monitorização das emissões e remoção de GEE dos participantes não depender deles estando atribuída à entidade que regula o sistema. A partilha de conhecimentos entre participantes é igualmente possível, muito embora sejam necessárias diferentes políticas e abordagens empíricas adaptadas a cada local.

As características do CLEIM vão de encontro às principais orientações resultantes da análise dos sistemas de limitação e comércio existentes (Capítulo 2) e da literatura relativa ao papel da administração local na redução das emissões (Capítulo 3).

Parte das lições retiradas do *Acid Rain Program* por Napolitano, et al. (2007b) e do *NO_x Budget Trading Program* e por Napolitano, et al. (2007c) e apresentadas no Capítulo 3 foram tidas em conta no novo sistema:

- o Existe uma adaptação do conceito às circunstâncias portuguesas (onde se inclui o inventário de GEE, as relações entre instituições e os objectivos de redução de emissões);
- o O sistema é flexível e permite aos municípios escolher as medidas mais adequadas para reduzir as emissões indirectas;
- o Evitou-se a criação de situações ambíguas criando-se uma reserva para incentivos;
- o Os custos administrativos podem ser reduzidos associando o CLEIM à estrutura do CELE;
- o O papel do Estado consiste em assegurar que o programa atinge os objectivos ambientais;
- o As políticas de limitação e comércio complementam programas de protecção da qualidade do ar;
- o O inventário de emissões para o cenário base é fundamental para o funcionamento do programa;

No Capítulo 3 foi referido que Kenworthy & Laube (1996) defendem que os objectivos de sustentabilidade urbana podem ser resumidos em uso de solo, transporte privado, transporte público e modos não motorizados. O CLEIM acaba por abranger todos estes objectivos.

De referir ainda, que tendo em conta que as alterações de uso de solo correspondem a uma parte importante do CLEIM, o sistema poderá corrigir a tendência de aumento da urbanização e da dispersão da habitação relacionada com a legislação actual. A forma encontrada de enquadrar as alterações do uso de solo no CLEIM permite que os municípios tirem rendimentos do aumento das suas áreas com capacidade de retenção de carbono.

O sistema tem também algumas vulnerabilidades que serão descritas seguidamente.

Como foi referido no Capítulo 2, a fiabilidade na contagem das emissões deve ser um pré-requisito para as políticas flexíveis.

No caso da contagem das emissões relativas aos consumos de combustível, existe, aparentemente, um grau de fiabilidade aceitável. Muito embora não se façam as estimativas do *Relatório do Inventário Nacional de GEE* (Ferreira, et al., 2008) relativas aos diversos tipos de condução, à idade da frota ou às distâncias médias percorridas anualmente. A utilização dos consumos de combustível por si só é suficiente para contabilizar as emissões e transmite maior credibilidade ao sistema já que não tem por base inquéritos ou estimativas. O objectivo do CLEIM não é a contabilização das emissões mas sim a redução, e como os consumos de gasolina são fundamentais para o cálculo das emissões tanto neste sistema como no inventário nacional não existirá qualquer risco da redução das emissões contabilizadas no CLEIM não corresponder à redução das emissões contabilizadas a nível nacional. Prova disso é a aproximação dos resultados obtidos nas aproximações do “topo para a base” e da “base para o topo” para a atribuição de licenças.

As principais vulnerabilidades nesta contabilização das emissões residem no facto de se assumir que as vendas de combustíveis são iguais aos consumos desses mesmos combustíveis nos conselhos respectivos e na possibilidade dos dados da Direcção Geral de Energia e Geologia (2008) não estarem correctos.

No primeiro caso (igualar vendas e consumos de combustíveis), esta foi a única forma possível de associar directamente aos municípios as emissões relativas aos transportes. É certo que não se trata de uma relação linear mas o mais importante para o CLEIM é definir a diferença de emissões de CO₂ entre o ano base e os anos de cumprimento. Ou seja, caso as emissões sejam sobrestimadas ou subestimadas no ano base, em princípio também o serão nos anos de cumprimento e a diferença entre ambos os valores aproximar-se-á do real aumento ou diminuição das emissões.

No segundo caso, os valores extremamente baixos ou mesmo nulos em alguns concelhos (e.g. Góis) vieram pôr em causa a fiabilidade dos dados provenientes da Direcção Geral de Energia e Geologia (2008). Esta questão só poderá ser respondida pela própria instituição.

No capítulo da floresta e das alterações do uso de solo, existe uma distribuição das áreas florestais pelos concelhos que induz alguns erros, pelo que não se trata de uma contabilização tão fiável como a anterior (caso os dados da Direcção Geral de Energia e Geologia estejam correctos). A ausência de dados relativos aos cortes florestais vem ainda aumentar o grau de incerteza.

Relativamente à simplicidade do sistema, embora tenha existido um esforço para o tornar mais simples possível acabou por se revelar relativamente complexo, sobretudo devido à atribuição de licenças relativas à remoção de emissões que poderão ter um valor negativo. Este factor, que é essencial para o aproveitamento de todas as potencialidades do CLEIM, irá dificultar a compreensão do sistema por parte dos participantes o que será bastante negativo para a sua implementação.

Devido à ausência de dados que permitam estimar as emissões e remoção no ano de base para as Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira não foi possível abranger todos os municípios portugueses. No entanto, o *Inventário Florestal Nacional 2005/6* já deverá incluir estes territórios

restando saber se existem dados relativos às vendas de combustível nos municípios de ambos os arquipélagos.

Por fim, existem sectores que não foram incluídos, como a agricultura e os resíduos podendo ocorrer alguns desequilíbrios, sobretudo no primeiro caso. O sector da agricultura e da pecuária é responsável por emissões de GEE como o metano e o óxido nitroso mas é igualmente responsável pela remoção de dióxido de carbono da atmosfera. Como os primeiros dois gases não foram incluídos no CLEIM e porque é provável existir uma redução das emissões neste sector optou-se por excluí-lo. Para que o sistema seja coerente, as áreas agrícolas (que se mantêm inalteradas) capazes de remover CO₂ da atmosfera não são tidas em conta para a atribuição de licenças, o que pode induzir os municípios incentivar a substituição de áreas de cultivo por áreas florestais. Caso se prove que esta situação possa acontecer não se deverá contabilizar a remoção subjacente a áreas florestais que substituíram áreas agrícolas aquando de alterações do uso de solo.

Para além das vulnerabilidades ficaram algumas dúvidas que dependerão das respostas dos municípios e da forma de funcionamento do sistema.

A primeira diz respeito ao tipo de licenças, se é preferível assumir os seus valores negativos ou separar em licenças de remoção e licenças de atribuição. Neste caso só uma sondagem deverá esclarecer qual a forma mais simples de denominar as licenças de emissão indirecta.

A segunda diz respeito ao período de cumprimento. Caso exista uma monitorização contínua o modo de funcionamento será semelhante ao CELE, devendo os municípios devolver as licenças anualmente. Caso não seja possível as licenças poderão ser devolvidas apenas ao fim de vários anos.

Por fim, a questão da contabilização dos cortes florestais como emissões, que depende da disponibilidade desses dados ao nível do município. Caso não seja possível obter estes valores, as áreas florestais desbastadas serão considerados alterações de uso de solo em que o uso florestal é substituído por outro uso florestal. Para isso ser considerado deverá existir uma monitorização contínua.

O CLEIM é um sistema que, embora apresentando algumas vulnerabilidades, poderá induzir os municípios a criarem políticas que contribuam para a mitigação das alterações climáticas. Será um contributo para reverter a tendência de criação de políticas que promovam a dispersão territorial e a utilização do automóvel, tendência esta que está muito relacionada com a lei das finanças locais.

Com este novo sistema, não haverá uma justificação económica para que os municípios não adoptem políticas de mitigação das emissões e aumento da remoção de GEE.

No entanto, nos órgãos de gestão desses municípios estão sempre pessoas não são beneficiadas economicamente com essas políticas e que estão sujeitos receber incentivos, obviamente ilegais, para facilitar a construção em locais que vão contra as boas práticas de planeamento.

O CLEIM pode resolver parte dos problemas inerentes à actual forma de financiamento das autarquias mas não tem qualquer meio para impedir que existam comportamentos ilícitos na gestão dos municípios. Se é certo que quem está à frente dos órgãos locais foi eleito pelos seus cidadãos e deve servir o seu município colocando os objectivos colectivos à frente dos individuais, também é certo que a diferença entre os rendimentos mensais de um gestor local e uma alteração da classificação do uso de solo num simples terreno pode ser gritante. Estas diferenças podem conduzir a ilegalidades em termos de gestão territorial.

Este sistema não trará, como é óbvio, qualquer benefício pessoal para os gestores locais, pelo que não é um instrumento capaz de contrariar esta possibilidade.

6.2 RECOMENDAÇÕES

6.2.1 PARA SI

Ao longo deste trabalho estudaram-se os impactos das alterações climáticas e a sua base científica, estudaram-se também diversas formas de reduzir as emissões e aumentar a remoção de GEE. Mitigar as alterações climáticas é um desafio para toda a humanidade seja a uma escala global seja a uma escala pessoal. Todos nós podemos reduzir as emissões do nosso próprio inventário.

Por isso, a principal recomendação deste trabalho é para si: Reduza as suas emissões. Utilize menos o automóvel, quando mudar de casa procure uma próxima seu do local de trabalho, recicle mais, compre produtos que não percorreram longas distâncias até chegar a sua casa ou plante árvores no seu jardim.

Mesmo que nunca nenhum sistema de limitação e comércio venha a ser aplicado aos municípios, os objectivos deste trabalho serão cumpridos caso contribua para modificar os seus comportamentos na direcção de um futuro em que as alterações climáticas não provoquem o desequilíbrio da vida na Terra. Cabe-lhe a si dar uma ajuda.

6.2.2 POLÍTICAS PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As políticas para a mitigação das alterações climáticas têm vindo a ignorar o planeamento e a gestão local. Será fundamental que estas se tornem cada vez mais abrangentes e que se encontrem cada vez mais formas de estabilizar ou mesmo reduzir as concentrações de GEE na atmosfera.

No caso europeu, esta recomendação mantém-se. O desenvolvimento de novas tecnologia é uma das principais formas de reduzir as emissões de GEE mas deve ser complementada com outros tipos de medidas. Segundo a literatura estudada uma abordagem tecnológica não é suficiente.

Quanto ao funcionamento do CELE, a principal recomendação refere-se à correcção do efeito negativo sobre o transporte público eléctrico, devendo-se estudar formas de o beneficiar relativamente a modos mais poluentes.

Por outro lado, e dada a crescente importância relativa do sector dos transportes nas emissões totais de GEE, poderá ser estudada uma forma de obter licenças em função dos comportamentos dos trabalhadores de cada instalação abrangida pelo CELE. Tendo em conta que as instalações pertencentes ao CELE têm uma dimensão e um número de trabalhadores considerável, poderiam ser feitos planos de mobilidade para cada um com o objectivo de reduzir as suas emissões no sector dos transportes. A quantidade total de emissões reduzida por essa via poderia corresponder a novas licenças para a instalação. Esta hipótese requer, contudo, uma monitorização muito apertada por parte de uma entidade independente de modo a existir fiabilidade.

No caso português sugere-se um maior rigor nas previsões do PNAC, pois existe sempre uma tendência para majorar a redução de emissões. Por outro lado deverão existir mais medidas para reduzir as emissões de GEE já que existe um claro desvio dos objectivos do plano.

6.2.3 COMÉRCIO DE LICENÇAS DE EMISSÃO INDIRECTA ENTRE MUNICÍPIOS

O CLEIM exige antes de mais, a criação de consensos entre municípios, algo que não será muito fácil de alcançar tendo em conta o número de gestores locais e as suas diferentes perspectivas. A informação de que se trata de um sistema fechado, no qual muitos municípios serão beneficiados e a

possibilidade destes se agruparem tal como as instalações abrangidas pelo CELE poderão contribuir para o alargamento de consensos.

Em relação ao modo de funcionamento. A estimativa das emissões por município para o ano base e a própria atribuição de licenças devem ser revistas quando os dados *Corine Land Cover 2005* e o *Inventário Florestal Nacional 2005/6* estiverem disponíveis. Por outro lado será necessário rever os dados provenientes da Direcção Geral de Energia e Geologia (2008) devido aos problemas encontrados.

Será também fundamental estudar o melhor modo de dimensionar a reserva para incentivos, já que a forma utilizada correspondeu a um mero exercício. Para isso devem ser estudadas outras necessidades de ajustar o mercado através de incentivos.

O financiamento deve ser feito a partir de parte das receitas obtidas em leilão, podendo, como já foi referido, a estrutura administrativa do CELE albergar o CLEIM. Caso seja possível efectuar uma monitorização contínua do uso de solo, algo que beneficiará não só o sistema como muitos outros projectos, os gastos serão maiores mas os ganhos também serão incomparavelmente superiores. Caso não seja possível, o CLEIM, em lugar de funcionar numa lógica anual, deverá ter vários períodos de cumprimento e diferentes formas de atribuir licenças que deverão ser estudadas. Haverá também a necessidade de alterar a lei das finanças locais de forma a enquadrar legalmente o novo sistema.

Caso exista um grande desenvolvimento tecnológico até 2020 e a frota de automóveis eléctricos se tornar maioritária, o sector dos transportes deverá ser excluído do CLEIM, já que se prevê uma redução dos preços de licenças muito elevada que desvirtuará o sistema por completo.

O próprio sistema poderá ser desenvolvido. Em primeiro lugar, deve ser estudado o alargamento aos municípios das regiões autónomas em função dos dados disponíveis. Por outro lado, poderá existir um mecanismo de ajuste que beneficie os municípios responsáveis por grandes volumes de GEE removidos, tendo em conta que eles entram neste sistema em pé de igualdade com os municípios mais poluidores e que têm uma menor capacidade económica. Por fim, tendo em conta que as áreas verdes urbanas têm maior capacidade de remoção de CO₂ da atmosfera mas tal não é considerado pelo *Relatório do Inventário Nacional de GEE* (Ferreira, et al., 2008), deverão ser estudadas as diferenças e tidas em conta na atribuição de licenças do CLEIM.

A implementação do CLEIM não impede que sejam criadas novas medidas de redução dos impactos antropogénicos nas alterações climáticas relativos aos sectores abrangidos. O sistema dará apenas um contributo mas não será a resolução de todos os problemas.

6.2.4 INVESTIGAÇÃO FUTURA

Ao longo deste estudo foram-se encontrando diversas questões que podem ser investigadas com maior detalhe no futuro.

Dada a responsabilidade de cada país signatário do Protocolo de Quioto seriam interessante perceber como pequenas variações entre a forma de contabilizar GEE podem influenciar os valores finais.

Relativamente à lei das finanças locais, será necessário analisar melhor a forma de financiamento das autarquias com os dados das receitas a partir de 2007, estudando-se com maior detalhe a importância relativa de cada fonte. Pode-se inclusive correlacionar essa informação com os valores das emissões de GEE.

Aquando do estudo da lei das finanças locais, ficou patente a possibilidade de alguns municípios tirarem partido da sua localização numa grande área metropolitana para obterem mais receitas com políticas que chocam com as preocupações relativas às alterações climáticas. Por esta e outras razões, deve-se estudar se os limites administrativos existentes beneficiam ou prejudicam os objectivos de desenvolvimento do país e, caso se confirme esta segunda possibilidade, como poderá ser efectuada uma reestruturação desses limites.

Um sistema de limitação e comércio pode ser aplicado e estudado noutras áreas, como, por exemplo, bacias hidrográficas. Após um levantamento de todos os responsáveis pelo envio de águas residuais para um rio, determinam-se limites máximos em diversos parâmetros e atribuem-se licenças em função desse limite. Posteriormente os participantes podem negociar entre si essas licenças, sendo reduzidos os níveis de poluição progressivamente.

Relativamente ao CLEIM, faz sentido estudar a sua aplicação noutros países, tendo em conta que neste estudo apenas se abordou o caso português.

Por fim, surge a ideia de correlacionar as emissões e remoção de CO₂ por concelho calculadas neste estudo com diversos parâmetros relativos à gestão local em Portugal onde se poderão incluir a dimensão da rede rodoviária, forma urbana, densidades populacionais e de emprego, população, repartição modal, entre outros. Será uma forma de encontrar políticas locais que poderão contribuir para a mitigação das alterações climáticas.

6.3 SÍNTESE DO ESTUDO

A criação de um sistema de limitação e comércio capaz de induzir os municípios a ter políticas locais de mitigação das alterações climáticas faz todo o sentido, tendo em conta as escassas pontes que têm sido construídas entre as acções locais e os problemas globais. Trata-se de uma clara alternativa às políticas mais comuns em que o Estado assume o comando e controlo.

A forma encontrada de enquadrar os municípios num sistema de limitação e comércio corresponde a um incentivo para que os órgãos de gestão local se preocupem com os efeitos que as suas políticas podem ter nas alterações climáticas.

Os municípios que virem as suas emissões diminuir no sector dos transportes e nos incêndios florestais ou a aumentar a sua remoção de CO₂ nas áreas florestais terão benefícios económicos. Paralelamente alterações de uso de solo que reduzam a capacidade de remoção de CO₂ de um município também serão penalizadas.

O sistema tem algumas vulnerabilidades que podem prejudicar a sua implementação, podendo ter um grau de complexidade relativamente elevado para os gestores locais e existir alguma dificuldade na consideração dos desbastes florestais como emissões de CO₂.

De qualquer modo, caso estas vulnerabilidades não sejam impeditivas, este sistema poderá ser mais uma forma de contribuir para a mitigação das emissões e o aumento da remoção de CO₂ alargando, por isso, o leque de opções existentes.

Não será a resolução de todos os problemas associados às alterações climáticas mas poderá ser um instrumento entre muitos outros que em conjunto serão capazes de inverter uma tendência que coloca em perigo o futuro da vida na Terra tal como a conhecemos.

BIBLIOGRAFIA

- Alves, A. A. Monteiro - *Um quadro para o debate da problemática do Eucalipto*. Oeiras: Edições Cosmos, 1990.
- Alves, Virgínia - *Bombas de gasolina podem secar e leite fica nas estradas*. Jornal de Notícias: 2008.
- Anderson, Robert J.; Crocker, Thomas D. - Air Pollution and Residential Property Values. *Urban Studies*. 8:3 (1971). p. 171-80.
- Anger, Niels - Emissions trading beyond Europe: Linking schemes in a post-Kyoto world. *Energy Economics*. 30:4 (2008). p. 2028-49.
- Ascher, François - *Métapolis ou l'avenir des villes* Paris: 1995.
- Associação Automóvel de Portugal - *Homologações, estatísticas, estudos e serviços do sector automóvel*. Autoinforma, 2009.
- Baccini, Peter - A city's metabolism: Towards the sustainable development of urban systems. *Journal of Urban Technology*. 4:2 (1997). p. 27-39.
- Banister, D. D. - Cities, mobility, and climate change. 11:2 (2007). p. 4.
- Banister, David - The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*. 15:2 (2008). p. 73-80.
- Beckett, K. P.; Freer-Smith, P. H.; Taylor, G. - Urban woodlands: their role in reducing the effects of particulate pollution. *Environmental Pollution*. 99:3 (1998). p. 347-60.
- Berrittella, Maria; Certa, Antonella; Enea, Mario; Zito, Pietro - Transport policy and climate change: How to decide when experts disagree. *Environmental Science & Policy*. 11:4 (2008). p. 307-14.
- Björkström, A. - *Primordial Synthesis of Organic Matter*. New York: Wiley, 1979.
- Blanco, Maria Isabel; Rodrigues, Gloria - Can the future EU ETS support wind energy investments? *Energy Policy*. 36:4 (2008). p. 1509-20.
- Blumenfeld, Hans - *The Quality of Urban Environment*. Beverly Hills: SAGE Publications, 1967.
- Boarnet, Marlon G.; Compín, Nicholas S. - Transit-Oriented Development in San Diego County. *Journal of the American Planning Association*. 65:1 (1999). p. 80-95.
- Bohi, Douglas R.; Burtraw, Dallas - SO₂ allowance trading: How do expectations and experience measure up? *The Electricity Journal*. 10:7 (1997). p. 67-75.
- Böhringer, Christoph; Lange, Andreas - Mission Impossible !? On the Harmonization of National Allocation Plans under the EU Emissions Trading Directive. *Journal of Regulatory Economics*. 27:1 (2005). p. 81-94.
- Bolin, B.; Degens, E. T.; Duvigneaud, P.; Kempe, S. - *The Global Biogeochemical Carbon Cycle*. New York: Wiley, 1979.
- Borrego, C.; Martins, H.; Tchepel, O.; Salmim, L.; Monteiro, A.; Miranda, A. I. - How urban structure can affect city sustainability from an air quality perspective. *Environmental Modelling & Software*. 21:4 (2006). p. 461-7.
- Breheny, Michael - The compact city and transport energy consumption. *Transactions of the Institute of British Geographers*. 20:(1995). p. 81-101.
- Breheny, Michael - Urban compaction: feasible and acceptable? *Cities*. 14:4 (1997). p. 209-17.

- Brownsword, R. A.; Fleming, P. D.; Powell, J. C.; Pearsall, N. - Sustainable cities - modelling urban energy supply and demand. *Applied Energy*. 82:2 (2005). p. 167-80.
- Burton, Elizabeth - The Compact City: Just or Just Compact? A Preliminary Analysis. *Urban Studies*. 37:11 (2000). p. 1969-2006.
- Burtraw, Dallas - *Cost Savings sans Allowance Trades? Evaluating the SO2 Emission Trading Program to Date*. Resources For the Future, 1995.
- Burtraw, Dallas; Palmer, Karen; Cropper, Maureen; Carlson, Curtis; dp, rev - *Sulfur-Dioxide Control By Electric Utilities: What Are the Gains from Trade?* : Resources For the Future, 1998.
- Button, Kenneth - Environmental Externalities and Transport Policy. *Oxf Rev Econ Policy*. 6:2 (1990). p. 61-75.
- Cadena, Angela Ines - The Kyoto Protocol -- A Guide and Assessment: Michael Grubb, Christiaan Vrolijk and Duncan Brack, Royal Institute of International Affairs, London, and Earthscan Publications Ltd., London, 1999, 342 pp., £ 18.95/£ 45.00, ISBN 1-85383-580-3. *Climate Policy*. 1:1 (2001). p. 148-50.
- Caldas, Eugénio de Castro - *O drama da campanha do Eucalipto*. Oeiras: Edições Cosmos, 1990.
- Center for Clean Air Policy - *Identifying the Proper Incidence of Regulation in a European Union Greenhouse Gas Emissions Allowance Trading System*. Washington DC: 1999.
- Cervero, Robert - *America's Suburban Centers: The Land Use-transportation Link*. 1989.
- Cervero, Robert - Mixed land-uses and commuting: Evidence from the American Housing Survey. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 30:5 (1996). p. 361-77.
- Cervero, Robert; Kockelman, Kara - Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2:3 (1997). p. 199-219.
- Chestnut, Lauraine G.; Mills, David M. - A fresh look at the benefits and costs of the US acid rain program. *Journal of Environmental Management*. 77:3 (2005). p. 252-66.
- Comissão das Comunidades Europeias - *The EU Emissions Trading Scheme: How to develop a National Allocation Plan (Non-Paper)*. 2003.
- Comissão das Comunidades Europeias - *Comunicação da Comissão ao Conselho e Parlamento Europeu relativa a uma estratégia temática sobre ambiente urbano*. 2006a.
- Comissão das Comunidades Europeias - *Relatório da Comunidade Europeia sobre a quantidade atribuída*. Bruxelas: 2006b.
- Comissão das Comunidades Europeias - *EU emissions trading — an open system promoting global innovation*. Comunidade Europeia, 2007a.
- Comissão das Comunidades Europeias - *Resultados da análise da estratégia comunitária para a redução das emissões de CO2 dos veículos de passageiros e dos veículos comerciais ligeiros - Síntese à avaliação do impacto*. 2007b.
- Comissão das Comunidades Europeias - *Duas Vezes 20 até 2020: As alterações climáticas, uma oportunidade para a Europa*. 2008a.
- Comissão das Comunidades Europeias - *Proposta de Decisão do Parlamento Europeu e do Conselho relativa aos esforços a realizar pelos Estados-Membros para redução das suas emissões de gases com*

efeito de estufa a fim de respeitar os compromissos de redução das emissões de gases com efeito de estufa da Comunidade até 2020. 2008b.

Comissão das Comunidades Europeias - *Proposta de Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho Proposta que altera a Directiva 2003/87/CE a fim de melhorar e alargar o regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa da Comunidade.* 2008c.

Comissão para as Alterações Climáticas - *Balanço progresso do PNAC em 2008.* 2008.

CP - *Relatório e Contas 2007.* Lisboa: CP, 2007.

Crane, Randall; Schweitzer, Lisa A. - *Transport and Sustainability: The Role of the Built Environment. Built Environment.* 29:3 (2003). p. 15.

Decreto-Lei n.º 287/2003 de 12 de Novembro, *Diário da República*, 2003.

Decreto-Lei nº 251/98 de 11 de Agosto de 1998, *Diário da República*, 1998.

Demailly, Damien; Grubb, Michael; Hourcade, Jean-Charles; Neuhoff, Karsten; Sato, Misato - *Differentiation and dynamics of EU ETS competitiveness impacts.* 2007.

Direcção-Geral das Florestas - *Inventário Florestal Nacional: Mapa dos povoamentos florestais por espécie dominante.* Direcção-Geral das Florestas, 2001.

Direcção-Geral de Energia e Geologia - *Consumo de Combustíveis por concelho.* Direcção-Geral de Energia e Geologia - Divisão de Estatística, 2008.

Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 13 de Outubro de 2003 relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade e que altera a Directiva 96/61/CE do Conselho, *Jornal Oficial da União Europeia*, 2003.

Directiva 2004/101/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Outubro de 2004, que altera a Directiva 2003/87/CE relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade, no que diz respeito aos mecanismos baseados em projectos do Protocolo de Quioto, *Jornal Oficial da União Europeia*, 2004.

Dutschke, Michael; Michaelowa, Axel - *Issues and Open Questions of Greenhouse Gas Emission Trading Under the Kyoto Protocol.* Hamburg: Hamburg Institute of International Economics, 1998.

Egenhofer, Christian - *The Making of the EU Emissions Trading Scheme:: Status, Prospects and Implications for Business.* *European Management Journal.* 25:6 (2007). p. 453-63.

Egenhofer, Christian; Fujiwara, Noriko; Åhman, Markus; Zetterberg, Lars - *The EU ETS: Taking Stock and looking ahead.* European Climate Platform (ECP), 2006.

Ellerman, A. Denny; Buchner, Barbara K. - *The European Union Emissions Trading Scheme: Origins, Allocation, and Early Results.* *Rev Environ Econ Policy.* 1:1 (2007). p. 66-87.

Energy Information Administration - *Weekly Europe (UK) Brent Blend Spot Price FOB (Dollars per Barrel)* - <http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/hist/wepcbrentw.htm>. 2009.

European Environment Agency - *EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.* European Union: European Environment Agency,, 2007.

European Parliament legislative resolution of 17 December 2008 on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO2 emissions from light-duty vehicles, 2008.

Eurostat - *European Union Statistics*. 2008.

Ewing, Reid - Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable? *Journal of the American Planning Association*. 63:1 (1997). p. 107-26.

Faria, Ana Rita - *Governo inflexível na questão do gasóleo faz paralisação continuar*. Público: 2008.

Ferreira, Vitor Gois; Pereira, Teresa Costa; Seabra, Tiago; Torres, Pedro; Maciel, Hugo - *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2006 Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol*. Amadora: Agência Portuguesa de Ambiente, 2008.

Fietsberaad - *Continuous and integral: The cycling policies of Groningen and other European cycling cities*. Rotterdam: Fietsberaad, 2006.

Filion, P. - - Suburban mixed-use centres and urban dispersion: what difference do they make? - 33:- 1 (2001). p.

Frank, Lawrence D.; Pivo, Gary - Impacts of Mixed Use and Density on Utilization of Three Modes of Travel: Single-Occupant Vehicle, Transit, and Walking. *Transport Research Record*. 1466:(1994). p. 9.

Gagelmann, Frank; Hansjürgens, Bernd - Climate protection through tradable permits: the EU proposal for a CO2 emissions trading system in Europe. *European Environment*. 12:4 (2002). p. 185-202.

Garcia, Ricardo - *Suíniculturas de Leiria gastariam 3,9 milhões de euros por ano com estação de tratamento* Lisboa: 2008.

González-Torre, Pilar L.; Adenso-Díaz, B. - Influence of distance on the motivation and frequency of household recycling. *Waste Management*. 25:1 (2005). p. 15-23.

Gordon, Peter; Richardson, Harry W. - Are Compact Cities a Desirable Planning Goal? *Journal of the American Planning Association*. 63:1 (1997). p. 95-106.

Grazi, Fabio; van den Bergh, Jeroen C. J. M. - Spatial organization, transport, and climate change: Comparing instruments of spatial planning and policy. *Ecological Economics*. 67:4 (2008). p. 630-9.

Grubb, M. - Allocation and competitiveness in the EU emissions trading scheme: policy overview. *Climate Policy*. 6:1 (2006). p. 24.

Gupta, Joyeeta; van der Leeuw, Kim; de Moel, Hans - Climate change: a "glocal" problem requiring "glocal" action. *Environmental Sciences*. 4:3 (2007). p. 139-48.

Hass-Klau, Carmen; Crompton, Graham; Benjari, Rabia - Economic impact of light rail the results of 15 urban areas in France, Germany, UK and North America. (2004). p. - VII, 187 p.

Haughton, Graham - Developing sustainable urban development models. *Cities*. 14:4 (1997). p. 189-95.

Henry, James A.; Dicks, Steven E. - Association of urban temperatures with land use and surface materials. *Landscape and Urban Planning*. 14:(1987). p. 21-9.

Hickman, Robin; Banister, David - Looking over the horizon: Transport and reduced CO2 emissions in the UK by 2030. *Transport Policy*. 14:5 (2007). p. 377-87.

Huwer, Ulrike - Let's Bike – The 10 Point Pedalling Action Programme to support cycling. *World Transport Policy & Practice*. 6:2 (2000). p. 40-5.

- IA - *Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE) de CO₂ (2008-2012)*. Amadora: Instituto do Ambiente, 2006.
- Illum, Klaus; Meyer, Niels I. - Joint implementation: methodology and policy considerations. *Energy Policy*. 32:8 (2004). p. 1013-23.
- INE - *Censos 2001 - Recenseamento Geral da População*. Lisboa: INE, 2001.
- INE - *Base de Dados*. INE - <http://www.ine.pt>, 2008.
- Instituto Geográfico Português - *Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) 2008.1*. Instituto Geográfico Português, 2008.
- IPCC - *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Hayama, Kanagawa: Institute for Global Environmental Strategies, 2003.
- IPCC - *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2007.
- Kardinal Jusuf, Steve; Wong, N. H.; Hagen, Emlyn; Anggoro, Roni; Hong, Yan - The influence of land use on the urban heat island in Singapore. *Habitat International*. 31:2 (2007). p. 232-42.
- Kenworthy, Jeffrey R.; Laube, Felix B. - Automobile dependence in cities: An international comparison of urban transport and land use patterns with implications for sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*. 16:4-6 (1996). p. 279-308.
- Kitamura, Ryuichi; Mokhtarian, Patricia L.; Daidet, Laura - A micro-analysis of land use and travel in five neighborhoods in the San Francisco Bay Area. *Transportation*. 24:2 (1997). p. 125-58.
- Klepper, Gernot; Peterson, Sonja - The EU emissions trading scheme allowance prices, trade flows and competitiveness effects. *European Environment*. 14:4 (2004). p. 201-18.
- Koehler, Kenneth R. - *College Physics for Students of Biology and Chemistry*. Raymond Walters College - University of Cincinnati, 2003.
- Kurtzweg, Jerry A. - Urban Planning and Air Pollution Control: A Review of Selected Recent Research. *Journal of the American Planning Association*. 39:2 (1973). p. 82-92.
- Lei Constitucional nº1/2005, *Diário da República*, 2005.
- Lei nº 2/2007 de 15 de Janeiro, *Diário da República*, 2007.
- Lei nº 22-A/2007 de 29 de Junho, *Diário da República*, 2007.
- Lei nº 48/98 de 11 de Agosto, *Diário da República*, 1998.
- Lei nº 58/2007, de 4 de Setembro aprova o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território *Diário da República*, 2007.
- Litman, Todd - *Quantifying the Benefits of Nonmotorized Transportation For Achieving Mobility Management Objectives*. Victoria: 2004.
- Lobo, Isabel Sousa - Ordenamento do território e ambiente numa nova europa. *Sociedade e Território*. 18 (1993). p. 28-34.
- Marmo, L. - EU strategies and policies on soil and waste management to offset greenhouse gas emissions. *Waste Management*. 28:4 (2008). p. 685-9.

Matthes, Felix; Graichen, Verena; Repenning, Julia - *The environmental effectiveness and economic efficiency of the European Union Emissions Trading Scheme: Structural aspects of allocation*. Öko-Institut, 2005.

McPherson, Gregory E.; Nowak, David J.; Rowntree, Rowan A. - *Chicago's urban forest ecosystem: results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. Radnor, PA: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station., 1994.

Metro do Porto - *Relatório e Contas 2007*. Porto: Metro do Porto, 2008.

Mindali, Orit; Raveh, Adi; Salomon, Ilan - Urban density and energy consumption: a new look at old statistics. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 38:2 (2004). p. 143-62.

Mohareb, Adrian K.; Warith, Mostafa A.; Diaz, Rodrigo - Modelling greenhouse gas emissions for municipal solid waste management strategies in Ottawa, Ontario, Canada. *Resources, Conservation and Recycling*. 52:11 (2008). p. 1241-51.

Mondini, Claudio; Sánchez-Monedero, Miguel A.; Cayuela, Maria Luz; Stentiford, Ed - Soils and waste management: A challenge to climate change. *Waste Management*. 28:4 (2008). p. 671-2.

Monni, S.; Raes, F. - Multilevel climate policy: the case of the European Union, Finland and Helsinki. *Environmental Science & Policy*. 11:8 (2008). p. 743-55.

MOPTC - *Plano de Actuação do PNAC Transportes*. Ministério das Obras Públicas Transportes e Comunicações, 2006.

Moura e Sá, Frederico; Torres, Miguel - *Plano de Mobilidade Sustentável de Chaves: Relatório de Diagnóstico*. Porto: FEUP - Laboratório de Planeamento, 2007a.

Moura e Sá, Frederico; Torres, Miguel - *Plano de Mobilidade Sustentável de Chaves: Relatório de Objectivos e Conceito de Intervenção*. Porto: FEUP - Laboratório de Planeamento, 2007b.

Moura e Sá, Frederico; Torres, Miguel - *Plano de Mobilidade Sustentável de Chaves: Relatório de Propostas*. Porto: FEUP - Laboratório de Planeamento, 2008.

Napolitano, Sam; LaCount, Melanie; Chartier, Daniel - SO₂ and NO_x Trading Markets: Providing Flexibility and Results. *EM Magazine*. June 2007;(2007a). p.

Napolitano, Sam; Schreifels, Jeremy; Stevens, Gabrielle; Witt, Maggie; LaCount, Melanie; Forte, Reynaldo; Smith, Kenon - The U.S. Acid Rain Program: Key Insights from the Design, Operation, and Assessment of a Cap-and-Trade Program. *The Electricity Journal*. 20:7 (2007b). p. 47-58.

Napolitano, Sam; Stevens, Gabrielle; Schreifels, Jeremy; Culligan, Kevin - The NO_x Budget Trading Program: A Collaborative, Innovative Approach to Solving a Regional Air Pollution Problem. *The Electricity Journal*. 20:9 (2007c). p. 65-76.

NASA - *The Carbon Cycle: Feature Articles*. NASA Earth Observatory, 2009.

Newman, Peter W. G.; Kenworthy, Jeffrey R. - Gasoline Consumption and Cities. *Journal of the American Planning Association*. 55:1 (1989). p. 24-37.

Niinemets, Ülo; Peñuelas, Josep - Gardening and urban landscaping: significant players in global change. *Trends in Plant Science*. 13:2 (2008). p. 60-5.

Ornetzeder, Michael; Hertwich, Edgar G.; Hubacek, Klaus; Korytarova, Katarina; Haas, Willi - The environmental effect of car-free housing: A case in Vienna. *Ecological Economics*. 65:3 (2008). p. 516-30.

