

**UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

**Planos de mobilidade no contexto da  
melhoria da qualidade do ar em Lisboa**

Carla Sofia Andrade de Almeida

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da  
Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente,  
perfil Gestão e Sistemas Ambientais

Orientador: Professor Doutor Francisco Ferreira

Lisboa

2010



## **Agradecimentos**

No desenvolvimento deste trabalho, várias foram as pessoas que me ajudaram. A todas elas remeto os meus mais sinceros agradecimentos. Agradeço...

Ao Professor Doutor Francisco Ferreira pela orientação, ajuda na realização deste trabalho e disponibilidade para o esclarecimento de dúvidas.

À Eng. Ana Rita Pereira e Eng. Luísa Nogueira, e a todos os funcionários da CCDR-LVT que me receberam e se disponibilizaram a responder ao questionário.

À Mariana Cary do Banco Espírito Santo que me recebeu e remeteu as respostas aos questionários dos funcionários que fizeram parte da amostra.

À Dr. Dalila Antunes da Empresa Factor Social e ao Dr. Filipe Moura do Instituto Superior Técnico, que individualmente me receberam e ajudaram inicialmente nesta vasta área da mobilidade.

À Loja Azul da Quercus, em especial à Eng. Ana Rita Antunes, Eng. Filipa Alves e Eng. Laura Carvalho que me ajudaram e onde adquiri conhecimentos relevantes para este trabalho.

À Eng. Sandra Mesquita do DCEA pela disponibilidade e contributo na realização dos gráficos de isócronas.

Aos meus pais e irmão pelo apoio e compreensão durante todo o período de elaboração da presente dissertação.

Aos amigos que sempre estiveram presentes, em especial à Sara Guerreiro, Cláudia Ramos, Alexandra Figueiredo e Elsa Sousa.



## Sumário

A relação entre a saúde pública e a mobilidade tem vindo a ganhar protagonismo face ao progressivo abandono pela população dos grandes centros urbanos para a periferia, passando a cidade a servir apenas de local de trabalho. Assim, com a população cada vez a morar mais longe do emprego e cada família com os seus hábitos e ocupações próprias, recorre-se cada vez mais ao automóvel, levando ao congestionamento das principais vias de acesso e com consequências em termos de poluição.

A presente dissertação tem como objectivo estudar a aplicação de planos de mobilidade nas empresas e entidades como medida de melhoria da qualidade do ar em Lisboa, na Av. da Liberdade e zona envolvente, a sua viabilidade e principais dificuldades encontradas.

Foram definidos como casos de estudo uma avaliação das deslocações dos funcionários dos dois edifícios da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo na Rua Artilharia 1 e Rua Braamcamp e dos edifícios do Banco Espírito Santo na Av. Liberdade e na Rua Castilho. Procurou-se estudar o modo de deslocação dos funcionários no trajecto casa-trabalho-casa e qual a viabilidade da aplicação de um plano de mobilidade nestas entidades/empresas.

Observou-se grande dispersão dos funcionários pela área metropolitana de Lisboa, comprovando o que tem sido estudado sobre o abandono do centro urbano para a periferia. Não foi encontrada uma relação entre o tipo de transporte usado e a distância a percorrer. Foi também difícil estabelecer um padrão de deslocações semanais em funcionários cujos dias de trabalho são sempre diferentes.

A aplicação de planos de mobilidade nas empresas revela-se uma medida complexa, a nível da recolha de dados pessoais e do tratamento da informação em empresas com grande número de trabalhadores, sendo que num dos exemplos estudados há uma oportunidade significativa de redução de emissões pelo actual uso significativo do transporte individual.



## **Abstract**

The relationship between public health and mobility has gained prominence over the gradual abandonment by the population of major urban centers to the suburban areas. The city remains basically as the workplace. Therefore, with the growing population to live beyond employment and each family with their own habits and occupations, it draws more and more to the car, leading to congestion of main roads and the consequences of pollution.

This work aims to study the implementation of mobility plans in companies and organizations as part of an air quality improvement strategy for Lisbon, in particular in Avenida da Liberdade and the surrounding area, its viability, and main difficulties.

Cases were defined as an evaluation study the home-to-work trips of employees of the two buildings of the Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo in streets Artilharia 1 and Braamcamp, and from the buildings of Banco Espírito Santo in Av. Liberdade and Castilho streets. The employees mode of travel to work and the feasibility of implementing a mobility plan in these institutions / companies were studied.

A large dispersion of employees' housing throughout the Lisbon area was observed, confirming what has been discussed as a movement towards the suburban areas. No relation was found between the type of transport used and the journey distance. It is also difficult to establish an employees' pattern of movements during the different days week since working days are always different.

The implementation of mobility plans in companies reveals itself as a complex at the level of personal data collection and data processing in companies with large numbers of workers. In one of the case-studies there is a significant opportunity to reduce emissions since currently there is a large use of individual transportation.



## Simbologia e notações

<b>AML</b>	Área Metropolitana de Lisboa
<b>APA</b>	Agência Portuguesa do Ambiente
<b>BES</b>	Banco Espírito Santo
<b>CCDR-LVT</b>	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo
<b>CP</b>	Comboios de Portugal
<b>dB(A)</b>	Unidade acústica expressa em decibéis medidos com a ponderação A (filtro que simula a audição humana)
<b>DCEA</b>	Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente
<b>DGGE</b>	Direcção Geral de Energia e Geologia
<b>FCT/UNL</b>	Faculdade de Ciências e Tecnologia/Universidade Nova de Lisboa
<b>GEE</b>	Gases de efeito de estufa
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PNAC</b>	Plano Nacional para as Alterações Climáticas
<b>Mtep</b>	Milhões de toneladas equivalentes de petróleo
<b>REA</b>	Relatório de Estado do Ambiente
<b>RLVT</b>	Região de Lisboa e Vale do Tejo
<b>TC</b>	Transporte colectivo
<b>TI</b>	Transporte individual
<b>Misto</b>	TC+TI
<b>WBCSD</b>	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>



## Índice

1.	Introdução .....	1
1.1.	Objectivos e âmbito.....	2
1.2.	Organização da dissertação .....	3
2.	Enquadramento .....	5
2.1.	Importância das questões levantadas à mobilidade urbana .....	5
2.1.1.	Mobilidade e crescimento urbano.....	9
2.1.2.	Mobilidade e Energia .....	10
2.2.	O papel da mobilidade no cumprimento de objectivos múltiplos.....	14
2.2.1.	Acções da Comunidade Europeia .....	14
2.2.2.	Acções de Portugal.....	15
2.3.	Estudos e projectos realizados no âmbito da mobilidade urbana e planos de mobilidade.....	19
2.3.1.	A nível internacional.....	19
2.3.2.	A nível nacional.....	22
2.4.	Modos suaves de transporte e alternativas ao automóvel .....	23
2.5.	Contexto legislativo da mobilidade urbana em Portugal .....	25
2.5.1.	Transportes.....	25
2.5.2.	Qualidade do ar .....	26
2.5.3.	Ordenamento do território.....	28
2.5.4.	Ruído.....	30
3.	Mobilidade na Área Metropolitana de Lisboa .....	31
3.1.	O contexto da Avenida da Liberdade de Lisboa.....	34
3.2.	Planos e Programas para a melhoria da qualidade do ar na Região de Lisboa e Vale do Tejo .....	35
3.3.	A função dos Planos de Mobilidade.....	37
4.	Metodologia .....	39
5.	Resultados .....	47
5.1.	O caso de estudo da CCDR-LVT.....	47
5.1.1.	Edifício Braamcamp.....	48
5.1.2.	Edifício Artilharia 1 .....	59
5.2.	O caso de estudo do Banco Espírito Santo.....	70
5.3.	Comparação dos casos de estudo .....	84
5.4.	Outras empresas na zona Av. da Liberdade .....	88
6.	Conclusões .....	89

6.1.	Síntese de resultados .....	89
6.2.	Desenvolvimentos futuros e recomendações.....	92
7.	Referências Bibliográficas .....	95

## Índice de Figuras

Figura 2.1- Consumo energético por tipo de transporte.....	10
Figura 2.2- Consumo de energia final por sector de actividade.....	11
Figura 2.3- Variação emissões CO <sub>2</sub> (%) por sector entre 1990 e 2007.....	11
Figura 2.4- Contribuição relativa do sector dos transportes para as emissões dos principais poluentes e para a quota de utilização de energia, em Portugal e na UE-27, em 2006.....	12
Figura 2.5- Perfil ambiental do sector dos transportes.....	13
Figura 2.6- Consumo energético nos transportes.....	13
Figura 2.7- Emissões de GEE e compromissos para o período 2008-2012 .....	16
Figura 2.8- Emissões de GEE por poluente .....	16
Figura 2.9- Emissões de CO <sub>2</sub> em 2005 por tipo de utilização .....	18
Figura 2.10- Estrutura da Legislação Europeia.....	27
Figura 3.1- Mapa da Área Metropolitana de Lisboa.....	31
Figura 3.2- Modos de transporte na AML em 1991 e 2001. ....	34
Figura 3.3- Excedências dos valores limite das PM <sub>10</sub> .....	35
Figura 4.1- Localização dos edifícios da CCDR-LVT.....	39
Figura 4.2- Localização da Sede do BES.....	40
Figura 4.3- Esquema da metodologia aplicada.....	42
Figura 5.1- Distribuição geográfica dos funcionários. ....	47
Figura 5.2- Modo de transporte dos empregados do edifício da Braamcamp.....	48
Figura 5.3- Número de quilómetros diários por tipo de transporte para a Braamcamp.....	49
Figura 5.4- Distribuição do número de passageiros por veículo.....	50
Figura 5.5- Distribuição do número de transbordos por viagem dos funcionários da Braamcamp. ....	51
Figura 5.6- Combinado de transportes utilizados em cada viagem até à Braamcamp.....	51
Figura 5.7- Distância percorrida de casa ao edifício da Braamcamp. ....	53
Figura 5.8- Tempo dispendido de casa para o edifício da Braamcamp. ....	54
Figura 5.9- Dispersão e regressão do tempo em função da distância. ....	55