- Painho, Marco; Caetano, Mário - *CORINE Land Cover 2000*. Instituto do Ambiente, 2006.
- Partidário, Maria do Rosário - A integração da componente ambiental no processo de planeamento. *Sociedade e Território*. 18 (1993). p. 8-12.
- Pauleit, Stephan; Duhme, Friedrich - Assessing the environmental performance of land cover types for urban planning. *Landscape and Urban Planning*. 52:1 (2000). p. 1-20.
- Pereira, J.M. Santos - *Algumas notas sobre o impacte ambiental dos Eucaliptais*. Oeiras: Edições Cosmos, 1990.
- Pinho, Paulo; Margalha, João - Do proteccionismo da natureza ao protagonismo do desenvolvimento. O papel do planeamento do território face à natureza dos fenómenos de poluição ambiental. *Sociedade e Território*. 18 (1993). p. 22-7.
- Pinho, Paulo; Vilares, Manuel; Morgado, António José; Silva, Cecília; Lopes, Emídio; Moura e Sá, Frederico; Torres, Miguel - *Avaliação do impacto global da 1ª Fase do projecto do Metro do Porto*. Porto: Metro do Porto, FEUP e ISEGI - UNL, 2008.
- Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2006), 2006.
- PointCarbon - <http://www.pointcarbon.com>. 2009.
- Priemus, H. - Reduction of car use: instruments of national and local policies - a Dutch perspective. *Environment and Planning B: Planning and Design*. 22:(1995). p. 721-37.
- Proença-a-Nova, Município de - *Carbono Mais*. Proença-a-Nova: Câmara Municipal de Proença-a-Nova, 2008.
- Pronorsan - *Estudo Técnico e Económico para a Criação e Implementação da Rede de Transportes Públicos Urbanos da Cidade de Chaves*. Lisboa: Pronorsan Tecnologia e Gestão, 2005.
- Rabinowitch, E.; Govindjee, J. T. - *Photosynthesis*. New York: Wiley, 1969.
- Rees, W. E. - Urban ecosystems: the human dimension. *Urban Ecosystems*. 1:(1997). p. 63-75.
- Reilly, John M.; Paltsev, Sergey - *An Analysis of the European Emission Trading Scheme*. Boston: MIT, 2005. 127.
- Resolução do Conselho de Ministros nº 1/2008, *Diário da República*, 2008.
- Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2006), *Diário da República*, 2006.
- Rizwan, Ahmed Memon; Dennis, Leung Y. C.; Liu, Chunho - A review on the generation, determination and mitigation of Urban Heat Island. *Journal of Environmental Sciences*. 20:1 (2008). p. 120-8.
- Rodier, Caroline J.; Johnston, Robert A.; Abraham, John E. - Heuristic policy analysis of regional land use, transit, and travel pricing scenarios using two urban models. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 7:4 (2002). p. 243-54.
- Rosenzweig, Cynthia; Solecki, William D.; Parshall, Lily; Chopping, Mark; Pope, Gregory; Goldberg, Richard - Characterizing the urban heat island in current and future climates in New Jersey. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*. 6:1 (2005). p. 51-62.
- Rydell, C. Peter; Schwarz, Gretchen - Air Pollution and Urban Form: A Review of Current Literature. *Journal of the American Planning Association*. 34:2 (1968). p. 115-20.

Rydell, C. Peter; Stevens, Benjamin H. - Air Pollution and The Shape of Urban Areas. *Journal of the American Planning Association*. 34:1 (1968). p. 50 - 1.

Sadownik, Bryn; Jaccard, Mark - Sustainable energy and urban form in China: the relevance of community energy management. *Energy Policy*. 29:1 (2001). p. 55-65.

Schlossberg, Marc; Brown, Nathaniel - Comparing Transit-Oriented Development Sites by Walkability Indicators. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 1887:-1 (2004). p. 34-42.

Schmidt Dubeux, Carolina Burle; Rovere, Emilio Lèbre La - Local perspectives in the control of greenhouse gas emissions - The case of Rio de Janeiro. *Cities*. 24:5 (2007). p. 353-64.

Seixas, Júlia; Alves, Bernardo - *PNAC: Avaliação do estado de cumprimento do Protocolo de Quioto - Anexo Técnico de Transportes*. 2006.

Seixas, Júlia; Uva, José Sousa; Moreira, João - *PNAC: Avaliação do estado de cumprimento do Protocolo de Quioto - Anexo Técnico de Agricultura e Pecuária*. 2006a.

Seixas, Júlia; Uva, José Sousa; Moreira, João - *PNAC: Avaliação do estado de cumprimento do Protocolo de Quioto - Anexo Técnico de Floresta*. 2006b.

Smith, William - Trees in the city. *Journal of the American Planning Association*. 36:6 (1970). p. 429-36.

Stavins, Robert; Hahn, Robert - *What Has Kyoto Wrought? The Real Architecture of International Tradable Permit Markets*. Resources For the Future, 1999.

STCP - *Relatório e Contas 2007*. Porto: STCP, 2008.

Stern, Nicholas - *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2007.

Taha, Haider - Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and Buildings*. 25:2 (1997). p. 99-103.

Tapio, Petri; Banister, David; Luukkanen, Jyrki; Vehmas, Jarmo; Willamo, Risto - Energy and transport in comparison: Immaterialisation, dematerialisation and decarbonisation in the EU15 between 1970 and 2000. *Energy Policy*. 35:1 (2007). p. 433-51.

Tukker, A.; Jansen, B. - Environmental impacts of products: A detailed review of studies. *Journal of Industrial Ecology*. 10:3 (2006). p. 159-82.

UNEP/GRID-Arendal - *Vital Climate Change Graphics*. 2005.

UNFCCC - *Report of the Conference of the Parties on its seventh session*. Marrakesh: 2001.

University of Washington - *Climate and Climate Change*. University of Washington - Department of Atmospheric Sciences, 2009.

van der Waals, Jochen - The compact city and the environment: a review. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*. 91:2 (2000). p. 111-21.

Weissmann, J. - *Carburants et combustibles pour moteurs à combustion interne*. Paris: Technip, 1970.

Whitford, V.; Ennos, A. R.; Handley, J. F. - "City form and natural process"--indicators for the ecological performance of urban areas and their application to Merseyside, UK. *Landscape and Urban Planning*. 57:2 (2001). p. 91-103.

Wood, Christopher - *Town planning and pollution control*. Manchester: Manchester University Press, 1976.

Yedla, Sudhakar; Shrestha, Ram M.; Anandarajah, Gabriel - Environmentally sustainable urban transportation--comparative analysis of local emission mitigation strategies vis-à-vis GHG mitigation strategies. *Transport Policy*. 12:3 (2005). p. 245-54.

Zegras, P. Christopher - As if Kyoto mattered: The clean development mechanism and transportation. *Energy Policy*. 35:10 (2007). p. 5136-50.

ANEXO 1

LISTA DOS PAÍSES COM METAS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES SEGUNDO O PROTOCOLO DE QUIOTO

Alemanha
Austrália
Áustria
Bielorrússia
Bélgica
Bulgária
Canadá
Croácia
Dinamarca
Eslováquia
Eslovénia
Espanha
Estados Unidos da América
Estónia
Rússia
Islândia
França
Grécia
Hungria
Irlanda
Itália
Japão

Letónia
Liechtenstein
Lituânia
Luxemburgo
Mónaco
Noruega
Nova Zelândia
Países Baixos
Polónia
Portugal
Reino Unido
República Checa
Roménia
Suécia
Suíça
Turquia
Ucrânia

ANEXO 2

PERGUNTAS MAIS FREQUENTES SOBRE O COMÉRCIO DE LICENÇAS DE EMISSÃO INDIRECTA ENTRE MUNICÍPIOS

O que é o Comércio de Licenças de Emissão entre Municípios?

O Comércio de Licenças de Emissão entre Municípios (CLEIM) é um sistema que pretende motivar os municípios a adoptarem políticas para a mitigação das alterações climáticas. Os municípios que conseguirem reduzir as emissões de efeito de estufa que ocorrem no seu território abaixo das metas traçadas são recompensados financeiramente enquanto os que ultrapassam os limites são obrigados a pagar.

Como funciona?

Inicialmente o Estado atribui aos municípios Licenças de Emissão Indirecta por cada ano de funcionamento do CLEIM. O número de licenças atribuído depende das emissões e remoção de dióxido de carbono ocorridas no município em 2005 e dos objectivos de redução para esse ano. No final do ano o município terá que devolver o número de licenças correspondente às emissões durante esse período. Caso não tenha licenças suficientes terá que adquiri-las a outros municípios. No caso de sobragem licenças pode guardá-las para utilizar nos anos seguintes ou vendê-las a outros municípios.

O que é uma Licença de Emissão Indirecta?

Uma Licença de Emissão Indirecta é um título atribuído ao município que permite que no seu território ocorra a emissão de uma tonelada de dióxido de carbono para a atmosfera. Esta emissão é apenas válida para os sectores abrangidos pelo sistema, ou seja, os transportes e a floresta. O município é livre de transaccionar essa licença para outros municípios, guardá-la ou de devolvê-la no final do ano ao Estado. A única obrigação dos municípios é devolver um número de licenças igual ao à diferença entre o número de toneladas emitidas e o número de toneladas removidas da atmosfera.

Quanto custa adquirir uma Licença de Emissão Indirecta?

Não existe um preço definido, irá depender do mercado. Se a maioria dos municípios tiver reduzido a diferença entre emissões e remoção de dióxido de carbono os preços devem descer, se essa diferença aumentar os preços também aumentarão.

Foram atribuídas Licenças de Emissão Indirecta com um valor negativo ao meu município, o que significa?

Significa que o seu município deverá remover mais toneladas de dióxido de carbono do que aquelas que pode emitir.

Existem municípios mais beneficiados?

Não. Todos os municípios partem em pé de igualdade. Em 2005 calculou-se a percentagem de emissões e de remoção de dióxido de carbono referentes a cada município. Essa percentagem mantém-se para as licenças atribuídas durante os anos de funcionamento.

O que terá o meu município de pagar para entrar no Comércio de Licenças de Emissão Entre Municípios?

Não terá quaisquer custos se não tiver uma diferença entre toneladas emitidas e toneladas removidas acima do número de licenças atribuídas. Se essa diferença for inferior, o seu município pode ainda receber mais fundos com a venda de licenças.

Para onde vai o dinheiro do meu município quando tiver que comprar licenças?

Vai directamente para o município que as vendeu. O dinheiro circula apenas entre municípios, não existindo qualquer hipótese de chegar a terceiros.

Como funciona o regime de Alterações do Uso de Solo?

O regime de Alterações do Uso de Solo funciona em paralelo com a atribuição de Licença de Emissão Indirecta. Uma alteração do uso de solo é dividida em duas fases. O abandono do uso anterior e a nova utilização. Quando um solo é abandonado é libertado dióxido de carbono e o município terá que devolver um número de licenças equivalente. Caso a nova utilização permita remover dióxido de carbono serão atribuídas novas licenças ao município correspondentes às toneladas removidas durante um determinado período de tempo.

ANEXO 3

QUADROS DE CÁLCULO DE EMISSIONES E REMOÇÃO DE CO₂ E ATRIBUIÇÃO DE LICENÇAS DE EMISSION INDIRECTA

Quadro A3.1 – Consumo de Gás de Petróleo Liquefeito (toe) e Gasóleo (toe) por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008)

Concelho	GPL			Gasóleo		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Abrantes	97	90	114	13.922	14.389	13.527
Águeda	202	192	230	15.651	14.207	15.951
Aguiar da Beira	14	14	22	4.264	3.417	3.561
Alandroal	0	0	0	634	114	433
Albergaria-a-Velha	101	4	31	17.764	20.171	24.541
Albufeira	119	126	155	19.211	19.289	21.706
Alcácer do Sal	0	0	0	16.122	16.907	17.545
Alcanena	34	26	36	77.946	89.919	89.882
Alcobaça	4	33	39	30.780	29.302	27.585
Alcochete	250	227	284	22.407	22.206	21.989
Alcoutim	0	0	0	1.619	1.454	989
Alenquer	0	0	4	56.242	59.521	54.001
Alfândega da Fé	0	0	0	841	789	927
Alijó	0	0	0	3.106	3.544	2.677
Aljezur	0	0	0	2.444	2.940	3.052
Aljustrel	26	18	44	9.139	9.121	10.620
Almada	204	160	185	45.867	52.194	52.962
Almeida	0	0	0	40.123	32.119	15.526
Almeirim	88	160	245	37.574	35.140	22.057
Almodôvar	0	0	6	2.178	2.049	1.981
Alpiarça	0	0	0	2.882	2.717	2.919
Alter do Chão	0	0	0	932	1.041	1.045
Alvaiázere	0	0	0	8.822	8.980	7.716
Alvito	0	0	0	368	365	504
Amadora	11	0	104	46.780	38.663	37.827
Amarante	41	41	49	24.189	26.551	27.761
Amares	0	0	0	27.808	27.320	28.744
Anadia	2	1	0	8.122	9.128	8.521
Ansião	50	33	0	4.978	4.567	4.297
Arcos de Valdevez	0	0	0	3.884	4.014	4.537
Arganil	2	0	0	3.268	2.887	3.178
Armamar	23	8	21	1.487	2.187	1.994
Arouca	0	0	0	6.831	6.982	6.586
Arraiolos	0	0	0	1.182	1.308	1.657
Arronches	0	0	0	891	710	672
Arruda dos Vinhos	3	0	0	7.756	8.509	9.429
Aveiro	1.415	445	501	78.750	52.153	51.330
Avis	0	0	0	1.533	1.061	1.214
Azambuja	187	147	207	83.820	74.078	88.156
Baião	0	0	0	4.700	4.643	3.597
Barcelos	119	189	116	28.313	31.647	39.961
Barrancos	0	0	0	411	328	249
Barreiro	112	27	0	35.139	22.609	51.897
Batalha	46	49	47	5.994	10.908	9.505
Beja	137	115	126	14.944	16.185	16.018
Belmonte	0	0	0	3.769	3.587	3.816

Concelho	GPL			Gasóleo		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Benavente	13	12	13	18.466	16.756	14.746
Bombarral	0	0	0	5.196	6.113	5.375
Borba	0	0	0	2.191	1.943	2.034
Boticas	0	0	0	878	878	1.021
Braga	291	792	254	109.142	94.305	96.208
Bragança	31	22	23	15.211	15.099	15.221
Cabeceiras de Basto	28	29	32	3.477	3.608	3.096
Cadaval	0	0	0	5.003	4.462	4.355
Caldas da Rainha	346	311	308	40.102	37.639	35.694
Caminha	0	0	0	4.997	7.393	6.962
Campo Maior	0	0	0	2.464	2.380	2.058
Cantanhede	194	225	206	31.916	30.282	29.316
Carrazeda de Ansiães	0	0	0	1.908	2.571	2.512
Carregal do Sal	0	0	0	2.204	2.288	2.212
Cartaxo	1	1	0	6.425	8.896	8.163
Cascais	222	131	134	53.656	47.504	49.720
Castanheira de Pêra	0	0	0	1.430	992	741
Castelo Branco	151	40	46	22.879	22.561	21.093
Castelo de Paiva	0	0	0	1.131	1.058	1.754
Castelo de Vide	0	0	0	1.414	1.315	1.147
Castro Daire	18	13	24	6.979	7.758	6.763
Castro Marim	0	65	59	570	551	734
Castro Verde	0	0	0	5.575	5.350	5.931
Celorico da Beira	0	0	0	8.100	8.556	7.174
Celorico de Basto	15	0	0	4.687	4.927	4.256
Chamusca	0	0	0	2.211	3.388	4.571
Chaves	63	53	66	14.664	16.808	15.457
Cinfães	0	0	0	4.460	4.183	3.873
Coimbra	63	198	107	80.064	83.990	76.553
Condeixa-a-Nova	0	432	117	7.020	6.620	7.906
Constância	0	0	0	1.406	928	1.388
Coruche	1	0	0	9.602	8.623	8.216
Covilhã	58	48	58	12.176	13.393	12.319
Crato	0	0	0	1.463	1.408	1.520
Cuba	1	32	31	322	1.066	1.116
Elvas	44	55	51	11.104	9.705	8.850
Entroncamento	1	0	0	5.372	5.758	4.122
Espinho	0	0	0	7.012	8.689	8.175
Esposende	0	0	0	4.532	4.692	5.082
Estarreja	32	41	0	13.454	14.543	12.357
Estremoz	76	38	70	7.932	7.941	7.589
Évora	101	97	97	25.333	26.999	25.829
Fafe	2	0	0	13.699	12.058	12.159
Faro	46	54	76	49.070	53.187	49.933
Felgueiras	3	0	4	20.684	27.861	22.074
Ferreira do Alentejo	0	0	0	2.094	1.902	2.815
Ferreira do Zêzere	0	0	0	3.629	2.690	3.043
Figueira da Foz	860	1.219	710	19.889	23.733	21.933

Concelho	GPL			Gasóleo		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Figueira de Castelo Rodrigo	0	0	0	1.459	2.057	1.672
Figueiró dos Vinhos	0	0	0	3.578	2.538	3.846
Fornos de Algodres	0	0	0	3.856	3.990	2.344
Freixo de Espada à Cinta	0	0	0	530	465	678
Fronteira	0	0	0	532	691	850
Fundão	1	89	116	9.460	12.001	12.224
Gavião	0	0	0	753	417	297
Góis	0	0	0	170	133	130
Golegã	0	0	0	1.323	2.114	2.326
Gondomar	144	121	152	26.821	34.741	39.972
Gouveia	23	45	0	3.230	4.113	3.527
Grândola	206	181	215	18.757	17.858	16.284
Guarda	10	548	140	25.742	24.018	19.762
Guimarães	422	286	290	52.702	47.532	46.114
Idanha-a-Nova	0	0	0	2.127	2.086	1.708
Ílhavo	0	0	0	8.353	8.173	7.821
Lagoa	0	0	0	8.293	8.651	9.125
Lagos	1	0	0	15.078	16.306	16.188
Lamego	42	55	0	8.079	9.101	8.979
Leiria	380	239	301	141.813	144.022	128.062
Lisboa	2.794	1.681	1.718	351.390	293.490	251.829
Loulé	269	217	237	34.109	38.206	39.985
Loures	121	53	132	136.318	114.382	105.717
Lourinhã	0	70	106	19.917	17.716	17.108
Lousã	0	0	0	8.137	10.008	11.839
Lousada	191	232	179	6.310	10.684	10.122
Mação	0	0	0	2.113	4.184	3.424
Macedo de Cavaleiros	0	0	0	3.963	5.270	4.381
Mafra	104	82	90	39.117	32.869	36.418
Maia	145	118	0	41.171	43.958	43.837
Mangualde	61	48	52	13.015	11.169	8.381
Manteigas	2	4	0	718	717	844
Marco de Canaveses	2	0	1	13.045	14.957	14.545
Marinha Grande	55	63	80	14.402	17.598	16.261
Marvão	0	0	0	146	359	299
Matosinhos	95	252	355	199.135	204.926	214.975
Mealhada	283	238	305	10.869	11.941	10.553
Mêda	0	0	0	1.153	1.380	1.352
Melgaço	0	0	0	1.623	1.339	981
Mértola	0	0	0	2.159	2.257	2.280
Mesão Frio	0	0	0	1.549	1.473	1.538
Mira	0	73	0	4.665	5.080	4.715
Miranda do Corvo	0	0	0	3.338	3.182	3.077
Miranda do Douro	0	0	0	2.323	4.027	3.962
Mirandela	0	0	0	6.628	8.782	9.426
Mogadouro	0	0	0	3.406	4.185	5.097
Moimenta da Beira	1	0	0	5.339	5.890	5.767
Moita	1	199	108	9.619	8.821	10.324

Concelho	GPL			Gasóleo		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Monção	0	0	0	4.302	3.560	3.260
Monchique	2	0	0	2.451	2.375	2.110
Mondim de Basto	0	0	0	2.235	1.985	2.037
Monforte	0	0	0	987	830	760
Montalegre	0	0	0	2.197	2.562	1.836
Montemor-o-Novo	67	66	67	21.008	18.229	16.901
Montemor-o-Velho	16	0	0	4.834	4.369	3.926
Montijo	65	111	127	29.236	34.089	28.661
Mora	18	16	15	1.942	1.735	1.417
Mortágua	36	32	26	5.016	4.332	4.095
Moura	1	0	0	4.381	3.969	3.227
Mourão	0	0	0	1.254	1.018	1.054
Murça	0	0	0	1.841	1.736	1.411
Murtosa	0	0	0	1.315	1.216	1.160
Nazaré	38	22	25	3.590	4.395	3.994
Nelas	1	0	0	7.353	12.051	13.458
Nisa	0	0	0	1.463	1.462	1.247
Óbidos	0	0	18	1.678	2.319	2.384
Odemira	0	0	0	8.510	8.563	8.270
Odivelas	160	166	187	12.283	12.851	13.089
Oeiras	371	319	329	64.100	64.923	67.167
Oleiros	0	0	0	5.550	5.681	7.100
Olhão	69	71	78	9.288	9.704	9.234
Oliveira de Azeméis	32	18	22	22.581	24.475	22.409
Oliveira de Frades	67	65	71	3.368	3.685	3.659
Oliveira do Bairro	0	0	0	6.744	7.635	7.133
Oliveira do Hospital	0	0	0	7.107	6.360	6.163
Ourém	60	107	0	57.979	51.643	49.098
Ourique	0	0	0	5.486	4.107	4.495
Ovar	45	1.036	955	31.457	30.453	36.775
Paços de Ferreira	195	203	194	15.297	14.135	15.258
Palmela	216	373	388	46.716	42.326	44.580
Pampilhosa da Serra	1	0	0	1.571	1.599	1.260
Paredes	34	100	191	27.638	28.584	27.042
Paredes de Coura	0	0	0	2.702	1.935	2.308
Pedrogão Grande	0	0	0	1.301	1.618	2.718
Penacova	61	61	73	3.189	4.620	4.329
Penafiel	46	33	31	23.887	24.118	22.946
Penalva do Castelo	0	0	0	1.609	1.450	2.060
Penamacor	0	0	0	2.070	1.592	1.315
Penedono	0	0	0	1.452	1.210	1.175
Penela	1	0	0	3.259	3.830	3.049
Peniche	0	0	0	10.529	9.747	9.790
Peso da Régua	0	81	109	4.833	6.215	6.170
Pinhel	0	0	0	2.990	2.709	2.422
Pombal	320	278	326	53.594	58.189	58.981
Ponte da Barca	0	0	0	1.964	2.399	2.692
Ponte de Lima	100	128	149	12.665	12.798	12.167

Concelho	GPL			Gasóleo		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Ponte de Sor	4	5	0	5.741	6.523	7.823
Portalegre	40	84	38	8.622	9.731	9.426
Portel	0	0	0	2.170	6.443	3.767
Portimão	229	311	277	19.837	21.037	23.008
Porto	145	160	437	115.246	97.912	75.228
Porto de Mós	24	27	23	16.704	17.445	14.153
Póvoa de Lanhoso	0	0	0	4.286	2.910	3.595
Póvoa de Varzim	243	314	460	16.705	20.717	18.493
Proença-a-Nova	2	0	0	3.003	3.297	1.759
Redondo	0	0	0	1.748	2.018	2.232
Reguengos de Monsaraz	0	0	0	4.447	4.190	3.922
Resende	0	0	0	4.220	2.476	2.392
Ribeira de Pena	0	0	0	3.139	4.266	2.286
Rio Maior	43	22	37	15.688	13.226	14.966
Sabrosa	0	0	0	848	1.571	1.378
Sabugal	12	11	12	4.144	4.844	3.270
Salvaterra de Magos	0	0	10	5.041	6.800	7.369
Santa Comba Dão	0	50	66	5.100	4.643	4.738
Santa Maria da Feira	173	162	278	33.727	44.486	45.233
Santa Marta de Penaguião	1	0	0	1.423	1.273	1.263
Santarém	406	1.253	426	58.250	56.499	46.880
Santiago do Cacém	0	0	0	11.277	10.974	10.963
Santo Tirso	3	0	36	96.199	108.322	87.587
São Brás de Alportel	0	0	0	4.270	2.798	3.477
São João da Madeira	157	201	255	12.148	13.674	11.103
São João da Pesqueira	0	0	0	1.728	1.060	1.629
São Pedro do Sul	1	0	0	4.434	4.717	4.391
Sardoal	0	0	0	1.751	1.931	1.764
Sátão	49	21	42	2.823	2.056	2.006
Seia	0	0	0	5.245	6.604	6.498
Seixal	310	462	481	38.762	46.367	37.420
Sernancelhe	0	0	0	1.082	1.210	1.250
Serpa	0	0	0	4.013	4.472	4.571
Sertão	0	0	0	13.006	15.317	15.608
Sesimbra	2	0	0	16.831	18.668	17.489
Setúbal	43	73	26	52.955	49.496	45.231
Sever do Vouga	0	0	0	4.956	4.797	4.336
Silves	1	0	0	15.812	17.937	17.147
Sines	0	0	0	15.994	20.714	14.985
Sintra	1.273	710	941	99.609	85.127	102.434
Sobral de Monte Agraço	0	0	0	5.518	4.244	4.189
Soure	0	0	0	4.446	4.375	4.736
Sousel	0	0	0	2.325	3.868	3.170
Tábua	5	0	0	3.917	4.570	4.422
Tabuaço	0	0	0	1.291	1.834	1.065
Tarouca	0	0	0	3.584	3.570	3.234
Tavira	0	0	0	9.195	8.457	8.750
Terras de Bouro	0	0	0	1.614	1.426	1.364

Concelho	GPL			Gasóleo		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Tomar	119	89	75	13.742	14.183	13.559
Tondela	0	0	0	9.588	9.877	8.978
Torre de Moncorvo	0	0	0	2.134	1.921	2.438
Torres Novas	316	362	350	13.319	16.757	17.973
Torres Vedras	387	243	295	55.950	48.649	51.850
Trancoso	0	0	0	4.489	4.621	3.929
Trofa	71	132	83	21.194	20.952	20.329
Vagos	0	0	0	5.947	5.137	5.160
Vale de Cambra	0	0	0	6.851	6.134	7.410
Valença	64	61	66	5.637	5.915	3.683
Valongo	424	394	370	32.955	42.616	40.958
Valpaços	0	0	0	3.460	3.481	3.677
Vendas Novas	0	0	0	7.737	8.186	7.278
Viana do Alentejo	0	0	0	1.886	2.714	2.525
Viana do Castelo	146	131	145	29.267	33.835	27.873
Vidigueira	0	0	0	1.474	1.325	1.890
Vieira do Minho	0	0	0	3.047	4.892	4.578
Vila de Rei	0	0	0	1.717	1.895	1.707
Vila do Bispo	0	0	0	1.188	1.273	1.318
Vila do Conde	68	83	116	34.121	43.154	33.875
Vila Flor	0	0	0	1.836	1.582	1.500
Vila Franca de Xira	548	155	96	63.131	57.412	57.993
Vila Nova da Barquinha	0	0	0	450	667	772
Vila Nova de Cerveira	0	0	0	1.897	2.894	1.467
Vila Nova de Famalicão	350	376	491	37.280	41.450	48.589
Vila Nova de Foz Côa	0	0	0	3.437	3.840	3.058
Vila Nova de Gaia	304	325	443	151.701	158.582	157.714
Vila Nova de Paiva	0	0	0	1.154	1.377	1.752
Vila Nova de Poiares	36	37	6	1.532	2.029	2.278
Vila Pouca de Aguiar	0	0	0	5.831	9.041	9.276
Vila Real	133	0	33	31.042	27.564	23.519
Vila Real de Santo António	132	124	126	7.920	6.981	6.961
Vila Velha de Ródão	7	27	43	3.316	6.457	6.359
Vila Verde	0	0	0	6.491	11.422	10.656
Vila Viçosa	0	0	0	3.495	3.251	3.068
Vimioso	0	0	0	767	703	1.038
Vinhais	0	0	0	947	424	894
Viseu	537	1.034	570	55.292	60.287	60.220
Vizela	0	0	0	5.228	5.656	5.151
Vouzela	0	0	0	6.409	6.489	4.863
Total	20.128	21.634	20.156	4.725.430	4.705.017	4.550.647

Quadro A3.2 – Consumo de Gasolina (toe) por concelho (Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008)

Concelho	Gasolina IO95			Gasolina IO98			Gasolina Aditivada		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Abrantes	3.647	3.959	3.665	789	766	662	424	57	0
Águeda	4.318	4.118	4.503	1.367	1.093	1.034	158	35	18
Aguiar da Beira	475	444	479	204	224	161	69	0	0
Alandroal	204	30	106	81	14	23	21	0	1
Albergaria-a-Velha	3.347	3.732	4.649	1.261	715	961	304	78	23
Albufeira	9.462	9.629	9.129	2.015	1.740	1.277	422	40	0
Alcácer do Sal	4.454	4.290	4.033	1.405	1.136	869	168	2	0
Alcanena	29.149	33.542	34.838	6.299	6.827	5.918	3.788	1.169	0
Alcobaça	6.333	6.331	6.326	2.695	2.388	1.875	793	74	9
Alcochete	6.587	5.869	4.985	1.708	1.181	792	96	26	0
Alcoutim	302	263	163	40	31	26	24	2	0
Alenquer	4.718	6.767	5.592	1.027	880	752	361	54	4
Alfândega da Fé	118	126	118	64	83	71	44	20	5
Alijó	590	646	604	445	413	303	165	5	0
Aljezur	847	1.024	1.039	368	190	295	115	0	0
Aljustrel	2.292	1.991	1.976	821	642	504	91	14	14
Almada	26.812	28.609	24.584	5.170	3.775	3.142	1.226	101	6
Almeida	526	436	425	195	177	95	57	30	4
Almeirim	2.934	3.675	3.261	1.196	1.052	700	345	83	31
Almodôvar	413	456	492	372	309	224	33	0	0
Alpiarça	776	784	838	272	246	213	126	17	0
Alter do Chão	304	282	361	55	64	42	58	7	0
Alvaiázere	795	973	907	391	452	370	92	12	2
Alvito	91	112	114	0	7	12	27	0	0
Amadora	26.434	22.510	22.264	5.127	3.087	2.769	681	136	35
Amarante	2.833	3.048	3.400	2.558	2.697	2.212	334	25	45
Amares	4.499	4.871	6.070	1.966	1.823	1.326	125	46	56
Anadia	2.067	2.505	2.414	913	829	755	196	6	0
Ansião	635	542	649	572	577	604	129	24	8
Arcos de Valdevez	1.173	1.501	1.510	539	570	480	167	0	0
Arganil	800	691	1.067	493	394	409	107	59	31
Armamar	266	379	387	145	111	108	16	0	0
Arouca	1.774	1.764	1.765	694	619	425	231	3	0
Arraiolos	262	236	451	107	90	141	17	13	20
Arronches	210	205	169	56	52	23	47	1	0
Arruda dos Vinhos	1.192	1.198	1.241	342	229	218	33	5	0
Aveiro	23.346	18.335	14.341	6.190	6.112	2.705	2.343	1.034	0
Avis	382	203	192	68	35	35	66	5	0
Azambuja	17.329	13.501	15.120	5.385	3.690	3.026	1.726	278	8
Baião	767	986	733	429	619	478	146	8	0
Barcelos	10.028	11.158	11.477	2.898	2.532	2.519	769	259	98
Barrancos	103	84	57	15	12	8	0	0	0
Barreiro	7.506	8.784	19.825	1.603	1.155	2.352	189	51	0

Concelho	Gasolina IO95			Gasolina IO98			Gasolina Aditivada		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Batalha	972	1.243	1.185	604	491	437	184	33	5
Beja	4.828	4.341	4.047	1.510	1.105	705	525	127	3
Belmonte	340	611	607	373	369	267	79	53	43
Benavente	3.117	3.515	3.273	586	526	357	140	22	11
Bombarral	1.070	1.182	1.249	419	509	387	194	0	0
Borba	478	398	477	326	280	201	181	63	45
Boticas	206	212	220	74	164	150	131	10	0
Braga	28.599	27.878	26.979	10.010	8.534	5.350	2.425	995	253
Bragança	2.299	2.591	2.560	1.441	1.715	829	326	192	4
Cabeceiras de Basto	571	634	653	711	710	619	53	0	0
Cadaval	718	1.275	771	380	385	268	248	67	11
Caldas da Rainha	7.485	7.590	7.353	2.068	1.745	1.442	625	83	25
Caminha	1.394	1.665	1.418	364	163	207	117	15	2
Campo Maior	465	510	468	178	166	88	147	5	0
Cantanhede	6.728	6.652	6.183	2.336	1.894	1.574	324	88	16
Carrazeda de Ansiães	198	267	272	247	258	284	91	0	0
Carregal do Sal	539	664	651	229	307	204	89	25	0
Cartaxo	2.232	2.803	2.653	584	479	361	301	38	5
Cascais	33.100	31.064	28.238	8.153	5.707	4.340	1.463	72	0
Castanheira de Pera	308	249	149	161	123	62	25	0	0
Castelo Branco	6.096	5.394	5.336	1.495	1.610	873	1.214	320	168
Castelo de Paiva	113	190	633	51	87	294	14	0	0
Castelo de Vide	369	318	241	97	74	46	30	0	0
Castro Daire	814	838	1.063	452	414	424	24	3	0
Castro Marim	94	82	71	22	23	13	31	14	6
Castro Verde	584	546	667	196	141	130	49	0	0
Celorico da Beira	1.188	1.073	1.013	403	267	223	53	0	0
Celorico de Basto	934	1.163	1.084	476	617	497	188	0	0
Chamusca	537	847	763	220	165	173	91	40	11
Chaves	1.923	2.419	2.034	798	825	564	400	102	64
Cinfães	810	867	883	642	493	365	77	0	0
Coimbra	31.440	30.691	32.924	7.984	5.624	5.830	2.614	259	17
Condeixa-a-Nova	1.594	1.464	2.131	439	2.364	348	164	12	0
Constância	497	478	571	75	83	71	73	12	0
Coruche	1.613	1.540	1.601	833	1.066	641	370	38	0
Covilhã	4.247	5.020	4.983	1.909	1.811	1.533	497	236	108
Crato	427	433	437	130	135	70	93	3	0
Cuba	12	326	337	0	91	68	2	3	0
Elvas	1.805	1.665	1.270	618	430	230	284	26	0
Entroncamento	2.722	3.213	2.048	689	407	374	257	68	0
Espinho	3.930	4.959	4.701	887	803	686	172	123	17
Esposende	2.321	2.338	2.462	679	575	446	147	8	31
Estarreja	2.928	3.629	2.748	1.401	1.031	898	200	23	3
Estremoz	1.458	1.791	1.636	834	519	584	237	66	13
Évora	9.385	9.548	7.790	2.418	2.649	1.274	809	42	2

Concelho	Gasolina IO95			Gasolina IO98			Gasolina Aditivada		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Fafe	3.193	3.199	3.263	1.777	1.675	1.377	413	2	0
Faro	14.043	15.423	15.263	3.563	4.211	2.202	817	177	0
Felgueiras	2.429	3.038	2.977	2.583	2.717	2.085	241	66	37
Ferreira do Alentejo	314	342	428	171	215	189	37	36	14
Ferreira do Zêzere	600	580	655	231	215	172	158	6	2
Figueira da Foz	5.761	7.085	6.500	1.726	1.482	1.276	362	161	51
Figueira de Castelo Rodrigo	352	394	278	47	150	67	126	10	0
Figueiró dos Vinhos	725	729	906	345	259	374	141	8	1
Fornos de Algodres	500	529	497	54	125	103	122	0	0
Freixo de Espada à Cinta	4	4	4	6	5	4	0	0	0
Fronteira	0	15	53	77	77	53	38	20	0
Fundão	1.980	2.356	2.846	859	743	683	279	64	36
Gavião	205	128	232	58	17	0	25	16	17
Góis	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Golegã	187	252	225	77	47	56	35	5	0
Gondomar	12.480	14.616	15.234	2.881	2.747	2.160	677	27	23
Gouveia	936	1.010	1.079	274	325	293	172	87	38
Grândola	4.402	3.906	3.630	1.472	1.008	734	281	78	13
Guarda	4.443	3.897	3.633	1.741	1.755	898	584	112	0
Guimarães	20.764	16.307	15.365	6.203	3.659	2.927	1.450	254	65
Idanha-a-Nova	432	412	351	51	95	71	112	9	0
Ílhavo	3.812	3.534	3.105	856	880	585	431	23	0
Lagoa	4.210	4.022	4.489	1.358	1.045	835	76	25	26
Lagos	5.546	5.412	5.745	2.087	1.633	1.382	307	8	0
Lamego	2.501	2.752	2.726	881	846	744	331	99	5
Leiria	19.436	21.082	17.562	7.445	8.292	4.811	2.733	690	25
Lisboa	140.036	120.735	106.708	45.244	25.108	15.691	5.247	728	106
Loulé	14.616	14.467	14.658	3.760	3.021	2.497	529	26	0
Loures	37.502	33.205	31.490	8.965	5.007	4.611	1.349	83	0
Lourinhã	2.457	2.527	2.371	865	853	625	233	11	0
Lousã	1.723	2.512	1.881	392	760	512	205	8	0
Lousada	1.057	1.588	1.903	1.309	788	1.145	358	59	2
Mação	155	382	380	43	103	90	16	8	0
Macedo de Cavaleiros	703	803	664	479	572	381	91	0	1
Mafra	7.230	7.372	7.046	2.260	1.844	1.292	484	37	0
Maia	14.725	14.532	13.963	3.049	2.376	1.779	293	4	7
Mangualde	1.483	2.034	2.100	322	297	307	84	-0	0
Manteigas	248	258	286	145	170	164	55	0	0
Marco de Canaveses	2.361	2.334	2.726	2.553	2.235	1.894	270	2	9
Marinha Grande	4.705	5.503	5.574	1.287	995	809	305	78	36
Marvão	18	52	53	4	8	5	0	0	0
Matosinhos	49.321	52.706	53.807	14.013	11.474	10.327	4.610	2.013	330
Mealhada	2.221	2.762	2.705	990	724	704	300	31	22
Mêda	182	191	182	102	100	96	19	10	0
Melgaço	211	171	104	160	150	119	78	36	0

Concelho	Gasolina IO95			Gasolina IO98			Gasolina Aditivada		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Mértola	442	457	520	350	307	235	34	0	0
Mesão Frio	449	445	437	166	170	124	44	0	0
Mira	1.196	1.361	1.349	525	619	517	203	18	2
Miranda do Corvo	887	1.039	1.079	204	231	161	121	7	8
Miranda do Douro	330	424	262	195	204	160	48	3	0
Mirandela	1.248	1.670	1.713	1.095	773	925	85	22	0
Mogadouro	175	386	446	406	350	298	10	7	6
Moimenta da Beira	491	644	752	255	102	213	62	12	0
Moita	5.243	5.187	5.498	990	880	646	381	15	10
Monção	778	766	591	221	237	140	220	0	0
Monchique	607	590	616	335	352	284	118	0	0
Mondim de Basto	314	304	336	187	169	144	32	0	0
Monforte	206	202	184	56	54	32	43	1	0
Montalegre	508	587	488	245	285	142	55	38	0
Montemor-o-Novo	2.753	2.683	2.629	798	627	524	254	17	0
Montemor-o-Velho	728	814	779	297	268	232	89	29	4
Montijo	12.187	13.196	11.144	1.994	1.503	1.528	499	319	16
Mora	425	392	326	152	146	95	108	10	0
Mortágua	935	1.009	979	454	414	317	145	0	0
Moura	944	865	877	255	224	134	77	20	0
Mourão	229	237	191	52	40	20	29	0	0
Murça	305	397	289	182	18	142	50	7	0
Murtosa	755	815	832	203	243	169	203	2	0
Nazaré	1.583	1.987	1.804	463	374	305	74	2	0
Nelas	1.537	2.566	2.873	438	609	657	157	58	47
Nisa	289	280	276	65	72	53	57	4	0
Óbidos	329	648	539	113	144	142	71	4	0
Odemira	3.158	3.566	3.445	867	738	630	357	65	9
Odivelas	6.078	5.610	5.004	1.770	1.224	700	328	15	0
Oeiras	34.638	33.032	33.339	7.159	5.554	4.251	886	182	58
Oleiros	330	479	397	192	212	147	95	5	0
Olhão	4.704	5.109	5.029	1.540	1.177	945	182	0	0
Oliveira de Azeméis	4.139	5.075	5.401	2.242	2.153	1.748	537	69	40
Oliveira de Frades	435	525	622	240	259	252	74	4	0
Oliveira do Bairro	2.289	2.536	2.204	746	737	494	99	44	23
Oliveira do Hospital	1.808	1.646	1.669	757	614	517	227	49	15
Ourém	3.304	4.226	4.146	1.609	1.984	1.759	711	238	27
Ourique	838	844	800	166	119	85	72	0	0
Ovar	7.563	8.252	8.680	2.164	1.744	1.363	187	70	450
Paços de Ferreira	4.986	5.052	6.177	2.479	2.195	1.800	273	42	24
Palmela	14.472	11.593	10.862	3.589	2.269	1.667	729	136	15
Pampilhosa da Serra	186	202	212	86	86	81	26	13	6
Paredes	8.761	9.878	10.467	3.351	3.165	2.621	656	39	40

Concelho	Gasolina IO95			Gasolina IO98			Gasolina Aditivada		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Paredes de Coura	745	733	714	472	368	265	59	5	0
Pedrógão Grande	212	294	374	69	58	109	39	8	0
Penacova	614	753	691	193	237	182	7	28	19
Penafiel	4.187	4.623	4.427	2.566	1.731	1.700	393	19	0
Penalva do Castelo	199	361	557	76	31	88	8	0	0
Penamacor	271	356	294	161	136	93	61	42	23
Penedono	233	228	220	158	145	122	24	0	0
Penela	468	460	423	194	188	155	52	24	5
Peniche	4.103	3.972	3.967	860	734	559	273	0	1
Peso da Régua	1.136	1.605	1.637	805	569	568	67	0	0
Pinhel	278	294	282	101	113	81	57	7	0
Pombal	7.225	7.356	6.858	2.727	1.816	1.986	357	124	18
Ponte da Barca	833	1.011	1.053	508	394	305	5	0	0
Ponte de Lima	2.442	3.460	3.150	1.402	980	1.006	206	5	0
Ponte de Sor	1.384	1.946	2.254	575	756	793	416	25	6
Portalegre	2.763	2.564	2.106	511	581	262	306	24	0
Portel	383	395	360	138	99	67	20	0	0
Portimão	9.221	9.272	9.781	2.766	1.963	1.817	269	8	0
Porto	42.929	42.432	39.313	9.237	10.853	5.280	3.657	1.374	20
Porto de Mós	2.019	1.727	1.747	696	607	526	301	75	17
Póvoa de Lanhoso	1.353	844	1.059	640	357	327	80	11	0
Póvoa de Varzim	7.434	7.473	7.313	1.495	1.558	1.163	289	104	8
Proença-a-Nova	595	541	298	169	133	78	110	62	16
Redondo	348	378	505	42	116	97	103	2	0
Reguengos de Monsaraz	1.478	1.361	1.338	541	343	194	89	0	0
Resende	969	702	711	608	477	398	272	31	0
Ribeira de Pena	212	323	341	217	290	234	74	8	6
Rio Maior	1.764	1.433	1.775	776	708	524	116	66	8
Sabrosa	208	308	288	0	137	115	86	33	22
Sabugal	434	525	513	330	304	333	170	33	14
Salvaterra de Magos	1.606	1.017	2.241	279	236	291	135	42	2
Santa Comba Dão	1.054	1.188	1.195	382	427	348	189	9	0
Santa Maria da Feira	9.994	13.273	14.818	3.678	3.845	3.612	814	474	303
Santa Marta de Penaguião	296	286	271	169	178	153	92	0	0
Santarém	14.853	12.648	11.280	3.999	3.815	1.920	1.489	379	3
Santiago do Cacém	2.548	3.064	2.892	884	727	529	224	0	0
Santo Tirso	21.501	22.790	22.159	8.758	8.380	6.735	2.363	870	9
São Brás de Alportel	1.424	1.149	1.441	370	271	282	166	42	14
São João da Madeira	3.134	4.421	3.703	1.417	928	758	151	0	33
São João da Pesqueira	258	247	282	208	198	164	78	5	0
São Pedro do Sul	1.430	1.557	1.502	531	668	548	254	51	18
Sardoal	550	567	578	160	154	102	96	6	0

Concelho	Gasolina IO95			Gasolina IO98			Gasolina Aditivada		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Sátão	663	487	543	219	176	138	117	37	14
Seia	1.854	2.439	2.423	609	497	497	110	0	0
Seixal	19.666	18.552	17.982	3.168	3.381	2.068	928	76	38
Sernancelhe	184	218	198	40	77	63	66	28	4
Serpa	516	780	600	468	399	266	168	22	19
Sertã	1.512	1.983	2.100	616	608	541	202	23	0
Sesimbra	5.893	5.691	5.951	1.115	877	675	323	71	44
Setúbal	17.387	18.668	16.580	3.890	4.951	2.072	1.281	353	62
Sever do Vouga	996	1.013	986	580	576	463	171	10	0
Silves	5.486	6.114	6.155	1.823	1.571	1.223	357	46	24
Sines	3.284	4.516	4.718	997	1.062	784	340	156	27
Sintra	47.117	44.731	47.906	9.016	6.850	5.435	1.431	154	27
Sobral de Monte Agraço	760	704	760	227	211	173	90	0	0
Soure	813	1.243	1.691	393	230	376	10	9	0
Sousel	408	625	468	150	211	116	48	8	0
Tábua	1.079	1.208	1.184	531	524	444	107	32	13
Tabuaço	26	156	43	30	137	33	0	0	0
Tarouca	710	671	612	382	323	265	122	61	16
Tavira	3.647	3.200	3.039	1.238	878	568	290	13	6
Terras de Bouro	581	619	649	238	274	215	101	0	6
Tomar	4.137	4.685	4.714	1.188	1.033	960	603	101	56
Tondela	1.489	1.751	1.704	385	363	331	55	40	22
Torre de Moncorvo	320	296	285	192	147	144	43	35	7
Torres Novas	4.334	5.085	5.099	1.160	1.135	896	475	51	86
Torres Vedras	9.486	8.452	9.153	2.641	1.634	1.642	424	26	0
Trancoso	542	732	591	320	291	298	180	20	0
Trofa	6.357	5.861	5.178	1.442	1.184	988	260	5	24
Vagos	1.546	1.676	1.850	675	622	627	256	4	0
Vale de Cambra	2.104	1.940	2.319	764	585	635	540	338	57
Valença	740	547	393	224	184	97	72	0	0
Valongo	12.080	16.532	16.459	2.754	2.525	1.963	284	184	125
Valpaços	534	623	604	329	282	251	69	0	0
Vendas Novas	2.165	2.400	2.228	512	338	310	115	21	6
Viana do Alentejo	461	535	517	149	156	97	95	9	0
Viana do Castelo	10.308	10.645	10.499	2.211	2.710	1.415	498	53	29
Vidigueira	318	210	333	208	162	149	55	4	0
Vieira do Minho	930	1.061	1.166	500	468	337	43	9	4
Vila de Rei	353	372	352	129	161	118	95	0	0
Vila do Bispo	696	702	750	237	147	225	81	32	30
Vila do Conde	13.124	13.868	12.181	2.885	2.803	1.721	585	67	3
Vila Flor	214	225	218	119	153	133	73	0	0
Vila Franca de Xira	13.719	12.518	14.665	2.295	6.268	1.815	704	17	0
Vila Nova da Barquinha	233	462	453	141	35	66	6	0	0
Vila Nova de Cerveira	431	459	270	224	115	39	0	0	0
Vila Nova de Famalicão	10.193	11.913	13.688	3.637	3.068	2.644	456	44	64

Concelho	Gasolina IO95			Gasolina IO98			Gasolina Aditivada		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Vila Nova de Foz Côa	664	682	645	283	269	224	119	1	0
Vila Nova de Gaia	49.790	54.724	53.159	9.713	7.931	6.956	2.843	770	51
Vila Nova de Paiva	346	484	555	138	170	155	111	26	5
Vila Nova de Poiares	285	293	301	125	122	89	23	0	0
Vila Pouca de Aguiar	613	850	936	460	367	341	132	0	0
Vila Real	7.299	7.127	7.336	2.879	2.918	1.750	819	255	12
Vila Real de Santo António	2.691	2.339	2.116	769	486	392	108	29	0
Vila Velha de Ródão	650	1.301	1.224	108	296	233	100	20	0
Vila Verde	1.866	3.421	3.115	1.079	1.477	1.020	181	187	96
Vila Viçosa	656	663	699	320	349	207	214	17	0
Vimioso	36	60	73	94	79	65	11	0	1
Vinhais	162	76	210	135	146	98	106	7	0
Viseu	13.703	13.743	14.260	4.009	3.869	2.550	1.805	458	12
Vizela	1.635	1.815	1.679	743	733	549	117	16	0
Vouzela	209	429	837	63	127	199	0	0	0
Total	1.353.432	1.364.593	1.341.154	397.082	338.338	254.220	98.294	21.684	4.496

Quadro A3.3 – Consumo total de gasolina convertido em toneladas e em megajoules

Concelho	Consumo (ton)			Consumo (MJ)		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Abrantes	5.200	5.117	4.629	232.949.786	229.234.746	207.371.136
Águeda	6.252	5.614	5.943	280.085.254	251.496.224	266.265.306
Aguiar da Beira	800	715	684	35.856.128	32.035.629	30.659.866
Alandroal	327	47	140	14.644.448	2.104.390	6.265.235
Albergaria-a-Velha	5.256	4.842	6.028	235.466.426	216.910.400	270.061.837
Albufeira	12.731	12.208	11.134	570.361.702	546.901.824	498.807.635
Alcácer do Sal	6.449	5.807	5.246	288.915.066	260.167.846	235.006.240
Alcanena	41.982	44.446	43.609	1.880.812.102	1.991.165.568	1.953.665.235
Alcobaça	10.508	9.408	8.785	470.765.075	421.496.454	393.583.322
Alcochete	8.978	7.571	6.182	402.216.595	339.175.962	276.940.653
Alcoutim	391	317	202	17.515.814	14.222.611	9.055.110
Alenquer	6.533	8.240	6.792	292.658.867	369.145.549	304.292.934
Alfândega da Fé	241	245	207	10.814.362	10.986.931	9.266.029
Alijó	1.284	1.138	970	57.527.994	50.994.317	43.463.571
Aljezur	1.423	1.298	1.428	63.730.912	58.160.749	63.975.386
Aljustrel	3.428	2.832	2.668	153.572.563	126.881.798	119.538.003
Almada	35.532	34.759	29.673	1.591.844.307	1.557.220.134	1.329.365.946
Almeida	833	687	559	37.303.795	30.765.325	25.056.147
Almeirim	4.788	5.147	4.272	214.504.013	230.572.160	191.384.480
Almodôvar	876	819	766	39.245.203	36.685.421	34.312.589
Alpiarça	1.256	1.120	1.124	56.252.896	50.193.786	50.375.942
Alter do Chão	446	377	430	19.984.518	16.892.646	19.284.653
Alvaiázere	1.367	1.537	1.368	61.257.414	68.836.096	61.276.589
Alvito	126	128	135	5.646.861	5.713.971	6.044.730

Concelho	Consumo (ton)			Consumo (MJ)		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Amadora	34.499	27.534	26.822	1.545.566.893	1.233.541.882	1.201.626.093
Amarante	6.125	6.175	6.053	274.400.045	276.619.482	271.178.746
Amares	7.051	7.212	7.973	315.888.653	323.079.053	357.209.485
Anadia	3.398	3.575	3.390	152.249.530	160.139.795	151.861.248
Ansião	1.429	1.223	1.349	64.028.115	54.795.642	60.413.741
Arcos de Valdevez	2.011	2.216	2.130	90.105.299	99.275.456	95.426.195
Arganil	1.498	1.224	1.612	67.105.606	54.833.990	72.196.410
Armamar	458	524	529	20.502.227	23.474.259	23.704.352
Arouca	2.887	2.552	2.343	129.321.741	114.336.947	104.965.459
Arraiolos	412	363	653	18.474.534	16.255.098	29.264.928
Arronches	335	277	206	15.008.762	12.391.456	9.208.506
Arruda dos Vinhos	1.676	1.531	1.561	75.091.744	68.610.797	69.933.830
Aveiro	34.110	27.264	18.240	1.528.122.982	1.221.428.454	817.145.818
Avis	552	259	243	24.725.389	11.624.480	10.881.472
Azambuja	26.150	18.691	19.424	1.171.527.078	837.355.635	870.196.589
Baião	1.437	1.726	1.297	64.368.461	77.315.974	58.084.051
Barcelos	14.653	14.926	15.080	656.469.139	668.678.438	675.600.397
Barrancos	125	103	69	5.618.099	4.606.650	3.082.285
Barreiro	9.950	10.689	23.729	445.742.483	478.847.085	1.063.067.085
Batalha	1.883	1.891	1.741	84.338.598	84.731.674	77.996.666
Beja	7.343	5.962	5.088	328.960.800	267.113.773	227.940.474
Belmonte	847	1.106	981	37.931.757	49.537.062	43.966.899
Benavente	4.111	4.347	3.896	184.174.906	194.749.587	174.525.389
Bombarral	1.801	1.810	1.751	80.700.256	81.078.950	78.423.296
Borba	1.053	792	773	47.169.024	35.487.021	34.614.586
Boticas	440	412	396	19.716.077	18.464.947	17.750.701
Braga	43.906	40.024	34.863	1.966.991.443	1.793.079.635	1.561.855.546
Bragança	4.349	4.813	3.631	194.850.253	215.635.302	162.646.848
Cabeceiras de Basto	1.429	1.438	1.360	63.999.354	64.425.984	60.931.450
Cadaval	1.440	1.848	1.123	64.507.475	82.785.472	50.313.626
Caldas da Rainha	10.890	10.078	9.437	487.863.846	451.480.422	422.790.726
Caminha	2.007	1.972	1.740	89.894.381	88.355.635	77.948.730
Campo Maior	845	728	595	37.845.472	32.630.035	26.638.035
Cantanhede	10.045	9.238	8.318	450.013.581	413.869.837	372.625.702
Carrazeda de Ansiães	574	561	594	25.698.490	25.128.051	26.623.654
Carregal do Sal	916	1.065	914	41.047.597	47.696.320	40.966.106
Cartaxo	3.335	3.552	3.230	149.387.750	159.128.346	144.699.610
Cascais	45.705	39.422	34.858	2.047.586.240	1.766.120.429	1.561.654.214
Castanheira de Pêra	529	398	225	23.689.971	17.841.779	10.085.734
Castelo Branco	9.420	7.836	6.823	422.033.338	351.068.883	305.659.110
Castelo de Paiva	191	296	992	8.537.402	13.273.478	44.427.085
Castelo de Vide	530	419	307	23.747.494	18.781.325	13.752.838
Castro Daire	1.380	1.342	1.591	61.842.234	60.140.506	71.276.038
Castro Marim	158	127	96	7.065.766	5.675.622	4.295.066
Castro Verde	887	735	853	39.719.770	32.946.413	38.204.992
Celorico da Beira	1.759	1.434	1.322	78.816.371	64.258.208	59.234.515
Celorico de Basto	1.709	1.904	1.691	76.572.966	85.316.493	75.772.435
Chamusca	906	1.125	1.013	40.606.586	50.409.498	45.395.392

Concelho	Consumo (ton)			Consumo (MJ)		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Chaves	3.339	3.580	2.847	149.584.288	160.365.094	127.548.109
Cinfães	1.636	1.455	1.336	73.279.763	65.178.579	59.843.302
Coimbra	44.980	39.133	41.484	2.015.114.394	1.753.177.709	1.858.502.688
Condeixa-a-Nova	2.351	4.108	2.653	105.339.360	184.045.478	118.833.344
Constância	689	612	687	30.880.371	27.433.773	30.770.118
Coruche	3.012	2.828	2.399	134.949.427	126.709.229	107.482.099
Covilhã	7.118	7.561	7.088	318.899.034	338.744.538	317.542.445
Crato	695	612	543	31.139.226	27.424.186	24.317.933
Cuba	15	449	433	680.691	20.133.120	19.418.874
Elvas	2.898	2.269	1.605	129.810.688	101.667.462	71.918.381
Entroncamento	3.923	3.946	2.592	175.766.931	176.783.174	116.105.786
Espinho	5.339	6.296	5.782	239.176.672	282.050.630	259.036.557
Esposende	3.367	3.125	3.145	150.854.592	140.001.882	140.888.698
Estarreja	4.846	5.011	3.904	217.111.731	224.503.462	174.889.702
Estremoz	2.707	2.542	2.389	121.268.493	113.895.936	107.007.533
Évora	13.494	13.095	9.701	604.540.070	586.655.149	434.616.538
Fafe	5.760	5.218	4.964	258.034.694	233.759.904	222.403.866
Faro	19.714	21.198	18.687	883.168.070	949.660.096	837.197.446
Felgueiras	5.622	6.228	5.456	251.850.950	279.016.282	244.430.458
Ferreira do Alentejo	558	634	674	25.013.005	28.411.667	30.204.474
Ferreira do Zêzere	1.057	857	887	47.365.562	38.406.323	39.743.738
Figueira da Foz	8.398	9.339	8.374	376.225.696	418.394.995	375.171.104
Figueira de Castelo Rodrigo	562	594	369	25.161.606	26.609.274	16.528.333
Figueiró dos Vinhos	1.296	1.066	1.371	58.079.258	47.768.224	61.434.778
Fornos de Algodres	724	700	642	32.419.117	31.350.144	28.742.426
Freixo de Espada à Cinta	10	10	9	445.805	426.630	383.488
Fronteira	123	120	113	5.527.021	5.359.245	5.047.661
Fundão	3.337	3.385	3.814	149.483.622	151.635.949	170.867.872
Gavião	308	172	267	13.786.394	7.727.283	11.940.858
Góis*	36	36	36	1.613.845	1.613.845	1.613.845
Golegã	320	325	301	14.337.658	14.567.750	13.474.810
Gondomar	17.160	18.607	18.635	768.768.806	833.578.278	834.862.963
Gouveia	1.479	1.521	1.509	66.266.726	68.160.198	67.594.554
Grândola	6.586	5.341	4.684	295.074.842	239.272.544	209.825.459
Guarda	7.241	6.166	4.848	324.406.880	276.255.168	217.202.810
Guimarães	30.406	21.635	19.642	1.362.202.106	969.251.539	879.975.533
Idanha-a-Nova	636	553	452	28.512.333	24.763.738	20.243.373
Ílhavo	5.456	4.747	3.947	244.435.251	212.682.445	176.840.698
Lagoa	6.039	5.448	5.725	270.545.990	244.070.938	256.491.155
Lagos	8.495	7.546	7.627	380.597.459	338.049.466	341.678.221
Lamego	3.973	3.956	3.717	178.005.542	177.209.805	166.510.490
Leiria	31.686	32.167	23.967	1.419.552.736	1.441.085.587	1.073.699.290
Lisboa	203.864	156.831	131.080	9.133.107.066	7.026.037.043	5.872.375.712
Loulé	20.228	18.740	18.356	906.210.906	839.555.898	822.370.842
Loures	51.163	40.975	38.629	2.292.102.982	1.835.680.358	1.730.575.885
Lourinhã	3.803	3.628	3.206	170.359.750	162.531.802	143.635.430
Lousã	2.483	3.509	2.560	111.235.488	157.225.286	114.701.261
Lousada	2.914	2.605	3.263	130.568.077	116.719.366	146.185.626

Concelho	Consumo (ton)			Consumo (MJ)		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Mação	229	527	503	10.253.510	23.622.861	22.549.094
Macedo de Cavaleiros	1.362	1.471	1.119	61.017.734	65.883.238	50.121.882
Mafra	10.672	9.901	8.921	478.118.458	443.556.602	399.671.194
Maia	19.333	18.096	16.852	866.117.235	810.684.045	754.968.032
Mangualde	2.021	2.493	2.576	90.527.136	111.700.467	115.401.126
Manteigas	480	458	481	21.484.915	20.507.021	21.547.232
Marco de Canaveses	5.546	4.891	4.954	248.461.875	219.101.075	221.924.506
Marinha Grande	6.738	7.035	6.867	301.862.579	315.188.787	307.634.074
Marvão	24	65	61	1.068.973	2.895.334	2.737.146
Matosinhos	72.700	70.826	68.976	3.256.944.410	3.172.994.093	3.090.131.923
Mealhada	3.756	3.762	3.671	168.274.534	168.547.770	164.463.622
Mêda	324	322	298	14.515.021	14.419.149	13.345.382
Melgaço	481	382	239	21.528.058	17.098.771	10.708.902
Mértola	883	818	807	39.561.581	36.627.898	36.167.712
Mesão Frio	705	658	600	31.570.650	29.471.053	26.872.922
Mira	2.059	2.137	1.997	92.262.419	95.718.605	89.482.131
Miranda do Corvo	1.297	1.366	1.335	58.088.845	61.214.272	59.824.128
Miranda do Douro	613	675	452	27.443.360	30.261.997	20.243.373
Mirandela	2.598	2.638	2.822	116.393.402	118.171.827	126.431.200
Mogadouro	631	794	802	28.287.034	35.587.686	35.937.619
Moimenta da Beira	864	811	1.033	38.713.114	36.349.869	46.267.827
Moita	7.076	6.507	6.584	317.015.149	291.522.784	294.969.382
Monção	1.305	1.073	781	58.453.158	48.079.808	34.998.074
Monchique	1.135	1.008	963	50.831.334	45.146.125	43.161.574
Mondim de Basto	571	507	513	25.578.650	22.697.696	22.980.518
Monforte	327	276	232	14.634.861	12.362.694	10.392.525
Montalegre	865	974	675	38.737.082	43.631.347	30.233.235
Montemor-o-Novo	4.072	3.561	3.373	182.406.067	159.511.834	151.127.827
Montemor-o-Velho	1.192	1.188	1.086	53.391.117	53.232.928	48.659.834
Montijo	15.708	16.069	13.577	703.724.448	719.893.261	608.231.142
Mora	733	587	450	32.826.573	26.278.515	20.147.501
Mortágua	1.640	1.522	1.386	73.471.507	68.203.341	62.101.088
Moura	1.366	1.186	1.081	61.195.098	53.151.437	48.420.154
Mourão	333	296	225	14.898.509	13.254.304	10.076.147
Murça	574	451	462	25.717.664	20.200.230	20.689.178
Murtosa	1.242	1.133	1.070	55.639.315	50.778.605	47.945.587
Nazaré	2.269	2.529	2.256	101.643.494	113.306.323	101.082.643
Nelas	2.281	3.460	3.827	102.175.584	154.991.469	171.457.485
Nisa	439	380	353	19.677.728	17.041.248	15.809.293
Óbidos	549	851	729	24.586.374	38.137.882	32.649.210
Odemira	4.689	4.676	4.369	210.060.346	209.465.939	195.722.688
Odivelas	8.748	7.329	6.103	391.900.768	328.323.251	273.412.563
Oeiras	45.672	41.481	40.283	2.046.085.843	1.858.334.912	1.804.656.179
Oleiros	659	744	582	29.528.576	33.315.520	26.081.978
Olhão	6.876	6.725	6.392	308.041.530	301.301.728	286.345.696
Oliveira de Azeméis	7.403	7.808	7.691	331.654.803	349.803.373	344.568.762
Oliveira de Frades	801	843	935	35.884.890	37.749.600	41.872.096
Oliveira do Bairro	3.354	3.549	2.911	150.241.011	158.979.744	130.414.682

Concelho	Consumo (ton)			Consumo (MJ)		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Oliveira do Hospital	2.988	2.471	2.356	133.842.106	110.703.398	105.545.485
Ourém	6.017	6.899	6.346	269.558.509	309.072.154	284.313.210
Ourique	1.152	1.030	947	51.598.310	46.143.194	42.413.773
Ovar	10.608	10.771	11.228	475.218.330	482.557.331	503.002.035
Paços de Ferreira	8.279	7.799	8.561	370.904.800	349.386.330	383.550.317
Palmela	20.105	14.978	13.421	900.698.266	671.027.302	601.266.042
Pampilhosa da Serra	318	322	319	14.260.960	14.433.530	14.299.309
Paredes	13.662	13.998	14.047	612.051.642	627.132.307	629.313.395
Paredes de Coura	1.365	1.183	1.048	61.147.162	53.012.422	46.958.106
Pedrógão Grande	342	386	517	15.339.520	17.304.896	23.148.294
Penacova	871	1.088	954	39.000.730	48.760.499	42.744.531
Penafiel	7.646	6.819	6.555	342.521.894	305.491.334	293.684.698
Penalva do Castelo	303	419	689	13.570.682	18.790.912	30.885.165
Penamacor	528	571	438	23.632.448	25.573.856	19.620.205
Penedono	444	399	366	19.888.646	17.894.509	16.403.699
Penela	764	719	623	34.226.304	32.208.198	27.913.133
Peniche	5.603	5.035	4.844	251.021.658	225.586.816	217.001.478
Peso da Régua	2.148	2.326	2.359	96.245.901	104.184.102	105.679.706
Pinhel	466	443	388	20.861.747	19.850.298	17.372.006
Pombal	11.030	9.946	9.483	494.157.843	445.593.882	424.823.213
Ponte da Barca	1.440	1.503	1.453	64.507.475	67.350.080	65.087.501
Ponte de Lima	4.334	4.756	4.447	194.150.387	213.065.933	199.217.222
Ponte de Sor	2.541	2.917	3.266	113.857.587	130.692.710	146.310.259
Portalegre	3.831	3.390	2.534	171.620.467	151.870.835	113.507.654
Portel	578	528	456	25.880.646	23.661.210	20.449.498
Portimão	13.113	12.030	12.409	587.479.648	538.930.067	555.928.173
Porto	59.731	58.485	47.735	2.675.955.296	2.620.124.237	2.138.544.800
Porto de Mós	3.227	2.577	2.450	144.551.008	115.458.650	109.763.853
Póvoa de Lanhoso	2.218	1.297	1.482	99.361.741	58.084.051	66.415.328
Póvoa de Varzim	9.863	9.776	9.078	441.854.874	437.943.296	406.703.405
Proença-a-Nova	936	786	419	41.915.238	35.232.960	18.771.738
Redondo	527	531	643	23.589.306	23.776.256	28.828.710
Reguengos de Monsaraz	2.255	1.823	1.639	101.034.707	81.678.150	73.418.778
Resende	1.979	1.295	1.186	88.657.632	58.002.560	53.137.056
Ribeira de Pena	538	664	622	24.083.046	29.763.462	27.879.578
Rio Maior	2.841	2.361	2.468	127.289.254	105.780.371	110.573.971
Sabrosa	315	511	455	14.102.771	22.908.614	20.377.594
Sabugal	1.000	921	920	44.781.811	41.282.483	41.234.547
Salvaterra de Magos	2.161	1.385	2.711	96.801.958	62.048.358	121.465.030
Santa Comba Dão	1.739	1.738	1.651	77.896.000	77.862.445	73.974.835
Santa Maria da Feira	15.499	18.824	20.044	694.372.134	843.299.699	897.965.914
Santa Marta de Penaguião	595	496	453	26.671.590	22.203.955	20.310.483
Santarém	21.765	18.021	14.128	975.056.589	807.342.906	632.937.357
Santiago do Cacém	3.911	4.056	3.660	175.225.254	181.710.995	163.989.056
Santo Tirso	34.905	34.283	30.927	1.563.758.605	1.535.888.614	1.385.522.970
São Brás de Alportel	2.097	1.565	1.859	93.959.354	70.120.781	83.269.626
São João da Madeira	5.032	5.723	4.808	225.414.246	256.385.696	215.376.448
São João da Pesqueira	582	480	477	26.086.771	21.518.470	21.374.662

Concelho	Consumo (ton)			Consumo (MJ)		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
São Pedro do Sul	2.370	2.436	2.213	106.168.653	109.131.098	99.141.235
Sardoal	862	778	728	38.612.448	34.839.885	32.601.274
Sátão	1.069	748	743	47.868.890	33.526.438	33.296.346
Seia	2.752	3.141	3.125	123.291.392	140.735.302	139.982.707
Seixal	25.426	23.550	21.494	1.139.079.200	1.055.018.630	962.947.955
Sernancelhe	311	346	282	13.911.027	15.478.534	12.650.310
Serpa	1.232	1.284	947	55.198.304	57.532.787	42.428.154
Sertão	2.493	2.796	2.826	111.705.261	125.266.355	126.603.770
Sesimbra	7.844	7.103	7.136	351.423.610	318.218.342	319.694.771
Setúbal	24.137	25.650	20.025	1.081.340.288	1.149.136.173	897.112.653
Sever do Vouga	1.869	1.711	1.550	83.710.637	76.668.838	69.435.296
Silves	8.202	8.272	7.920	367.434.234	370.569.248	354.831.859
Sines	4.945	6.136	5.915	221.517.050	274.888.992	264.999.795
Sintra	61.593	55.357	57.103	2.759.373.523	2.479.973.754	2.558.224.480
Sobral de Monte Agraço	1.152	979	998	51.622.278	43.856.646	44.700.320
Soure	1.301	1.587	2.212	58.294.970	71.084.294	99.088.506
Sousel	648	902	624	29.020.454	40.419.635	27.951.482
Tábua	1.837	1.888	1.756	82.296.525	84.573.485	78.662.976
Tabuaço	60	314	81	2.679.622	14.074.010	3.638.342
Tarouca	1.299	1.130	957	58.189.510	50.615.622	42.854.784
Tavira	5.536	4.377	3.865	248.011.277	196.106.176	173.168.800
Terras de Bouro	984	956	930	44.086.739	42.826.022	41.670.765
Tomar	6.343	6.225	6.131	284.145.434	278.877.267	274.682.867
Tondela	2.064	2.304	2.200	92.468.544	103.230.176	98.566.003
Torre de Moncorvo	595	510	466	26.647.622	22.865.472	20.876.128
Torres Novas	6.387	6.709	6.506	286.139.571	300.573.101	291.484.435
Torres Vedras	13.430	10.820	11.551	601.673.498	484.752.800	517.488.294
Trancoso	1.114	1.116	951	49.925.344	49.997.248	42.586.342
Trofa	8.624	7.543	6.623	386.340.192	337.905.658	296.690.285
Vagos	2.649	2.464	2.650	118.689.536	110.372.640	118.732.678
Vale de Cambra	3.646	3.064	3.222	163.356.301	137.264.736	144.344.883
Valença	1.109	782	525	49.695.251	35.017.248	23.503.021
Valongo	16.177	20.588	19.844	724.720.416	922.326.989	889.030.643
Valpaços	998	968	915	44.690.733	43.382.080	40.980.486
Vendas Novas	2.988	2.952	2.722	133.866.074	132.265.011	121.944.390
Viana do Alentejo	753	749	657	33.751.738	33.564.787	29.413.530
Viana do Castelo	13.928	14.347	12.778	623.987.706	642.749.856	572.470.886
Vidigueira	622	403	516	27.874.784	18.038.317	23.105.152
Vieira do Minho	1.575	1.645	1.612	70.580.966	73.711.187	72.239.552
Vila de Rei	617	570	503	27.644.691	25.516.333	22.544.301
Vila do Bispo	1.084	942	1.075	48.583.136	42.207.648	48.170.886
Vila do Conde	17.756	17.909	14.878	795.454.778	802.328.800	666.550.080
Vila Flor	434	405	376	19.462.016	18.158.157	16.825.536
Vila Franca de Xira	17.888	20.119	17.633	801.370.080	901.345.402	789.961.312
Vila Nova da Barquinha	407	531	555	18.244.442	23.805.018	24.845.229
Vila Nova de Cerveira	700	614	330	31.359.731	27.515.264	14.793.050
Vila Nova de Famalicão	15.287	16.076	17.544	684.837.664	720.204.845	785.953.862
Vila Nova de Foz Côa	1.141	1.019	930	51.104.570	45.630.278	41.656.384

Concelho	Consumo (ton)			Consumo (MJ)		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Vila Nova de Gaia	66.710	67.865	64.377	2.988.603.475	3.040.336.006	2.884.088.614
Vila Nova de Paiva	636	728	765	28.493.158	32.596.480	34.255.066
Vila Nova de Poiares	463	444	416	20.756.288	19.888.646	18.656.691
Vila Pouca de Aguiar	1.289	1.303	1.367	57.748.499	58.352.493	61.233.446
Vila Real	11.767	11.021	9.735	527.166.573	493.736.006	436.126.522
Vila Real de Santo António	3.817	3.054	2.683	171.021.267	136.818.931	120.218.694
Vila Velha de Ródão	917	1.730	1.559	41.061.978	77.507.718	69.847.546
Vila Verde	3.344	5.441	4.528	149.819.174	243.735.386	202.836.390
Vila Viçosa	1.274	1.101	969	57.058.221	49.321.350	43.410.842
Vimioso	151	148	149	6.758.976	6.634.342	6.658.310
Vinhais	431	246	329	19.313.414	11.010.899	14.740.320
Viseu	20.883	19.334	17.999	935.562.118	866.160.378	806.365.011
Vizela	2.670	2.743	2.384	119.624.288	122.903.110	106.801.408
Vouzela	291	594	1.108	13.038.592	26.609.274	49.637.728
Total	1.978.260	1.845.374	1.711.897	88.626.054.959	82.672.739.311	76.692.972.578

Quadro A3.4 – Emissões de CO₂ associadas ao consumo de gasolina (ton CO₂)

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasolina (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Abrantes	14.458	14.227	12.870	41.555	13.852
Águeda	17.383	15.609	16.525	49.517	16.506
Aguiar da Beira	2.225	1.988	1.903	6.116	2.039
Alandroal	909	131	389	1.428	476
Albergaria-a-Velha	14.614	13.462	16.761	44.837	14.946
Albufeira	35.399	33.943	30.958	100.299	33.433
Alcácer do Sal	17.931	16.147	14.585	48.664	16.221
Alcanena	116.730	123.579	121.252	361.561	120.520
Alcobaça	29.217	26.160	24.427	79.804	26.601
Alcochete	24.963	21.051	17.188	63.202	21.067
Alcoutim	1.087	883	562	2.532	844
Alenquer	18.164	22.911	18.886	59.960	19.987
Alfândega da Fé	671	682	575	1.928	643
Alijó	3.570	3.165	2.698	9.433	3.144
Aljezur	3.955	3.610	3.971	11.536	3.845
Aljustrel	9.531	7.875	7.419	24.825	8.275
Almada	98.796	96.647	82.505	277.948	92.649
Almeida	2.315	1.909	1.555	5.780	1.927
Almeirim	13.313	14.310	11.878	39.501	13.167
Almodôvar	2.436	2.277	2.130	6.842	2.281
Alpiarça	3.491	3.115	3.127	9.733	3.244
Alter do Chão	1.240	1.048	1.197	3.486	1.162
Alvaiázere	3.802	4.272	3.803	11.877	3.959
Alvito	350	355	375	1.080	360
Amadora	95.924	76.558	74.577	247.059	82.353
Amarante	17.030	17.168	16.830	51.029	17.010
Amares	19.605	20.051	22.170	61.826	20.609
Anadia	9.449	9.939	9.425	28.813	9.604