Figura 5.10- Distância média (por viagem) por modo de transporte e do total dos funcionários da Braamcamp e respectivos desvios padrão. ....	56
Figura 5.11- Tempo médio por modo de transporte e do total dos funcionários da Braamcamp e respectivos desvios padrão.....	57
Figura 5.12- Quantidade de CO <sub>2</sub> emitido por dia de acordo com o modo de transporte utilizado para a Braamcamp.....	58
Figura 5.13- Quantidade de CO <sub>2</sub> emitido anualmente por modo de transporte relativo à Braamcamp. ....	58
Figura 5.14- Gastos anuais de acordo com o meio de transporte utilizado pelos funcionários da Braamcamp. ....	59
Figura 5.15- Meio de transporte dos empregados do edifício da Artilharia 1. ....	60
Figura 5.16- Número de quilómetros diários por tipo de transporte para a Artilharia 1. ....	61
Figura 5.17- Estado de ocupação dos veículos. ....	61
Figura 5.18- Número de transbordos por viagem dos funcionários da Artilharia 1.....	62
Figura 5.19- Combinações dos transportes utilizados em cada viagem para chegar à Artilharia 1.....	63
Figura 5.20- Distância percorrida de casa ao edifício da Artilharia 1. ....	64
Figura 5.21- Tempo dispendido de casa até ao edifício da Artilharia 1.....	65
Figura 5.22- Dispersão e regressão do tempo em função da distância com a eliminação de alguns pontos. ....	66
Figura 5.23- Distância média (por viagem) por modo de transporte e do total dos funcionários da Artilharia 1 e respectivos desvios padrão.....	67
Figura 5.24- Tempo médio (por viagem) por modo de transporte e do total dos funcionários da Artilharia 1 e respectivos desvios padrão.....	67
Figura 5.25- Quantidade de CO <sub>2</sub> emitido por dia de acordo com o tipo de transporte usado para a Artilharia 1.....	69
Figura 5.26- Quantidade de CO <sub>2</sub> emitido anualmente por tipo de transporte usado para a Artilharia 1.....	69
Figura 5.27- Gastos anuais de acordo com o meio de transporte utilizado pelos funcionários da Artilharia 1.....	70

Figura 5.28- Distribuição geográfica dos funcionários do BES.....	70
Figura 5.29- Meio de transporte adoptado pelos empregados da Sede do BES. .	71
Figura 5.30- Número de quilómetros diários por modo de transporte. ....	72
Figura 5.31- Ocupação dos veículos.....	73
Figura 5.32- Distribuição do número de dos transbordos efectuados ate à Sede do BES. ....	74
Figura 5.33- Combinações dos transportes utilizados por colaborador em cada viagem até à Sede do BES. ....	75
Figura 5.34- Distância percorrida de casa ao edifício Sede.....	76
Figura 5.35- Tempo dispendido de casa até ao edifício Sede.....	77
Figura 5.36- Dispersão e regressão do tempo em função da distância. ....	78
Figura 5.37- Dispersão e regressão do tempo em função da distância até aos 50 km.....	79
Figura 5.38- Distância média (por viagem) por modo de transporte e do total dos funcionários da Sede do BES e respectivos desvios padrão. ....	80
Figura 5.39- Tempo médio (por viagem) por modo de transporte e do total dos funcionários da Sede do BES e respectivos desvios padrão. ....	81
Figura 5.40- Quantidade de CO <sub>2</sub> emitido por dia por tipo de transporte usado pelos funcionários do BES. ....	83
Figura 5.41- Quantidade de CO <sub>2</sub> emitido anualmente por tipo de transporte usado pelos funcionários do BES. ....	83
Figura 5.42- Gastos anuais de acordo com o meio de transporte utilizado pelos funcionários do BES.....	84
Figura 5.43- Funcionários que se deslocam de TI.....	85
Figura 5.44- Funcionários que se deslocam de TC. ....	86
Figura 5.45- Tempo dispendido nas deslocações.....	86
Figura 5.46- Distância média percorrida de casa ao local de trabalho. ....	87
Figura 5.47- Emissões anuais de CO <sub>2</sub> por empregado.....	87



## Índice de Tabelas

Tabela 2.1- Estimativas aproximadas dos custos externos dos transportes. ....	6
Tabela 2.2- Poluentes atmosféricos mais comuns provenientes dos transportes... 8	
Tabela 2.3- Municípios seleccionados para o projecto. ....	23
Tabela 3.1- População residente em 1981, 1991 e 2001 .....	33
Tabela 3.2- Movimentos pendulares na AML.....	33
Tabela 4.1- Factores de emissão usados no cálculo das emissões de CO <sub>2</sub> . ....	45
Tabela 5.1- Distribuição dos funcionários de acordo com o modo de transporte..	48
Tabela 5.2- Passageiros por veículo .....	49
Tabela 5.3- Transbordos no percurso de casa para o trabalho .....	51
Tabela 5.4- Análise detalhada do tempo e distâncias para os diferentes meios de transporte e o total .....	55
Tabela 5.5- Valores das emissões de CO <sub>2</sub> diárias e anuais e gastos anuais. ....	57
Tabela 5.6- Distribuição dos funcionários de acordo com o meio de transporte adoptado.....	60
Tabela 5.7- Passageiros por veículo .....	61
Tabela 5.8- Transbordos no percurso casa-trabalho. ....	62
Tabela 5.9- Observação pormenorizada do tempo e distâncias para os diferentes meios de transporte e o total.....	66
Tabela 5.10- Valores das emissões de CO <sub>2</sub> diárias e anuais e gastos anuais. ....	68
Tabela 5.11- Distribuição dos funcionários de acordo com o meio de transporte utilizado.....	71
Tabela 5.12- Passageiros por veículo. ....	72
Tabela 5.13- Transbordos no percurso de casa para o trabalho.....	74
Tabela 5.14- Observação pormenorizada do tempo e distâncias para os diferentes meios de transporte e o total.....	79
Tabela 5.15- Valores das emissões de CO <sub>2</sub> diárias e anuais e gastos anuais. ....	82
Tabela 5.16- Resumo dos casos de estudo.....	84
Tabela 5.17- Empresas e respectivo número de funcionários.....	88



## 1. Introdução

O alargamento das cidades para a periferia, deixando o interior das grandes áreas metropolitanas desabitadas, faz com que cada vez mais a distância entre os pontos de origem e de destino aumente, havendo assim uma maior taxa de motorização individual e um menor uso dos transportes públicos. Tal deve-se a deficiências em termos de ordenamento do território, à falta de planeamento e à fraca oferta ou inexistência de uma rede de transportes públicos que acompanhasse este crescimento periférico.

O tempo de viagem é uma variável fundamental de decisão para os sectores mais numerosos da população, a não ser que a diferença preço ou comodidade sejam muito significativas, as pessoas escolhem geralmente o meio de transporte cuja viagem é mais rápida (André, 2008).

Por outro lado os transportes públicos estão sujeitos a horários, paragens e percursos mais ou menos rigorosos, que podem atrasar o tempo de viagem e obrigar a transbordos. Para que possa haver alguma competição com o automóvel, a rede de transportes públicos tem, entre duas vertentes, de ganhar tempo ao automóvel, tendo por isso que praticar velocidades mais elevadas numa parte do percurso (André, 2008).

Deste modo, o uso de veículo próprio persiste devido:

- à rede de transportes disponível, ao se trabalhar e morar em locais diferentes e nem sempre as deslocações casa-trabalho-casa serem directas;
- às políticas ambientais e
- sobretudo à pressão psicológica exercida em cada indivíduo a nível de estatuto social, de comodidade e por vezes de falso conceito de uma maior e melhor mobilidade.

No entanto, a adopção desta forma de mobilidade acarreta graves problemas de poluição do ar, podendo ocorrer a muitas escalas, desde a escala local (até 5 km) à

escala global, causando problemas não só para o ambiente como para a própria saúde pública, traduzindo-se muitas vezes em efeitos no sistema respiratório, circulatório e oftalmológico que podem ser considerados graves.

A nível regional e global torna-se difícil controlar a poluição do ar, uma vez que as fontes poluidoras se encontram muito afastadas daqueles que são atingidos pelas suas emissões.

Para além dos problemas atrás referidos existe também o congestionamento que não pára de aumentar, e nem a construção de maiores e melhores vias é capaz de resolver este problema.

A cidade de Lisboa, tal como muitas outras cidades à escala mundial, encontra-se actualmente muito congestionada, uma vez que a população mora na periferia e se desloca a Lisboa para trabalhar. De modo a combater a má qualidade do ar nas principais artérias da cidade e fazer cumprir os valores estipulados pela legislação foi elaborado um conjunto de Planos e Programas para a Melhoria da Qualidade do Ar. Entre as medidas propostas que visam melhorar a qualidade do ar fazem parte os Planos de Mobilidade que podem vir a ser implementados pelas entidades/empresas.

É difícil o transporte público competir com o automóvel nas cidades. Porém, combinar políticas e estratégias capazes de desencorajar o uso do transporte individual pode tornar as cidades mais limpas e habitáveis para toda a população.

### **1.1. Objectivos e âmbito**

O presente trabalho tem como principal objectivo analisar a aplicação de planos de mobilidade nas empresas/entidades como medida de melhoria da qualidade do ar em Lisboa, na Av. da Liberdade e zona envolvente, a sua viabilidade e principais dificuldades encontradas.

Foram definidos como casos de estudo uma avaliação das deslocações dos funcionários dos dois edifícios da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento

Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT) na Rua Artilharia 1 e Rua Braamcamp e dos edifícios do Banco Espírito Santo na Av. Liberdade e na Rua Castilho. Procurou-se estudar o modo de deslocação dos trabalhadores e funcionários no trajecto casa-trabalho-casa e qual a viabilidade da aplicação de um plano de mobilidade nestas entidades/empresas. A experiência efectuada permitirá a aplicação no futuro de metodologias semelhantes mas melhoradas noutras situações semelhantes.

## **1.2. Organização da dissertação**

O presente trabalho encontra-se organizado ao longo de 6 capítulos. O capítulo 2 contém a revisão bibliográfica mais relevante para este estudo, o papel da mobilidade, os estudos realizados a nível internacional e nacional e o contexto legislativo.