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasolina (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Ansião	3.974	3.401	3.750	11.124	3.708
Arcos de Valdevez	5.592	6.161	5.923	17.676	5.892
Arganil	4.165	3.403	4.481	12.049	4.016
Armamar	1.272	1.457	1.471	4.201	1.400
Arouca	8.026	7.096	6.515	21.637	7.212
Arraiolos	1.147	1.009	1.816	3.972	1.324
Arronches	931	769	572	2.272	757
Arruda dos Vinhos	4.660	4.258	4.340	13.259	4.420
Aveiro	94.841	75.806	50.715	221.363	73.788
Avis	1.535	721	675	2.931	977
Azambuja	72.709	51.969	54.008	178.686	59.562
Baião	3.995	4.799	3.605	12.398	4.133
Barcelos	40.743	41.501	41.930	124.174	41.391
Barrancos	349	286	191	826	275
Barreiro	27.664	29.719	65.978	123.361	41.120
Batalha	5.234	5.259	4.841	15.334	5.111
Beja	20.417	16.578	14.147	51.141	17.047
Belmonte	2.354	3.074	2.729	8.157	2.719
Benavente	11.431	12.087	10.832	34.349	11.450
Bombarral	5.009	5.032	4.867	14.908	4.969
Borba	2.927	2.202	2.148	7.278	2.426
Boticas	1.224	1.146	1.102	3.471	1.157
Braga	122.079	111.285	96.935	330.299	110.100
Bragança	12.093	13.383	10.094	35.571	11.857
Cabeceiras de Basto	3.972	3.999	3.782	11.752	3.917
Cadaval	4.004	5.138	3.123	12.264	4.088
Caldas da Rainha	30.279	28.021	26.240	84.539	28.180
Caminha	5.579	5.484	4.838	15.901	5.300
Campo Maior	2.349	2.025	1.653	6.027	2.009
Cantanhede	27.930	25.686	23.127	76.742	25.581
Carrazeda de Ansiães	1.595	1.560	1.652	4.807	1.602
Carregal do Sal	2.548	2.960	2.543	8.050	2.683
Cartaxo	9.272	9.876	8.981	28.128	9.376
Cascais	127.081	109.612	96.922	333.615	111.205
Castanheira de Pêra	1.470	1.107	626	3.204	1.068
Castelo Branco	26.193	21.789	18.970	66.952	22.317
Castelo de Paiva	530	824	2.757	4.111	1.370
Castelo de Vide	1.474	1.166	854	3.493	1.164
Castro Daire	3.838	3.733	4.424	11.994	3.998
Castro Marim	439	352	267	1.057	352
Castro Verde	2.465	2.045	2.371	6.881	2.294
Celorico da Beira	4.892	3.988	3.676	12.556	4.185
Celorico de Basto	4.752	5.295	4.703	14.750	4.917
Chamusca	2.520	3.129	2.817	8.466	2.822
Chaves	9.284	9.953	7.916	27.153	9.051
Cinfães	4.548	4.045	3.714	12.307	4.102
Coimbra	125.066	108.809	115.346	349.220	116.407
Condeixa-a-Nova	6.538	11.423	7.375	25.336	8.445

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasolina (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Constância	1.917	1.703	1.910	5.529	1.843
Coruche	8.375	7.864	6.671	22.910	7.637
Covilhã	19.792	21.024	19.708	60.524	20.175
Crato	1.933	1.702	1.509	5.144	1.715
Cuba	42	1.250	1.205	2.497	832
Elvas	8.057	6.310	4.464	18.830	6.277
Entroncamento	10.909	10.972	7.206	29.087	9.696
Espinho	14.844	17.505	16.077	48.426	16.142
Esposende	9.363	8.689	8.744	26.796	8.932
Estarreja	13.475	13.934	10.854	38.263	12.754
Estremoz	7.526	7.069	6.641	21.236	7.079
Évora	37.520	36.410	26.974	100.904	33.635
Fafe	16.015	14.508	13.803	44.326	14.775
Faro	54.813	58.939	51.960	165.712	55.237
Felgueiras	15.631	17.317	15.170	48.118	16.039
Ferreira do Alentejo	1.552	1.763	1.875	5.190	1.730
Ferreira do Zêzere	2.940	2.384	2.467	7.790	2.597
Figueira da Foz	23.350	25.967	23.285	72.602	24.201
Figueira de Castelo Rodrigo	1.562	1.651	1.026	4.239	1.413
Figueiró dos Vinhos	3.605	2.965	3.813	10.382	3.461
Fornos de Algodres	2.012	1.946	1.784	5.742	1.914
Freixo de Espada à Cinta	28	26	24	78	26
Fronteira	343	333	313	989	330
Fundão	9.278	9.411	10.605	29.293	9.764
Gavião	856	480	741	2.076	692
Góis*	100	100	100	300	100
Golegã	890	904	836	2.630	877
Gondomar	47.713	51.735	51.815	151.262	50.421
Gouveia	4.113	4.230	4.195	12.538	4.179
Grândola	18.313	14.850	13.023	46.186	15.395
Guarda	20.134	17.145	13.480	50.760	16.920
Guimarães	84.543	60.155	54.615	199.313	66.438
Idanha-a-Nova	1.770	1.537	1.256	4.563	1.521
Ílhavo	15.171	13.200	10.975	39.346	13.115
Lagoa	16.791	15.148	15.919	47.858	15.953
Lagos	23.621	20.981	21.206	65.808	21.936
Lamego	11.048	10.998	10.334	32.380	10.793
Leiria	88.103	89.439	66.638	244.180	81.393
Lisboa	566.835	436.062	364.462	1.367.359	455.786
Loulé	56.243	52.106	51.039	159.388	53.129
Loures	142.256	113.929	107.406	363.592	121.197
Lourinhã	10.573	10.087	8.915	29.575	9.858
Lousã	6.904	9.758	7.119	23.780	7.927
Lousada	8.104	7.244	9.073	24.420	8.140
Mação	636	1.466	1.399	3.502	1.167
Macedo de Cavaleiros	3.787	4.089	3.111	10.987	3.662
Mafra	29.674	27.529	24.805	82.008	27.336
Maia	53.754	50.314	46.856	150.925	50.308

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasolina (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Mangualde	5.618	6.933	7.162	19.713	6.571
Manteigas	1.333	1.273	1.337	3.943	1.314
Marco de Canaveses	15.420	13.598	13.773	42.792	14.264
Marinha Grande	18.735	19.562	19.093	57.389	19.130
Marvão	66	180	170	416	139
Matosinhos	202.138	196.928	191.785	590.851	196.950
Mealhada	10.444	10.461	10.207	31.112	10.371
Mêda	901	895	828	2.624	875
Melgaço	1.336	1.061	665	3.062	1.021
Mértola	2.455	2.273	2.245	6.973	2.324
Mesão Frio	1.959	1.829	1.668	5.456	1.819
Mira	5.726	5.941	5.554	17.220	5.740
Miranda do Corvo	3.605	3.799	3.713	11.117	3.706
Miranda do Douro	1.703	1.878	1.256	4.838	1.613
Mirandela	7.224	7.334	7.847	22.405	7.468
Mogadouro	1.756	2.209	2.230	6.195	2.065
Moimenta da Beira	2.403	2.256	2.872	7.530	2.510
Moita	19.675	18.093	18.307	56.075	18.692
Monção	3.628	2.984	2.172	8.784	2.928
Monchique	3.155	2.802	2.679	8.635	2.878
Mondim de Basto	1.588	1.409	1.426	4.422	1.474
Monforte	908	767	645	2.321	774
Montalegre	2.404	2.708	1.876	6.988	2.329
Montemor-o-Novo	11.321	9.900	9.380	30.600	10.200
Montemor-o-Velho	3.314	3.304	3.020	9.637	3.212
Montijo	43.676	44.679	37.749	126.104	42.035
Mora	2.037	1.631	1.250	4.919	1.640
Mortágua	4.560	4.233	3.854	12.647	4.216
Moura	3.798	3.299	3.005	10.102	3.367
Mourão	925	823	625	2.373	791
Murça	1.596	1.254	1.284	4.134	1.378
Murtosa	3.453	3.152	2.976	9.580	3.193
Nazaré	6.308	7.032	6.274	19.614	6.538
Nelas	6.341	9.619	10.641	26.602	8.867
Nisa	1.221	1.058	981	3.260	1.087
Óbidos	1.526	2.367	2.026	5.919	1.973
Odemira	13.037	13.000	12.147	38.185	12.728
Odivelas	24.323	20.377	16.969	61.669	20.556
Oeiras	126.988	115.335	112.004	354.327	118.109
Oleiros	1.833	2.068	1.619	5.519	1.840
Olhão	19.118	18.700	17.772	55.590	18.530
Oliveira de Azeméis	20.584	21.710	21.385	63.679	21.226
Oliveira de Frades	2.227	2.343	2.599	7.169	2.390
Oliveira do Bairro	9.325	9.867	8.094	27.285	9.095
Oliveira do Hospital	8.307	6.871	6.551	21.728	7.243
Ourém	16.730	19.182	17.646	53.558	17.853
Ourique	3.202	2.864	2.632	8.699	2.900
Ovar	29.494	29.949	31.218	90.661	30.220

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasolina (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Paços de Ferreira	23.020	21.684	23.805	68.509	22.836
Palmela	55.901	41.646	37.317	134.864	44.955
Pampilhosa da Serra	885	896	887	2.668	889
Paredes	37.986	38.922	39.058	115.966	38.655
Paredes de Coura	3.795	3.290	2.914	10.000	3.333
Pedrógão Grande	952	1.074	1.437	3.463	1.154
Penacova	2.421	3.026	2.653	8.100	2.700
Penafiel	21.258	18.960	18.227	58.445	19.482
Penalva do Castelo	842	1.166	1.917	3.925	1.308
Penamacor	1.467	1.587	1.218	4.272	1.424
Penedono	1.234	1.111	1.018	3.363	1.121
Penela	2.124	1.999	1.732	5.856	1.952
Peniche	15.579	14.001	13.468	43.048	14.349
Peso da Régua	5.973	6.466	6.559	18.998	6.333
Pinhel	1.295	1.232	1.078	3.605	1.202
Pombal	30.669	27.655	26.366	84.691	28.230
Ponte da Barca	4.004	4.180	4.040	12.223	4.074
Ponte de Lima	12.050	13.224	12.364	37.638	12.546
Ponte de Sor	7.066	8.111	9.081	24.258	8.086
Portalegre	10.651	9.426	7.045	27.122	9.041
Portel	1.606	1.469	1.269	4.344	1.448
Portimão	36.461	33.448	34.503	104.412	34.804
Porto	166.080	162.615	132.726	461.421	153.807
Porto de Mós	8.971	7.166	6.812	22.950	7.650
Póvoa de Lanhoso	6.167	3.605	4.122	13.894	4.631
Póvoa de Varzim	27.423	27.180	25.242	79.845	26.615
Proença-a-Nova	2.601	2.187	1.165	5.953	1.984
Redondo	1.464	1.476	1.789	4.729	1.576
Reguengos de Monsaraz	6.271	5.069	4.557	15.896	5.299
Resende	5.502	3.600	3.298	12.400	4.133
Ribeira de Pena	1.495	1.847	1.730	5.072	1.691
Rio Maior	7.900	6.565	6.863	21.328	7.109
Sabrosa	875	1.422	1.265	3.562	1.187
Sabugal	2.779	2.562	2.559	7.901	2.634
Salvaterra de Magos	6.008	3.851	7.539	17.397	5.799
Santa Comba Dão	4.835	4.832	4.591	14.258	4.753
Santa Maria da Feira	43.095	52.338	55.731	151.165	50.388
Santa Marta de Penaguião	1.655	1.378	1.261	4.294	1.431
Santarém	60.516	50.107	39.282	149.905	49.968
Santiago do Cacém	10.875	11.278	10.178	32.331	10.777
Santo Tirso	97.053	95.323	85.991	278.366	92.789
São Brás de Alportel	5.831	4.352	5.168	15.351	5.117
São João da Madeira	13.990	15.912	13.367	43.269	14.423
São João da Pesqueira	1.619	1.336	1.327	4.281	1.427
São Pedro do Sul	6.589	6.773	6.153	19.515	6.505
Sardoal	2.396	2.162	2.023	6.582	2.194
Sátão	2.971	2.081	2.066	7.118	2.373
Seia	7.652	8.735	8.688	25.074	8.358

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasolina (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Seixal	70.696	65.478	59.764	195.938	65.313
Sernancelhe	863	961	785	2.609	870
Serpa	3.426	3.571	2.633	9.630	3.210
Sertã	6.933	7.774	7.858	22.565	7.522
Sesimbra	21.811	19.750	19.841	61.402	20.467
Setúbal	67.112	71.320	55.678	194.110	64.703
Sever do Vouga	5.195	4.758	4.309	14.263	4.754
Silves	22.804	22.999	22.022	67.825	22.608
Sines	13.748	17.061	16.447	47.256	15.752
Sintra	171.257	153.916	158.773	483.946	161.315
Sobral de Monte Agraço	3.204	2.722	2.774	8.700	2.900
Soure	3.618	4.412	6.150	14.180	4.727
Sousel	1.801	2.509	1.735	6.044	2.015
Tábua	5.108	5.249	4.882	15.239	5.080
Tabuaço	166	873	226	1.266	422
Tarouca	3.611	3.141	2.660	9.413	3.138
Tavira	15.393	12.171	10.748	38.311	12.770
Terras de Bouro	2.736	2.658	2.586	7.980	2.660
Tomar	17.635	17.308	17.048	51.991	17.330
Tondela	5.739	6.407	6.117	18.263	6.088
Torre de Moncorvo	1.654	1.419	1.296	4.369	1.456
Torres Novas	17.759	18.655	18.091	54.504	18.168
Torres Vedras	37.342	30.086	32.117	99.545	33.182
Trancoso	3.099	3.103	2.643	8.845	2.948
Trofa	23.978	20.972	18.414	63.363	21.121
Vagos	7.366	6.850	7.369	21.585	7.195
Vale de Cambra	10.139	8.519	8.959	27.616	9.205
Valença	3.084	2.173	1.459	6.716	2.239
Valongo	44.979	57.243	55.177	157.398	52.466
Valpaços	2.774	2.692	2.543	8.010	2.670
Vendas Novas	8.308	8.209	7.568	24.085	8.028
Viana do Alentejo	2.095	2.083	1.826	6.003	2.001
Viana do Castelo	38.727	39.891	35.530	114.148	38.049
Vidigueira	1.730	1.120	1.434	4.284	1.428
Vieira do Minho	4.381	4.575	4.483	13.439	4.480
Vila de Rei	1.716	1.584	1.399	4.699	1.566
Vila do Bispo	3.015	2.620	2.990	8.624	2.875
Vila do Conde	49.369	49.796	41.369	140.533	46.844
Vila Flor	1.208	1.127	1.044	3.379	1.126
Vila Franca de Xira	49.736	55.941	49.028	154.705	51.568
Vila Nova da Barquinha	1.132	1.477	1.542	4.152	1.384
Vila Nova de Cerveira	1.946	1.708	918	4.572	1.524
Vila Nova de Famalicão	42.504	44.699	48.779	135.981	45.327
Vila Nova de Foz Côa	3.172	2.832	2.585	8.589	2.863
Vila Nova de Gaia	185.484	188.695	178.997	553.176	184.392
Vila Nova de Paiva	1.768	2.023	2.126	5.917	1.972
Vila Nova de Poiares	1.288	1.234	1.158	3.680	1.227
Vila Pouca de Aguiar	3.584	3.622	3.800	11.006	3.669

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasolina (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Vila Real	32.718	30.643	27.068	90.429	30.143
Vila Real de Santo António	10.614	8.491	7.461	26.567	8.856
Vila Velha de Ródão	2.548	4.810	4.335	11.694	3.898
Vila Verde	9.298	15.127	12.589	37.014	12.338
Vila Viçosa	3.541	3.061	2.694	9.297	3.099
Vimioso	419	412	413	1.244	415
Vinhais	1.199	683	915	2.797	932
Viseu	58.064	53.757	50.046	161.868	53.956
Vizela	7.424	7.628	6.628	21.681	7.227
Vouzela	809	1.651	3.081	5.541	1.847
Total	5.500.465	5.130.980	4.759.853	15.391.297	5.130.432

* No concelho de Góis admitiu-se que o valor de 2003 se repetia em 2004, 2005 e 2006 já que os dados da Direcção-Geral de Energia e Geologia indicavam consumos nulos nos últimos três anos

Quadro A3.5 – Emissões associadas ao consumo de gás de petróleo liquefeito (ton CO₂)

Concelho	Emissões associadas ao consumo de GPL (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Abrantes	244	228	288	760	253
Águeda	509	485	579	1.573	524
Aguiar da Beira	36	36	55	127	42
Alandroal	0	0	0	0	0
Albergaria-a-Velha	254	9	79	343	114
Albufeira	299	317	391	1.008	336
Alcácer do Sal	0	0	0	0	0
Alcanena	86	64	92	241	80
Alcobaça	11	84	98	193	64
Alcochete	630	572	717	1.919	640
Alcoutim	0	0	0	0	0
Alenquer	0	0	9	9	3
Alfândega da Fé	0	0	0	0	0
Alijó	0	0	0	0	0
Aljezur	0	0	0	0	0
Aljustrel	66	46	111	223	74
Almada	515	405	468	1.387	462
Almeida	0	0	0	0	0
Almeirim	222	404	619	1.245	415
Almodôvar	0	0	14	14	5
Alpiarça	0	0	0	0	0
Alter do Chão	0	0	0	0	0
Alvaiázere	0	0	0	0	0
Alvito	0	0	0	0	0
Amadora	27	0	262	289	96
Amarante	102	103	124	329	110
Amares	0	0	0	0	0
Anadia	6	1	1	8	3
Ansião	126	83	1	210	70
Arcos de Valdevez	0	0	0	0	0

Concelho	Emissões associadas ao consumo de GPL (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Arganil	6	0	0	6	2
Armamar	59	20	53	132	44
Arouca	1	0	0	1	0
Arraiolos	0	0	0	0	0
Arronches	0	0	0	0	0
Arruda dos Vinhos	8	0	0	8	3
Aveiro	3.569	1.123	1.265	5.957	1.986
Avis	0	0	0	0	0
Azambuja	473	371	522	1.365	455
Baião	1	0	0	1	0
Barcelos	301	477	293	1.072	357
Barrancos	0	0	0	0	0
Barreiro	282	68	0	350	117
Batalha	117	122	118	357	119
Beja	344	290	318	953	318
Belmonte	0	0	0	0	0
Benavente	34	31	32	97	32
Bombarral	0	1	0	1	0
Borba	0	0	0	0	0
Boticas	0	0	0	0	0
Braga	734	1.999	642	3.374	1.125
Bragança	77	55	57	190	63
Cabeceiras de Basto	71	72	80	224	75
Cadaval	0	0	0	0	0
Caldas da Rainha	874	785	778	2.437	812
Caminha	0	0	0	0	0
Campo Maior	0	0	0	0	0
Cantanhede	488	569	520	1.576	525
Carrazeda de Ansiães	0	0	0	0	0
Carregal do Sal	0	0	0	0	0
Cartaxo	3	3	0	6	2
Cascais	560	331	338	1.229	410
Castanheira de Pêra	0	0	0	0	0
Castelo Branco	381	102	116	598	199
Castelo de Paiva	0	0	0	0	0
Castelo de Vide	0	0	0	0	0
Castro Daire	44	32	61	137	46
Castro Marim	0	163	149	312	104
Castro Verde	0	0	0	0	0
Celorico da Beira	1	0	0	1	0
Celorico de Basto	37	0	0	37	12
Chamusca	0	0	0	0	0
Chaves	158	134	166	458	153
Cinfães	0	0	0	0	0
Coimbra	160	500	271	930	310
Condeixa-a-Nova	0	1.090	294	1.384	461
Constância	0	0	0	0	0
Coruche	3	0	0	3	1

Concelho	Emissões associadas ao consumo de GPL (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Covilhã	147	121	145	412	137
Crato	0	0	0	0	0
Cuba	2	79	79	160	53
Elvas	111	140	128	379	126
Entroncamento	2	0	0	2	1
Espinho	0	0	0	0	0
Esposende	0	0	0	0	0
Estarreja	80	104	0	185	62
Estremoz	192	97	178	466	155
Évora	255	245	244	745	248
Fafe	5	0	0	5	2
Faro	115	137	191	443	148
Felgueiras	7	0	9	16	5
Ferreira do Alentejo	0	0	0	0	0
Ferreira do Zêzere	0	0	0	0	0
Figueira da Foz	2.171	3.076	1.790	7.037	2.346
Figueira de Castelo Rodrigo	0	0	0	0	0
Figueiró dos Vinhos	0	0	0	0	0
Fornos de Algodres	0	0	0	0	0
Freixo de Espada à Cinta	0	0	0	0	0
Fronteira	0	0	0	0	0
Fundão	2	226	292	520	173
Gavião	0	0	0	0	0
Góis	0	0	0	0	0
Golegã	0	0	0	0	0
Gondomar	364	306	384	1.054	351
Gouveia	57	115	0	171	57
Grândola	519	457	543	1.520	507
Guarda	26	1.384	354	1.763	588
Guimarães	1.065	722	732	2.519	840
Idanha-a-Nova	0	0	0	0	0
Ílhavo	0	0	0	0	0
Lagoa	0	0	0	0	0
Lagos	3	0	0	3	1
Lamego	105	138	0	243	81
Leiria	959	603	760	2.322	774
Lisboa	7.050	4.243	4.336	15.629	5.210
Loulé	679	548	598	1.825	608
Loures	304	134	332	770	257
Lourinhã	0	175	267	442	147
Lousã	0	0	0	0	0
Lousada	481	584	451	1.517	506
Mação	0	0	0	0	0
Macedo de Cavaleiros	0	0	0	0	0
Mafra	261	208	227	696	232
Maia	365	298	0	663	221
Mangualde	153	122	132	406	135
Manteigas	4	11	0	15	5

Concelho	Emissões associadas ao consumo de GPL (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Marco de Canaveses	5	1	2	7	2
Marinha Grande	138	159	201	498	166
Marvão	0	0	0	0	0
Matosinhos	239	635	897	1.771	590
Mealhada	713	600	770	2.084	695
Mêda	0	0	0	0	0
Melgaço	0	0	0	0	0
Mértola	0	0	0	0	0
Mesão Frio	0	0	0	0	0
Mira	0	183	0	183	61
Miranda do Corvo	0	0	0	0	0
Miranda do Douro	0	0	0	0	0
Mirandela	1	0	0	1	0
Mogadouro	0	0	0	0	0
Moimenta da Beira	3	0	0	3	1
Moita	2	501	273	776	259
Monção	0	0	0	0	0
Monchique	4	0	0	4	1
Mondim de Basto	0	0	0	0	0
Monforte	0	0	0	0	0
Montalegre	0	0	0	0	0
Montemor-o-Novo	169	165	169	503	168
Montemor-o-Velho	41	0	0	41	14
Montijo	165	279	320	764	255
Mora	44	41	39	124	41
Mortágua	91	81	66	238	79
Moura	3	0	0	3	1
Mourão	0	0	0	0	0
Murça	0	0	0	0	0
Murtosa	0	0	0	0	0
Nazaré	96	56	64	216	72
Nelas	3	0	0	3	1
Nisa	0	0	0	0	0
Óbidos	0	0	44	44	15
Odemira	1	0	0	1	0
Odivelas	404	419	472	1.294	431
Oeiras	936	805	830	2.571	857
Oleiros	0	0	0	0	0
Olhão	175	179	198	552	184
Oliveira de Azeméis	81	44	55	180	60
Oliveira de Frades	170	165	179	514	171
Oliveira do Bairro	0	0	0	0	0
Oliveira do Hospital	0	0	0	0	0
Ourém	152	271	0	423	141
Ourique	0	0	0	0	0
Ovar	114	2.614	2.409	5.138	1.713
Paços de Ferreira	492	513	490	1.494	498
Palmela	544	941	979	2.464	821

Concelho	Emissões associadas ao consumo de GPL (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Pampilhosa da Serra	2	0	0	2	1
Paredes	86	251	483	820	273
Paredes de Coura	0	0	0	0	0
Pedrógão Grande	0	0	0	0	0
Penacova	153	155	185	493	164
Penafiel	116	83	78	277	92
Penalva do Castelo	0	0	0	0	0
Penamacor	1	0	0	1	0
Penedono	0	0	0	0	0
Penela	2	0	0	2	1
Peniche	1	0	0	1	0
Peso da Régua	0	205	276	481	160
Pinhel	0	0	0	0	0
Pombal	807	701	822	2.329	776
Ponte da Barca	0	0	0	0	0
Ponte de Lima	253	324	377	953	318
Ponte de Sor	10	13	0	23	8
Portalegre	102	212	97	411	137
Portel	0	0	0	0	0
Portimão	578	786	698	2.061	687
Porto	367	404	1.102	1.873	624
Porto de Mós	60	67	57	184	61
Póvoa de Lanhoso	0	0	0	0	0
Póvoa de Varzim	612	791	1.162	2.566	855
Proença-a-Nova	4	0	0	4	1
Redondo	0	0	0	0	0
Reguengos de Monsaraz	1	0	0	1	0
Resende	0	0	0	0	0
Ribeira de Pena	0	0	0	0	0
Rio Maior	107	57	93	257	86
Sabrosa	0	0	0	0	0
Sabugal	31	29	29	89	30
Salvaterra de Magos	0	0	24	24	8
Santa Comba Dão	0	125	166	291	97
Santa Maria da Feira	436	408	702	1.546	515
Santa Marta de Penaguião	2	0	0	2	1
Santarém	1.024	3.162	1.075	5.260	1.753
Santiago do Cacém	0	0	0	0	0
Santo Tirso	7	0	90	97	32
São Brás de Alportel	0	0	0	0	0
São João da Madeira	396	508	642	1.547	516
São João da Pesqueira	1	0	0	1	0
São Pedro do Sul	3	0	0	3	1
Sardoal	0	0	0	0	0
Sátão	123	54	105	281	94
Seia	0	0	0	0	0
Seixal	783	1.165	1.215	3.162	1.054
Sernancelhe	0	0	0	0	0

Concelho	Emissões associadas ao consumo de GPL (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Serpa	0	0	0	0	0
Sertão	1	0	0	1	0
Sesimbra	6	0	0	6	2
Setúbal	108	184	65	358	119
Sever do Vouga	0	0	0	0	0
Silves	2	0	0	2	1
Sines	0	0	0	0	0
Sintra	3.213	1.791	2.373	7.378	2.459
Sobral de Monte Agraço	0	0	0	0	0
Soure	0	0	0	0	0
Sousel	0	0	0	0	0
Tábua	12	0	0	12	4
Tabuaço	1	0	0	1	0
Tarouca	1	0	0	1	0
Tavira	0	0	0	0	0
Terras de Bouro	0	0	0	0	0
Tomar	301	224	189	713	238
Tondela	1	0	0	1	0
Torre de Moncorvo	0	0	0	0	0
Torres Novas	798	914	884	2.597	866
Torres Vedras	977	612	743	2.333	778
Trancoso	0	0	0	0	0
Trofa	180	334	210	724	241
Vagos	0	0	0	0	0
Vale de Cambra	0	0	0	0	0
Valença	162	153	166	480	160
Valongo	1.069	993	933	2.995	998
Valpaços	1	-0	0	1	0
Vendas Novas	0	0	0	0	0
Viana do Alentejo	0	0	0	0	0
Viana do Castelo	369	329	366	1.064	355
Vidigueira	0	0	0	0	0
Vieira do Minho	0	0	0	0	0
Vila de Rei	0	0	0	0	0
Vila do Bispo	0	0	0	0	0
Vila do Conde	172	210	292	675	225
Vila Flor	0	0	0	0	0
Vila Franca de Xira	1.382	391	241	2.014	671
Vila Nova da Barquinha	0	0	0	0	0
Vila Nova de Cerveira	0	0	0	0	0
Vila Nova de Famalicão	883	949	1.238	3.070	1.023
Vila Nova de Foz Côa	1	0	0	1	0
Vila Nova de Gaia	768	821	1.117	2.706	902
Vila Nova de Paiva	0	0	0	0	0
Vila Nova de Poiares	90	94	15	199	66
Vila Pouca de Aguiar	0	0	0	0	0
Vila Real	336	0	82	418	139
Vila Real de Santo António	333	313	317	964	321

Concelho	Emissões associadas ao consumo de GPL (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Vila Velha de Ródão	18	69	109	195	65
Vila Verde	0	0	0	0	0
Vila Viçosa	0	0	0	0	0
Vimioso	1	0	0	1	0
Vinhais	0	0	0	0	0
Viseu	1.355	2.610	1.437	5.402	1.801
Vizela	0	0	0	0	0
Vouzela	0	0	0	0	0
Total	50.792	54.591	50.862	156.245	52.082

Quadro A3. 6 – Emissões associadas ao consumo de gasóleo (ton CO₂)

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasóleo (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Abrantes	42.183	43.598	40.987	126.768	42.256
Águeda	47.423	43.049	48.334	138.807	46.269
Aguiar da Beira	12.919	10.354	10.791	34.065	11.355
Alandroal	1.920	346	1.313	3.580	1.193
Albergaria-a-Velha	53.825	61.121	74.362	189.308	63.103
Albufeira	58.210	58.446	65.771	182.428	60.809
Alcácer do Sal	48.851	51.231	53.163	153.244	51.081
Alcanena	236.183	272.463	272.350	780.997	260.332
Alcobaça	93.267	88.787	83.585	265.640	88.547
Alcochete	67.895	67.286	66.627	201.808	67.269
Alcoutim	4.906	4.406	2.996	12.308	4.103
Alenquer	170.418	180.355	163.626	514.399	171.466
Alfândega da Fé	2.550	2.392	2.808	7.749	2.583
Alijó	9.410	10.740	8.112	28.261	9.420
Aljezur	7.406	8.909	9.247	25.562	8.521
Aljustrel	27.692	27.638	32.180	87.509	29.170
Almada	138.981	158.153	160.479	457.614	152.538
Almeida	121.576	97.323	47.046	265.945	88.648
Almeirim	113.853	106.476	66.834	287.163	95.721
Almodôvar	6.599	6.209	6.002	18.810	6.270
Alpiarça	8.733	8.232	8.844	25.809	8.603
Alter do Chão	2.823	3.155	3.166	9.143	3.048
Alvaiázere	26.731	27.211	23.380	77.321	25.774
Alvito	1.114	1.105	1.528	3.748	1.249
Amadora	141.748	117.154	114.618	373.520	124.507
Amarante	73.295	80.451	84.119	237.865	79.288
Amares	84.261	82.782	87.098	254.141	84.714
Anadia	24.610	27.657	25.819	78.086	26.029
Ansião	15.083	13.837	13.020	41.940	13.980
Arcos de Valdevez	11.768	12.163	13.749	37.680	12.560
Arganil	9.901	8.748	9.629	28.279	9.426
Armamar	4.507	6.627	6.041	17.175	5.725
Arouca	20.699	21.155	19.955	61.809	20.603

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasóleo (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Arraiolos	3.580	3.965	5.020	12.565	4.188
Arronches	2.698	2.152	2.037	6.888	2.296
Arruda dos Vinhos	23.500	25.782	28.570	77.852	25.951
Aveiro	238.621	158.027	155.535	552.183	184.061
Avis	4.645	3.215	3.677	11.537	3.846
Azambuja	253.982	224.462	267.122	745.565	248.522
Baião	14.243	14.069	10.900	39.212	13.071
Barcelos	85.789	95.894	121.085	302.769	100.923
Barrancos	1.244	993	754	2.991	997
Barreiro	106.476	68.506	157.252	332.233	110.744
Batalha	18.161	33.052	28.801	80.014	26.671
Beja	45.283	49.041	48.536	142.859	47.620
Belmonte	11.420	10.869	11.563	33.852	11.284
Benavente	55.953	50.772	44.681	151.406	50.469
Bombarral	15.745	18.521	16.288	50.554	16.851
Borba	6.639	5.889	6.162	18.690	6.230
Boticas	2.659	2.661	3.093	8.412	2.804
Braga	330.710	285.754	291.518	907.982	302.661
Bragança	46.090	45.750	46.119	137.959	45.986
Cabeceiras de Basto	10.535	10.932	9.382	30.849	10.283
Cadaval	15.161	13.520	13.197	41.878	13.959
Caldas da Rainha	121.512	114.051	108.156	343.718	114.573
Caminha	15.141	22.403	21.094	58.638	19.546
Campo Maior	7.466	7.212	6.236	20.914	6.971
Cantanhede	96.708	91.757	88.830	277.296	92.432
Carrazeda de Ansiães	5.782	7.789	7.612	21.184	7.061
Carregal do Sal	6.677	6.934	6.701	20.312	6.771
Cartaxo	19.467	26.956	24.734	71.157	23.719
Cascais	162.582	143.942	150.655	457.179	152.393
Castanheira de Pêra	4.334	3.004	2.246	9.584	3.195
Castelo Branco	69.326	68.362	63.913	201.601	67.200
Castelo de Paiva	3.426	3.207	5.314	11.947	3.982
Castelo de Vide	4.284	3.984	3.476	11.743	3.914
Castro Daire	21.148	23.508	20.493	65.149	21.716
Castro Marim	1.726	1.670	2.223	5.619	1.873
Castro Verde	16.894	16.211	17.971	51.076	17.025
Celorico da Beira	24.543	25.926	21.739	72.207	24.069
Celorico de Basto	14.203	14.928	12.897	42.028	14.009
Chamusca	6.700	10.267	13.851	30.817	10.272
Chaves	44.434	50.928	46.837	142.199	47.400
Cinfães	13.514	12.675	11.736	37.925	12.642
Coimbra	242.600	254.498	231.963	729.061	243.020
Condeixa-a-Nova	21.271	20.058	23.955	65.285	21.762
Constância	4.261	2.813	4.206	11.279	3.760
Coruche	29.095	26.128	24.896	80.119	26.706
Covilhã	36.893	40.581	37.327	114.802	38.267
Crato	4.432	4.267	4.605	13.305	4.435
Cuba	976	3.231	3.381	7.589	2.530

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasóleo (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Elvas	33.645	29.406	26.818	89.868	29.956
Entroncamento	16.277	17.446	12.489	46.213	15.404
Espinho	21.247	26.330	24.771	72.348	24.116
Esposende	13.733	14.218	15.399	43.349	14.450
Estarreja	40.767	44.067	37.441	122.275	40.758
Estremoz	24.036	24.063	22.997	71.095	23.698
Évora	76.761	81.810	78.264	236.835	78.945
Fafe	41.509	36.537	36.844	114.889	38.296
Faro	148.687	161.162	151.300	461.149	153.716
Felgueiras	62.675	84.421	66.885	213.981	71.327
Ferreira do Alentejo	6.345	5.762	8.530	20.637	6.879
Ferreira do Zêzere	10.997	8.152	9.220	28.369	9.456
Figueira da Foz	60.267	71.914	66.459	198.640	66.213
Figueira de Castelo Rodrigo	4.421	6.232	5.067	15.720	5.240
Figueiró dos Vinhos	10.841	7.690	11.655	30.185	10.062
Fornos de Algodres	11.683	12.089	7.102	30.875	10.292
Freixo de Espada à Cinta	1.606	1.408	2.054	5.068	1.689
Fronteira	1.611	2.094	2.576	6.281	2.094
Fundão	28.663	36.365	37.040	102.068	34.023
Gavião	2.282	1.263	899	4.444	1.481
Góis	516	402	394	1.312	437
Golegã	4.010	6.405	7.047	17.462	5.821
Gondomar	81.271	105.268	121.119	307.658	102.553
Gouveia	9.787	12.463	10.688	32.938	10.979
Grândola	56.836	54.111	49.343	160.291	53.430
Guarda	78.001	72.777	59.881	210.659	70.220
Guimarães	159.692	144.027	139.728	443.447	147.816
Idanha-a-Nova	6.446	6.319	5.176	17.941	5.980
Ílhavo	25.309	24.764	23.698	73.772	24.591
Lagoa	25.127	26.212	27.650	78.990	26.330
Lagos	45.687	49.407	49.050	144.145	48.048
Lamego	24.479	27.577	27.207	79.263	26.421
Leiria	429.707	436.401	388.039	1.254.146	418.049
Lisboa	1.064.743	889.300	763.066	2.717.109	905.703
Loulé	103.353	115.768	121.159	340.279	113.426
Loures	413.055	346.588	320.331	1.079.973	359.991
Lourinhã	60.349	53.680	51.838	165.867	55.289
Lousã	24.656	30.324	35.872	90.851	30.284
Lousada	19.119	32.373	30.672	82.163	27.388
Mação	6.403	12.679	10.376	29.458	9.819
Macedo de Cavaleiros	12.007	15.969	13.275	41.251	13.750
Mafra	118.527	99.595	110.348	328.471	109.490
Maia	124.753	133.196	132.829	390.779	130.260
Mangualde	39.435	33.843	25.395	98.673	32.891
Manteigas	2.176	2.173	2.556	6.906	2.302
Marco de Canaveses	39.529	45.322	44.071	128.922	42.974
Marinha Grande	43.639	53.322	49.273	146.234	48.745
Marvão	444	1.087	906	2.436	812

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasóleo (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Matosinhos	603.397	620.945	651.393	1.875.735	625.245
Mealhada	32.933	36.183	31.977	101.093	33.698
Mêda	3.493	4.181	4.096	11.770	3.923
Melgaço	4.919	4.057	2.971	11.947	3.982
Mértola	6.543	6.837	6.909	20.289	6.763
Mesão Frio	4.692	4.462	4.661	13.816	4.605
Mira	14.134	15.392	14.287	43.813	14.604
Miranda do Corvo	10.116	9.643	9.322	29.081	9.694
Miranda do Douro	7.039	12.203	12.004	31.246	10.415
Mirandela	20.083	26.611	28.560	75.254	25.085
Mogadouro	10.320	12.681	15.445	38.447	12.816
Moimenta da Beira	16.179	17.847	17.474	51.500	17.167
Moita	29.147	26.729	31.282	87.158	29.053
Monção	13.035	10.787	9.877	33.700	11.233
Monchique	7.426	7.197	6.394	21.017	7.006
Mondim de Basto	6.772	6.014	6.173	18.959	6.320
Monforte	2.990	2.516	2.302	7.807	2.602
Montalegre	6.657	7.762	5.564	19.982	6.661
Montemor-o-Novo	63.657	55.236	51.212	170.105	56.702
Montemor-o-Velho	14.647	13.237	11.896	39.779	13.260
Montijo	88.588	103.293	86.844	278.725	92.908
Mora	5.884	5.256	4.293	15.433	5.144
Mortágua	15.198	13.126	12.409	40.733	13.578
Moura	13.276	12.026	9.779	35.081	11.694
Mourão	3.798	3.085	3.195	10.078	3.359
Murça	5.580	5.260	4.275	15.114	5.038
Murtosa	3.983	3.685	3.513	11.181	3.727
Nazaré	10.877	13.316	12.102	36.295	12.098
Nelas	22.279	36.514	40.777	99.570	33.190
Nisa	4.434	4.430	3.777	12.641	4.214
Óbidos	5.083	7.027	7.224	19.334	6.445
Odemira	25.785	25.948	25.059	76.792	25.597
Odivelas	37.218	38.938	39.661	115.817	38.606
Oeiras	194.229	196.723	203.521	594.474	198.158
Oleiros	16.818	17.213	21.513	55.545	18.515
Olhão	28.143	29.405	27.978	85.526	28.509
Oliveira de Azeméis	68.422	74.163	67.902	210.487	70.162
Oliveira de Frades	10.207	11.166	11.088	32.461	10.820
Oliveira do Bairro	20.434	23.135	21.615	65.184	21.728
Oliveira do Hospital	21.533	19.272	18.674	59.479	19.826
Ourém	175.681	156.483	148.772	480.936	160.312
Ourique	16.623	12.445	13.621	42.689	14.230
Ovar	95.318	92.276	111.431	299.026	99.675
Paços de Ferreira	46.351	42.831	46.233	135.415	45.138
Palmela	141.552	128.251	135.081	404.885	134.962
Pampilhosa da Serra	4.759	4.844	3.816	13.420	4.473
Paredes	83.745	86.613	81.938	252.296	84.099
Paredes de Coura	8.188	5.863	6.994	21.045	7.015

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasóleo (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Pedrógão Grande	3.942	4.903	8.237	17.082	5.694
Penacova	9.663	13.999	13.117	36.778	12.259
Penafiel	72.379	73.079	69.527	214.986	71.662
Penalva do Castelo	4.874	4.395	6.242	15.511	5.170
Penamacor	6.271	4.823	3.986	15.080	5.027
Penedono	4.399	3.665	3.561	11.625	3.875
Penela	9.876	11.605	9.238	30.719	10.240
Peniche	31.903	29.536	29.663	91.102	30.367
Peso da Régua	14.645	18.831	18.696	52.172	17.391
Pinhel	9.061	8.210	7.337	24.608	8.203
Pombal	162.393	176.317	178.718	517.429	172.476
Ponte da Barca	5.951	7.268	8.156	21.375	7.125
Ponte de Lima	38.377	38.780	36.868	114.024	38.008
Ponte de Sor	17.395	19.766	23.704	60.866	20.289
Portalegre	26.125	29.486	28.560	84.171	28.057
Portel	6.574	19.523	11.415	37.513	12.504
Portimão	60.107	63.744	69.716	193.567	64.522
Porto	349.204	296.682	227.948	873.834	291.278
Porto de Mós	50.613	52.859	42.884	146.356	48.785
Póvoa de Lanhoso	12.988	8.817	10.893	32.697	10.899
Póvoa de Varzim	50.617	62.775	56.036	169.428	56.476
Proença-a-Nova	9.098	9.989	5.330	24.417	8.139
Redondo	5.298	6.116	6.762	18.175	6.058
Reguengos de Monsaraz	13.476	12.695	11.884	38.055	12.685
Resende	12.787	7.502	7.247	27.537	9.179
Ribeira de Pena	9.512	12.928	6.926	29.366	9.789
Rio Maior	47.536	40.075	45.350	132.961	44.320
Sabrosa	2.568	4.759	4.175	11.503	3.834
Sabugal	12.556	14.679	9.907	37.142	12.381
Salvaterra de Magos	15.273	20.604	22.330	58.207	19.402
Santa Comba Dão	15.453	14.068	14.356	43.877	14.626
Santa Maria da Feira	102.195	134.798	137.059	374.052	124.684
Santa Marta de Penaguião	4.312	3.858	3.827	11.996	3.999
Santarém	176.502	171.196	142.050	489.748	163.249
Santiago do Cacém	34.169	33.251	33.219	100.640	33.547
Santo Tirso	291.492	328.226	265.397	885.115	295.038
São Brás de Alportel	12.937	8.477	10.534	31.949	10.650
São João da Madeira	36.810	41.432	33.644	111.885	37.295
São João da Pesqueira	5.234	3.213	4.937	13.385	4.462
São Pedro do Sul	13.434	14.292	13.305	41.030	13.677
Sardoal	5.306	5.851	5.344	16.500	5.500
Sátão	8.553	6.231	6.079	20.863	6.954
Seia	15.891	20.009	19.688	55.589	18.530
Seixal	117.453	140.497	113.387	371.337	123.779
Sernancelhe	3.280	3.667	3.789	10.735	3.578
Serpa	12.161	13.550	13.851	39.561	13.187
Sertão	39.410	46.411	47.292	133.113	44.371
Sesimbra	51.001	56.567	52.992	160.559	53.520

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasóleo (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Setúbal	160.459	149.976	137.054	447.490	149.163
Sever do Vouga	15.018	14.535	13.138	42.692	14.231
Silves	47.913	54.351	51.956	154.219	51.406
Sines	48.463	62.765	45.405	156.634	52.211
Sintra	301.824	257.942	310.383	870.148	290.049
Sobral de Monte Agraço	16.720	12.860	12.692	42.271	14.090
Soure	13.471	13.258	14.351	41.079	13.693
Sousel	7.045	11.719	9.604	28.369	9.456
Tábua	11.869	13.849	13.398	39.117	13.039
Tabuaço	3.912	5.557	3.228	12.698	4.233
Tarouca	10.859	10.816	9.800	31.475	10.492
Tavira	27.861	25.624	26.512	79.997	26.666
Terras de Bouro	4.892	4.320	4.133	13.345	4.448
Tomar	41.640	42.976	41.085	125.702	41.901
Tondela	29.053	29.927	27.205	86.185	28.728
Torre de Moncorvo	6.467	5.820	7.388	19.675	6.558
Torres Novas	40.357	50.775	54.460	145.592	48.531
Torres Vedras	169.534	147.410	157.111	474.055	158.018
Trancoso	13.603	14.001	11.906	39.511	13.170
Trofa	64.220	63.485	61.600	189.305	63.102
Vagos	18.021	15.566	15.635	49.222	16.407
Vale de Cambra	20.759	18.587	22.454	61.800	20.600
Valença	17.080	17.924	11.161	46.165	15.388
Valongo	99.856	129.132	124.106	353.093	117.698
Valpaços	10.484	10.547	11.142	32.172	10.724
Vendas Novas	23.444	24.804	22.053	70.301	23.434
Viana do Alentejo	5.715	8.224	7.651	21.589	7.196
Viana do Castelo	88.683	102.522	84.459	275.663	91.888
Vidigueira	4.467	4.014	5.727	14.208	4.736
Vieira do Minho	9.233	14.823	13.873	37.928	12.643
Vila de Rei	5.202	5.742	5.173	16.118	5.373
Vila do Bispo	3.598	3.856	3.995	11.449	3.816
Vila do Conde	103.390	130.761	102.643	336.794	112.265
Vila Flor	5.564	4.793	4.546	14.903	4.968
Vila Franca de Xira	191.292	173.963	175.724	540.979	180.326
Vila Nova da Barquinha	1.364	2.020	2.339	5.723	1.908
Vila Nova de Cerveira	5.748	8.768	4.446	18.962	6.321
Vila Nova de Famalicão	112.963	125.597	147.230	385.789	128.596
Vila Nova de Foz Côa	10.414	11.635	9.265	31.313	10.438
Vila Nova de Gaia	459.667	480.516	477.887	1.418.070	472.690
Vila Nova de Paiva	3.498	4.173	5.308	12.979	4.326
Vila Nova de Poiares	4.641	6.149	6.902	17.692	5.897
Vila Pouca de Aguiar	17.668	27.394	28.106	73.169	24.390
Vila Real	94.061	83.521	71.263	248.845	82.948
Vila Real de Santo António	23.997	21.153	21.093	66.243	22.081
Vila Velha de Ródão	10.047	19.564	19.268	48.878	16.293
Vila Verde	19.668	34.609	32.288	86.565	28.855
Vila Viçosa	10.589	9.850	9.295	29.735	9.912

Concelho	Emissões associadas ao consumo de gasóleo (ton CO ₂)				
	2004	2005	2006	Total 2004-6	Média 2004-6
Vimioso	2.324	2.130	3.145	7.599	2.533
Vinhais	2.868	1.284	2.707	6.860	2.287
Viseu	167.541	182.674	182.471	532.687	177.562
Vizela	15.841	17.138	15.607	48.586	16.195
Vouzela	19.419	19.661	14.735	53.814	17.938
Total	14.318.481	14.256.628	13.788.871	42.363.980	14.121.327

Quadro A3.7 – Emissões totais no sector dos transportes (ton CO₂)

Concelho	Emissões (ton CO ₂)	
	Total 2004-6	Média 2004-6
Abrantes	169.084	56.361
Águeda	189.897	63.299
Aguiar da Beira	40.308	13.436
Alandroal	5.008	1.669
Albergaria-a-Velha	234.488	78.163
Albufeira	283.735	94.578
Alcácer do Sal	201.908	67.303
Alcanena	1.142.799	380.933
Alcobaça	345.637	115.212
Alcochete	266.929	88.976
Alcoutim	14.839	4.946
Alenquer	574.368	191.456
Alfândega da Fé	9.678	3.226
Alijó	37.694	12.565
Aljezur	37.097	12.366
Aljustrel	112.557	37.519
Almada	736.949	245.650
Almeida	271.725	90.575
Almeirim	327.909	109.303
Almodôvar	25.666	8.555
Alpiarça	35.542	11.847
Alter do Chão	12.629	4.210
Alvaiázere	89.198	29.733
Alvito	4.828	1.609
Amadora	620.869	206.956
Amarante	289.223	96.408
Amares	315.968	105.323
Anadia	106.907	35.636
Ansião	53.275	17.758
Arcos de Valdevez	55.357	18.452
Arganil	40.333	13.444
Armamar	21.508	7.169
Arouca	83.447	27.816
Arraiolos	16.537	5.512
Arronches	9.160	3.053
Arruda dos Vinhos	91.119	30.373
Aveiro	779.503	259.834

Concelho	Emissões (ton CO ₂)	
	Total 2004-6	Média 2004-6
Avis	14.468	4.823
Azambuja	925.617	308.539
Baião	51.611	17.204
Barcelos	428.014	142.671
Barrancos	3.817	1.272
Barreiro	455.945	151.982
Batalha	95.705	31.902
Beja	194.953	64.984
Belmonte	42.009	14.003
Benavente	185.852	61.951
Bombarral	65.462	21.821
Borba	25.968	8.656
Boticas	11.884	3.961
Braga	1.241.655	413.885
Bragança	173.720	57.907
Cabeceiras de Basto	42.825	14.275
Cadaval	54.142	18.047
Caldas da Rainha	430.694	143.565
Caminha	74.538	24.846
Campo Maior	26.941	8.980
Cantanhede	355.614	118.538
Carrazeda de Ansiães	25.991	8.664
Carregal do Sal	28.362	9.454
Cartaxo	99.291	33.097
Cascais	792.023	264.008
Castanheira de Pêra	12.788	4.263
Castelo Branco	269.151	89.717
Castelo de Paiva	16.058	5.353
Castelo de Vide	15.236	5.079
Castro Daire	77.280	25.760
Castro Marim	6.989	2.330
Castro Verde	57.957	19.319
Celorico da Beira	84.764	28.255
Celorico de Basto	56.815	18.938
Chamusca	39.283	13.094
Chaves	169.809	56.603
Cinfães	50.233	16.744
Coimbra	1.079.211	359.737
Condeixa-a-Nova	92.004	30.668
Constância	16.808	5.603
Coruche	103.032	34.344
Covilhã	175.738	58.579
Crato	18.449	6.150
Cuba	10.246	3.415
Elvas	109.076	36.359
Entroncamento	75.301	25.100
Espinho	120.774	40.258
Esposende	70.145	23.382

Concelho	Emissões (ton CO ₂)	
	Total 2004-6	Média 2004-6
Estarreja	160.723	53.574
Estremoz	92.797	30.932
Évora	338.483	112.828
Fafe	159.219	53.073
Faro	627.304	209.101
Felgueiras	262.115	87.372
Ferreira do Alentejo	25.828	8.609
Ferreira do Zêzere	36.159	12.053
Figueira da Foz	278.278	92.759
Figueira de Castelo Rodrigo	19.958	6.653
Figueiró dos Vinhos	40.568	13.523
Fornos de Algodres	36.616	12.205
Freixo de Espada à Cinta	5.146	1.715
Fronteira	7.270	2.423
Fundão	131.881	43.960
Gavião	6.521	2.174
Góis*	1.613	538
Golegã	20.092	6.697
Gondomar	459.974	153.325
Gouveia	45.647	15.216
Grândola	207.997	69.332
Guarda	263.182	87.727
Guimarães	645.280	215.093
Idanha-a-Nova	22.503	7.501
Ílhavo	113.118	37.706
Lagoa	126.848	42.283
Lagos	209.955	69.985
Lamego	111.886	37.295
Leiria	1.500.648	500.216
Lisboa	4.100.096	1.366.699
Loulé	501.493	167.164
Loures	1.444.335	481.445
Lourinhã	195.884	65.295
Lousã	114.632	38.211
Lousada	108.100	36.033
Mação	32.960	10.987
Macedo de Cavaleiros	52.237	17.412
Mafra	411.175	137.058
Maia	542.367	180.789
Mangualde	118.792	39.597
Manteigas	10.864	3.621
Marco de Canaveses	171.721	57.240
Marinha Grande	204.122	68.041
Marvão	2.852	951
Matosinhos	2.468.357	822.786
Mealhada	134.288	44.763
Mêda	14.394	4.798
Melgaço	15.009	5.003

Concelho	Emissões (ton CO ₂)	
	Total 2004-6	Média 2004-6
Mértola	27.262	9.087
Mesão Frio	19.272	6.424
Mira	61.217	20.406
Miranda do Corvo	40.199	13.400
Miranda do Douro	36.084	12.028
Mirandela	97.660	32.553
Mogadouro	44.641	14.880
Moimenta da Beira	59.033	19.678
Moita	144.009	48.003
Monção	42.484	14.161
Monchique	29.657	9.886
Mondim de Basto	23.382	7.794
Monforte	10.128	3.376
Montalegre	26.970	8.990
Montemor-o-Novo	201.208	67.069
Montemor-o-Velho	49.457	16.486
Montijo	405.593	135.198
Mora	20.476	6.825
Mortágua	53.618	17.873
Moura	45.186	15.062
Mourão	12.450	4.150
Murça	19.248	6.416
Murtosa	20.762	6.921
Nazaré	56.125	18.708
Nelas	126.175	42.058
Nisa	15.901	5.300
Óbidos	25.298	8.433
Odemira	114.977	38.326
Odivelas	178.780	59.593
Oeiras	951.372	317.124
Oleiros	61.064	20.355
Olhão	141.667	47.222
Oliveira de Azeméis	274.346	91.449
Oliveira de Frades	40.143	13.381
Oliveira do Bairro	92.469	30.823
Oliveira do Hospital	81.207	27.069
Ourém	534.917	178.306
Ourique	51.387	17.129
Ovar	394.825	131.608
Paços de Ferreira	205.418	68.473
Palmela	542.213	180.738
Pampilhosa da Serra	16.090	5.363
Paredes	369.082	123.027
Paredes de Coura	31.045	10.348
Pedrógão Grande	20.545	6.848
Penacova	45.371	15.124
Penafiel	273.707	91.236
Penalva do Castelo	19.436	6.479

Concelho	Emissões (ton CO ₂)	
	Total 2004-6	Média 2004-6
Penamacor	19.353	6.451
Penedono	14.988	4.996
Penela	36.576	12.192
Peniche	134.150	44.717
Peso da Régua	71.651	23.884
Pinhel	28.213	9.404
Pombal	604.449	201.483
Ponte da Barca	33.598	11.199
Ponte de Lima	152.615	50.872
Ponte de Sor	85.147	28.382
Portalegre	111.704	37.235
Portel	41.857	13.952
Portimão	300.040	100.013
Porto	1.337.128	445.709
Porto de Mós	169.490	56.497
Póvoa de Lanhoso	46.591	15.530
Póvoa de Varzim	251.839	83.946
Proença-a-Nova	30.374	10.125
Redondo	22.904	7.635
Reguengos de Monsaraz	53.952	17.984
Resende	39.937	13.312
Ribeira de Pena	34.438	11.479
Rio Maior	154.545	51.515
Sabrosa	15.064	5.021
Sabugal	45.131	15.044
Salvaterra de Magos	75.629	25.210
Santa Comba Dão	58.427	19.476
Santa Maria da Feira	526.763	175.588
Santa Marta de Penaguião	16.292	5.431
Santarém	644.913	214.971
Santiago do Cacém	132.970	44.323
Santo Tirso	1.163.578	387.859
São Brás de Alportel	47.300	15.767
São João da Madeira	156.701	52.234
São João da Pesqueira	17.666	5.889
São Pedro do Sul	60.549	20.183
Sardoal	23.082	7.694
Sátão	28.262	9.421
Seia	80.663	26.888
Seixal	570.437	190.146
Sernancelhe	13.344	4.448
Serpa	49.191	16.397
Sertão	155.679	51.893
Sesimbra	221.967	73.989
Setúbal	641.958	213.986
Sever do Vouga	56.955	18.985
Silves	222.047	74.016
Sines	203.889	67.963

Concelho	Emissões (ton CO ₂)	
	Total 2004-6	Média 2004-6
Sintra	1.361.473	453.824
Sobral de Monte Agraço	50.971	16.990
Soure	55.259	18.420
Sousel	34.413	11.471
Tábua	54.367	18.122
Tabuaço	13.964	4.655
Tarouca	40.888	13.629
Tavira	118.308	39.436
Terras de Bouro	21.325	7.108
Tomar	178.406	59.469
Tondela	104.449	34.816
Torre de Moncorvo	24.043	8.014
Torres Novas	202.693	67.564
Torres Vedras	575.933	191.978
Trancoso	48.355	16.118
Trofa	253.392	84.464
Vagos	70.807	23.602
Vale de Cambra	89.416	29.805
Valença	53.362	17.787
Valongo	513.487	171.162
Valpaços	40.182	13.394
Vendas Novas	94.387	31.462
Viana do Alentejo	27.593	9.198
Viana do Castelo	390.876	130.292
Vidigueira	18.492	6.164
Vieira do Minho	51.367	17.122
Vila de Rei	20.816	6.939
Vila do Bispo	20.073	6.691
Vila do Conde	478.001	159.334
Vila Flor	18.283	6.094
Vila Franca de Xira	697.698	232.566
Vila Nova da Barquinha	9.875	3.292
Vila Nova de Cerveira	23.534	7.845
Vila Nova de Famalicão	524.841	174.947
Vila Nova de Foz Côa	39.903	13.301
Vila Nova de Gaia	1.973.952	657.984
Vila Nova de Paiva	18.897	6.299
Vila Nova de Poiares	21.572	7.191
Vila Pouca de Aguiar	84.175	28.058
Vila Real	339.692	113.231
Vila Real de Santo António	93.774	31.258
Vila Velha de Ródão	60.767	20.256
Vila Verde	123.579	41.193
Vila Viçosa	39.031	13.010
Vimioso	8.844	2.948
Vinhais	9.656	3.219
Viseu	699.956	233.319
Vizela	70.267	23.422

Concelho	Emissões (ton CO ₂)	
	Total 2004-6	Média 2004-6
Vouzela	59.356	19.785
Total	57.911.522	19.303.841

* No concelho de Góis admitiu-se que o valor das emissões associadas ao consumo de gasolina em 2003 se repetia em 2004, 2005 e 2006 já que os dados da Direcção-Geral de Energia e Geologia indicavam consumos nulos nos últimos três anos

Quadro A3.8 - Área estimada por concelho dos povoamentos florestais dominantes (ha)

Concelho	Área (ha)								
	Azinheira	Castanheiro	Eucalipto	Pinheiro Bravo	Pinheiro Manso	Sobreiro	Outras Folhosas	Outras Resinosas	Outros Quercus
Abrantes	0	0	15.042	9.012	179	11.041	4.636	3.820	203
Águeda	0	0	13.772	5.204	0	0	1.695	2.424	270
Aguiar da Beira	0	216	0	8.840	0	0	85	2.450	135
Alandroal	5.291	0	3.153	0	23	1.479	3.856	0	0
Albergaria-a-Velha	0	0	5.109	1.433	0	0	617	2.354	75
Albufeira	0	0	0	0	117	0	0	55	0
Alcácer do Sal	2.686	0	5.666	12.229	19.608	32.546	8.326	5.880	81
Alcanena	0	12	568	979	50	0	121	163	223
Alcobaça	0	0	1.362	9.152	294	0	586	4.510	849
Alcochete	0	0	123	1	14	1.627	548	4	21
Alcoutim	3.506	0	0	0	1.125	10.370	1.145	86	443
Alenquer	0	0	3.090	461	110	389	849	624	0
Alfândega da Fé	45	243	780	816	0	968	784	278	422
Alijó	792	75	49	5.616	0	181	60	1.843	246
Aljezur	0	0	4.957	2.147	51	2.192	3.814	659	33
Aljustrel	314	0	428	0	404	566	958	3	52
Almada	0	0	0	656	98	75	383	304	0
Almeida	584	0	0	4.137	0	62	2.331	304	4.986
Almeirim	0	0	3.554	764	0	2.824	745	364	0
Almodôvar	6.278	0	1.046	71	261	10.704	12.573	0	105
Alpiarça	0	0	225	121	0	612	408	175	0
Alter do Chão	1.175	0	2.050	0	0	3.263	2.011	14	0
Alvaiázere	38	0	1.609	2.876	0	52	426	1.128	317
Alvito	385	0	229	0	0	749	788	0	0
Amadora	0	0	16	0	0	0	69	0	0
Amarante	0	71	2.702	5.295	0	0	1.350	4.602	693
Amares	0	0	613	873	0	0	308	1.340	36
Anadia	0	0	6.467	2.004	0	0	435	2.288	167
Ansião	0	0	862	3.058	0	0	88	1.600	928
Arcos de Valdevez	0	49	450	6.246	0	0	3.178	4.214	1.170
Arganil	0	80	3.415	12.186	0	0	1.836	7.299	649
Armamar	307	255	0	1.141	0	0	232	713	371
Arouca	0	0	10.247	6.846	0	0	2.852	2.130	482
Arraiolos	15.884	0	787	0	0	7.716	7.201	0	0
Arronches	823	0	47	0	0	1.033	631	0	0
Arruda dos	0	0	82	0	0	0	61	0	0

Concelho	Área (ha)								Outros Quercus
	Azinheira	Castanheiro	Eucalipto	Pinheiro Bravo	Pinheiro Manso	Sobreiro	Outras Folhosas	Outras Resinosas	
Vinhos									
Aveiro	0	0	249	2.200	0	0	0	1.732	60
Avis	1.779	0	1.702	215	97	13.441	3.873	366	0
Azambuja	0	0	3.792	1.112	143	613	917	1.144	119
Baião	0	279	998	1.900	0	0	1.049	1.023	1.074
Barcelos	0	0	7.534	3.936	0	0	487	5.146	0
Barrancos	7.050	0	0	0	0	0	1.219	0	0
Barreiro	0	0	90	427	0	0	1	170	1
Batalha	0	0	490	3.239	40	0	16	950	237
Beja	3.529	0	831	0	125	2.094	1.775	0	23
Belmonte	0	0	78	1.676	0	0	97	554	532
Benavente	0	0	3.305	1.282	891	11.726	3.303	1.773	105
Bombarral	0	0	91	42	0	0	129	91	0
Borba	298	0	394	2	89	607	926	10	59
Boticas	0	27	394	8.932	0	0	289	3.125	1.624
Braga	0	0	2.680	1.715	0	0	175	2.098	1
Bragança	1.897	1.614	0	7.105	0	413	4.275	8.147	8.641
Cabeceiras de Basto	0	149	854	5.325	0	0	323	3.424	1.129
Cadaval	0	0	3.615	802	0	0	1.393	296	69
Caldas da Rainha	0	38	1.852	2.199	128	0	445	1.776	84
Caminha	0	0	795	3.956	0	0	597	1.319	0
Campo Maior	39	0	0	0	0	0	54	0	0
Cantanhede	53	0	1.379	13.976	0	0	381	4.966	91
Carrizosa de Ansiães	1.318	410	0	4.059	0	3.165	845	2.167	267
Carregal do Sal	0	0	992	3.129	43	0	174	2.206	289
Cartaxo	0	0	817	221	0	723	346	241	0
Cascais	0	0	43	442	0	0	37	507	108
Castanheira de Pêra	0	26	1.544	1.615	0	0	328	982	8
Castelo Branco	4.387	0	16.785	33.810	0	5.546	7.342	8.630	558
Castelo de Paiva	0	0	4.294	1.583	0	0	1.407	832	107
Castelo de Vide	371	0	1.148	3	0	2.995	2.010	140	275
Castro Daire	0	29	1.514	8.481	0	0	939	4.176	1.297
Castro Marim	1.110	0	415	41	596	1.114	362	453	103
Castro Verde	963	0	253	0	39	270	456	0	60
Celorico da Beira	0	0	0	6.179	0	0	82	651	431
Celorico de Basto	0	23	2.388	4.303	0	0	542	2.331	170
Chamusca	65	0	19.754	1.969	444	27.665	6.664	405	218
Chaves	0	415	0	9.142	58	50	1.043	4.221	3.616
Cinfães	0	0	1.196	3.913	0	0	1.098	1.757	1.488
Coimbra	0	0	3.010	4.297	0	0	1.359	4.227	164
Condeixa-a-Nova	0	0	345	3.425	87	0	116	1.398	124
Constância	0	0	1.723	1.520	0	632	423	512	99

Concelho	Área (ha)								
	Azinheira	Castanheiro	Eucalipto	Pinheiro Bravo	Pinheiro Manso	Sobreiro	Outras Folhosas	Outras Resinosas	Outros Quercus
Coruche	925	0	7.813	2.744	3.352	36.586	13.213	4.076	25
Covilhã	0	0	469	21.910	0	0	928	4.159	1.499
Crato	1.531	0	5.666	189	0	6.542	3.007	0	0
Cuba	496	0	0	0	0	794	433	0	0
Elvas	3.098	0	140	0	0	790	1.651	45	32
Entroncamento	0	0	44	29	0	0	0	12	0
Espinho	0	0	0	403	0	0	0	171	0
Esposende	0	0	909	1.436	0	0	1	1.213	0
Estarreja	0	0	1.273	554	0	0	15	1.299	0
Estremoz	3.685	0	3.165	0	295	7.153	4.597	2	192
Évora	3.767	0	1.566	234	31	14.469	4.944	111	133
Fafe	0	0	2.843	1.550	0	0	1.172	2.427	1.032
Faro	0	0	0	40	123	0	0	254	39
Felgueiras	0	0	1.506	546	0	0	278	1.300	29
Ferreira do Alentejo	919	0	705	24	358	4.453	2.181	140	29
Ferreira do Zêzere	0	0	2.626	4.770	0	43	1.077	1.880	502
Figueira da Foz	0	0	2.035	12.135	79	0	760	4.725	69
Figueira de Castelo Rodrigo	2.439	117	1.463	975	0	1.039	691	1.372	499
Figueiró dos Vinhos	0	33	8.317	3.120	0	0	1.217	708	270
Fornos de Algodres	0	0	0	4.316	0	0	50	1.044	487
Freixo de Espada à Cinta	781	2	104	2.971	0	276	179	693	0
Fronteira	620	0	474	0	122	763	864	0	0
Fundão	65	120	3.869	17.086	0	723	1.431	5.724	1.111
Gavião	154	0	5.196	5.609	0	5.731	1.731	1.791	0
Góis	0	235	6.544	9.036	0	0	1.425	4.858	308
Golegã	0	0	62	66	0	0	158	0	54
Gondomar	0	0	2.414	1.677	0	0	819	1.783	16
Gouveia	0	0	0	8.285	0	0	30	1.444	1.001
Grândola	1.783	0	4.024	12.885	8.500	17.657	4.962	4.450	55
Guarda	0	32	90	13.309	0	0	1.196	3.550	4.928
Guimarães	0	0	4.807	1.190	4	0	1.074	2.046	110
Idanha-a-Nova	10.844	0	14.169	10.396	0	7.919	9.818	1.650	390
Ílhavo	0	0	2	1.036	0	0	0	433	32
Lagoa	0	0	0	0	46	0	0	0	162
Lagos	0	0	1.682	792	379	2.374	1.782	50	0
Lamego	76	0	0	1.139	0	0	374	838	723
Leiria	0	0	2.988	18.530	0	0	361	8.145	32
Lisboa	0	0	0	159	41	0	55	457	0
Loulé	1.074	0	150	878	1.075	9.647	12.148	260	83
Loures	0	0	140	95	0	30	308	942	112
Lourinhã	0	0	936	259	0	0	214	285	15
Lousã	0	606	1.463	5.352	0	0	381	2.331	75

Concelho	Área (ha)								Outros Quercus
	Azinhreira	Castanheiro	Eucalipto	Pinheiro Bravo	Pinheiro Manso	Sobreiro	Outras Folhosas	Outras Resinosas	
Lousada	0	0	1.786	499	0	0	241	766	0
Mação	0	0	3.048	21.909	0	2	257	7.120	0
Macedo de Cavaleiros	981	1.012	413	3.879	0	3.047	2.455	2.535	1.933
Mafra	0	0	1.846	2.587	54	122	630	714	0
Maia	0	0	854	313	0	0	143	644	12
Mangualde	0	0	63	6.960	0	0	9	2.929	167
Manteigas	0	0	0	4.957	0	0	101	938	694
Marco de Canaveses	0	56	1.578	3.447	0	0	499	1.072	188
Marinha Grande	0	0	124	13.290	0	0	115	1.970	0
Marvão	153	14	303	568	0	1.849	1.078	963	170
Matosinhos	0	0	254	45	0	0	0	368	0
Mealhada	0	60	1.215	2.470	0	0	198	1.369	23
Mêda	385	309	268	3.707	0	230	319	740	418
Melgaço	0	0	213	2.054	0	0	1.147	1.927	462
Mértola	3.271	0	1.009	0	2.847	63	1.736	174	2.492
Mesão Frio	0	1	51	125	0	0	40	78	99
Mira	0	56	21	6.358	0	0	49	1.144	209
Miranda do Corvo	0	308	2.974	3.437	0	0	895	1.583	102
Miranda do Douro	1.324	0	0	1.374	0	630	2.316	1.203	1.818
Mirandela	362	112	1.675	4.810	0	4.781	2.363	1.097	695
Mogadouro	1.722	364	2.366	4.765	0	2.238	2.276	3.964	1.556
Moimenta da Beira	0	329	117	5.173	0	0	265	1.400	264
Moita	0	0	22	80	0	0	80	92	38
Monção	0	0	411	5.844	8	0	465	3.609	254
Monchique	69	92	12.744	1.420	226	4.078	12.072	148	64
Mondim de Basto	0	31	872	6.667	0	0	261	2.234	694
Monforte	2.508	0	86	0	0	690	1.117	0	69
Montalegre	0	66	441	4.871	0	0	1.531	3.749	5.729
Montemor-o-Novo	6.470	0	3.142	785	1.635	29.174	9.542	821	46
Montemor-o-Velho	0	0	1.092	3.154	31	0	219	2.546	139
Montijo	23	0	5.926	393	556	7.063	2.686	669	164
Mora	7.872	0	3	266	464	11.884	4.155	237	45
Mortágua	0	0	15.874	3.031	0	0	1.441	1.107	146
Moura	11.967	0	684	275	1.913	2.813	2.858	429	97
Mourão	1.679	0	349	0	0	6	512	0	0
Murça	47	206	241	4.816	0	151	214	993	420
Murtosa	0	0	32	952	0	0	0	521	0
Nazaré	0	0	240	3.925	48	0	20	791	0
Nelas	0	0	0	3.488	73	0	0	2.133	208
Nisa	1.209	0	11.109	3.568	0	5.243	3.584	223	1
Óbidos	0	0	1.436	1.814	208	0	696	543	92
Odemira	1.576	0	23.517	1.237	160	31.231	23.889	869	64
Odivelas	0	0	0	33	0	0	0	124	0

Concelho	Área (ha)								
	Azinheira	Castanheiro	Eucalipto	Pinheiro Bravo	Pinheiro Manso	Sobreiro	Outras Folhosas	Outras Resinosas	Outros Quercus
Oeiras	0	0	0	66	0	0	60	0	0
Oleiros	0	68	4.413	29.843	0	0	805	8.143	321
Olhão	0	0	0	0	0	0	0	36	0
Oliveira de Azeméis	0	0	3.256	3.328	0	0	253	2.591	0
Oliveira de Frades	0	0	1.778	4.325	0	0	87	2.907	623
Oliveira do Bairro	0	0	393	1.004	0	0	32	1.520	73
Oliveira do Hospital	0	233	534	7.645	0	0	837	4.416	610
Ourém	0	0	2.306	12.650	0	0	404	4.774	501
Ourique	5.258	0	2.123	0	69	6.779	6.339	126	73
Ovar	0	0	2.022	3.184	0	0	66	1.964	0
Paços de Ferreira	0	0	1.494	673	0	0	140	439	0
Palmela	59	0	1.523	2.482	1.509	6.776	2.777	610	54
Pampilhosa da Serra	0	104	4.895	19.189	0	0	1.324	6.337	500
Paredes	0	0	2.261	3.221	0	0	1.057	1.310	1
Paredes de Coura	0	0	661	2.428	5	0	1.169	2.184	239
Pedrógão Grande	0	0	3.861	3.386	0	0	453	3.074	105
Penacova	0	0	7.180	4.421	0	0	2.678	3.063	0
Penafiel	0	0	3.512	3.593	0	0	1.007	1.192	59
Penalva do Castelo	0	0	61	4.587	0	0	104	1.698	175
Penamacor	99	64	8.431	10.693	0	1.554	2.324	4.463	982
Penedono	3	304	42	2.903	0	4	20	374	348
Penela	0	17	2.072	3.022	0	0	504	1.231	827
Peniche	0	0	247	518	15	0	42	126	20
Peso da Régua	42	20	0	429	0	0	107	205	80
Pinhel	376	11	285	6.007	0	716	573	942	1.596
Pombal	0	0	3.588	22.729	0	0	123	7.046	93
Ponte da Barca	0	0	355	2.205	0	0	1.282	1.101	182
Ponte de Lima	0	0	2.624	6.548	0	0	1.462	5.050	178
Ponte de Sor	846	0	5.540	2.223	1.108	29.902	8.761	2.185	31
Portalegre	265	7	2.159	4.573	0	6.724	3.538	1.740	498
Portel	8.191	0	2.465	656	119	13.328	5.191	20	0
Portimão	0	0	1.654	547	633	145	684	315	100
Porto	0	0	0	3	0	0	0	45	0
Porto de Mós	0	0	621	3.482	41	0	69	753	300
Póvoa de Lanhoso	0	0	2.421	1.999	0	0	435	1.494	64
Póvoa de Varzim	0	0	746	598	0	0	79	435	0
Proença-a-Nova	0	0	2.657	18.095	0	0	287	6.333	0
Redondo	2.126	0	2.279	518	135	3.159	1.713	71	0
Reguengos de Monsaraz	4.881	0	1.049	0	141	280	2.091	0	0
Resende	0	0	57	1.146	0	0	231	547	964