No capítulo 3 é abordado a problemática da mobilidade na Área Metropolitana de Lisboa, e mais pormenorizadamente o caso da Av. da Liberdade em Lisboa.

O capítulo 4 refere-se à metodologia utilizada no tratamento dos dados obtidos nos inquéritos realizados aos funcionários das entidades/empresas dos casos de estudo.

No capítulo 5 são apresentados e analisados os resultados obtidos em cada caso de estudo. Por fim no capítulo 6 é realizada a síntese das principais conclusões.



## **2. Enquadramento**

### **2.1. Importância das questões levantadas à mobilidade urbana**

Durante muitos anos o tráfego automóvel não foi considerado pelas políticas mundiais e população em geral como fonte poluidora e causadora significativa de possíveis doenças. Só a partir da década de 90 tal foi reconhecido considerando-se necessário o seu controlo. Apesar de hoje em dia as emissões provenientes do sector dos transportes já serem menores que há 30 anos atrás, o crescimento deste sector tornou-se muito elevado. Ou seja, enquanto em 1980 havia um carro para cada quatro europeus, hoje há quase um automóvel para cada dois (idosos e crianças incluídas). A circulação de muitos veículos não seria tão problemática se o seu uso fosse mais moderado, sobretudo com medidas de restrição, nomeadamente no acesso aos centros urbanos como já acontece em vários países da Europa (Portal do Ambiente e do Cidadão, 2009).

Uma elevada taxa de motorização não significa um elevado grau de desenvolvimento. Nos factores de desenvolvimento estão incluídos a saúde pública e qualidade de vida, representando a concentração de automóveis na cidade um peso negativo (ISCTE, 2004).

Analisando do ponto de vista económico a decisão de um indivíduo pode originar custos ou benefícios a outros indivíduos que não foram considerados na sua decisão. Deste modo, as externalidades positivas originam benefícios a outros indivíduos que não foram considerados enquanto que as externalidades negativas originam custos externos que não são compensados.

As externalidades nos transportes referem-se a uma situação na qual o utente dos transportes não suporta na integra os custos da sua actividade de transporte (isto é, não são incluídos os custos ambientais, de congestionamento e os acidentes), ou não recebe na integra os benefícios dessa actividade. A actividade dos transportes gera custos e benefícios. Alguns desses custos encontram-se estimados na Tabela 2.1 (Marcos, 2000).

**Tabela 2.1-** Estimativas aproximadas dos custos externos dos transportes (expresso em % PIB).

Poluição atmosférica (excluindo o aquecimento global)	0,4%
Ruído	0,2%
Acidentes	1,5%
Congestionamento	2,0%

(Fonte: "Para uma formação correcta e eficiente do preço dos transportes. Opções de política para a internalização dos custos externos dos transportes da UE" in Boletim da UE, suplemento 2/96, "Livro Verde", pág.15)

Das externalidades negativas dos transportes fazem parte (Marcos, 2000):

a) Os custos ambientais

- A poluição atmosférica que pode ocorrer a nível local, regional e global. Os efeitos locais são mais fáceis de prever, enquanto que para se determinar os efeitos globais é necessário recorrer a modelos matemáticos complexos. Os problemas nos anos 70 eram causados pelos poluentes primários dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) (carvão e fuel) e óxidos de azoto (NOx) (transportes e motores de alta temperatura da indústria), e até à data têm sido os poluentes secundários foto-oxidantes como o ozono, o conhecido *smog* característico das grandes cidades de forte insolação e o NOx e SO<sub>2</sub>. Devido ao aumento do tráfego espera-se no futuro o agravamento de emissões de CO<sub>2</sub>;

- A poluição sonora com consequências a nível local, atingindo as populações que residem/trabalham junto das infra-estruturas de transportes. Os principais responsáveis pelo ruído são o sector rodoviário, os caminhos-de-ferro e os aeroportos (aterragens e descolagens dos aviões);

- Emissão de gases causadores do agravamento efeito de estufa e consequentes alterações climáticas;

- Os efeitos sobre os recursos hídricos e sobre os recursos energéticos;

- Sobre o solo com a sua ocupação por infra-estruturas e adaptação a comportamentos e estilos de vida dos cidadãos;

- Geração de resíduos sólidos;

- b) Os custos externos do congestionamento rodoviário, uma vez que a melhoria e expansão de infra-estruturas originam maior número de deslocações e cada veículo provoca atrasos a todos os outros.
- c) Custos dos acidentes de tráfego.
- d) Custo de infra-estruturas (disponibilidade desta e do seu uso).
- e) Riscos como colapso energético e catástrofes.

Quanto maior o número de veículos a circular nas cidades maiores serão as externalidades referidas. A internalização, por exemplo através de políticas ambientais, consiste em fazer entrar os efeitos externos no processo de mercado e tem como objectivo uma melhor utilização dos recursos.

As soluções ao uso excessivo do veículo próprio passam pela alteração da oferta de infra-estruturas de transporte, pela imposição de alterações ao utente do sistema de transporte e alteração do preço da utilização de alguns meios de transporte. É importante também a substituição dos combustíveis actuais por outros cujas emissões sejam menores, promover medidas que motivem os cidadãos a utilizar mais os transportes colectivos e sensibilizar os condutores para uma condução mais ecológica.

Os principais poluentes provenientes do sector dos transportes são (Tabela 2.2):

- óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), variando de acordo com o tráfego automóvel;
- compostos orgânicos voláteis (COV);
- dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), resultante do consumo de combustíveis fósseis. Gás causador do efeito de estufa, é estudado e contabilizado em todos os inventários de emissões atmosféricas;
- dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), em pequenas quantidades e procedentes dos veículos a gasóleo;
- partículas, derivadas principalmente dos veículos a gasóleo;

- ozono (O<sub>3</sub>), poluente secundário derivado dos compostos orgânicos voláteis e dos óxidos de azoto;
- monóxido de carbono (CO), deriva da combustão incompleta;
- benzeno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), resulta directamente do tráfego automóvel.

**Tabela 2.2-** Poluentes atmosféricos mais comuns provenientes dos transportes.

<b>Poluente</b>	<b>Efeitos na saúde</b>	<b>Efeitos na atmosfera</b>
Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	Dificuldades respiratórias, bronquites e tonturas.	Origina partículas de sulfatos contribuindo para a diminuição da visibilidade e contribui para formação de chuvas ácidas.
Partículas (PM10)	Irritação nasal, tosse, bronquite e asma.	Redução da visibilidade.
Óxidos de Azoto (NO <sub>x</sub> )	Problemas respiratórios (brônquios e alvéolos pulmonares).	Origina partículas de nitratos contribuindo para a diminuição da visibilidade e é precursor da formação de ozono troposférico.
Ozono (O <sub>3</sub> )		Principal constituinte do <i>smog</i> fotoquímico.
Compostos Orgânicos Voláteis (COV)	Náuseas, leucemia, cancro da pele e do pulmão (concentram-se na placenta e medula óssea).	Precursor da formação de ozono troposférico.
Monóxido de Carbono (CO)	Redução capacidade do sistema circulatório transportar oxigénio (sistema cardiovascular).	Agravamento do efeito de estufa e consequente aquecimento Global.
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )		Agravamento do efeito de estufa e consequente aquecimento global.
Benzeno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Afecta o sistema nervoso central e debilita o sistema imunitário (carcinogénico, mutagénico e solúvel).	

(Fontes: McKinney, 1996; Boubel, 1994)

### **2.1.1. Mobilidade e crescimento urbano**

Desde o pós-guerra que nas grandes cidades ditas industrializadas tem aumentado o número de veículos no seu interior. Tal crescimento deveu-se à concentração das actividades económicas no centro da cidade, tendo-se deslocado a parte residencial para a periferia conduzindo à criação de manchas de concentração populacional geradoras de viagens pendulares diárias, originando o fenómeno de congestionamento nas vias de ligação. O uso diário do automóvel tomou grandes proporções, sendo dele que dependem muitas famílias para se deslocarem no seu dia-a-dia uma vez que residem fora dos grandes centros urbanos onde os transportes públicos são escassos.

Por toda a Europa o crescimento do número de automóveis dentro das grandes cidades tornou-se já habitual e desgastante em termos de tempo perdido no meio do trânsito. A economia europeia é afectada anualmente em cerca de 100 mil milhões € (1% do Produto Interno Bruto (PIB) da União Europeia (UE)).

Apesar dos vários problemas ambientais causados pelos transportes rodoviários terem origem a nível local com a emissão de grandes quantidades de CO<sub>2</sub>, é a nível continental que os impactes se intensificam e se tornam mais significativos contribuindo para o aquecimento global e alterações climáticas.

Desde a década de oitenta que em Portugal se vem adiando a implementação de um plano com vista a controlar o sistema de transportes através do ordenamento do território, existindo nessa altura discordância entre o que foi conceptualizado pelos especialistas na área dos transportes e o que foi posto em prática no âmbito político. Desencadeou-se assim um crescimento exponencial na construção de habitações nas zonas periféricas de Lisboa e Porto onde os terrenos eram mais baratos sendo por consequência as habitações de preços mais acessíveis à maioria dos portugueses. Foram criadas nesses locais redes rodoviárias que ligaram directamente às grandes cidades, como foi o caso de Lisboa, mas não foram pensadas ao mesmo tempo estruturas para os transportes públicos.