Concelho	Área (ha)								Outros Quercus
	Azinhreira	Castanheiro	Eucalipto	Pinheiro Bravo	Pinheiro Manso	Sobreiro	Outras Folhosas	Outras Resinosas	
Ribeira de Pena	0	2	627	5.489	0	0	151	2.678	1.238
Rio Maior	0	0	7.758	1.783	314	18	1.382	1.462	102
Sabrosa	237	113	195	3.135	0	0	115	1.213	297
Sabugal	165	46	639	13.698	0	121	3.166	3.078	10.618
Salvaterra de Magos	0	0	3.505	2.070	85	1.577	1.431	1.232	0
Santa Comba Dão	0	56	1.941	1.076	0	0	284	2.469	384
Santa Maria da Feira	0	0	3.750	3.153	0	0	689	3.429	0
Santa Marta de Penaguião	0	372	0	390	0	0	58	878	328
Santarém	0	0	3.528	1.152	79	228	1.679	1.015	521
Santiago do Cacém	582	0	4.332	4.767	604	30.851	9.166	1.466	0
Santo Tirso	0	0	3.155	1.132	0	0	514	1.726	28
São Brás de Alportel	0	0	71	27	68	5.897	2.436	0	0
São João da Madeira	0	0	0	18	0	0	2	53	0
São João da Pesqueira	2.189	167	679	1.743	0	310	421	362	304
São Pedro do Sul	0	0	1.262	12.172	0	0	844	6.097	852
Sardoal	0	0	679	3.908	0	0	71	1.771	61
Sátão	0	0	256	8.606	0	0	140	2.440	24
Seia	0	0	73	15.743	0	0	587	7.110	1.153
Seixal	0	0	60	1.836	44	4	28	443	0
Sernancelhe	0	219	50	7.167	0	0	88	1.478	552
Serpa	8.047	0	2.758	0	0	2.835	4.205	0	0
Sertão	0	66	3.585	22.639	0	0	634	9.528	140
Sesimbra	0	0	232	7.118	460	318	156	1.109	0
Setúbal	0	0	301	828	294	665	922	984	154
Sever do Vouga	0	0	4.997	2.057	0	0	1.429	1.095	260
Silves	67	0	5.391	1.027	761	8.886	7.475	244	352
Sines	0	0	1.211	2.751	111	2.359	1.402	628	21
Sintra	0	0	1.618	1.120	142	204	736	1.895	20
Sobral de Monte Agraço	0	0	199	0	0	0	54	0	0
Soure	0	0	2.522	6.133	104	0	318	2.585	320
Sousel	1.290	0	0	0	1	1.867	1.168	0	0
Tábua	0	0	2.799	5.177	20	0	892	4.531	379
Tabuaço	245	215	184	3.597	0	21	56	825	277
Tarouca	0	203	53	2.746	0	0	47	840	526
Tavira	282	0	504	1.238	1.167	3.676	1.562	446	83
Terras de Bouro	0	22	306	3.181	0	0	2.547	2.438	853
Tomar	0	0	4.854	4.403	63	0	2.266	3.015	279
Tondela	0	0	4.317	11.170	0	0	439	6.283	1.236
Torre de Moncorvo	1.626	102	394	5.038	0	1.112	356	1.440	565
Torres Novas	0	0	511	839	105	0	149	479	263

Concelho	Área (ha)								
	Azinheira	Castanheiro	Eucalipto	Pinheiro Bravo	Pinheiro Manso	Sobreiro	Outras Folhosas	Outras Resinosas	Outros Quercus
Torres Vedras	0	0	5.182	514	38	15	2.033	540	109
Trancoso	625	587	79	5.876	0	0	71	3.123	843
Trofa	0	0	1.417	1.273	0	0	319	767	0
Vagos	0	0	267	4.964	0	0	585	2.076	213
Vale de Cambra	0	0	2.257	3.965	0	0	462	2.534	0
Valença	0	0	449	2.486	0	0	415	1.483	99
Valongo	0	0	1.381	1.476	0	0	595	465	75
Valpaços	235	431	37	7.191	0	257	356	1.967	2.488
Vendas Novas	243	0	917	1.031	1.860	5.558	1.679	1.143	59
Viana do Alentejo	2.114	0	884	53	0	2.496	1.337	69	31
Viana do Castelo	0	0	4.409	4.598	50	0	1.556	3.049	0
Vidigueira	1.808	0	1.514	181	271	1.199	1.104	14	0
Vieira do Minho	0	0	2.142	2.768	0	0	777	2.907	1.104
Vila de Rei	0	0	1.454	11.030	0	0	83	4.825	45
Vila do Bispo	0	0	295	1.203	0	228	487	566	0
Vila do Conde	0	0	2.130	582	0	0	231	1.937	0
Vila Flor	107	83	693	3.443	0	687	738	1.096	85
Vila Franca de Xira	0	0	21	237	0	40	0	228	115
Vila Nova da Barquinha	0	0	1.963	367	22	0	172	510	0
Vila Nova de Cerveira	0	0	306	3.249	0	0	889	1.687	4
Vila Nova de Famalicão	0	0	3.037	984	0	0	474	1.974	0
Vila Nova de Foz Côa	2.264	0	819	324	0	517	613	273	91
Vila Nova de Gaia	0	0	1.093	1.092	0	0	245	1.868	50
Vila Nova de Paiva	0	0	50	3.096	0	0	325	1.095	567
Vila Nova de Poiares	0	0	1.522	1.812	0	0	1.431	1.490	64
Vila Pouca de Aguiar	0	683	187	12.911	0	0	642	4.087	1.991
Vila Real	7	260	13	7.237	0	0	340	4.152	1.745
Vila Real de Santo António	179	0	0	420	0	167	0	220	0
Vila Velha de Ródão	211	0	5.185	8.457	0	380	2.386	1.218	91
Vila Verde	0	28	1.232	3.201	0	0	635	2.312	253
Vila Viçosa	1.956	0	269	0	0	799	1.807	0	0
Vimioso	607	158	213	3.864	0	796	941	2.247	2.192
Vinhais	1.378	1.290	102	4.930	0	261	2.629	3.410	4.296
Viseu	0	0	615	20.825	0	0	193	7.760	1.146
Vizela	0	0	381	26	0	0	126	138	121
Vouzela	0	0	791	7.028	0	0	293	2.927	937
Total	183.443	14.106	558.062	1.053.144	58.177	525.499	397.419	474.562	120.405

Quadro A3.9 – Aumento das reservas de carbono em 2000 por concelho associada aos povoamentos florestais
(ton C)

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)									Total
	Azinh.	Cast.	Eucalipto	P. Bravo	P. Manso	Sobr.	Outr. Folh.	Outr. Resin.	Outr. Quer.	
Abrantes	0	0	62.469	25.980	557	2.250	5.479	18.151	41	114.927
Águeda	0	0	57.194	15.002	0	0	2.004	11.519	55	85.774
Aguiar da Beira	0	433	0	25.486	0	0	100	11.644	28	37.691
Alandroal	1.078	0	13.093	0	72	301	4.558	0	0	19.102
Albergaria-a-Velha	0	0	21.216	4.131	0	0	729	11.188	15	37.280
Albufeira	0	0	0	0	365	0	0	261	0	626
Alcácer do Sal	547	0	23.531	35.256	60.875	6.632	9.840	27.943	17	164.641
Alcanena	0	23	2.361	2.822	156	0	143	776	45	6.327
Alcobaça	0	0	5.655	26.384	913	0	693	21.432	173	55.250
Alcochete	0	0	510	4	44	332	648	20	4	1.563
Alcoutim	714	0	0	0	3.493	2.113	1.353	408	90	8.172
Alenquer	0	0	12.831	1.329	341	79	1.003	2.967	0	18.550
Alfândega da Fé	9	487	3.241	2.351	0	197	926	1.319	86	8.618
Alijó	161	151	202	16.191	0	37	71	8.759	50	25.621
Aljezur	0	0	20.585	6.190	160	447	4.507	3.133	7	35.028
Aljustrel	64	0	1.777	0	1.256	115	1.132	15	11	4.370
Almada	0	0	0	1.891	305	15	452	1.444	0	4.108
Almeida	119	0	0	11.926	0	13	2.755	1.443	1.016	17.271
Almeirim	0	0	14.760	2.203	0	576	880	1.730	0	20.149
Almodôvar	1.279	0	4.343	205	811	2.181	14.860	0	21	23.701
Alpiarça	0	0	936	349	0	125	482	831	0	2.723
Alter do Chão	240	0	8.512	0	0	665	2.377	64	0	11.857
Alvaiázere	8	0	6.682	8.292	0	11	503	5.361	65	20.921
Alvito	78	0	951	0	0	153	931	0	0	2.113
Amadora	0	0	68	0	0	0	82	0	0	150
Amarante	0	142	11.221	15.265	0	0	1.596	21.869	141	50.233
Amares	0	0	2.546	2.518	0	0	364	6.369	7	11.804
Anadia	0	0	26.857	5.777	0	0	514	10.872	34	44.053
Ansião	0	0	3.579	8.816	0	0	104	7.601	189	20.289
Arcos de Valdevez	0	99	1.871	18.008	0	0	3.756	20.024	238	43.995
Arganil	0	160	14.183	35.129	0	0	2.170	34.684	132	86.459
Armamar	63	510	0	3.289	0	0	274	3.390	76	7.601
Arouca	0	0	42.556	19.736	0	0	3.371	10.121	98	75.882
Arraiolos	3.237	0	3.266	0	0	1.572	8.510	0	0	16.586
Arronches	168	0	194	0	0	210	745	0	0	1.317
Arruda dos Vinhos	0	0	342	0	0	0	73	0	0	415
Aveiro	0	0	1.032	6.341	0	0	0	8.228	12	15.614
Avis	362	0	7.070	620	301	2.739	4.578	1.739	0	17.409
Azambuja	0	0	15.749	3.206	443	125	1.083	5.438	24	26.068
Baião	0	559	4.145	5.477	0	0	1.240	4.863	219	16.503
Barcelos	0	0	31.288	11.347	0	0	576	24.453	0	67.664
Barrancos	1.437	0	0	0	0	0	1.440	0	0	2.877

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)									Total
	Azinh.	Cast.	Eucalipto	P. Bravo	P. Manso	Sobr.	Outr. Folh.	Outr. Resin.	Outr. Quer.	
Barreiro	0	0	374	1.231	0	0	1	808	0	2.413
Batalha	0	0	2.033	9.337	124	0	18	4.516	48	16.077
Beja	719	0	3.452	0	387	427	2.098	1	5	7.089
Belmonte	0	0	322	4.833	0	0	114	2.635	109	8.013
Benavente	0	0	13.727	3.696	2.766	2.390	3.904	8.427	21	34.931
Bombarral	0	0	380	122	0	0	152	431	0	1.085
Borba	61	0	1.635	5	275	124	1.095	47	12	3.254
Boticas	0	53	1.635	25.749	0	0	342	14.848	331	42.958
Braga	0	0	11.131	4.943	0	0	206	9.969	0	26.250
Bragança	387	3.231	0	20.483	0	84	5.053	38.715	1.761	69.714
Cabeceiras de Basto	0	298	3.548	15.352	0	0	382	16.272	230	36.082
Cadaval	0	0	15.012	2.313	0	0	1.647	1.408	14	20.394
Caldas da Rainha	0	76	7.690	6.338	396	0	526	8.440	17	23.484
Caminha	0	0	3.303	11.405	0	0	705	6.266	0	21.679
Campo Maior	8	0	0	0	0	0	64	0	0	72
Cantanhede	11	0	5.727	40.292	0	0	450	23.597	19	70.096
Carrazeda de Ansiães	269	821	0	11.700	0	645	999	10.300	54	24.787
Carregal do Sal	0	0	4.120	9.021	133	0	206	10.482	59	24.021
Cartaxo	0	0	3.394	638	0	147	409	1.145	0	5.733
Cascais	0	0	180	1.273	0	0	43	2.407	22	3.925
Castanheira de Pêra	0	52	6.414	4.656	0	0	388	4.665	2	16.176
Castelo Branco	894	0	69.708	97.469	0	1.130	8.678	41.009	114	219.002
Castelo de Paiva	0	0	17.833	4.565	0	0	1.663	3.953	22	28.036
Castelo de Vide	76	0	4.768	10	0	610	2.376	666	56	8.561
Castro Daire	0	58	6.288	24.451	0	0	1.110	19.844	264	52.016
Castro Marim	226	0	1.725	119	1.850	227	428	2.151	21	6.747
Castro Verde	196	0	1.051	0	121	55	539	0	12	1.974
Celorico da Beira	0	0	0	17.813	0	0	97	3.096	88	21.094
Celorico de Basto	0	46	9.917	12.406	0	0	640	11.078	35	34.122
Chamusca	13	0	82.035	5.677	1.377	5.637	7.876	1.925	45	104.586
Chaves	0	832	0	26.354	181	10	1.232	20.060	737	49.406
Cinfães	0	0	4.966	11.282	0	0	1.298	8.351	303	26.201
Coimbra	0	0	12.499	12.387	0	0	1.606	20.088	33	46.614
Condeixa-a-Nova	0	0	1.431	9.874	270	0	137	6.643	25	18.381
Constância	0	0	7.156	4.381	0	129	500	2.432	20	14.618
Coruche	188	0	32.446	7.911	10.407	7.455	15.617	19.367	5	93.396
Covilhã	0	0	1.949	63.164	0	0	1.096	19.765	305	86.280
Crato	312	0	23.531	543	0	1.333	3.554	0	0	29.273
Cuba	101	0	0	0	0	162	511	0	0	774
Elvas	631	0	582	0	0	161	1.952	212	6	3.544
Entroncamento	0	0	181	82	0	0	0	58	0	322
Espinho	0	0	0	1.161	0	0	0	813	0	1.974
Esposende	0	0	3.775	4.140	0	0	1	5.762	0	13.678
Estarreja	0	0	5.288	1.596	0	0	18	6.175	0	13.076
Estremoz	751	0	13.143	0	916	1.458	5.433	8	39	21.748
Évora	768	0	6.505	674	95	2.948	5.844	529	27	17.390

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)									Total
	Azinh.	Cast.	Eucalipto	P. Bravo	P. Manso	Sobr.	Outr. Folh.	Outr. Resin.	Outr. Quer.	
Fafe	0	0	11.808	4.467	0	0	1.385	11.533	210	29.403
Faro	0	0	0	114	381	0	0	1.209	8	1.712
Felgueiras	0	0	6.256	1.574	0	0	329	6.175	6	14.340
Ferreira do Alentejo	187	0	2.929	70	1.111	907	2.578	665	6	8.453
Ferreira do Zêzere	0	0	10.906	13.750	0	9	1.273	8.935	102	34.975
Figueira da Foz	0	0	8.453	34.985	246	0	898	22.452	14	67.048
Figueira de Castelo Rodrigo	497	235	6.076	2.812	0	212	816	6.518	102	17.268
Figueiró dos Vinhos	0	66	34.538	8.993	0	0	1.438	3.365	55	48.454
Fornos de Algodres	0	0	0	12.443	0	0	59	4.963	99	17.563
Freixo de Espada à Cinta	159	3	432	8.564	0	56	211	3.291	0	12.716
Fronteira	126	0	1.968	0	378	155	1.021	0	0	3.649
Fundão	13	241	16.066	49.258	0	147	1.691	27.199	226	94.841
Gavião	31	0	21.580	16.170	0	1.168	2.046	8.511	0	49.505
Góis	0	471	27.178	26.050	0	0	1.684	23.083	63	78.530
Golegã	0	0	256	191	0	0	187	0	11	645
Gondomar	0	0	10.026	4.836	0	0	968	8.474	3	24.307
Gouveia	0	0	0	23.886	0	0	35	6.862	204	30.986
Grândola	363	0	16.710	37.147	26.391	3.598	5.865	21.146	11	111.230
Guarda	0	64	372	38.369	0	0	1.414	16.869	1.004	58.093
Guimarães	0	0	19.962	3.431	11	0	1.270	9.724	22	34.421
Idanha-a-Nova	2.210	0	58.843	29.971	0	1.614	11.604	7.842	79	112.162
Ílhavo	0	0	9	2.986	0	0	0	2.056	6	5.058
Lagoa	0	0	0	0	141	0	0	0	33	174
Lagos	0	0	6.983	2.283	1.176	484	2.106	238	0	13.271
Lamego	15	0	0	3.285	0	0	442	3.980	147	7.870
Leiria	0	0	12.408	53.420	0	0	426	38.706	7	104.966
Lisboa	0	0	0	459	126	0	65	2.170	0	2.820
Loulé	219	0	622	2.531	3.337	1.966	14.358	1.236	17	24.286
Loures	0	0	580	274	0	6	364	4.478	23	5.725
Lourinhã	0	0	3.888	746	0	0	253	1.356	3	6.246
Lousã	0	1.214	6.077	15.429	0	0	450	11.078	15	34.264
Lousada	0	0	7.418	1.438	0	0	285	3.640	0	12.780
Mação	0	0	12.658	63.161	0	0	304	33.835	0	109.958
Macedo de Cavaleiros	200	2.027	1.715	11.182	0	621	2.901	12.048	394	31.087
Mafra	0	0	7.666	7.457	167	25	745	3.392	0	19.452
Maia	0	0	3.546	902	0	0	170	3.059	2	7.678
Mangualde	0	0	262	20.064	0	0	11	13.921	34	34.291
Manteigas	0	0	0	14.291	0	0	119	4.457	141	19.009
Marco de Canaveses	0	111	6.553	9.938	0	0	590	5.095	38	22.326
Marinha Grande	0	0	515	38.313	0	0	136	9.364	0	48.328
Marvão	31	28	1.257	1.638	0	377	1.274	4.578	35	9.218
Matosinhos	0	0	1.054	131	0	0	0	1.750	0	2.936
Mealhada	0	121	5.046	7.120	0	0	234	6.504	5	19.029
Mêda	78	619	1.111	10.687	0	47	378	3.515	85	16.520

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)									
	Azinh.	Cast.	Eucalipto	P. Bravo	P. Manso	Sobr.	Outr. Folh.	Outr. Resin.	Outr. Quer.	Total
Melgaço	0	0	886	5.920	0	0	1.356	9.156	94	17.413
Mértola	666	0	4.192	0	8.839	13	2.052	829	508	17.099
Mesão Frio	0	3	213	360	0	0	47	372	20	1.014
Mira	0	113	88	18.331	0	0	57	5.436	42	24.067
Miranda do Corvo	0	617	12.352	9.907	0	0	1.058	7.523	21	31.477
Miranda do Douro	270	0	0	3.960	0	128	2.737	5.716	370	13.181
Mirandela	74	225	6.955	13.865	0	974	2.793	5.211	142	30.239
Mogadouro	351	729	9.825	13.738	0	456	2.690	18.836	317	46.942
Moimenta da Beira	0	658	487	14.913	0	0	313	6.653	54	23.078
Moita	0	0	90	230	0	0	94	439	8	860
Monção	0	0	1.706	16.846	24	0	549	17.152	52	36.329
Monchique	14	185	52.924	4.094	702	831	14.268	703	13	73.734
Mondim de Basto	0	63	3.620	19.221	0	0	308	10.614	141	33.967
Monforte	511	0	356	0	0	141	1.320	0	14	2.342
Montalegre	0	132	1.830	14.041	0	0	1.809	17.815	1.167	36.795
Montemor-o-Novo	1.318	0	13.050	2.263	5.075	5.945	11.277	3.901	9	42.839
Montemor-o-Velho	0	0	4.534	9.091	96	0	259	12.101	28	26.109
Montijo	5	0	24.609	1.132	1.725	1.439	3.175	3.180	33	35.297
Mora	1.604	0	12	768	1.441	2.422	4.910	1.127	9	12.293
Mortágua	0	0	65.923	8.738	0	0	1.703	5.262	30	81.656
Moura	2.438	0	2.841	792	5.939	573	3.378	2.039	20	18.021
Mourão	342	0	1.451	0	0	1	605	0	0	2.400
Murça	10	413	1.003	13.883	0	31	253	4.718	86	20.395
Murtosa	0	0	134	2.744	0	0	0	2.477	0	5.356
Nazaré	0	0	996	11.316	148	0	24	3.760	0	16.244
Nelas	0	0	0	10.054	225	0	0	10.138	42	20.460
Nisa	246	0	46.136	10.287	0	1.068	4.236	1.060	0	63.034
Óbidos	0	0	5.964	5.230	645	0	823	2.582	19	15.262
Odemira	321	0	97.666	3.566	496	6.364	28.234	4.128	13	140.788
Odivelas	0	0	0	96	0	0	0	591	0	688
Oeiras	0	0	0	190	1	0	70	0	0	261
Oleiros	0	136	18.325	86.032	0	0	952	38.695	65	144.206
Olhão	0	0	0	0	0	0	0	172	0	172
Oliveira de Azeméis	0	0	13.523	9.593	0	0	299	12.312	0	35.727
Oliveira de Frades	0	0	7.385	12.468	0	0	103	13.814	127	33.896
Oliveira do Bairro	0	0	1.632	2.895	0	0	38	7.222	15	11.801
Oliveira do Hospital	0	467	2.219	22.040	0	0	989	20.983	124	46.823
Ourém	0	0	9.577	36.467	0	0	478	22.688	102	69.313
Ourique	1.071	0	8.816	0	215	1.381	7.492	598	15	19.589
Ovar	0	0	8.399	9.179	0	0	78	9.332	0	26.987
Paços de Ferreira	0	0	6.204	1.941	0	0	165	2.087	0	10.396
Palmela	12	0	6.323	7.154	4.686	1.381	3.283	2.900	11	25.750
Pampilhosa da Serra	0	207	20.330	55.318	0	0	1.564	30.114	102	107.636
Paredes	0	0	9.388	9.286	0	0	1.249	6.226	0	26.149
Paredes de Coura	0	0	2.747	7.000	14	0	1.382	10.380	49	21.572
Pedrógão Grande	0	0	16.034	9.761	0	0	535	14.606	21	40.957

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)									Total
	Azinh.	Cast.	Eucalipto	P. Bravo	P. Manso	Sobr.	Outr. Folh.	Outr. Resin.	Outr. Quer.	
Penacova	0	0	29.818	12.744	0	0	3.165	14.554	0	60.281
Penafiel	0	0	14.584	10.358	0	0	1.190	5.665	12	31.808
Penalva do Castelo	0	0	251	13.223	0	0	122	8.067	36	21.700
Penamacor	20	128	35.013	30.828	0	317	2.747	21.206	200	90.460
Penedono	1	608	174	8.369	0	1	24	1.779	71	11.025
Penela	0	34	8.603	8.711	0	0	596	5.849	168	23.963
Peniche	0	0	1.026	1.492	46	0	50	600	4	3.218
Peso da Régua	9	40	0	1.235	0	0	126	975	16	2.402
Pinhel	77	21	1.185	17.318	0	146	678	4.478	325	24.228
Pombal	0	0	14.899	65.525	0	0	146	33.484	19	114.073
Ponte da Barca	0	0	1.474	6.357	0	0	1.515	5.234	37	14.617
Ponte de Lima	0	0	10.898	18.877	0	0	1.727	24.000	36	55.538
Ponte de Sor	172	0	23.006	6.410	3.441	6.093	10.355	10.381	6	59.865
Portalegre	54	13	8.967	13.184	0	1.370	4.182	8.271	102	36.142
Portel	1.669	0	10.238	1.891	369	2.716	6.135	95	0	23.113
Portimão	0	0	6.869	1.576	1.967	29	809	1.496	20	12.766
Porto	0	0	0	9	0	0	0	212	0	221
Porto de Mós	0	0	2.581	10.038	127	0	81	3.578	61	16.466
Póvoa de Lanhoso	0	0	10.056	5.763	0	0	514	7.100	13	23.446
Póvoa de Varzim	0	0	3.100	1.725	0	0	93	2.065	0	6.982
Proença-a-Nova	0	0	11.034	52.164	0	0	339	30.093	0	93.630
Redondo	433	0	9.463	1.493	420	644	2.025	339	0	14.817
Reguengos de Monsaraz	995	0	4.357	0	436	57	2.472	0	0	8.317
Resende	0	0	236	3.304	0	0	273	2.602	196	6.610
Ribeira de Pena	0	3	2.603	15.824	0	0	178	12.724	252	31.584
Rio Maior	0	0	32.219	5.139	975	4	1.634	6.948	21	46.939
Sabrosa	48	226	811	9.039	0	0	137	5.765	61	16.086
Sabugal	34	93	2.653	39.489	0	25	3.741	14.627	2.164	62.826
Salvaterra de Magos	0	0	14.558	5.967	262	321	1.691	5.853	0	28.653
Santa Comba Dão	0	112	8.060	3.103	0	0	336	11.733	78	23.421
Santa Maria da Feira	0	0	15.572	9.090	0	0	814	16.295	0	41.772
Santa Marta de Penaguião	0	744	0	1.124	0	0	69	4.171	67	6.175
Santarém	0	0	14.651	3.322	246	47	1.985	4.822	106	25.178
Santiago do Cacém	119	0	17.990	13.742	1.876	6.287	10.833	6.966	0	57.813
Santo Tirso	0	0	13.102	3.264	0	0	608	8.204	6	25.184
São Brás de Alportel	0	0	295	77	210	1.202	2.880	0	0	4.663
São João da Madeira	0	0	0	52	0	0	2	252	0	306
São João da Pesqueira	446	333	2.822	5.025	0	63	498	1.721	62	10.970
São Pedro do Sul	0	0	5.239	35.090	0	0	998	28.972	174	70.472
Sardoal	0	0	2.820	11.265	0	0	84	8.414	12	22.596
Sátão	0	0	1.064	24.810	0	0	165	11.595	5	37.639
Seia	0	0	303	45.386	0	0	694	33.787	235	80.404
Seixal	0	0	247	5.292	137	1	33	2.103	0	7.814

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)									Total
	Azinh.	Cast.	Eucalipto	P. Bravo	P. Manso	Sobr.	Outr. Folh.	Outr. Resin.	Outr. Quer.	
Sernancelhe	0	438	207	20.661	0	0	104	7.022	112	28.545
Serpa	1.640	0	11.453	0	0	578	4.970	0	0	18.640
Sertã	0	132	14.889	65.267	0	0	749	45.278	29	126.343
Sesimbra	0	0	962	20.521	1.429	65	184	5.271	0	28.432
Setúbal	0	0	1.249	2.387	913	136	1.089	4.678	31	10.483
Sever do Vouga	0	0	20.753	5.930	0	0	1.689	5.203	53	33.627
Silves	14	0	22.387	2.961	2.361	1.811	8.834	1.157	72	39.597
Sines	0	0	5.031	7.930	345	481	1.656	2.983	4	18.431
Sintra	0	0	6.718	3.228	442	42	870	9.006	4	20.310
Sobral de Monte Agraço	0	0	827	0	0	0	64	0	0	891
Soure	0	0	10.474	17.681	322	0	376	12.283	65	41.202
Sousel	263	0	0	0	4	380	1.380	0	0	2.027
Tábua	0	0	11.623	14.926	62	0	1.054	21.532	77	49.275
Tabuaço	50	431	765	10.369	0	4	67	3.920	57	15.662
Tarouca	0	406	220	7.917	0	0	56	3.990	107	12.697
Tavira	58	0	2.093	3.568	3.624	749	1.846	2.120	17	14.076
Terras de Bouro	0	45	1.270	9.171	0	0	3.011	11.587	174	25.257
Tomar	0	0	20.160	12.692	195	0	2.678	14.329	57	50.111
Tondela	0	0	17.927	32.201	0	0	519	29.856	252	80.754
Torre de Moncorvo	331	204	1.638	14.524	0	227	420	6.844	115	24.303
Torres Novas	0	0	2.120	2.419	325	0	176	2.275	54	7.368
Torres Vedras	0	0	21.520	1.483	118	3	2.402	2.566	22	28.114
Trancoso	127	1.175	328	16.939	0	0	84	14.842	172	33.668
Trofa	0	0	5.885	3.670	0	0	377	3.646	0	13.579
Vagos	0	0	1.107	14.311	0	0	692	9.864	43	26.017
Vale de Cambra	0	0	9.375	11.432	0	0	546	12.041	0	33.393
Valença	0	0	1.864	7.168	0	0	491	7.047	20	16.590
Valongo	0	0	5.737	4.256	0	0	703	2.211	15	12.922
Valpaços	48	863	153	20.730	0	52	420	9.349	507	32.123
Vendas Novas	49	0	3.807	2.973	5.774	1.133	1.985	5.432	12	21.165
Viana do Alentejo	431	0	3.672	153	0	509	1.580	328	6	6.680
Viana do Castelo	0	0	18.311	13.255	155	0	1.839	14.491	0	48.051
Vidigueira	369	0	6.288	522	842	244	1.305	66	0	9.636
Vieira do Minho	0	0	8.894	7.981	0	0	919	13.815	225	31.833
Vila de Rei	0	0	6.039	31.799	0	0	98	22.927	9	60.872
Vila do Bispo	0	0	1.224	3.469	0	47	576	2.690	0	8.005
Vila do Conde	0	0	8.845	1.678	0	0	273	9.203	0	19.999
Vila Flor	22	166	2.876	9.926	0	140	872	5.206	17	19.225
Vila Franca de Xira	0	0	86	684	0	8	0	1.085	23	1.887
Vila Nova da Barquinha	0	0	8.154	1.059	69	0	203	2.425	0	11.910
Vila Nova de Cerveira	0	0	1.269	9.367	0	0	1.050	8.015	1	19.702
Vila Nova de Famalicão	0	0	12.612	2.837	0	0	560	9.379	0	25.388
Vila Nova de Foz Côa	461	0	3.403	933	0	105	724	1.297	18	6.942
Vila Nova de Gaia	0	0	4.538	3.149	0	0	290	8.879	10	16.867
Vila Nova de	0	0	207	8.924	0	0	384	5.202	115	14.833

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)									Total
	Azinh.	Cast.	Eucalipto	P. Bravo	P. Manso	Sobr.	Outr. Folh.	Outr. Resin.	Outr. Quer.	
Paiva										
Vila Nova de Poiares	0	0	6.323	5.222	0	0	1.691	7.078	13	20.327
Vila Pouca de Aguiar	0	1.367	775	37.219	0	0	758	19.419	406	59.945
Vila Real	1	521	54	20.862	0	0	402	19.731	356	41.927
Vila Real de Santo António	37	0	2	1.210	0	34	0	1.045	0	2.327
Vila Velha de Ródão	43	0	21.532	24.381	0	77	2.820	5.787	19	54.659
Vila Verde	0	57	5.115	9.228	0	0	751	10.987	52	26.189
Vila Viçosa	399	0	1.115	0	0	163	2.136	0	0	3.813
Vimioso	124	317	884	11.141	0	162	1.112	10.678	447	24.863
Vinhais	281	2.582	425	14.212	0	53	3.107	16.203	875	37.739
Viseu	0	0	2.555	60.035	0	0	228	36.876	233	99.927
Vizela	0	0	1.581	76	0	0	149	654	25	2.484
Vouzela	0	0	3.285	20.261	0	0	346	13.911	191	37.994
Total	37.381	28.241	2.317.588	3.036.087	180.617	107.084	469.707	2.255.121	24.536	8.456.362

Quadro A3.10 – Remoção de CO2 devido à gestão florestal por concelho

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)	Remoção CO2 (ton CO2)
Abrantes	57.385	421.401
Águeda	65.892	314.505
Aguiar da Beira	14.022	138.199
Alandroal	2.649	70.042
Albergaria-a-Velha	78.311	136.692
Albufeira	94.583	2.296
Alcácer do Sal	69.506	603.683
Alcanena	381.266	23.199
Alcobaça	115.517	202.582
Alcochete	89.026	5.730
Alcoutim	5.078	29.965
Alenquer	191.622	68.016
Alfândega da Fé	3.720	31.599
Alijó	17.936	93.944
Aljezur	12.385	128.437
Aljustrel	37.541	16.024
Almada	245.768	15.061
Almeida	91.074	63.327
Almeirim	110.631	73.878
Almodôvar	9.203	86.904
Alpiarça	11.864	9.984
Alter do Chão	4.584	43.476
Alvaiázere	31.010	76.710
Alvito	1.611	7.747
Amadora	206.968	550
Amarante	97.818	184.189

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)	Remoção CO2 (ton CO2)
Amares	106.114	43.281
Anadia	35.742	161.527
Ansião	17.768	74.394
Arcos de Valdevez	19.671	161.315
Arganil	15.058	317.016
Armamar	7.627	27.869
Arouca	30.209	278.234
Arraiolos	5.512	60.814
Arronches	3.053	4.829
Arruda dos Vinhos	30.392	1.522
Aveiro	259.874	57.251
Avis	4.906	63.834
Azambuja	308.886	95.583
Baião	18.418	60.509
Barcelos	142.818	248.102
Barrancos	1.551	10.549
Barreiro	152.185	8.848
Batalha	31.902	58.948
Beja	65.897	25.992
Belmonte	14.429	29.381
Benavente	62.229	128.081
Bombarral	21.857	3.977
Borba	8.656	11.931
Boticas	11.471	157.514
Braga	415.092	96.251
Bragança	59.807	255.618
Cabeceiras de Basto	16.321	132.299
Cadaval	18.102	74.777
Caldas da Rainha	143.652	86.107
Caminha	25.906	79.489
Campo Maior	8.980	264
Cantanhede	118.615	257.019
Carrazeda de Ansiães	11.129	90.887
Carregal do Sal	9.666	88.076
Cartaxo	33.118	21.022
Cascais	264.360	14.393
Castanheira de Pêra	4.264	59.310
Castelo Branco	100.791	803.006
Castelo de Paiva	5.879	102.799
Castelo de Vide	7.118	31.391
Castro Daire	27.463	190.725
Castro Marim	2.340	24.740
Castro Verde	19.377	7.239
Celorico da Beira	28.754	77.343
Celorico de Basto	19.762	125.115
Chamusca	13.409	383.480
Chaves	61.713	181.155
Cinfães	17.349	96.070
Coimbra	359.877	170.917

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)	Remoção CO2 (ton CO2)
Condeixa-a-Nova	30.777	67.395
Constância	5.786	53.600
Coruche	34.575	342.454
Covilhã	70.458	316.359
Crato	6.741	107.336
Cuba	3.451	2.839
Elvas	37.041	12.996
Entroncamento	25.104	1.180
Espinho	40.261	7.236
Esposende	23.524	50.152
Estarreja	53.641	47.946
Estremoz	30.932	79.741
Évora	113.450	63.762
Fafe	53.964	107.810
Faro	209.371	6.278
Felgueiras	87.734	52.580
Ferreira do Alentejo	8.649	30.994
Ferreira do Zêzere	13.701	128.243
Figueira da Foz	92.893	245.841
Figueira de Castelo Rodrigo	7.567	63.315
Figueiró dos Vinhos	15.728	177.666
Fornos de Algodres	14.671	64.399
Freixo de Espada à Cinta	1.936	46.627
Fronteira	2.423	13.381
Fundão	45.735	347.750
Gavião	3.249	181.519
Góis	8.170	287.942
Golegã	6.697	2.365
Gondomar	155.718	89.127
Gouveia	16.375	113.617
Grândola	70.267	407.843
Guarda	90.049	213.006
Guimarães	215.746	126.210
Idanha-a-Nova	18.951	411.262
Ílhavo	37.709	18.548
Lagoa	42.288	640
Lagos	70.071	48.659
Lamego	37.950	28.855
Leiria	500.353	384.876
Lisboa	1.366.702	10.340
Loulé	167.202	89.047
Loures	481.631	20.993
Lourinhã	65.520	22.902
Lousã	39.522	125.634
Lousada	36.474	46.861
Mação	11.706	403.178
Macedo de Cavaleiros	19.226	113.986
Mafra	137.992	71.323
Maia	181.001	28.154

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)	Remoção CO2 (ton CO2)
Mangualde	40.344	125.734
Manteigas	3.762	69.699
Marco de Canaveses	58.287	81.863
Marinha Grande	68.053	177.202
Marvão	954	33.800
Matosinhos	822.825	10.764
Mealhada	44.845	69.773
Mêda	5.260	60.574
Melgaço	5.314	63.846
Mértola	10.116	62.695
Mesão Frio	6.472	3.719
Mira	20.424	88.247
Miranda do Corvo	16.160	115.415
Miranda do Douro	13.637	48.332
Mirandela	34.940	110.876
Mogadouro	15.549	172.122
Moimenta da Beira	20.510	84.619
Moita	48.048	3.155
Monção	14.869	133.205
Monchique	10.810	270.359
Mondim de Basto	10.138	124.545
Monforte	3.376	8.586
Montalegre	12.406	134.913
Montemor-o-Novo	68.635	157.078
Montemor-o-Velho	16.547	95.733
Montijo	135.425	129.423
Mora	7.219	45.073
Mortágua	17.878	299.406
Moura	15.421	66.077
Mourão	4.275	8.801
Murça	6.886	74.782
Murtosa	6.924	19.639
Nazaré	18.714	59.561
Nelas	44.491	75.021
Nisa	5.524	231.124
Óbidos	8.501	55.961
Odemira	38.490	516.223
Odivelas	59.602	2.522
Oeiras	317.129	956
Oleiros	30.755	528.754
Olhão	47.260	632
Oliveira de Azeméis	92.179	130.999
Oliveira de Frades	13.629	124.286
Oliveira do Bairro	30.832	43.271
Oliveira do Hospital	28.110	171.684
Ourém	179.535	254.147
Ourique	17.298	71.826
Ovar	131.714	98.954
Paços de Ferreira	68.555	38.117