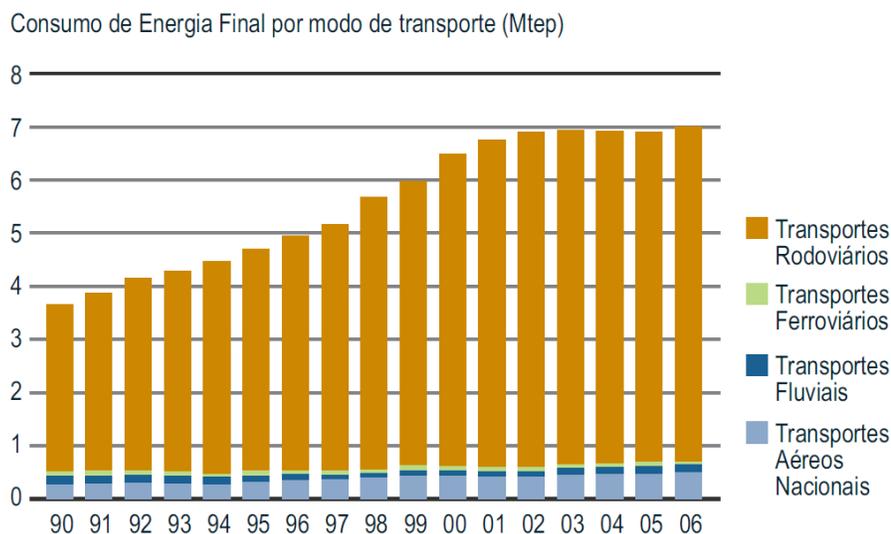
A maioria dos países europeus ao contrário apostou na renovação da zona habitacional do centro das cidades (ISCTE, 2004).

### 2.1.2. Mobilidade e Energia

A política dos transportes partilha com a política energética alguns objectivos comuns, como a redução das emissões de CO<sub>2</sub> e a diminuição da dependência europeia relativamente ao consumo de combustíveis fósseis.

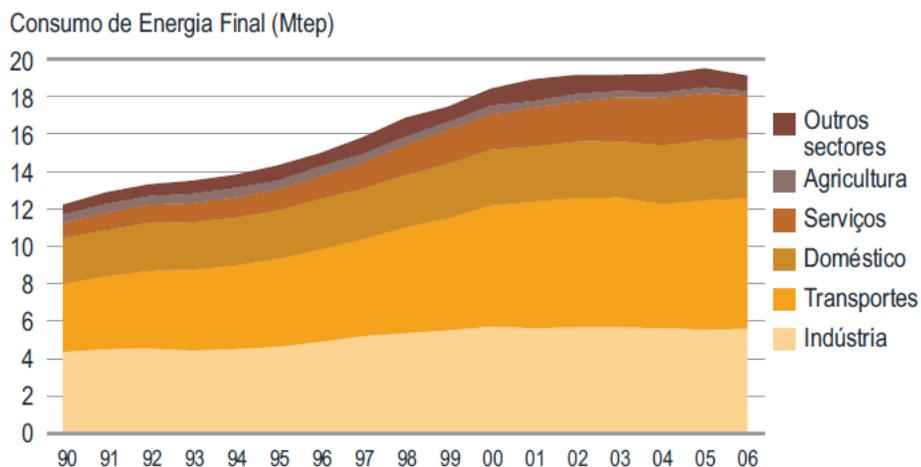
Portugal é um país com poucos recursos fósseis e dependente do petróleo, que é utilizado em mais de metade do consumo energético. Em 2007, foram importados mais de 16 410 toneladas de ramas e refinados, tendo sido gastos mais de 6 mil milhões € (APA, 2007).

Os transportes são os principais consumidores de combustíveis fósseis (Figura 2.1), cerca de 71%, usando os transportes rodoviários 60% de todo o petróleo e 90% da energia consumida no sector, e os transportes ferroviários 25% de combustíveis fósseis e 75% de electricidade (Comissão Europeia, 2006).



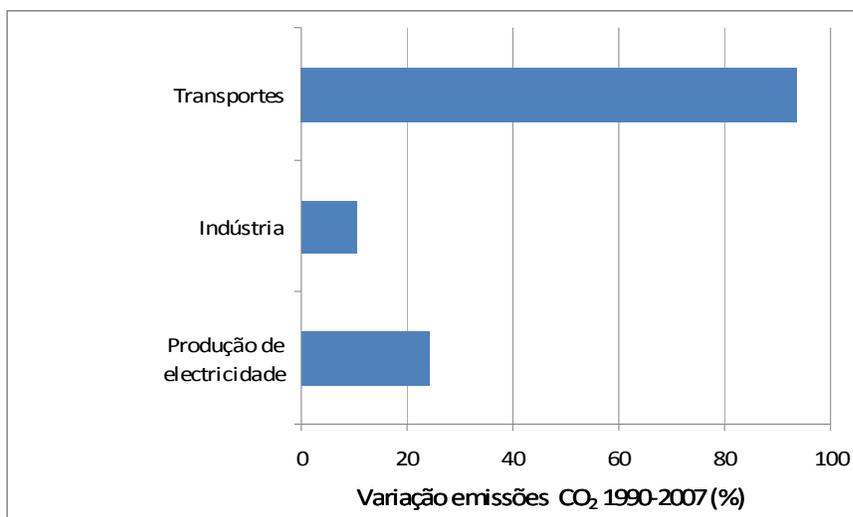
**Figura 2.1-** Consumo energético por tipo de transporte (Fonte: DGEG, 2008; APA, 2007).

O peso deste sector tem vindo a aumentar e em 2006 representava 38% (Figura 2.2) do consumo de energia final, sendo a sua maioria energia de origem fóssil como já foi referido.



**Figura 2.2-** Consumo de energia final por sector de actividade (Fonte: DGEG, 2008; APA, 2007).

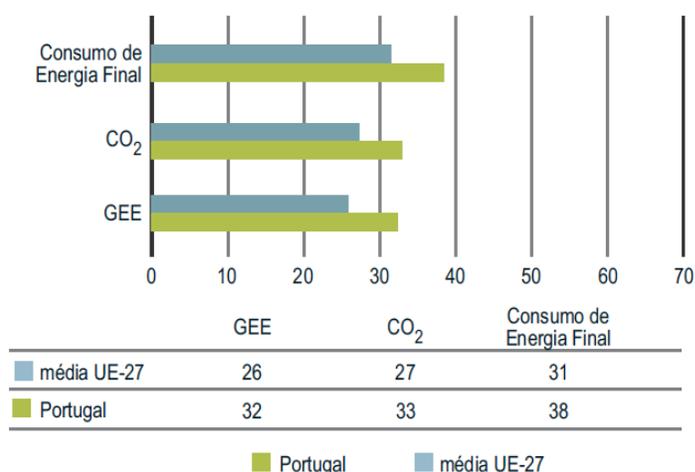
Como se pode observar pela Figura 2.3 é o sector dos transportes, quando comparado com outros sectores, que apresenta maior crescimento na emissão de Gases de Efeito de Estufa (GEE) entre 1990 e 2007 (APA, 2009).



**Figura 2.3-** Variação emissões CO<sub>2</sub> (%) por sector entre 1990 e 2007 (Fonte: APA, 2009)

Sendo no sector dos transportes rodoviários que as emissões de CO<sub>2</sub> são mais elevadas, será nesta área que se deverá actuar uma vez que representa uma variável importante numa estratégia de melhoria do estado do ambiente. Tal importância deve-se aos impactes significativos desta actividade no ambiente, à natureza da própria actividade, uma vez que representa um sector de grande intensidade energética (APA, 2007).

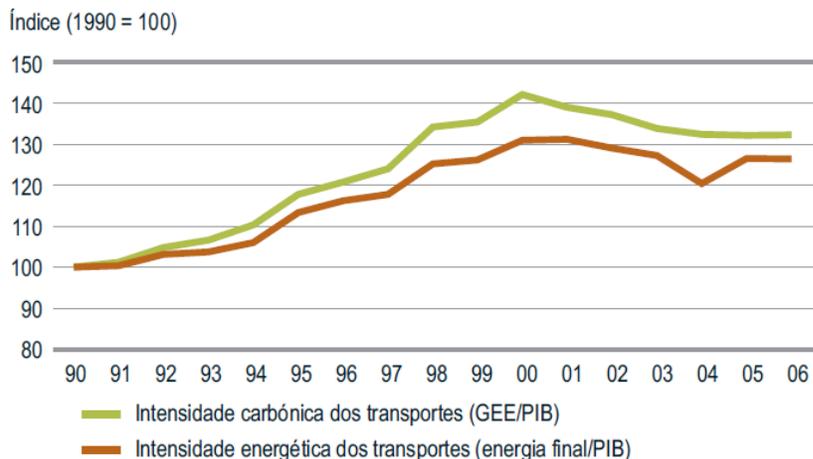
Pode observar-se pela Figura 2.4 a contribuição desta área para as emissões dos GEE e CO<sub>2</sub> e para a utilização energética nacional e o mesmo para a UE-27 relativo ao ano de 2006.



**Figura 2.4-** Contribuição relativa do sector dos transportes para as emissões dos principais poluentes e para a quota de utilização de energia, em Portugal e na UE-27, em 2006 (Fonte: EEA, 2008; Eurostat, 2007; APA, 2007).

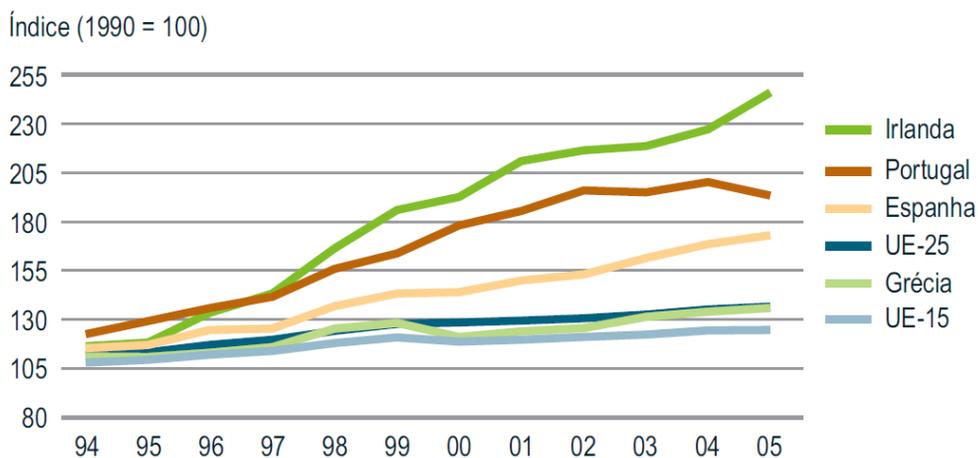
Os resultados obtidos não são muito animadores visto que os três indicadores apresentam valores superiores aos da média da UE-27.

Ao traçar-se o perfil ambiental deste sector, os principais indicadores são a intensidade energética dos transportes (energia final/PIB) e a emissão de GEE (GEE/PIB). Esta relação pode ser observada pelo gráfico da Figura 2.5 onde se pode observar nos últimos anos uma certa estabilidade da intensidade energética e carbónica dos transportes, apesar de o sector dos transportes ser, como já se viu anteriormente, o que mais energia consome.



**Figura 2.5-** Perfil ambiental do sector dos transportes  
(Fonte: DGEG, 2008; APA, 2008; INE, 2007; APA, 2007).

Comparando a posição de Portugal face aos outros países da UE-27 (Figura 2.6) verifica-se que apresenta o segundo maior valor relativo de consumo de energia pelos transportes. Entretanto, de acordo com os últimos dados disponíveis (2004 e 2005) registou-se um decréscimo no consumo que infelizmente pode estar apenas relacionado com a recessão económica e não com alterações de hábitos de longo prazo.



**Figura 2.6-** Consumo energético nos transportes  
(Fonte: Comissão Europeia, 2008; DGEG, 2008; APA, 2007).

## **2.2. O papel da mobilidade no cumprimento de objectivos múltiplos**

### **2.2.1. Acções da Comunidade Europeia**

Nos últimos quinze anos a Comunidade Europeia tem vindo a desenvolver políticas de mobilidade sustentável, tendo como metas a independência, eficácia e eficiência energéticas, a redução dos impactes sobre a saúde e o ambiente e a redução das emissões de CO<sub>2</sub>.

Como já foi referido anteriormente o sector dos transportes, em particular o transporte individual (TI) apresenta um peso significativo no que diz respeito à emissão de gases de efeito de estufa (em especial o CO<sub>2</sub>), variando de acordo com o tipo de combustível (gasolina ou gasóleo). Este sector desempenha um papel significativo no cumprimento dos compromissos avocados pela União Europeia.

A **Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas** (UNFCCC), surgiu como uma resposta da comunidade internacional para as evidências das alterações climáticas e foi adoptada no Rio de Janeiro em 1992. Indica que todos os países têm a obrigação de anualmente actualizar, publicar e facultar à UNFCCC, um inventário de emissões por fontes e remoções por sumidouros dos GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal. No inventário devem constar informações relativas aos gases emitidos para a atmosfera e responsáveis indirectos do efeito de estufa: CO, NO<sub>x</sub>, COVNM (compostos orgânicos voláteis não metânicos) e SO<sub>x</sub> (United Nations, 1992).

Os GEE considerados no **Protocolo de Quioto** dividem-se entre gases naturais (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) e gases sintetizados pelo homem (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>). Este Protocolo representa a convenção internacional para redução de pelo menos 5% das emissões de GEE dos países desenvolvidos em 2008-2012 em relação a 1990, tendo sido adoptado em Dezembro de 1997 (United Nations, 1998).

Ao assinar o Protocolo em Abril de 1998 a União Europeia estabeleceu um acordo de Partilha de Responsabilidades com os seus Estados Membros, assumindo o compromisso de reduzir a emissão de GEE em 8% entre 2008-2012.

É o CO<sub>2</sub> que mais contribui para o aquecimento global (60%) sendo as suas principais fontes de emissão o uso de combustíveis fósseis, desflorestação e alteração dos usos do solo.

O sector dos transportes queima mais de 60% do petróleo, consumindo muito mais actualmente do que em 1990. Assim, a UE prevê que este sector que emitia 25% do CO<sub>2</sub> em 1990, vá aumentar as suas emissões na Europa em aproximadamente 40% até 2010 (André, 2008).

Para que possam ser alcançadas as metas acordadas no Protocolo de Quioto, é essencial a implementação de novas medidas penalizadoras do uso do transporte individual, bem como o recurso a transportes alternativos mais verdes, mais acessíveis e a criação de uma cultura de mobilidade mais sustentável.

O **Protocolo de Gotemburgo** em vigor fixa a nível comunitário os níveis máximos de emissões por país dos poluentes SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COV e NH<sub>3</sub>.

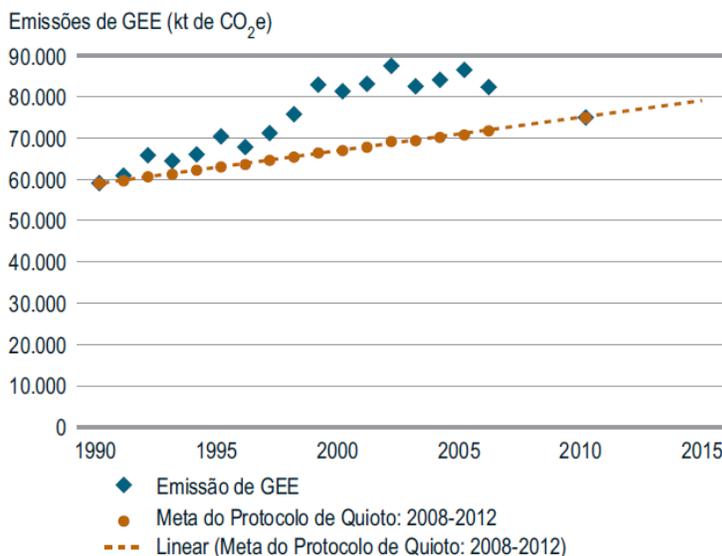
Foi apresentado em 2007 o Livro Verde “Por uma nova cultura de mobilidade urbana”, pretendendo introduzir uma discussão pública sobre importantes questões da mobilidade urbana e servir de plataforma para o que poderá vir a ser uma política europeia neste âmbito.

A Comissão Europeia tem assim apoiado diversos projectos como os programas CUTE, ECTOS, STEER-ALTENER, a iniciativa CIVITAS e CIVITAS-Plus e o projecto SMILE (*Sustainable Mobility Initiatives for Local Environment*), apoiado pelo programa LIFE, que tem como objectivo a redução do impacte negativo dos transportes urbanos na qualidade do ar, ruído, no clima e qualidade de vida, incentivando acções de mobilidade a nível das autarquias.

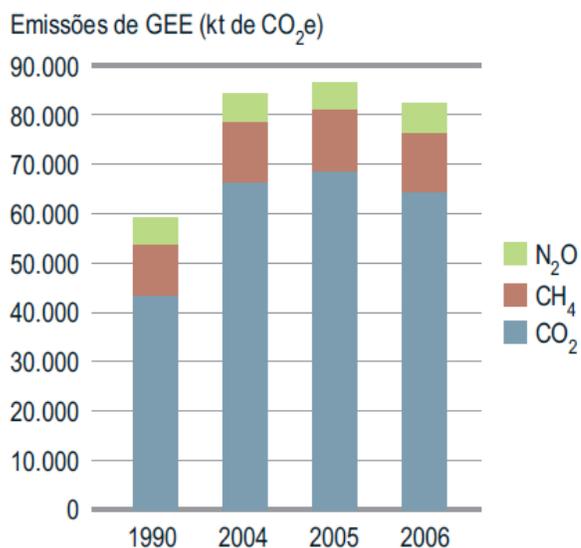
### **2.2.2. Acções de Portugal**

Em Maio de 1994 foi assinada por Portugal a **Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas** (UNFCCC) que assinou e ratificou o **Protocolo de**

**Quioto** em 29 de Abril de 1998 e 31 de Maio de 2002, respectivamente. Quando em 1998 a UE determinou um acordo de Partilha de Responsabilidades com os seus Estados Membros ficou estabelecido que Portugal deveria limitar o aumento das suas emissões em 27% para o mesmo período anteriormente referido relativamente a 1990 (Figura 2.7 e 2.8).



**Figura 2.7-** Emissões de GEE e compromissos para o período 2008-2012 (Fonte: APA, 2008; APA, 2007).



**Figura 2.8-** Emissões de GEE por poluente (Fonte: APA, 2008; APA, 2007).

O primeiro programa elaborado em Portugal com o objectivo de controlar e reduzir as emissões de GEE foi, em 2001, o **Programa Nacional para as Alterações Climáticas** (PNAC) de modo a cumprir os acordos nacionais no âmbito do Protocolo de Quioto. No PNAC encontram-se muitas indicações fornecidas pelo ECCP (*European Climate Change Programme*). O PNAC 2006 foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006 (publicada no Diário da República de 23 de Agosto), anulando o PNAC 2004. Representando a análise do compromisso de Portugal relativo ao primeiro período de cumprimento do Protocolo de Quioto. O presente documento "sistematiza e apresenta a estimativa de projecções de emissões de GEE com origem antropogénica para as diversas parcelas do balanço nacional líquido de emissões de gases com efeito de estufa geradas no território nacional para o ano de 2010 (assumido como ano médio do período de 2008-2012), fornecendo ainda referências para o ano de 2020". Deste programa fazem parte os sectores da energia, transportes, gases fluorados, agricultura, pecuária, florestas e resíduos.

Mais recentemente, em Janeiro de 2007, foram revistas pelo Governo algumas das metas do PNAC 2006, relativas a políticas e medidas dos sectores da oferta de energia e dos transportes, tendo sido aprovado através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008, de 4 de Janeiro, sendo deste modo revisto o PNAC 2006 e aprovadas as “novas metas 2007”.

Aplica-se também a nível nacional a **Convenção sobre Poluição Atmosférica Transfronteira a Longa Distância**, a **Directiva Tectos de Emissão Nacional** que deliberou tectos nacionais de emissão a não ultrapassar, em 2010, para poluentes atmosféricos acidificantes e eutrofizantes e para poluentes precursores de ozono (Protocolo de Gotemburgo). Relativamente ao SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>, na última década, de acordo com os valores apresentados nos Relatórios de Estado do Ambiente, estes poluentes têm ultrapassado o máximo deliberado pelo **Protocolo de Gotemburgo**, esperando-se porém que em 2010 se consiga cumprir os valores-limite de emissão fixados.