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)	Remoção CO2 (ton CO2)
Palmela	181.338	94.416
Pampilhosa da Serra	10.786	394.664
Paredes	124.044	95.878
Paredes de Coura	10.692	79.096
Pedrógão Grande	6.905	150.177
Penacova	15.180	221.029
Penafiel	93.904	116.630
Penalva do Castelo	6.516	79.568
Penamacor	7.241	331.686
Penedono	5.369	40.426
Penela	12.235	87.864
Peniche	44.905	11.798
Peso da Régua	24.159	8.809
Pinhel	9.726	88.835
Pombal	202.938	418.268
Ponte da Barca	12.140	53.596
Ponte de Lima	55.335	203.640
Ponte de Sor	29.258	219.504
Portalegre	37.523	132.520
Portel	14.819	84.747
Portimão	100.073	46.809
Porto	445.709	810
Porto de Mós	56.620	60.376
Póvoa de Lanhoso	15.864	85.968
Póvoa de Varzim	84.008	25.602
Proença-a-Nova	11.294	343.311
Redondo	8.963	54.330
Reguengos de Monsaraz	18.500	30.496
Resende	13.480	24.237
Ribeira de Pena	15.196	115.807
Rio Maior	53.293	172.111
Sabrosa	5.671	58.983
Sabugal	21.907	230.360
Salvaterra de Magos	25.798	105.062
Santa Comba Dão	19.659	85.877
Santa Maria da Feira	176.793	153.163
Santa Marta de Penaguião	5.788	22.641
Santarém	221.081	92.318
Santiago do Cacém	44.971	211.980
Santo Tirso	392.294	92.341
São Brás de Alportel	15.799	17.097
São João da Madeira	52.234	1.122
São João da Pesqueira	6.325	40.223
São Pedro do Sul	23.857	258.398
Sardoal	8.033	82.850
Sátão	11.004	138.010
Seia	38.439	294.816
Seixal	190.242	28.650
Sernancelhe	5.665	104.664

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)	Remoção CO2 (ton CO2)
Serpa	16.626	68.345
Sertã	57.321	463.257
Sesimbra	74.067	104.252
Setúbal	214.148	38.439
Sever do Vouga	19.106	123.300
Silves	76.034	145.189
Sines	67.990	67.581
Sintra	454.012	74.471
Sobral de Monte Agraço	17.011	3.267
Soure	21.134	151.074
Sousel	11.471	7.433
Tábua	19.429	180.674
Tabuaço	9.258	57.427
Tarouca	13.734	46.556
Tavira	39.643	51.611
Terras de Bouro	7.888	92.610
Tomar	64.436	183.742
Tondela	36.319	296.100
Torre de Moncorvo	8.885	89.112
Torres Novas	68.197	27.016
Torres Vedras	192.314	103.086
Trancoso	17.601	123.449
Trofa	85.052	49.790
Vagos	23.609	95.395
Vale de Cambra	30.395	122.443
Valença	18.254	60.830
Valongo	171.805	47.380
Valpaços	16.558	117.785
Vendas Novas	31.474	77.605
Viana do Alentejo	9.322	24.492
Viana do Castelo	134.379	176.189
Vidigueira	6.345	35.333
Vieira do Minho	18.309	116.721
Vila de Rei	10.826	223.196
Vila do Bispo	6.695	29.350
Vila do Conde	159.857	73.328
Vila Flor	7.747	70.492
Vila Franca de Xira	232.571	6.918
Vila Nova da Barquinha	3.346	43.669
Vila Nova de Cerveira	8.171	72.239
Vila Nova de Famalicão	175.155	93.089
Vila Nova de Foz Côa	13.691	25.454
Vila Nova de Gaia	658.280	61.844
Vila Nova de Paiva	6.506	54.389
Vila Nova de Poiares	9.621	74.534
Vila Pouca de Aguiar	35.553	219.797
Vila Real	115.461	153.733
Vila Real de Santo António	31.527	8.532
Vila Velha de Ródão	20.324	200.416

Concelho	Aumento da reserva de carbono (ton C)	Remoção CO2 (ton CO2)
Vila Verde	41.569	96.025
Vila Viçosa	13.210	13.980
Vimioso	3.827	91.165
Vinhais	4.509	138.378
Viseu	235.839	366.400
Vizela	23.494	9.108
Vouzela	21.267	139.311
Total	19.610.090	31.006.661

Quadro A3.11 – Cálculo das emissões de CO₂ provocadas por incêndios florestais

Concelho	Área Ardida (ha)				Quantidade Ardida (ton)		Emissões (CO ₂ ton)
	2000	2001	2002	Média 2000-2	Biomassa	Resíduos	
Abrantes	323	205	71	200	1.332	960	3.745
Águeda	1.455	8	54	506	3.373	2.432	9.483
Aguiar da Beira	138	123	82	114	763	550	2.144
Alandroal	0	0	573	191	1.274	919	3.582
Albergaria-a-Velha	14	56	17	29	193	139	544
Albufeira	0	0	3	1	7	5	19
Alcácer do Sal	331	180	778	430	2.866	2.067	8.058
Alcanena	109	16	70	65	434	313	1.219
Alcobaça	67	47	64	59	396	285	1.113
Alcochete	17	2	10	10	64	46	181
Alcoutim	17	43	17	26	171	123	481
Alenquer	42	20	35	32	216	156	606
Alfândega da Fé	19	34	236	96	643	463	1.807
Alijó	1.411	595	1.136	1.047	6.986	5.038	19.642
Aljezur	8	0	3	4	24	18	69
Aljustrel	0	13	0	4	29	21	81
Almada	55	0	14	23	153	111	431
Almeida	105	81	106	97	649	468	1.825
Almeirim	750	5	22	259	1.728	1.246	4.857
Almodôvar	0	351	28	126	843	608	2.369
Alpiarça	2	5	3	3	22	16	63
Alter do Chão	0	140	79	73	487	351	1.369
Alvaiázere	454	8	285	249	1.661	1.198	4.670
Alvito	0	1	0	0	2	2	6
Amadora	4	0	3	2	16	11	44
Amarante	319	328	178	275	1.834	1.323	5.157
Amares	98	77	288	154	1.029	742	2.894
Anadia	3	10	49	21	138	99	388
Ansião	3	1	2	2	13	10	38
Arcos de Valdevez	73	168	472	238	1.585	1.143	4.457
Arganil	809	103	32	315	2.099	1.514	5.901
Armamar	240	5	23	89	596	430	1.675
Arouca	172	564	664	467	3.113	2.245	8.752
Arraiolos	0	0	0	0	0	0	0
Arronches	0	0	0	0	0	0	0
Arruda dos Vinhos	5	5	1	4	24	18	69
Aveiro	6	0	17	8	51	37	144
Avis	0	48	1	16	109	79	306
Azambuja	70	38	95	68	451	325	1.269
Baião	277	115	318	237	1.579	1.138	4.438
Barcelos	24	54	8	29	191	138	538
Barrancos	0	160	3	54	362	261	1.019
Barreiro	2	16	101	40	265	191	744
Batalha	0	0	0	0	0	0	0
Beja	0	339	195	178	1.187	856	3.338
Belmonte	244	5	0	83	554	399	1.557
Benavente	77	2	84	54	362	261	1.019
Bombarral	9	9	3	7	47	34	131
Borba	0	0	0	0	0	0	0
Boticas	1.153	262	2.978	1.464	9.767	7.043	27.462
Braga	31	289	386	235	1.570	1.132	4.413
Bragança	363	338	411	371	2.472	1.783	6.951

Concelho	Área Ardida (ha)				Quantidade Ardida (ton)		Emissões (CO ₂ ton)
	2000	2001	2002	Média 2000-2	Biomassa	Resíduos	
Cabeceiras de Basto	646	311	240	399	2.661	1.919	7.483
Cadaval	12	5	15	11	71	51	200
Caldas da Rainha	25	8	18	17	113	82	319
Caminha	25	542	53	207	1.378	994	3.876
Campo Maior	0	0	0	0	0	0	0
Cantanhede	6	2	37	15	100	72	281
Carrazeda de Ansiães	633	302	507	481	3.206	2.312	9.014
Carregal do Sal	54	54	16	41	276	199	775
Cartaxo	0	7	5	4	27	19	75
Cascais	186	6	14	69	458	330	1.288
Castanheira de Pêra	0	0	1	0	2	2	6
Castelo Branco	192	87	6.199	2.159	14.403	10.386	40.496
Castelo de Paiva	174	46	88	103	685	494	1.925
Castelo de Vide	0	1.192	1	398	2.652	1.913	7.458
Castro Daire	559	157	280	332	2.214	1.597	6.226
Castro Marim	0	0	6	2	13	10	38
Castro Verde	0	34	0	11	76	55	213
Celorico da Beira	44	119	129	97	649	468	1.825
Celorico de Basto	134	93	255	161	1.072	773	3.013
Chamusca	47	49	88	61	409	295	1.150
Chaves	390	375	2.224	996	6.646	4.792	18.685
Cinfães	245	6	103	118	787	568	2.213
Coimbra	43	32	7	27	182	131	513
Condeixa-a-Nova	63	1	0	21	142	103	400
Constância	3	88	16	36	238	172	669
Coruche	6	74	55	45	300	216	844
Covilhã	4.497	1.972	480	2.316	15.450	11.142	43.440
Crato	0	342	4	115	769	555	2.163
Cuba	0	5	16	7	47	34	131
Elvas	4	393	2	133	887	640	2.494
Entroncamento	2	0	0	1	4	3	13
Espinho	0	2	0	1	4	3	13
Esposende	6	0	77	28	185	133	519
Estarreja	4	1	34	13	87	63	244
Estremoz	0	0	0	0	0	0	0
Évora	0	163	201	121	809	584	2.275
Fafe	212	209	100	174	1.158	835	3.257
Faro	1	3	154	53	351	253	988
Felgueiras	102	95	15	71	471	340	1.325
Ferreira do Alentejo	2	1	20	8	51	37	144
Ferreira do Zêzere	10	951	3	321	2.143	1.546	6.026
Figueira da Foz	47	3	28	26	173	125	488
Figueira de Castelo Rodrigo	17	474	44	178	1.189	858	3.344
Figueiró dos Vinhos	444	218	628	430	2.868	2.068	8.064
Fornos de Algodres	221	977	244	481	3.206	2.312	9.014
Freixo de Espada à Cinta	16	104	9	43	287	207	806
Fronteira	0	0	0	0	0	0	0
Fundão	225	269	544	346	2.308	1.664	6.489
Gavião	489	9	131	210	1.398	1.008	3.932
Góis	3.309	1.127	29	1.488	9.927	7.159	27.912
Golegã	0	0	0	0	0	0	0
Gondomar	485	471	444	467	3.113	2.245	8.752
Gouveia	250	294	134	226	1.507	1.087	4.238

Concelho	Área Ardida (ha)				Quantidade Ardida (ton)		Emissões (CO ₂ ton)
	2000	2001	2002	Média 2000-2	Biomassa	Resíduos	
Grândola	29	480	38	182	1.216	877	3.419
Guarda	722	340	296	453	3.019	2.177	8.489
Guimarães	63	122	197	127	849	612	2.388
Idanha-a-Nova	199	2.248	4.251	2.233	14.892	10.739	41.871
Ílhavo	0	1	1	1	4	3	13
Lagoa	0	2	1	1	7	5	19
Lagos	0	4	46	17	111	80	313
Lamego	322	38	23	128	852	614	2.394
Leiria	44	26	10	27	178	128	500
Lisboa	0	2	0	1	4	3	13
Loulé	11	4	7	7	49	35	138
Loures	68	7	34	36	242	175	681
Lourinhã	51	6	75	44	293	212	825
Lousã	509	83	175	256	1.705	1.230	4.795
Lousada	116	53	89	86	574	414	1.613
Mação	241	14	166	140	936	675	2.632
Macedo de Cavaleiros	170	772	119	354	2.359	1.701	6.633
Mafra	121	186	239	182	1.214	875	3.413
Maia	43	70	11	41	276	199	775
Mangualde	28	30	379	146	972	701	2.732
Manteigas	6	9	67	27	182	131	513
Marco de Canaveses	209	175	228	204	1.361	981	3.826
Marinha Grande	4	1	2	2	16	11	44
Marvão	0	1	1	1	4	3	13
Matosinhos	5	3	15	8	51	37	144
Mealhada	19	4	25	16	107	77	300
Mêda	149	104	17	90	600	433	1.688
Melgaço	49	41	92	61	405	292	1.138
Mértola	10	64	528	201	1.338	965	3.763
Mesão Frio	18	4	6	9	62	45	175
Mira	6	5	0	4	24	18	69
Miranda do Corvo	1.146	225	244	538	3.591	2.589	10.096
Miranda do Douro	6	819	116	314	2.092	1.509	5.882
Mirandela	716	126	554	465	3.104	2.238	8.727
Mogadouro	25	333	33	130	869	627	2.444
Moimenta da Beira	78	97	312	162	1.083	781	3.044
Moita	11	2	13	9	58	42	163
Monção	102	110	202	138	920	664	2.588
Monchique	28	501	12	180	1.203	867	3.382
Mondim de Basto	1.089	122	160	457	3.048	2.198	8.571
Monforte	0	0	0	0	0	0	0
Montalegre	1.068	513	417	666	4.442	3.203	12.490
Montemor-o-Novo	50	829	37	305	2.037	1.469	5.726
Montemor-o-Velho	21	10	5	12	80	58	225
Montijo	44	33	56	44	296	213	831
Mora	2	147	81	77	511	369	1.438
Mortágua	1	0	2	1	7	5	19
Moura	126	81	3	70	467	337	1.313
Mourão	0	0	73	24	162	117	456
Murça	96	110	69	92	611	441	1.719
Murtosa	0	1	1	1	4	3	13
Nazaré	2	1	0	1	7	5	19
Nelas	39	120	1.264	474	3.164	2.282	8.896
Nisa	1	0	130	44	291	210	819

Concelho	Área Ardida (ha)				Quantidade Ardida (ton)		Emissões (CO ₂ ton)
	2000	2001	2002	Média 2000-2	Biomassa	Resíduos	
Óbidos	10	13	17	13	89	64	250
Odemira	1	60	35	32	213	154	600
Odivelas	4	0	1	2	11	8	31
Oeiras	3	0	0	1	7	5	19
Oleiros	5.676	10	398	2.028	13.527	9.755	38.033
Olhão	0	0	22	7	49	35	138
Oliveira de Azeméis	62	148	217	142	949	685	2.669
Oliveira de Frades	34	31	80	48	322	232	906
Oliveira do Bairro	1	0	4	2	11	8	31
Oliveira do Hospital	33	14	562	203	1.354	976	3.807
Ourém	138	31	550	240	1.599	1.153	4.495
Ourique	0	92	7	33	220	159	619
Ovar	11	13	38	21	138	99	388
Paços de Ferreira	13	34	1	16	107	77	300
Palmela	74	94	183	117	780	563	2.194
Pampilhosa da Serra	325	2.537	310	1.057	7.052	5.086	19.829
Paredes	228	183	184	198	1.323	954	3.720
Paredes de Coura	26	83	92	67	447	322	1.257
Pedrógão Grande	20	9	4	11	73	53	206
Penacova	12	8	13	11	73	53	206
Penafiel	1.085	142	334	520	3.471	2.503	9.758
Penalva do Castelo	5	5	12	7	49	35	138
Penamacor	178	188	96	154	1.027	741	2.888
Penedono	214	4	0	73	485	350	1.363
Penela	10	14	1	8	56	40	156
Peniche	25	80	5	37	245	176	688
Peso da Régua	43	1	117	54	358	258	1.006
Pinhel	37	114	37	63	418	301	1.175
Pombal	178	326	347	284	1.892	1.364	5.320
Ponte da Barca	112	32	406	183	1.223	882	3.438
Ponte de Lima	763	357	1.491	870	5.805	4.186	16.322
Ponte de Sor	449	24	39	171	1.138	821	3.201
Portalegre	11	155	3	56	376	271	1.056
Portel	0	290	217	169	1.127	813	3.169
Portimão	28	3	4	12	78	56	219
Porto	0	0	0	0	0	0	0
Porto de Mós	13	57	2	24	160	115	450
Póvoa de Lanhoso	50	44	101	65	434	313	1.219
Póvoa de Varzim	0	9	27	12	80	58	225
Proença-a-Nova	588	8	88	228	1.521	1.097	4.276
Redondo	0	20	757	259	1.728	1.246	4.857
Reguengos de Monsaraz	0	0	302	101	671	484	1.888
Resende	50	12	36	33	218	157	613
Ribeira de Pena	831	334	1.009	725	4.834	3.486	13.590
Rio Maior	44	17	979	347	2.312	1.667	6.501
Sabrosa	17	14	349	127	845	609	2.375
Sabugal	2.199	256	1.560	1.338	8.927	6.437	25.099
Salvaterra de Magos	16	87	241	115	765	552	2.150
Santa Comba Dão	30	28	49	36	238	172	669
Santa Maria da Feira	679	18	8	235	1.567	1.130	4.407
Santa Marta de Penaguião	76	111	22	70	465	335	1.307
Santarém	3.449	5	120	1.191	7.946	5.730	22.342
Santiago do Cacém	88	161	130	126	843	608	2.369

Concelho	Área Ardida (ha)				Quantidade Ardida (ton)		Emissões (CO ₂ ton)
	2000	2001	2002	Média 2000-2	Biomassa	Resíduos	
Santo Tirso	1.690	316	588	865	5.767	4.159	16.216
São Brás de Alportel	0	2	17	6	42	30	119
São João da Madeira	0	0	0	0	0	0	0
São João da Pesqueira	222	12	21	85	567	409	1.594
São Pedro do Sul	1.589	217	343	716	4.778	3.446	13.434
Sardoal	4	2	192	66	440	317	1.238
Sátão	9	914	3	309	2.059	1.485	5.789
Seia	3.855	2.405	497	2.252	15.023	10.834	42.240
Seixal	2	20	34	19	125	90	350
Sernancelhe	18	13	681	237	1.583	1.142	4.451
Serpa	0	97	37	45	298	215	838
Sertã	5	4	3.166	1.058	7.059	5.091	19.848
Sesimbra	13	19	14	15	102	74	288
Setúbal	60	8	27	32	211	152	594
Sever do Vouga	24	7	40	24	158	114	444
Silves	9	1.003	169	394	2.626	1.894	7.383
Sines	8	0	8	5	36	26	100
Sintra	57	18	35	37	245	176	688
Sobral de Monte Agraço	8	3	1	4	27	19	75
Soure	26	6	1.556	529	3.531	2.546	9.927
Sousel	0	0	0	0	0	0	0
Tábua	479	64	221	255	1.699	1.225	4.776
Tabuaço	2.578	25	90	898	5.987	4.318	16.835
Tarouca	26	19	16	20	136	98	381
Tavira	15	2	104	40	269	194	756
Terras de Bouro	93	328	35	152	1.014	731	2.851
Tomar	807	103	1.996	969	6.461	4.659	18.166
Tondela	45	11	823	293	1.954	1.409	5.495
Torre de Moncorvo	219	205	85	170	1.132	816	3.182
Torres Novas	23	15	332	123	823	593	2.313
Torres Vedras	120	28	49	66	438	316	1.232
Trancoso	475	272	120	289	1.928	1.390	5.420
Trofa	29	118	197	115	765	552	2.150
Vagos	2	1	1	1	9	6	25
Vale de Cambra	174	77	94	115	767	553	2.157
Valença	39	98	136	91	607	438	1.707
Valongo	261	44	71	125	836	603	2.350
Valpaços	1.099	261	491	617	4.115	2.968	11.571
Vendas Novas	0	0	7	2	16	11	44
Viana do Alentejo	33	38	2	24	162	117	456
Viana do Castelo	840	912	639	797	5.316	3.834	14.947
Vidigueira	1	0	105	35	236	170	663
Vieira do Minho	161	223	310	231	1.543	1.113	4.338
Vila de Rei	640	1.627	7	758	5.056	3.646	14.215
Vila do Bispo	0	2	0	1	4	3	13
Vila do Conde	149	68	89	102	680	491	1.913
Vila Flor	227	245	495	322	2.150	1.550	6.045
Vila Franca de Xira	0	1	2	1	7	5	19
Vila Nova da Barquinha	1	0	31	11	71	51	200
Vila Nova de Cerveira	14	12	165	64	425	306	1.194
Vila Nova de Famalicão	42	41	39	41	271	196	763
Vila Nova de Foz Côa	74	150	4	76	507	366	1.425

Concelho	Área Ardida (ha)				Quantidade Ardida (ton)		Emissões (CO ₂ ton)
	2000	2001	2002	Média 2000-2	Biomassa	Resíduos	
Vila Nova de Gaia	5	84	84	58	385	277	1.081
Vila Nova de Paiva	56	16	49	40	269	194	756
Vila Nova de Poiares	1	13	1.408	474	3.162	2.280	8.889
Vila Pouca de Aguiar	1.162	1.286	1.936	1.461	9.747	7.029	27.406
Vila Real	553	594	158	435	2.901	2.092	8.158
Vila Real de Santo António	101	55	1	52	349	252	981
Vila Velha de Ródão	5	33	2	13	89	64	250
Vila Verde	53	38	129	73	489	353	1.375
Vila Viçosa	0	0	117	39	260	188	731
Vimioso	272	140	102	171	1.143	824	3.213
Vinhais	645	33	77	252	1.679	1.211	4.720
Viseu	490	315	669	491	3.277	2.363	9.214
Vizela	14	10	18	14	93	67	263
Vouzela	99	762	6	289	1.928	1.390	5.420
Total	68.652	45.332	65.166	59.717	398.310	287.237	1.119.920

Quadro A3.12 – Confronto entre emissões e remoção de CO₂ por concelho e definição dos limites para o ano horizonte

Concelhos	Emissões Transportes 2005 (ton CO ₂)	Emissões Incêndios 2001 (ton CO ₂)	Remoção Total (CO ₂ eq)	Peso Municípios Emissões (%)	Peso Municípios Remoção (%)	Limites de Emissão/Remoção em 2020 (ton CO ₂)
Abrantes	56.361	3.745	421.401	0,29	1,36	-365.192
Águeda	63.299	9.483	314.505	0,36	1,01	-246.430
Aguiar da Beira	13.436	2.144	138.199	0,08	0,45	-123.626
Alandroal	1.669	3.582	70.042	0,03	0,23	-65.123
Albergaria-a-Velha	78.163	544	136.692	0,39	0,44	-63.100
Albufeira	94.578	19	2.296	0,46	0,01	86.153
Alcácer do Sal	67.303	8.058	603.683	0,37	1,95	-533.201
Alcanena	380.933	1.219	23.199	1,87	0,07	334.117
Alcobaca	115.212	1.113	202.582	0,57	0,65	-93.815
Alcochete	88.976	181	5.730	0,44	0,02	77.632
Alcoutim	4.946	481	29.965	0,03	0,10	-24.889
Alenquer	191.456	606	68.016	0,94	0,22	111.564
Alfândega da Fé	3.226	1.807	31.599	0,02	0,10	-26.889
Alijó	12.565	19.642	93.944	0,16	0,30	-63.782
Aljezur	12.366	69	128.437	0,06	0,41	-116.811
Aljustrel	37.519	81	16.024	0,18	0,05	19.132
Almada	245.650	431	15.061	1,20	0,05	215.026
Almeida	90.575	1.825	63.327	0,45	0,20	23.072
Almeirim	109.303	4.857	73.878	0,56	0,24	32.874
Almodôvar	8.555	2.369	86.904	0,05	0,28	-76.684
Alpiarça	11.847	63	9.984	0,06	0,03	1.152
Alter do Chão	4.210	1.369	43.476	0,03	0,14	-38.256
Alvaiázere	29.733	4.670	76.710	0,17	0,25	-44.532
Alvito	1.609	6	7.747	0,01	0,02	-6.237
Amadora	206.956	44	550	1,01	0,00	192.996
Amarante	96.408	5.157	184.189	0,50	0,59	-89.213
Amares	105.323	2.894	43.281	0,53	0,14	57.909
Anadia	35.636	388	161.527	0,18	0,52	-127.844
Ansião	17.758	38	74.394	0,09	0,24	-57.755
Arcos de Valdevez	18.452	4.457	161.315	0,11	0,52	-139.884
Arganil	13.444	5.901	317.016	0,09	1,02	-298.913
Armamar	7.169	1.675	27.869	0,04	0,09	-19.595
Arouca	27.816	8.752	278.234	0,18	0,90	-244.021
Arraiolos	5.512	0	60.814	0,03	0,20	-55.660
Arronches	3.053	0	4.829	0,01	0,02	-1.974
Arruda dos Vinhos	30.373	69	1.522	0,15	0,00	26.942
Aveiro	259.834	144	57.251	1,27	0,18	185.829
Avis	4.823	306	63.834	0,03	0,21	-59.037
Azambuja	308.539	1.269	95.583	1,52	0,31	194.090
Baião	17.204	4.438	60.509	0,11	0,20	-40.263
Barcelos	142.671	538	248.102	0,70	0,80	-114.200
Barrancos	1.272	1.019	10.549	0,01	0,03	-8.404
Barreiro	151.982	744	8.848	0,75	0,03	133.952
Batalha	31.902	0	58.948	0,16	0,19	-29.120
Beja	64.984	3.338	25.992	0,33	0,08	37.898

Concelhos	Emissões Transportes 2005 (ton CO ₂)	Emissões Incêndios 2001 (ton CO ₂)	Remoção Total (CO ₂ eq)	Peso Municípios Emissões (%)	Peso Municípios Remoção (%)	Limites de Emissão/Remoção em 2020 (ton CO ₂)
Belmonte	14.003	1.557	29.381	0,08	0,09	-14.829
Benavente	61.951	1.019	128.081	0,31	0,41	-69.202
Bombarral	21.821	131	3.977	0,11	0,01	16.548
Borba	8.656	0	11.931	0,04	0,04	-3.838
Boticas	3.961	27.462	157.514	0,15	0,51	-128.064
Braga	413.885	4.413	96.251	2,05	0,31	294.870
Bragança	57.907	6.951	255.618	0,32	0,82	-194.959
Cabeceiras de Basto	14.275	7.483	132.299	0,11	0,43	-111.937
Cadaval	18.047	200	74.777	0,09	0,24	-57.715
Caldas da Rainha	143.565	319	86.107	0,70	0,28	48.425
Caminha	24.846	3.876	79.489	0,14	0,26	-52.624
Campo Maior	8.980	0	264	0,04	0,00	8.132
Cantanhede	118.538	281	257.019	0,58	0,83	-145.922
Carrazeda de Ansiães	8.664	9.014	90.887	0,09	0,29	-74.335
Carregal do Sal	9.454	775	88.076	0,05	0,28	-78.509
Cartaxo	33.097	75	21.022	0,16	0,07	9.994
Cascais	264.008	1.288	14.393	1,30	0,05	233.662
Castanheira de Pêra	4.263	6	59.310	0,02	0,19	-55.319
Castelo Branco	89.717	40.496	803.006	0,64	2,59	-681.156
Castelo de Paiva	5.353	1.925	102.799	0,04	0,33	-95.990
Castelo de Vide	5.079	7.458	31.391	0,06	0,10	-19.651
Castro Daire	25.760	6.226	190.725	0,16	0,62	-160.802
Castro Marim	2.330	38	24.740	0,01	0,08	-22.527
Castro Verde	19.319	213	7.239	0,10	0,02	11.023
Celorico da Beira	28.255	1.825	77.343	0,15	0,25	-49.214
Celorico de Basto	18.938	3.013	125.115	0,11	0,40	-104.583
Chamusca	13.094	1.150	383.480	0,07	1,24	-370.159
Chaves	56.603	18.685	181.155	0,37	0,58	-110.714
Cinfães	16.744	2.213	96.070	0,09	0,31	-78.339
Coimbra	359.737	513	170.917	1,76	0,55	165.918
Condeixa-a-Nova	30.668	400	67.395	0,15	0,22	-38.346
Constância	5.603	669	53.600	0,03	0,17	-47.735
Coruche	34.344	844	342.454	0,17	1,10	-309.551
Covilhã	58.579	43.440	316.359	0,50	1,02	-220.863
Crato	6.150	2.163	107.336	0,04	0,35	-99.558
Cuba	3.415	131	2.839	0,02	0,01	477
Elvas	36.359	2.494	12.996	0,19	0,04	23.337
Entroncamento	25.100	13	1.180	0,12	0,00	22.301
Espinho	40.258	13	7.236	0,20	0,02	30.416
Esposende	23.382	519	50.152	0,12	0,16	-27.804
Estarreja	53.574	244	47.946	0,26	0,15	2.374
Estremoz	30.932	0	79.741	0,15	0,26	-50.819
Évora	112.828	2.275	63.762	0,56	0,21	43.866
Fafe	53.073	3.257	107.810	0,28	0,35	-55.133
Faro	209.101	988	6.278	1,03	0,02	190.157
Felgueiras	87.372	1.325	52.580	0,43	0,17	30.355
Ferreira do Alentejo	8.609	144	30.994	0,04	0,10	-22.810

Concelhos	Emissões Transportes 2005 (ton CO ₂)	Emissões Incêndios 2001 (ton CO ₂)	Remoção Total (CO ₂ eq)	Peso Municípios Emissões (%)	Peso Municípios Remoção (%)	Limites de Emissão/Remoção em 2020 (ton CO ₂)
Ferreira do Zêzere	12.053	6.026	128.243	0,09	0,41	-111.324
Figueira da Foz	92.759	488	245.841	0,46	0,79	-158.654
Figueira de Castelo Rodrigo	6.653	3.344	63.315	0,05	0,20	-53.959
Figueiró dos Vinhos	13.523	8.064	177.666	0,11	0,57	-157.462
Fornos de Algodres	12.205	9.014	64.399	0,10	0,21	-44.536
Freixo de Espada à Cinta	1.715	806	46.627	0,01	0,15	-44.267
Fronteira	2.423	0	13.381	0,01	0,04	-11.115
Fundão	43.960	6.489	347.750	0,25	1,12	-300.564
Gavião	2.174	3.932	181.519	0,03	0,59	-175.800
Góis	538	27.912	287.942	0,14	0,93	-261.272
Golegã	6.697	0	2.365	0,03	0,01	3.897
Gondomar	153.325	8.752	89.127	0,79	0,29	62.436
Gouveia	15.216	4.238	113.617	0,10	0,37	-95.417
Grândola	69.332	3.419	407.843	0,36	1,32	-339.811
Guarda	87.727	8.489	213.006	0,47	0,69	-123.022
Guimarães	215.093	2.388	126.210	1,06	0,41	77.141
Idanha-a-Nova	7.501	41.871	411.262	0,24	1,33	-364.994
Ílhavo	37.706	13	18.548	0,18	0,06	16.719
Lagoa	42.283	19	640	0,21	0,00	38.912
Lagos	69.985	313	48.659	0,34	0,16	17.071
Lamego	37.295	2.394	28.855	0,19	0,09	8.261
Leiria	500.216	500	384.876	2,45	1,24	83.295
Lisboa	1.366.699	13	10.340	6,69	0,03	1.267.535
Loulé	167.164	138	89.047	0,82	0,29	67.380
Loures	481.445	681	20.993	2,36	0,07	429.797
Lourinhã	65.295	825	22.902	0,32	0,07	38.922
Lousã	38.211	4.795	125.634	0,21	0,41	-85.412
Lousada	36.033	1.613	46.861	0,18	0,15	-11.657
Mação	10.987	2.632	403.178	0,07	1,30	-390.439
Macedo de Cavaleiros	17.412	6.633	113.986	0,12	0,37	-91.487
Mafra	137.058	3.413	71.323	0,69	0,23	60.027
Maia	180.789	775	28.154	0,89	0,09	141.610
Mangualde	39.597	2.732	125.734	0,21	0,41	-86.149
Manteigas	3.621	513	69.699	0,02	0,22	-65.832
Marco de Canaveses	57.240	3.826	81.863	0,30	0,26	-24.757
Marinha Grande	68.041	44	177.202	0,33	0,57	-113.543
Marvão	951	13	33.800	0,00	0,11	-32.899
Matosinhos	822.786	144	10.764	4,03	0,03	758.675
Mealhada	44.763	300	69.773	0,22	0,23	-27.638
Mêda	4.798	1.688	60.574	0,03	0,20	-54.505
Melgaço	5.003	1.138	63.846	0,03	0,21	-58.101
Mértola	9.087	3.763	62.695	0,06	0,20	-50.670
Mesão Frio	6.424	175	3.719	0,03	0,01	2.452
Mira	20.406	69	88.247	0,10	0,28	-69.104
Miranda do Corvo	13.400	10.096	115.415	0,12	0,37	-93.422
Miranda do Douro	12.028	5.882	48.332	0,09	0,16	-31.571

Concelhos	Emissões Transportes 2005 (ton CO ₂)	Emissões Incêndios 2001 (ton CO ₂)	Remoção Total (CO ₂ eq)	Peso Municípios Emissões (%)	Peso Municípios Remoção (%)	Limites de Emissão/Remoção em 2020 (ton CO ₂)
Mirandela	32.553	8.727	110.876	0,20	0,36	-72.257
Mogadouro	14.880	2.444	172.122	0,08	0,56	-155.917
Moimenta da Beira	19.678	3.044	84.619	0,11	0,27	-63.366
Moita	48.003	163	3.155	0,24	0,01	41.880
Monção	14.161	2.588	133.205	0,08	0,43	-117.538
Monchique	9.886	3.382	270.359	0,06	0,87	-257.946
Mondim de Basto	7.794	8.571	124.545	0,08	0,40	-109.223
Monforte	3.376	0	8.586	0,02	0,03	-5.429
Montalegre	8.990	12.490	134.913	0,11	0,44	-114.798
Montemor-o-Novo	67.069	5.726	157.078	0,36	0,51	-89.000
Montemor-o-Velho	16.486	225	95.733	0,08	0,31	-80.108
Montijo	135.198	831	129.423	0,67	0,42	-2.234
Mora	6.825	1.438	45.073	0,04	0,15	-37.343
Mortágua	17.873	19	299.406	0,09	0,97	-282.677
Moura	15.062	1.313	66.077	0,08	0,21	-50.763
Mourão	4.150	456	8.801	0,02	0,03	-4.492
Murça	6.416	1.719	74.782	0,04	0,24	-67.171
Murtosa	6.921	13	19.639	0,03	0,06	-13.156
Nazaré	18.708	19	59.561	0,09	0,19	-42.051
Nelas	42.058	8.896	75.021	0,25	0,24	-27.357
Nisa	5.300	819	231.124	0,03	0,75	-225.401
Óbidos	8.433	250	55.961	0,04	0,18	-47.842
Odemira	38.326	600	516.223	0,19	1,66	-479.826
Odivelas	59.593	31	2.522	0,29	0,01	53.227
Oeiras	317.124	19	956	1,55	0,00	295.573
Oleiros	20.355	38.033	528.754	0,29	1,71	-474.067
Olhão	47.222	138	632	0,23	0,00	43.650
Oliveira de Azeméis	91.449	2.669	130.999	0,46	0,42	-42.992
Oliveira de Frades	13.381	906	124.286	0,07	0,40	-110.925
Oliveira do Bairro	30.823	31	43.271	0,15	0,14	-14.422
Oliveira do Hospital	27.069	3.807	171.684	0,15	0,55	-142.805
Ourém	178.306	4.495	254.147	0,89	0,82	-83.217
Ourique	17.129	619	71.826	0,09	0,23	-55.230
Ovar	131.608	388	98.954	0,65	0,32	24.464
Paços de Ferreira	68.473	300	38.117	0,34	0,12	26.186
Palmela	180.738	2.194	94.416	0,90	0,30	76.630
Pampilhosa da Serra	5.363	19.829	394.664	0,12	1,27	-371.060
Paredes	123.027	3.720	95.878	0,62	0,31	22.640
Paredes de Coura	10.348	1.257	79.096	0,06	0,26	-68.243
Pedrógão Grande	6.848	206	150.177	0,03	0,48	-143.580
Penacova	15.124	206	221.029	0,08	0,71	-206.695
Penafiel	91.236	9.758	116.630	0,49	0,38	-22.176
Penalva do Castelo	6.479	138	79.568	0,03	0,26	-73.381
Penamacor	6.451	2.888	331.686	0,05	1,07	-322.947
Penedono	4.996	1.363	40.426	0,03	0,13	-34.478
Penela	12.192	156	87.864	0,06	0,28	-76.318
Peniche	44.717	688	11.798	0,22	0,04	30.657