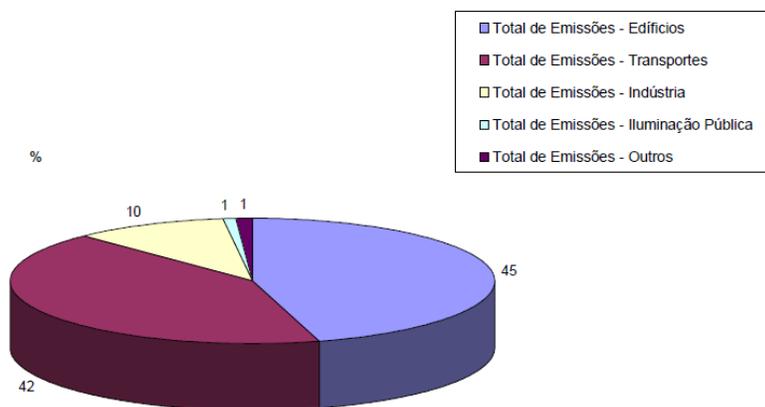
É também importante na análise da problemática da qualidade do ar a **Estratégia Temática da Poluição Atmosférica**.

Em 2005, Portugal desenvolve o **Sistema Nacional para o Inventário de Emissões e Remoções de Poluentes Atmosféricos** (SNIERPA). A sua implementação formal e legal foi feita pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 68/2005, de 17 de Março, concebendo a estrutura legal, institucional e processual que certifica a obtenção de estimativas precisas, assim como o cumprimento dos requisitos de arquivo e documentação.

Associada à Estratégia Temática encontra-se a decorrer o processo de revisão da Directiva relativa aos Tectos de Emissão Nacionais, onde os inventários de emissões atmosféricas são fundamentais. A nova Directiva irá determinar tectos nacionais de emissões para SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, COV e PM, resultando na diminuição de emissões, a nível nacional, a alcançar em 2020 e que afectará todos os sectores de actividade.

A uma escala mais pequena, desenvolvido por empresas e no âmbito da investigação é de referir o trabalho desenvolvido pela APA e que realizou o projecto “Mobilidade Sustentável”. De acordo com as constatações da APA, em 1999 o sector dos transportes era responsável por 89% das emissões totais nacionais de CO, 57% das emissões de NO<sub>x</sub>, 32% das emissões de CO<sub>2</sub>, e 27% de compostos orgânicos voláteis.

De acordo com um estudo realizado pela Lisboa E-Nova para a AML, em 2005, verificou-se que os transportes representam o segundo maior sector a contribuir para os gases de efeito de estufa (CO<sub>2</sub>). Podendo observar-se pelo gráfico da Figura 2.9 que apresenta a percentagem total de emissões por tipo de utilização para o ano 2005.



**Figura 2.9-** Emissões de CO<sub>2</sub> em 2005 por tipo de utilização (Fonte: CML, 2009).

## **2.3. Estudos e projectos realizados no âmbito da mobilidade urbana e planos de mobilidade**

Diversas iniciativas têm surgido nos últimos anos no âmbito da melhoria da mobilidade urbana. Centenas de cidades nos 27 países da União Europeia procuram actualmente medidas que possam vir a melhorar a mobilidade e a qualidade de vida de modo a reduzir a poluição do ar, ruído, congestionamento de tráfego e acidentes. Em seguida apresentam-se alguns exemplos seleccionados de estudos e projectos efectuados.

### **2.3.1. A nível internacional**

#### Bélgica (Região Wallonie)

A legislação relativa à mobilidade e acessibilidade na região de Wallonie regula-se pelo "Decreto relativo à mobilidade e acessibilidades locais (M.B. de 13.05.2004)", tendo como finalidade a preparação de instrumentos de planeamento destinados a organizar e melhorar a acessibilidade para as pessoas e mercadorias, preocupando-se com o desenvolvimento sustentável.

#### Espanha

No contexto legal não existe obrigatoriedade de elaboração de planos de mobilidade. Possui no entanto documentos estratégicos nacionais como a Estratégia de Poupança e Eficiência Energética (2004-2012) e o Plano Estratégico de Infra-estruturas e Transportes. Neste país, organizado em 17 comunidades autónomas, algumas regiões apresentam quadros legais próprios, como é o caso da Comunidade Autónoma da Catalunha, que apresenta do seu quadro legal a Lei 9/2003, de 13 de Junho, "da Mobilidade", tendo como propósito estabelecer os princípios dos objectivos que devem reger a gestão da mobilidade de pessoas e o transporte de mercadorias, de forma sustentável e segura, e identificar os instrumentos necessários para alcançar os objectivos.

Um exemplo de referência de implementação de outros planos é a cidade de Terrassa, localizada no limite norte do sistema metropolitano de Barcelona, na região da Catalunha, com uma população de cerca de 200 000 habitantes. Tem estado envolvida no processo de desenvolvimento de instrumentos a nível urbano, económico, ambiental, acessibilidade e mobilidade. O seu "Plano Director de Mobilidade", lançado em 2002, inclui dezoito princípios e objectivos que pretendem fazer do tema da mobilidade um elemento fundamental do processo de planeamento da cidade. Esta cidade participa no projecto europeu SMILE, que já foi referido numa secção anterior.

### França

A lei relativa ao "Ar e Utilização Racional da Energia" (Lei n.º 96-1236, de 30 de Dezembro de 1996) relançou os procedimentos relativos à elaboração dos "Planos de Deslocações Urbanas" (PDU), tornando obrigatória a sua elaboração para as cidades e aglomerações com uma população superior a 100 000 habitantes, nos perímetros abrangidos pela rede de transportes urbanos. Em 2006, aproximadamente 70 aglomerações possuíam já os referentes PDU, três quartos dos quais aprovados. O plano de deslocações urbanas decreta os princípios de organização do transporte de pessoas e de mercadorias, no perímetro servido por transportes urbanos e deverá ser compatível com os restantes instrumentos de gestão do território (Department for transport, 2008).

### Grécia

Nos últimos anos a procura de meios de transporte na Grécia tem aumentado de acordo com as tendências europeias. Foi por isso necessário travar o crescimento dos transportes e melhorar os vários modos de transporte.

Neste país os gastos energéticos com os transportes devem-se sobretudo aos transportes rodoviários. O número de veículos tem aumentado na última década, tal como a duração das viagens, o volume de tráfego e o PIB *per capita*. O crescimento deste último levou a um aumento do consumo de energia de transporte, produzindo um aumento do tráfego e conseqüente aumento dos GEE.

Os impactes causados no sector dos transportes levam a que seja necessário a aplicação de medidas de políticas neste sector. Este país tem dado atenção a esta problemática, tendo como exemplo o aumento da procura de combustíveis mais limpos entre 1990-99 (Koroneos e Nanaki, 2007).

### Reino Unido

Desde 1997 que tem existido uma maior preocupação com o transporte e aplicação de taxas ambientais, com especial preocupação com a qualidade do ar e as alterações climáticas.

O *Transport Act 2000* determina a obrigatoriedade de elaboração e revisão de "Planos Locais de Transporte" (LTP). Tendo como meta a identificação de estratégias referentes aos transportes, acessibilidade e poluição.

O departamento de transportes lançou em 2008 um "Guia essencial para o planeamento de viagens" a pensar na necessidade de um sistema de transporte que apoie o movimento de pessoas e bens e ao mesmo tempo garanta impactes no ambiente local e global. Estes planos revelam-se eficazes no congestionamento de áreas urbanas e corredores inter-urbanos, em especial nas horas de ponta. Acarretam também benefícios para as empresas e seus funcionários.

Um bom plano de viagem pode diminuir em 15% a utilização do transporte individual numa empresa, e quando combinados com a economia de todo o território podem ser poupados milhões de toneladas em emissões de CO<sub>2</sub> (Department for transport, 2008).

### Suíça

Não possui legislação relativa à elaboração de planos de mobilidade mas existem alguns documentos legais referentes ao planeamento das deslocações (CMB, 2008).

## Conjunto relatórios “Mobilidade para o Desenvolvimento” da WBCSD

Foram elaborados para o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) um conjunto de relatórios relativos ao projecto “Mobilidade para o Desenvolvimento”. Tal projecto pretendeu averiguar os desafios e oportunidades associados à mobilidade sustentável no mundo em constante desenvolvimento e teve como casos de estudo cidades e regiões com níveis diferentes de desenvolvimento económico. São elas a cidade de Bangalore na Índia, Dar es Salaam na Tanzânia, Shanghai na China e São Paulo no Brasil (WBCSD, 2009).

### **2.3.2. A nível nacional**

Entre 2007 e 2008 a Agência Portuguesa do Ambiente coordenou o Projecto Mobilidade Sustentável em parceria com outras entidades e com o apoio da associação Nacional de Municípios Portugueses (APA, 2008).

Este projecto teve como objectivo a elaboração/consolidação de Planos de Mobilidade Sustentável para os 40 municípios envolvidos no Projecto, propondo a melhoria contínua das condições de deslocação, a diminuição dos impactes no ambiente, e o aumento da qualidade de vida dos cidadãos, para alcançar as estratégias comunitárias e nacionais neste âmbito, a nível sustentável.

Foram elaborados pelos Centros/ Departamentos Universitários um conjunto de três relatórios por cada município sobre o estudo da mobilidade. Do conjunto de relatórios fazem parte o **Relatório de Diagnóstico**, **Relatório de Objectivos e Conceito de Intervenção** e o **Relatório de Propostas**.

Do Projecto deverá surgir também um Manual de Boas Práticas para Mobilidade Sustentável, onde serão incluídos estudos nacionais e internacionais bem sucedidos. Pretendendo-se obter um documento técnico e pragmático, de acesso a todos os Municípios Portugueses para um procedimento mais activo no âmbito da mobilidade sustentável.

Para acompanhar este processo foi criado um grupo de trabalho denominado Grupo de Trabalho Ambiente e Transportes (GTAT) de que fizeram parte a APA, a Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, o Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres e a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (APA, 2008).