Concelhos	Emissões Transportes 2005 (ton CO ₂)	Emissões Incêndios 2001 (ton CO ₂)	Remoção Total (CO ₂ eq)	Peso Municípios Emissões (%)	Peso Municípios Remoção (%)	Limites de Emissão/Remoção em 2020 (ton CO ₂)
Peso da Régua	23.884	1.006	8.809	0,12	0,03	14.466
Pinhel	9.404	1.175	88.835	0,05	0,29	-78.940
Pombal	201.483	5.320	418.268	1,01	1,35	-224.894
Ponte da Barca	11.199	3.438	53.596	0,07	0,17	-39.901
Ponte de Lima	50.872	16.322	203.640	0,33	0,66	-140.773
Ponte de Sor	28.382	3.201	219.504	0,15	0,71	-189.966
Portalegre	37.235	1.056	132.520	0,19	0,43	-96.716
Portel	13.952	3.169	84.747	0,08	0,27	-68.730
Portimão	100.013	219	46.809	0,49	0,15	46.909
Porto	445.709	0	810	2,18	0,00	415.928
Porto de Mós	56.497	450	60.376	0,28	0,19	-7.130
Póvoa de Lanhoso	15.530	1.219	85.968	0,08	0,28	-70.305
Póvoa de Varzim	83.946	225	25.602	0,41	0,08	53.099
Proença-a-Nova	10.125	4.276	343.311	0,07	1,11	-329.836
Redondo	7.635	4.857	54.330	0,06	0,18	-42.638
Reguengos de Monsaraz	17.984	1.888	30.496	0,10	0,10	-11.911
Resende	13.312	613	24.237	0,07	0,08	-11.215
Ribeira de Pena	11.479	13.590	115.807	0,12	0,37	-92.333
Rio Maior	51.515	6.501	172.111	0,28	0,56	-117.849
Sabrosa	5.021	2.375	58.983	0,04	0,19	-52.061
Sabugal	15.044	25.099	230.360	0,20	0,74	-192.764
Salvaterra de Magos	25.210	2.150	105.062	0,13	0,34	-79.475
Santa Comba Dão	19.476	669	85.877	0,10	0,28	-67.040
Santa Maria da Feira	175.588	4.407	153.163	0,88	0,49	15.143
Santa Marta de Penaguião	5.431	1.307	22.641	0,03	0,07	-16.339
Santarém	214.971	22.342	92.318	1,16	0,30	129.626
Santiago do Cacém	44.323	2.369	211.980	0,23	0,68	-168.316
Santo Tirso	387.859	16.216	92.341	1,98	0,30	285.510
São Brás de Alportel	15.767	119	17.097	0,08	0,06	-2.244
São João da Madeira	52.234	0	1.122	0,26	0,00	47.716
São João da Pesqueira	5.889	1.594	40.223	0,04	0,13	-33.222
São Pedro do Sul	20.183	13.434	258.398	0,16	0,83	-226.933
Sardoal	7.694	1.238	82.850	0,04	0,27	-74.496
Sátão	9.421	5.789	138.010	0,07	0,45	-123.775
Seia	26.888	42.240	294.816	0,34	0,95	-230.076
Seixal	190.146	350	28.650	0,93	0,09	149.465
Sernancelhe	4.448	4.451	104.664	0,04	0,34	-96.332
Serpa	16.397	838	68.345	0,08	0,22	-52.228
Sertão	51.893	19.848	463.257	0,35	1,49	-396.129
Sesimbra	73.989	288	104.252	0,36	0,34	-34.802
Setúbal	213.986	594	38.439	1,05	0,12	162.195
Sever do Vouga	18.985	444	123.300	0,10	0,40	-105.133
Silves	74.016	7.383	145.189	0,40	0,47	-69.063
Sines	67.963	100	67.581	0,33	0,22	-3.942
Sintra	453.824	688	74.471	2,23	0,24	350.500
Sobral de Monte Agraço	16.990	75	3.267	0,08	0,01	12.689

Concelhos	Emissões Transportes 2005 (ton CO ₂)	Emissões Incêndios 2001 (ton CO ₂)	Remoção Total (CO ₂ eq)	Peso Municípios Emissões (%)	Peso Municípios Remoção (%)	Limites de Emissão/Remoção em 2020 (ton CO ₂)
Soure	18.420	9.927	151.074	0,14	0,49	-124.545
Sousel	11.471	0	7.433	0,06	0,02	3.292
Tábua	18.122	4.776	180.674	0,11	0,58	-159.252
Tabuaço	4.655	16.835	57.427	0,11	0,19	-37.293
Tarouca	13.629	381	46.556	0,07	0,15	-33.455
Tavira	39.436	756	51.611	0,20	0,17	-14.029
Terras de Bouro	7.108	2.851	92.610	0,05	0,30	-83.291
Tomar	59.469	18.166	183.742	0,38	0,59	-111.108
Tondela	34.816	5.495	296.100	0,20	0,95	-258.395
Torre de Moncorvo	8.014	3.182	89.112	0,05	0,29	-78.636
Torres Novas	67.564	2.313	27.016	0,34	0,09	38.325
Torres Vedras	191.978	1.232	103.086	0,95	0,33	77.567
Trancoso	16.118	5.420	123.449	0,11	0,40	-103.297
Trofa	84.464	2.150	49.790	0,42	0,16	31.200
Vagos	23.602	25	95.395	0,12	0,31	-73.303
Vale de Cambra	29.805	2.157	122.443	0,16	0,39	-92.553
Valença	17.787	1.707	60.830	0,10	0,20	-42.599
Valongo	171.162	2.350	47.380	0,85	0,15	114.860
Valpaços	13.394	11.571	117.785	0,12	0,38	-94.413
Vendas Novas	31.462	44	77.605	0,15	0,25	-48.147
Viana do Alentejo	9.198	456	24.492	0,05	0,08	-15.464
Viana do Castelo	130.292	14.947	176.189	0,71	0,57	-40.353
Vidigueira	6.164	663	35.333	0,03	0,11	-28.949
Vieira do Minho	17.122	4.338	116.721	0,11	0,38	-96.644
Vila de Rei	6.939	14.215	223.196	0,10	0,72	-203.382
Vila do Bispo	6.691	13	29.350	0,03	0,09	-23.083
Vila do Conde	159.334	1.913	73.328	0,79	0,24	77.442
Vila Flor	6.094	6.045	70.492	0,06	0,23	-59.127
Vila Franca de Xira	232.566	19	6.918	1,14	0,02	210.548
Vila Nova da Barquinha	3.292	200	43.669	0,02	0,14	-40.404
Vila Nova de Cerveira	7.845	1.194	72.239	0,04	0,23	-63.785
Vila Nova de Famalicão	174.947	763	93.089	0,86	0,30	71.201
Vila Nova de Foz Côa	13.301	1.425	25.454	0,07	0,08	-11.681
Vila Nova de Gaia	657.984	1.081	61.844	3,23	0,20	554.385
Vila Nova de Paiva	6.299	756	54.389	0,03	0,18	-47.791
Vila Nova de Poiares	7.191	8.889	74.534	0,08	0,24	-59.477
Vila Pouca de Aguiar	28.058	27.406	219.797	0,27	0,71	-167.870
Vila Real	113.231	8.158	153.733	0,59	0,50	-40.215
Vila Real de Santo António	31.258	981	8.532	0,16	0,03	21.615
Vila Velha de Ródão	20.256	250	200.416	0,10	0,65	-181.242
Vila Verde	41.193	1.375	96.025	0,21	0,31	-56.221
Vila Viçosa	13.010	731	13.980	0,07	0,05	-1.129
Vimioso	2.948	3.213	91.165	0,03	0,29	-85.397
Vinhais	3.219	4.720	138.378	0,04	0,45	-130.944
Viseu	233.319	9.214	366.400	1,19	1,18	-139.608
Vizela	23.422	263	9.108	0,12	0,03	13.037

Concelhos	Emissões Transportes 2005 (ton CO ₂)	Emissões Incêndios 2001 (ton CO ₂)	Remoção Total (CO ₂ eq)	Peso Municípios Emissões (%)	Peso Municípios Remoção (%)	Limites de Emissão/Remoção em 2020 (ton CO ₂)
Vouzela	19.785	5.420	139.311	0,12	0,45	-115.731
Total	19.303.841	1.119.920	31.006.661	100	100	-11.907.644

Quadro A3.13 – Licenças de emissão atribuídas por concelho e ano

Concelhos	Licenças Atribuídas							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Abrantes	-363.369	-363.629	-363.890	-364.150	-364.411	-364.671	-364.932	-365.192
Águeda	-244.222	-244.537	-244.853	-245.168	-245.484	-245.799	-246.115	-246.430
Aguiar da Beira	-123.153	-123.221	-123.289	-123.356	-123.424	-123.491	-123.559	-123.626
Alandroal	-64.964	-64.986	-65.009	-65.032	-65.055	-65.078	-65.100	-65.123
Albergaria-a-Velha	-60.712	-61.053	-61.394	-61.735	-62.076	-62.418	-62.759	-63.100
Albufeira	89.022	88.612	88.202	87.792	87.382	86.973	86.563	86.153
Alcácer do Sal	-530.914	-531.241	-531.567	-531.894	-532.221	-532.547	-532.874	-533.201
Alcanena	345.709	344.053	342.397	340.741	339.085	337.429	335.773	334.117
Alcobaça	-90.287	-90.791	-91.295	-91.799	-92.303	-92.807	-93.311	-93.815
Alcochete	80.337	79.950	79.564	79.178	78.791	78.405	78.019	77.632
Alcoutim	-24.724	-24.748	-24.771	-24.795	-24.818	-24.842	-24.865	-24.889
Alenquer	117.390	116.557	115.725	114.893	114.060	113.228	112.396	111.564
Alfândega da Fé	-26.736	-26.758	-26.780	-26.802	-26.824	-26.845	-26.867	-26.889
Alijó	-62.803	-62.943	-63.083	-63.223	-63.362	-63.502	-63.642	-63.782
Aljezur	-116.434	-116.488	-116.542	-116.595	-116.649	-116.703	-116.757	-116.811
Aljustrel	20.273	20.110	19.947	19.784	19.621	19.458	19.295	19.132
Almada	222.490	221.424	220.357	219.291	218.225	217.158	216.092	215.026
Almeida	25.875	25.475	25.074	24.674	24.273	23.873	23.473	23.072
Almeirim	36.337	35.842	35.347	34.853	34.358	33.863	33.368	32.874
Almodôvar	-76.352	-76.399	-76.447	-76.494	-76.541	-76.589	-76.636	-76.684
Alpiarça	1.513	1.462	1.410	1.359	1.307	1.255	1.204	1.152
Alter do Chão	-38.087	-38.111	-38.135	-38.159	-38.184	-38.208	-38.232	-38.256
Alvaiázere	-43.488	-43.637	-43.786	-43.936	-44.085	-44.234	-44.383	-44.532
Alvito	-6.188	-6.195	-6.202	-6.209	-6.216	-6.223	-6.230	-6.237
Amadora	199.275	198.378	197.481	196.584	195.687	194.790	193.893	192.996
Amarante	-86.132	-86.572	-87.012	-87.452	-87.892	-88.333	-88.773	-89.213
Amares	61.192	60.723	60.254	59.785	59.316	58.847	58.378	57.909
Anadia	-126.751	-126.907	-127.063	-127.219	-127.376	-127.532	-127.688	-127.844
Ansião	-57.215	-57.293	-57.370	-57.447	-57.524	-57.601	-57.678	-57.755
Arcos de Valdevez	-139.189	-139.288	-139.387	-139.487	-139.586	-139.685	-139.785	-139.884
Arganil	-298.326	-298.410	-298.493	-298.577	-298.661	-298.745	-298.829	-298.913
Armamar	-19.327	-19.365	-19.404	-19.442	-19.480	-19.519	-19.557	-19.595
Arouca	-242.912	-243.070	-243.229	-243.387	-243.546	-243.704	-243.863	-244.021
Arraiolos	-55.493	-55.517	-55.541	-55.565	-55.589	-55.612	-55.636	-55.660
Arronches	-1.881	-1.895	-1.908	-1.921	-1.934	-1.947	-1.961	-1.974
Arruda dos Vinhos	27.865	27.733	27.601	27.469	27.337	27.205	27.073	26.942
Aveiro	193.715	192.589	191.462	190.336	189.209	188.082	186.956	185.829

Concelhos	Licenças Atribuídas							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Avis	-58.882	-58.904	-58.926	-58.948	-58.970	-58.993	-59.015	-59.037
Azambuja	203.488	202.145	200.803	199.460	198.118	196.775	195.433	194.090
Baião	-39.606	-39.700	-39.794	-39.888	-39.981	-40.075	-40.169	-40.263
Barcelos	-109.856	-110.477	-111.098	-111.718	-112.339	-112.959	-113.580	-114.200
Barrancos	-8.334	-8.344	-8.354	-8.364	-8.374	-8.384	-8.394	-8.404
Barreiro	138.585	137.923	137.262	136.600	135.938	135.276	134.614	133.952
Batalha	-28.152	-28.290	-28.429	-28.567	-28.705	-28.843	-28.982	-29.120
Beja	39.971	39.675	39.378	39.082	38.786	38.490	38.194	37.898
Belmonte	-14.357	-14.424	-14.492	-14.559	-14.627	-14.694	-14.761	-14.829
Benavente	-67.292	-67.565	-67.838	-68.111	-68.384	-68.657	-68.930	-69.202
Bombarral	17.214	17.119	17.024	16.929	16.834	16.738	16.643	16.548
Borba	-3.575	-3.613	-3.650	-3.688	-3.725	-3.763	-3.800	-3.838
Boticas	-127.109	-127.245	-127.382	-127.518	-127.655	-127.791	-127.928	-128.064
Braga	307.558	305.746	303.933	302.120	300.308	298.495	296.682	294.870
Bragança	-192.991	-193.272	-193.553	-193.834	-194.116	-194.397	-194.678	-194.959
Cabeceiras de Basto	-111.276	-111.371	-111.465	-111.559	-111.654	-111.748	-111.842	-111.937
Cadaval	-57.162	-57.241	-57.320	-57.399	-57.478	-57.557	-57.636	-57.715
Caldas da Rainha	52.790	52.166	51.543	50.919	50.296	49.672	49.049	48.425
Caminha	-51.752	-51.877	-52.002	-52.126	-52.251	-52.375	-52.500	-52.624
Campo Maior	8.405	8.366	8.327	8.288	8.249	8.210	8.171	8.132
Cantanhede	-142.318	-142.833	-143.348	-143.863	-144.378	-144.892	-145.407	-145.922
Carrazeda de Ansiães	-73.798	-73.875	-73.952	-74.028	-74.105	-74.182	-74.258	-74.335
Carregal do Sal	-78.199	-78.243	-78.288	-78.332	-78.376	-78.421	-78.465	-78.509
Cartaxo	11.000	10.856	10.713	10.569	10.425	10.281	10.138	9.994
Cascais	241.709	240.559	239.410	238.260	237.111	235.961	234.811	233.662
Castanheira de Pêra	-55.189	-55.208	-55.226	-55.245	-55.263	-55.282	-55.300	-55.319
Castelo Branco	-677.203	-677.767	-678.332	-678.897	-679.462	-680.026	-680.591	-681.156
Castelo de Paiva	-95.769	-95.800	-95.832	-95.863	-95.895	-95.927	-95.958	-95.990
Castelo de Vide	-19.270	-19.325	-19.379	-19.433	-19.488	-19.542	-19.597	-19.651
Castro Daire	-159.831	-159.970	-160.109	-160.247	-160.386	-160.525	-160.663	-160.802
Castro Marim	-22.455	-22.465	-22.476	-22.486	-22.496	-22.506	-22.517	-22.527
Castro Verde	11.616	11.531	11.447	11.362	11.277	11.193	11.108	11.023
Celorico da Beira	-48.301	-48.431	-48.562	-48.692	-48.823	-48.953	-49.083	-49.214
Celorico de Basto	-103.917	-104.012	-104.107	-104.202	-104.297	-104.392	-104.488	-104.583
Chamusca	-369.726	-369.788	-369.850	-369.912	-369.973	-370.035	-370.097	-370.159
Chaves	-108.429	-108.755	-109.082	-109.408	-109.734	-110.061	-110.387	-110.714
Cinfães	-77.764	-77.846	-77.929	-78.011	-78.093	-78.175	-78.257	-78.339
Coimbra	176.846	175.285	173.723	172.162	170.601	169.040	167.479	165.918
Condeixa-a-Nova	-37.403	-37.538	-37.672	-37.807	-37.942	-38.076	-38.211	-38.346
Constância	-47.545	-47.572	-47.599	-47.626	-47.653	-47.681	-47.708	-47.735
Coruche	-308.484	-308.636	-308.789	-308.941	-309.094	-309.246	-309.398	-309.551
Covilhã	-217.764	-218.207	-218.650	-219.092	-219.535	-219.977	-220.420	-220.863

Concelhos	Licenças Atribuídas							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Crato	-99.306	-99.342	-99.378	-99.414	-99.450	-99.486	-99.522	-99.558
Cuba	585	569	554	539	523	508	493	477
Elvas	24.516	24.348	24.179	24.011	23.843	23.674	23.506	23.337
Entroncam.	23.062	22.954	22.845	22.736	22.627	22.518	22.409	22.301
Espinho	31.638	31.463	31.289	31.114	30.940	30.765	30.591	30.416
Esposende	-27.079	-27.183	-27.286	-27.390	-27.493	-27.597	-27.701	-27.804
Estarreja	4.007	3.774	3.540	3.307	3.074	2.841	2.608	2.374
Estremoz	-49.881	-50.015	-50.149	-50.283	-50.417	-50.551	-50.685	-50.819
Évora	47.357	46.859	46.360	45.861	45.362	44.863	44.364	43.866
Fafe	-53.425	-53.669	-53.913	-54.157	-54.401	-54.645	-54.889	-55.133
Faro	196.530	195.620	194.709	193.799	192.888	191.978	191.068	190.157
Felgueiras	33.046	32.661	32.277	31.892	31.508	31.124	30.739	30.355
Ferreira do Alentejo	-22.544	-22.582	-22.620	-22.658	-22.696	-22.734	-22.772	-22.810
Ferreira do Zêzere	-110.775	-110.854	-110.932	-111.010	-111.089	-111.167	-111.246	-111.324
Figueira da Foz	-155.826	-156.230	-156.634	-157.038	-157.442	-157.846	-158.250	-158.654
Figueira de Castelo Rodrigo	-53.655	-53.699	-53.742	-53.785	-53.829	-53.872	-53.915	-53.959
Figueiró dos Vinhos	-156.806	-156.900	-156.994	-157.087	-157.181	-157.275	-157.368	-157.462
Fornos de Algodres	-43.892	-43.984	-44.076	-44.168	-44.260	-44.352	-44.444	-44.536
Freixo de Espada à Cinta	-44.191	-44.202	-44.212	-44.223	-44.234	-44.245	-44.256	-44.267
Fronteira	-11.042	-11.052	-11.063	-11.073	-11.084	-11.094	-11.105	-11.115
Fundão	-299.033	-299.252	-299.471	-299.689	-299.908	-300.127	-300.345	-300.564
Gavião	-175.614	-175.641	-175.667	-175.694	-175.721	-175.747	-175.774	-175.800
Góis	-260.406	-260.530	-260.653	-260.777	-260.901	-261.024	-261.148	-261.272
Golegã	4.100	4.071	4.042	4.013	3.984	3.955	3.926	3.897
Gondomar	67.353	66.651	65.948	65.246	64.544	63.841	63.139	62.436
Gouveia	-94.826	-94.911	-94.995	-95.080	-95.164	-95.248	-95.333	-95.417
Grândola	-337.604	-337.920	-338.235	-338.550	-338.866	-339.181	-339.496	-339.811
Guarda	-120.103	-120.520	-120.937	-121.354	-121.771	-122.188	-122.605	-123.022
Guimarães	83.738	82.795	81.853	80.910	79.968	79.026	78.083	77.141
Idanha-a-Nova	-363.493	-363.707	-363.922	-364.136	-364.351	-364.565	-364.779	-364.994
Ílhavo	17.863	17.700	17.536	17.373	17.210	17.046	16.883	16.719
Lagoa	40.195	40.012	39.829	39.645	39.462	39.279	39.095	38.912
Lagos	19.203	18.898	18.594	18.289	17.984	17.680	17.375	17.071
Lamego	9.465	9.293	9.121	8.949	8.777	8.605	8.433	8.261
Leiria	98.484	96.314	94.144	91.974	89.804	87.635	85.465	83.295
Lisboa	1.308.992	1.303.069	1.297.147	1.291.224	1.285.302	1.279.380	1.273.457	1.267.535
Loulé	72.455	71.730	71.005	70.280	69.555	68.830	68.105	67.380
Loures	444.421	442.332	440.243	438.153	436.064	433.975	431.886	429.797
Lourinhã	40.928	40.642	40.355	40.068	39.782	39.495	39.209	38.922
Lousã	-84.107	-84.294	-84.480	-84.667	-84.853	-85.039	-85.226	-85.412
Lousada	-10.515	-10.678	-10.842	-11.005	-11.168	-11.331	-11.494	-11.657
Mação	-390.025	-390.084	-390.143	-390.203	-390.262	-390.321	-390.380	-390.439
Macedo de Cavaleiros	-90.757	-90.862	-90.966	-91.070	-91.175	-91.279	-91.383	-91.487

Concelhos	Licenças Atribuídas							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mafra	64.288	63.679	63.071	62.462	61.853	61.244	60.636	60.027
Maia	147.117	146.331	145.544	144.757	143.970	143.183	142.397	141.610
Mangualde	-84.865	-85.048	-85.232	-85.415	-85.599	-85.782	-85.966	-86.149
Manteigas	-65.707	-65.725	-65.743	-65.761	-65.779	-65.797	-65.814	-65.832
Marco de Canaveses	-22.904	-23.169	-23.433	-23.698	-23.963	-24.227	-24.492	-24.757
Marinha Grande	-111.478	-111.773	-112.068	-112.363	-112.658	-112.953	-113.248	-113.543
Marvão	-32.870	-32.874	-32.878	-32.883	-32.887	-32.891	-32.895	-32.899
Matosinhos	783.638	780.071	776.505	772.939	769.373	765.807	762.241	758.675
Mealhada	-26.271	-26.467	-26.662	-26.857	-27.053	-27.248	-27.443	-27.638
Mêda	-54.308	-54.336	-54.365	-54.393	-54.421	-54.449	-54.477	-54.505
Melgaço	-57.915	-57.942	-57.968	-57.995	-58.022	-58.048	-58.075	-58.101
Mértola	-50.280	-50.335	-50.391	-50.447	-50.503	-50.558	-50.614	-50.670
Mesão Frio	2.652	2.623	2.595	2.566	2.538	2.509	2.480	2.452
Mira	-68.483	-68.571	-68.660	-68.749	-68.837	-68.926	-69.015	-69.104
Miranda do Corvo	-92.708	-92.810	-92.912	-93.014	-93.116	-93.218	-93.320	-93.422
Miranda do Douro	-31.027	-31.105	-31.182	-31.260	-31.338	-31.415	-31.493	-31.571
Mirandela	-71.004	-71.183	-71.362	-71.541	-71.720	-71.899	-72.078	-72.257
Mogadouro	-155.391	-155.466	-155.541	-155.617	-155.692	-155.767	-155.842	-155.917
Moimenta da Beira	-62.677	-62.775	-62.874	-62.972	-63.071	-63.169	-63.268	-63.366
Moita	43.341	43.133	42.924	42.715	42.507	42.298	42.089	41.880
Monção	-117.030	-117.103	-117.175	-117.248	-117.320	-117.393	-117.466	-117.538
Monchique	-257.543	-257.600	-257.658	-257.715	-257.773	-257.831	-257.888	-257.946
Mondim de Basto	-108.726	-108.797	-108.868	-108.939	-109.010	-109.081	-109.152	-109.223
Monforte	-5.327	-5.342	-5.356	-5.371	-5.385	-5.400	-5.415	-5.429
Montalegre	-114.145	-114.239	-114.332	-114.425	-114.518	-114.611	-114.705	-114.798
Montemor-o-Novo	-86.791	-87.107	-87.422	-87.738	-88.053	-88.369	-88.684	-89.000
Montemor-o-Velho	-79.601	-79.673	-79.746	-79.818	-79.891	-79.963	-80.035	-80.108
Montijo	1.892	1.303	713	124	-465	-1.055	-1.644	-2.234
Mora	-37.093	-37.128	-37.164	-37.200	-37.236	-37.272	-37.308	-37.343
Mortágua	-282.135	-282.212	-282.290	-282.367	-282.445	-282.522	-282.600	-282.677
Moura	-50.267	-50.338	-50.409	-50.479	-50.550	-50.621	-50.692	-50.763
Mourão	-4.353	-4.373	-4.393	-4.413	-4.433	-4.452	-4.472	-4.492
Murça	-66.924	-66.959	-66.995	-67.030	-67.065	-67.100	-67.136	-67.171
Murtosa	-12.946	-12.976	-13.006	-13.036	-13.066	-13.096	-13.126	-13.156
Nazaré	-41.483	-41.564	-41.645	-41.726	-41.807	-41.888	-41.969	-42.051
Nelas	-25.810	-26.031	-26.252	-26.473	-26.694	-26.915	-27.136	-27.357
Nisa	-225.215	-225.242	-225.268	-225.295	-225.321	-225.348	-225.374	-225.401
Óbidos	-47.579	-47.616	-47.654	-47.692	-47.729	-47.767	-47.805	-47.842
Odemira	-478.645	-478.814	-478.983	-479.151	-479.320	-479.489	-479.657	-479.826
Odivelas	55.036	54.777	54.519	54.261	54.002	53.744	53.486	53.227
Oeiras	305.193	303.818	302.444	301.070	299.695	298.321	296.947	295.573
Oleiros	-472.293	-472.546	-472.800	-473.053	-473.307	-473.560	-473.814	-474.067
Olhão	45.086	44.881	44.676	44.471	44.265	44.060	43.855	43.650
Oliveira de Azeméis	-40.137	-40.545	-40.952	-41.360	-41.768	-42.176	-42.584	-42.992

Concelhos	Licenças Atribuídas							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Oliveira de Frades	-110.492	-110.554	-110.616	-110.678	-110.739	-110.801	-110.863	-110.925
Oliveira do Bairro	-13.486	-13.620	-13.754	-13.887	-14.021	-14.155	-14.288	-14.422
Oliveira do Hospital	-141.869	-142.002	-142.136	-142.270	-142.404	-142.538	-142.672	-142.805
Ourém	-77.672	-78.464	-79.256	-80.049	-80.841	-81.633	-82.425	-83.217
Ourique	-54.692	-54.769	-54.846	-54.923	-55.000	-55.076	-55.153	-55.230
Ovar	28.467	27.896	27.324	26.752	26.180	25.608	25.036	24.464
Paços de Ferreira	28.272	27.974	27.676	27.378	27.080	26.782	26.484	26.186
Palmela	82.179	81.387	80.594	79.801	79.009	78.216	77.423	76.630
Pampilhosa da Serra	-370.294	-370.403	-370.513	-370.622	-370.732	-370.841	-370.950	-371.060
Paredes	26.485	25.935	25.386	24.837	24.287	23.738	23.189	22.640
Paredes de Coura	-67.891	-67.941	-67.991	-68.042	-68.092	-68.142	-68.192	-68.243
Pedrógão Grande	-143.366	-143.397	-143.428	-143.458	-143.489	-143.519	-143.550	-143.580
Penacova	-206.230	-206.296	-206.363	-206.429	-206.495	-206.562	-206.628	-206.695
Penafiel	-19.112	-19.549	-19.987	-20.425	-20.863	-21.300	-21.738	-22.176
Penalva do Castelo	-73.181	-73.209	-73.238	-73.267	-73.295	-73.324	-73.353	-73.381
Penamacor	-322.663	-322.704	-322.744	-322.785	-322.825	-322.866	-322.906	-322.947
Penedono	-34.285	-34.312	-34.340	-34.367	-34.395	-34.422	-34.450	-34.478
Penela	-75.943	-75.996	-76.050	-76.104	-76.157	-76.211	-76.264	-76.318
Peniche	32.034	31.838	31.641	31.444	31.247	31.051	30.854	30.657
Peso da Régua	15.221	15.114	15.006	14.898	14.790	14.682	14.574	14.466
Pinhel	-78.619	-78.665	-78.711	-78.757	-78.803	-78.849	-78.894	-78.940
Pombal	-218.620	-219.516	-220.413	-221.309	-222.205	-223.101	-223.997	-224.894
Ponte da Barca	-39.457	-39.520	-39.584	-39.647	-39.711	-39.774	-39.838	-39.901
Ponte de Lima	-138.733	-139.025	-139.316	-139.607	-139.899	-140.190	-140.481	-140.773
Ponte de Sor	-189.007	-189.144	-189.281	-189.418	-189.555	-189.692	-189.829	-189.966
Portalegre	-95.554	-95.720	-95.886	-96.052	-96.218	-96.384	-96.550	-96.716
Portel	-68.211	-68.285	-68.359	-68.434	-68.508	-68.582	-68.656	-68.730
Portimão	49.949	49.515	49.080	48.646	48.212	47.777	47.343	46.909
Porto	429.448	427.516	425.585	423.653	421.722	419.791	417.859	415.928
Porto de Mós	-5.402	-5.649	-5.896	-6.143	-6.389	-6.636	-6.883	-7.130
Póvoa de Lanhoso	-69.796	-69.869	-69.942	-70.014	-70.087	-70.159	-70.232	-70.305
Póvoa de Varzim	55.652	55.287	54.923	54.558	54.193	53.828	53.464	53.099
Proença-a-Nova	-329.399	-329.461	-329.524	-329.586	-329.649	-329.711	-329.774	-329.836
Redondo	-42.259	-42.313	-42.367	-42.421	-42.475	-42.530	-42.584	-42.638
Reguengos de Monsaraz	-11.308	-11.394	-11.480	-11.566	-11.652	-11.739	-11.825	-11.911
Resende	-10.793	-10.853	-10.914	-10.974	-11.034	-11.095	-11.155	-11.215
Ribeira de Pena	-91.572	-91.680	-91.789	-91.898	-92.007	-92.116	-92.224	-92.333
Rio Maior	-116.089	-116.340	-116.592	-116.843	-117.095	-117.346	-117.598	-117.849
Sabrosa	-51.836	-51.868	-51.900	-51.933	-51.965	-51.997	-52.029	-52.061
Sabugal	-191.545	-191.719	-191.893	-192.067	-192.242	-192.416	-192.590	-192.764

Concelhos	Licenças Atribuídas							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Salvaterra de Magos	-78.645	-78.764	-78.882	-79.001	-79.119	-79.238	-79.357	-79.475
Santa Comba Dão	-66.429	-66.516	-66.604	-66.691	-66.778	-66.866	-66.953	-67.040
Santa Maria da Feira	20.604	19.824	19.044	18.264	17.483	16.703	15.923	15.143
Santa Marta de Penaguião	-16.135	-16.164	-16.193	-16.222	-16.251	-16.281	-16.310	-16.339
Santarém	136.826	135.798	134.769	133.741	132.712	131.683	130.655	129.626
Santiago do Cacém	-166.900	-167.102	-167.304	-167.507	-167.709	-167.911	-168.114	-168.316
Santo Tirso	297.768	296.017	294.266	292.515	290.764	289.012	287.261	285.510
São Brás de Alportel	-1.762	-1.831	-1.899	-1.968	-2.037	-2.106	-2.175	-2.244
São João da Madeira	49.301	49.074	48.848	48.622	48.395	48.169	47.943	47.716
São João da Pesqueira	-32.995	-33.028	-33.060	-33.093	-33.125	-33.157	-33.190	-33.222
São Pedro do Sul	-225.912	-226.058	-226.204	-226.350	-226.495	-226.641	-226.787	-226.933
Sardoal	-74.225	-74.264	-74.302	-74.341	-74.380	-74.418	-74.457	-74.496
Sátão	-123.313	-123.379	-123.445	-123.511	-123.577	-123.643	-123.709	-123.775
Seia	-227.976	-228.276	-228.576	-228.876	-229.176	-229.476	-229.776	-230.076
Seixal	155.243	154.418	153.592	152.767	151.941	151.116	150.290	149.465
Sernanc.	-96.062	-96.101	-96.139	-96.178	-96.217	-96.255	-96.294	-96.332
Serpa	-51.706	-51.780	-51.855	-51.930	-52.004	-52.079	-52.154	-52.228
Sertão	-393.952	-394.263	-394.574	-394.885	-395.196	-395.507	-395.818	-396.129
Sesimbra	-32.549	-32.871	-33.193	-33.515	-33.837	-34.159	-34.481	-34.802
Setúbal	168.704	167.774	166.844	165.914	164.984	164.054	163.124	162.195
Sever do Vouga	-104.544	-104.628	-104.712	-104.796	-104.880	-104.965	-105.049	-105.133
Silves	-66.594	-66.947	-67.299	-67.652	-68.005	-68.358	-68.711	-69.063
Sines	-1.877	-2.172	-2.467	-2.762	-3.057	-3.352	-3.647	-3.942
Sintra	364.287	362.317	360.348	358.378	356.408	354.439	352.469	350.500
Sobral de Monte Agraço	13.207	13.133	13.059	12.985	12.911	12.837	12.763	12.689
Soure	-123.684	-123.807	-123.930	-124.053	-124.176	-124.299	-124.422	-124.545
Sousel	3.640	3.590	3.541	3.491	3.441	3.392	3.342	3.292
Tábua	-158.557	-158.657	-158.756	-158.855	-158.954	-159.054	-159.153	-159.252
Tabuaço	-36.639	-36.733	-36.826	-36.919	-37.013	-37.106	-37.199	-37.293
Tarouca	-33.030	-33.091	-33.151	-33.212	-33.273	-33.333	-33.394	-33.455
Tavira	-12.810	-12.984	-13.158	-13.332	-13.506	-13.680	-13.855	-14.029
Terras de Bouro	-82.989	-83.032	-83.075	-83.118	-83.161	-83.205	-83.248	-83.291
Tomar	-108.751	-109.088	-109.424	-109.761	-110.098	-110.434	-110.771	-111.108
Tondela	-257.172	-257.346	-257.521	-257.696	-257.871	-258.045	-258.220	-258.395
Torre de Moncorvo	-78.296	-78.344	-78.393	-78.442	-78.490	-78.539	-78.587	-78.636
Torres Novas	40.445	40.142	39.839	39.537	39.234	38.931	38.628	38.325
Torres Vedras	83.428	82.591	81.754	80.916	80.079	79.242	78.405	77.567
Trancoso	-102.643	-102.737	-102.830	-102.923	-103.017	-103.110	-103.204	-103.297
Trofa	33.827	33.452	33.076	32.701	32.326	31.950	31.575	31.200
Vagos	-72.586	-72.689	-72.791	-72.894	-72.996	-73.098	-73.201	-73.303

Concelhos	Licenças Atribuídas							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vale de Cambra	-91.583	-91.722	-91.860	-91.999	-92.137	-92.276	-92.414	-92.553
Valença	-42.008	-42.092	-42.177	-42.261	-42.346	-42.430	-42.515	-42.599
Valongo	120.123	119.372	118.620	117.868	117.116	116.364	115.612	114.860
Valpaços	-93.655	-93.763	-93.871	-93.980	-94.088	-94.196	-94.305	-94.413
Vendas Novas	-47.191	-47.328	-47.464	-47.601	-47.738	-47.874	-48.011	-48.147
Viana do Alentejo	-15.171	-15.213	-15.255	-15.297	-15.339	-15.381	-15.422	-15.464
Viana do Castelo	-35.946	-36.576	-37.205	-37.835	-38.464	-39.094	-39.723	-40.353
Vidigueira	-28.742	-28.771	-28.801	-28.830	-28.860	-28.889	-28.919	-28.949
Vieira do Minho	-95.993	-96.086	-96.179	-96.272	-96.365	-96.458	-96.551	-96.644
Vila de Rei	-202.739	-202.831	-202.922	-203.014	-203.106	-203.198	-203.290	-203.382
Vila do Bispo	-22.879	-22.908	-22.937	-22.966	-22.995	-23.024	-23.053	-23.083
Vila do Conde	82.333	81.634	80.936	80.237	79.538	78.839	78.141	77.442
Vila Flor	-58.758	-58.811	-58.864	-58.916	-58.969	-59.022	-59.074	-59.127
Vila Franca de Xira	217.603	216.595	215.588	214.580	213.572	212.564	211.556	210.548
Vila Nova da Barquinha	-40.298	-40.313	-40.328	-40.343	-40.358	-40.374	-40.389	-40.404
Vila Nova de Cerveira	-63.511	-63.550	-63.589	-63.628	-63.667	-63.706	-63.746	-63.785
Vila Nova Famalicão	76.531	75.770	75.008	74.247	73.485	72.724	71.962	71.201
Vila Nova de Foz Côa	-11.235	-11.298	-11.362	-11.426	-11.490	-11.554	-11.618	-11.681
Vila Nova de Gaia	574.377	571.521	568.665	565.809	562.953	560.097	557.241	554.385
Vila Nova de Paiva	-47.577	-47.607	-47.638	-47.668	-47.699	-47.729	-47.760	-47.791
Vila Nova de Poiares	-58.988	-59.058	-59.128	-59.198	-59.267	-59.337	-59.407	-59.477
Vila Pouca de Aguiar	-166.185	-166.426	-166.666	-166.907	-167.148	-167.388	-167.629	-167.870
Vila Real	-36.532	-37.058	-37.584	-38.110	-38.636	-39.162	-39.689	-40.215
Vila Real de Sto. António	22.593	22.453	22.313	22.174	22.034	21.894	21.754	21.615
Vila Velha de Ródão	-180.620	-180.709	-180.798	-180.887	-180.976	-181.064	-181.153	-181.242
Vila Verde	-54.929	-55.114	-55.298	-55.483	-55.667	-55.852	-56.036	-56.221
Vila Viçosa	-712	-772	-831	-891	-951	-1.010	-1.070	-1.129
Vimioso	-85.210	-85.236	-85.263	-85.290	-85.317	-85.343	-85.370	-85.397
Vinhais	-130.702	-130.737	-130.771	-130.806	-130.840	-130.875	-130.909	-130.944
Viseu	-132.251	-133.302	-134.353	-135.404	-136.455	-137.506	-138.557	-139.608
Vizela	13.756	13.653	13.551	13.448	13.345	13.243	13.140	13.037
Vouzela	-114.966	-115.075	-115.184	-115.294	-115.403	-115.512	-115.621	-115.731
Total	-11.288.033	-11.376.549	-11.465.065	-11.553.581	-11.642.097	-11.730.613	-11.819.128	-11.907.644