Os municípios seleccionados foram:

**Tabela 2.3-** Municípios seleccionados para o projecto.

Alandroal	Faro	Mirandela	Santa Comba Dão
Amarante	Figueiró dos Vinhos	Murtosa	Santa Marta de Penaguião
Arcos de Valdevez	Golegã	Oliveira de Frades	Santarém
Arganil	Grândola	Ourém	Serpa
Barcelos	Idanha-a-Nova	Ourique	Silves
Beja	Lagoa	Penela	Tavira
Cantanhede	Leiria	Pombal	Vendas Novas
Castelo Branco	Loulé	Ponta Delgada	Viana do Castelo
Chaves	Mértola	Portimão	Vila do Bispo
Fafe	Miranda do Douro	Póvoa de Lanhoso	Vila Nova de Famalicão

## **2.4. Modos suaves de transporte e alternativas ao automóvel**

Nos dias que correm várias cidades europeias já aderiram às diversas alternativas ao transporte individual. Para além de serem alternativas ecológicas, podem ajudar na prática de exercício físico, diminuem o congestionamento e são mais económicas face ao preço dos combustíveis praticado nos dias de hoje.

## A pé

Andar a pé acarreta grandes benefícios para a saúde e é mais saudável ambientalmente para quem se desloca até curtas distâncias nas cidades. Ideal para quem mora a cerca de 800 metros do local de trabalho. É no entanto necessário que o planeamento urbano preveja um espaço público apropriado, sem barreiras, e que permita uma fácil e cómoda convivência do peão com outros modos de transporte.

## Bicicleta

Em termos de poluição é, tal como andar a pé, um dos modos mais eficientes quanto à poluição, ruído, ocupação de espaço e consumo energético. Facilmente transportável, pode ser conciliada com outros meios de transporte colectivo se forem reunidas todas as condições. É necessário também que se criem infra-estruturas para que possam/consigam circular em segurança a par dos outros veículos motorizados.

## Transportes colectivos

Dos transportes colectivos fazem parte o autocarro, comboio, eléctrico, metro, metro de superfície e o táxi. Possibilitam a mobilidade dentro de meios urbanos de um modo mais rápido (nalguns casos, como o comboio e metro), barato e circulando mais facilmente no interior das cidades, contribuindo assim para a redução de emissão de GEE. A criação e o desenvolvimento das faixas exclusivas ligadas à promoção da intermodalidade, entre transportes e a adequação da rede e horários às necessidades da população são medidas fundamentais para conquistar mais população e tornar mais sustentável a mobilidade nos grandes centros urbanos.

Outras alternativas, para quem se desloca habitualmente de transporte particular de casa para o trabalho são:

- **Carsharing** - consiste no aluguer de um veículo individual, por estreitos espaços de tempo reduzindo assim o impacte ambiental dos automóveis nas cidades. O valor a pagar pelo uso do veículo é calculado com base nos quilómetros

percorridos ou no tempo de utilização. Há assim a possibilidade de utilizar um transporte individual mas com os benefícios do transporte colectivo, ou seja a baixo custo e sem responsabilidade de manutenção. As limitações podem surgir com o número reduzido de parques de recolha e entrega de veículos e do número de veículos disponível.

- **Carpooling** – sistema de partilha de um veículo individual, cujo proprietário é um dos utentes, por mais do que um passageiro, para percorrer o mesmo percurso. As principais vantagens reflectem-se nos utentes, que reduzem as suas despesas de transporte e o tempo de viagem e na comunidade, uma vez que diminui as emissões de GEE, melhora a qualidade do ar e diminui o tráfego nas redes viárias. Os únicos aspectos negativos estão relacionados com a perda de independência e autonomia de horários e percurso e possibilidade de geração de conflitos (Quercus, 2009).

## **2.5. Contexto legislativo da mobilidade urbana em Portugal**

Em Portugal não existe legislação quanto à elaboração de planos de mobilidade. É possível no entanto fazer o enquadramento legal relativamente às áreas relacionadas directamente com este tema.

### **2.5.1. Transportes**

Os municípios são responsáveis pela rede viária urbana desde a sua projecção à gestão, pela fiscalização do estacionamento e via pública, pelo transporte escolar e de passageiros dentro dos limites urbanos.

Assim fazem parte desta temática:

◇ A Lei n.º 159/99, de 14 de Setembro que estabelece o quadro de transferência de atribuições e competências para as autarquias locais. Cujas referências aos transportes se encontra no Artigo 18.º (“é da competência dos órgãos municipais o planeamento, a

gestão e a realização de investimento nos domínios relativos à rede viária de âmbito municipal, à rede de transportes regulares urbanos, à rede de transportes regulares locais que se desenvolvem exclusivamente na área do município, às estruturas de apoio aos transportes rodoviários, às passagens desniveladas em linhas de caminho de ferro ou em estradas nacionais e regionais e aos aeródromos e heliportos municipais”).

◇ O Decreto-Lei n.º 268/2003, de 28 de Outubro criou as Autoridades Metropolitanas de Transporte (AMT), como “pessoas colectivas de direito público dotadas de autonomia administrativa e financeira”, tendo como objecto principal “o planeamento, a coordenação e organização do mercado e o desenvolvimento e a gestão dos sistemas de transportes no âmbito metropolitano”. Com a promulgação do Decreto-Lei n.º 232/2004, de 13 de Dezembro, que inseriu alterações ao Decreto-Lei n.º 268/2003, de 28 de Outubro, ficaram aprovados os estatutos das Autoridades Metropolitanas de Transportes de Lisboa e do Porto, transformando-se o seu estatuto jurídico em empresas públicas empresarias.

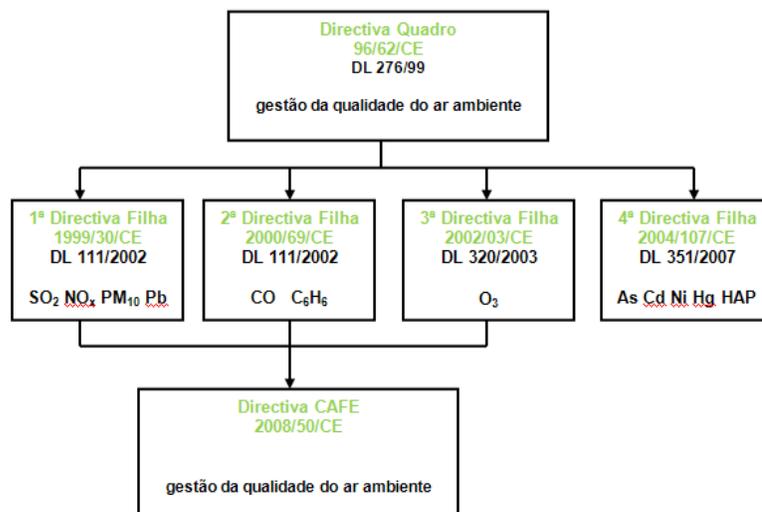
Em 27 de Agosto de 2008 foi publicada a Lei n.º 46/2008, estabelecendo o novo regime jurídico das áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto. Esta lei entrou em vigor no dia 1 de Setembro de 2008, definindo a nova constituição das áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto.

### **2.5.2. Qualidade do ar**

A legislação nacional relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar é constituída por um conjunto de diplomas legais que resultam da transposição para o direito interno de cinco Directivas Comunitárias (Figura 2.10):

- Directiva Quadro do Ar (Directiva n.º 96/62/CE do Conselho, de 27 de Setembro de 1996), também denominada de Directiva mãe e que foi transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho (alterado pelo Decreto-Lei n.º 279/2007, de 6 de Agosto).
- Quatro Directivas criadas com base na anterior, as Directivas filhas. Estas Directivas determinam limites de concentração dos poluentes no ar-ambiente

para protecção da saúde humana e nalguns casos para a vegetação ou ecossistemas relativamente aos efeitos nocivos de vários poluentes atmosféricos.



**Figura 2.10-** Estrutura da Legislação Europeia.

Relativamente à legislação de emissões atmosféricas, o Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril, veio estabelecer a reforma das normas actuais em matéria de emissões constantes da legislação e determina o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera, fixando os princípios, objectivos e instrumentos adequados à garantia de protecção do recurso natural ar, bem como as medidas, procedimentos e obrigações dos operadores das instalações abrangidas, de modo a evitar ou reduzir a níveis aceitáveis a poluição atmosférica causada por essas mesmas instalações.

Este Decreto-Lei, a par do regime de normas constantes do Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho passa a estabelecer o enquadramento legislativo da política de gestão da qualidade do ar em Portugal.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 276/99 a excedência dos valores limite obriga à execução de Planos e Programas integrados, com o objectivo de melhorar a qualidade do ar de modo a que em 2005 e 2010, dependendo dos poluentes, seja dado cumprimento aos valores limite nas Zonas e Aglomerações. No que diz respeito à

ultrapassagem dos limiares de alerta, a legislação obriga a que, nos casos em que sejam verificados risco de excedência, sejam executados Planos de Acções de Curto Prazo, para que se possa diminuir o seu número e limitar a sua duração.

O Decreto-Lei n.º 279/2007, de 6 de Agosto, surgiu para que se pudesse implementar de modo eficaz as medidas de redução de poluentes previstos nos planos de acção acima referidos. Veio aprovar um sistema para a melhoria da qualidade do ar, constituído por um conjunto de procedimentos que confirmam a aprovação, aplicação e acompanhamento dos Planos de Melhoria da Qualidade do Ar e correspondentes programas de execução. A implementação e execução das medidas são da competência das entidades responsáveis em razão da matéria, mediante proposta das Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) com jurisdição na área.

A análise evolutiva da qualidade do ar em Portugal centrou-se nos três poluentes que neste sector apresentam hoje em dia maior preocupação de acordo com o cumprimento da legislação, que são: dióxido de azoto ( $\text{NO}_2$ ), partículas com diâmetro inferior a 10 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) ( $\text{PM}_{10}$ ) e ozono troposférico ( $\text{O}_3$ ) (APA, 2007).

As duas primeiras Directivas filhas, transpostas para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, vieram deliberar valores limite e correspondentes margens de tolerância para a protecção da saúde humana.

O Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro estipula parâmetros para protecção de saúde humana para valores de ozono. Um valor máximo diário da média de oito horas de  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$  que não deverá ser excedido mais que 25 dias num ano. Estabelece ainda um limiar de alerta de  $240\mu\text{g}/\text{m}^3$  (concentração média horária) e um limiar de informação ao público de  $180\mu\text{g}/\text{m}^3$  (concentração média horária).

### **2.5.3. Ordenamento do território**

O Decreto-Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro, aprovou o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), apresentando um conjunto de medidas,

para os próximos 20 anos, que têm como objectivo, entre outros, o reforço entre a ligação das políticas de transportes e de planeamento urbano. Entre elas:

- "Integrar no planeamento municipal e intermunicipal a dimensão financeira dos sistemas de transportes e de mobilidade, programando os investimentos, os subsídios e a captação de valor junto dos beneficiários indirectos de forma a assegurar a boa gestão e a sustentabilidade da exploração desses sistemas".
- "Promover a elaboração de planos de mobilidade intermunicipais que contribuam para reforçar a complementaridade entre centros urbanos vizinhos e para uma maior integração das cidades com o espaço envolvente e que contemplem o transporte acessível para todos".
- "Rever o quadro legal, para que nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto e nas aglomerações urbanas de maior dimensão se verifique uma maior articulação entre o desenvolvimento de novas urbanizações e o sistema de transportes, nomeadamente através do condicionamento da aprovação de planos de pormenor e do licenciamento de loteamentos à avaliação dos seus impactes no sistema de mobilidade".

O PNPTOT foi produzido em conformidade com a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS) e correspondente Plano de Implementação (PIENDS) (Resolução do Conselho de Ministros n.º 109/2007). O documento reconhece a necessidade criar instrumentos que possibilitem gerir as questões relativas à mobilidade e proteger a ligação entre transportes e ordenamento do território.

Os Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT) estabelecem instrumentos de desenvolvimento territorial que deliberam as orientações para o ordenamento do território regional e definem as redes regionais de infra-estruturas e transportes, elegendo o quadro de referência para a elaboração dos planos municipais de ordenamento do território (Alínea b) do n.º 1 do art.º 9.º da Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto).

O Plano Regional da Área Metropolitana de Lisboa (PROTAML) foi aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 68/2002 (Publicado no Diário da República II Série B n.º 82, de 8 de Abril de 2002), quase no final do prazo de vigência dos Planos Directores Municipais de primeira geração (oito anos passados sobre a entrada em vigor do Plano Director Municipal de Lisboa).

#### **2.5.4. Ruído**

O tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo representam as principais fontes de poluição sonora nos centros urbanos e encontram-se incluídas no mapa de ruído de 2000 para a cidade de Lisboa realizado de acordo com o anterior Regime Legal de Poluição Sonora (Decreto – Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro).

Os mapas de ruído representam geograficamente o ruído ambiente exterior, visualizando-se as áreas relativas às diversas classes de valores expressos em dB(A). Estas avaliações encontram-se também já presentes nos Planos Directores Municipais, podendo-se situar facilmente os pontos críticos ou os locais cujo ambiente sonoro é de boa qualidade (APA, 2007).

Em 2007 as questões relativas à poluição sonora foram revistas estando actualmente em vigor o Regulamento Geral do Ruído (RGR), Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro. Tal regulamento estabelece alterações nas definições de limites de exposição sonora, períodos de referência e parâmetros de caracterização do ambiente sonoro. Inseriu, também, alterações na avaliação da incomodidade sonora.

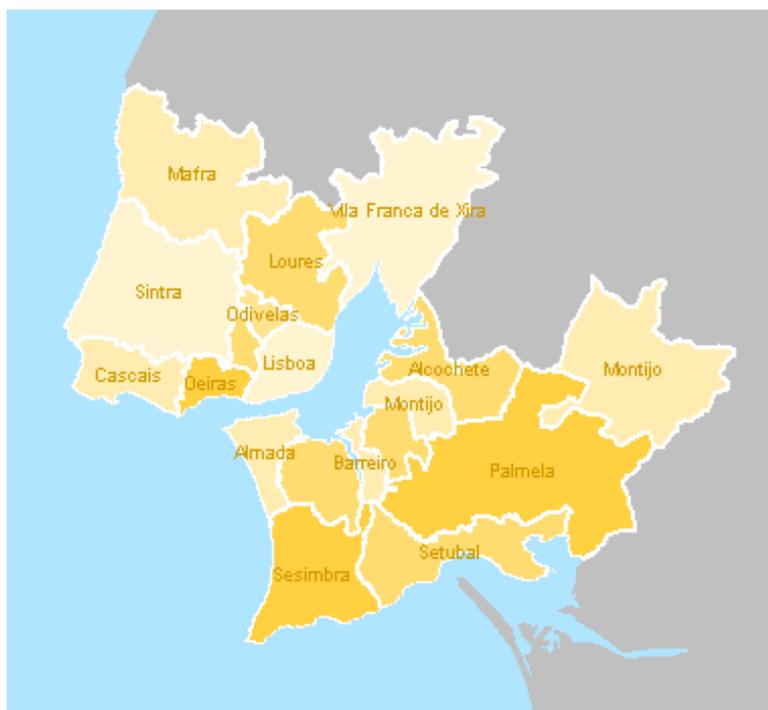
A Organização Mundial de Saúde recomenda que os níveis de ruído não ultrapassem em média os 30 dB(A) e a legislação nacional (de Maio de 2002) estabelece como valores máximos durante um período de 24 horas (um dia),  $L_{den} = 55$  dB(A) na zona de habitações, hospitais e escolas e  $L_{den} = 65$  dB(A) em zonas menos sensíveis.

### 3. Mobilidade na Área Metropolitana de Lisboa

Um dos indicadores de crescimento económico traduz-se através da relação entre habitantes e o número de automóveis e, de acordo com a Associação do Comércio Automóvel de Portugal (ACAP), em 1994, Portugal era o país mais atrasado da União Europeia com apenas 4,5 habitantes por automóvel.

Actualmente, ao contrário do que se observa no transporte público colectivo, o uso do transporte individual não tem parado de crescer. Verifica-se que entre 1985 e 1997 o tráfego de veículos ligeiros em Portugal aumentou 390%, sendo em Lisboa e Porto que se encontram os 10 troços mais movimentados, de acordo com o Instituto de Estradas de Portugal em 2000 (ISCTE, 2004).

A Área Metropolitana de Lisboa ocupa aproximadamente 32 127km<sup>2</sup> (representando cerca de 3,5% do território continental) e abrange 18 concelhos: Alcochete, Almada, Amadora, Barreiro, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Moita, Montijo, Odivelas, Oeiras, Palmela, Seixal, Sesimbra, Setúbal, Sintra e Vila Franca de Xira (Figura 3.1).



**Figura 3.1-** Mapa da Área Metropolitana de Lisboa  
(Fonte: AML, 2009).

Em 1991 foram terminadas grandes infra-estruturas como as auto-estradas Lisboa-Porto (A1), Lisboa-Cascais (A5), o itinerário complementar Lisboa-Sintra (IC19) e em 1995 a CREL, parte da CRIL, IC16 e IC22, Eixo Norte-Sul, Ponte Vasco da Gama, IC2, A8 (Lisboa-Loures-Leiria). Surgiu assim uma rede rodoviária que permitiu a ligação directa a vários pontos de Lisboa, mantendo-se ainda assim os congestionamentos nas entradas da cidade.

Foram também criadas condições de estacionamento no centro da cidade através de parques, influenciando a tendência ao uso do transporte privado (Rodrigues, 2004). Posto isto iniciou-se em 1995 a regulação do estacionamento nas zonas centrais da cidade, e em 2003 foram criadas zonas de acesso condicionado nalguns dos principais bairros históricos.

De acordo com o último Recenseamento Geral à população, realizado em 2001 pelo INE, esta zona alojava cerca de 2 663 mil habitantes, representando a concentração de mais de  $\frac{1}{4}$  da população nacional, cuja população total era em 2001 de 10 357 mil habitantes (INE, 2001).

Devido aos grandes movimentos migratórios para esta área foi notório o crescimento demográfico nas últimas décadas. No entanto mais recentemente verificaram-se movimentos internos, observando-se uma diminuição da população no centro da cidade de Lisboa e uma difusão da malha urbana para os concelhos vizinhos. Na Tabela 3.1 encontram-se os valores relativos à população que reside nos concelhos da AML e a área respectiva de cada concelho.

**Tabela 3.1-** População residente em 1981, 1991 e 2001 (INE, 1981, 1991, 2001).

NUT/Concelho	Área 2001 (km <sup>2</sup> )	População Residente 1981	População Residente 1991	População Residente 2001
PORTUGAL		9.833.014	9.867.147	10.356.117
REGIÃO LISBOA E VALE DO TEJO		3.261.578	3.290.795	3.447.173
AML	32.127,0	2.502.044	2.520.708	2.661.850
GRANDE LISBOA	1.084,0	1.897.624	1.880.215	1.947.261
Amadora	23,8	163.874	181.774	175.872
Cascais	97,3	141.498	153.294	170.683
Lisboa	84,6	807.937	663.394	564.657
Loures	167,9	276.467	192.143	199.059
Mafra	256,1	43.899	43.731	54.358
Odivelas	26,6	-	130.015	133.847
Oeiras	45,8	149.328	151.342	162.128
Sintra	319,5	226.428	260.951	363.749
Vila Franca de Xira	318,5	88.193	103.571	122.908
PENÍNSULA DE SETÚBAL	1.581,4	584.648	640.493	714.589
Alcochete	133,0	11.246	10.169	13.010
Almada	70,1	147.690	151.783	160.825
Barreiro	32,0	88.052	85.768	79.012
Moita	54,6	53.240	65.086	67.449
Montijo	340,6	36.849	36.038	39.168
Palmela	462,0	36.933	43.857	53.353
Seixal	95,7	89.169	116.912	150.271
Sesimbra	195,7	23.103	27.246	37.567
Setúbal	193,5	98.366	103.634	113.934

(Fonte: CCDR-LVT/FCT-UNL, 2006).

Os movimentos pendulares relativos às deslocações diárias entre casa-trabalho (ou escola) referentes a 1991 e 2001 encontram-se na Tabela 3.2. Da comparação destes dois anos pode observar-se em 2001 um aumento quer das entradas, quer das saídas da AML.

**Tabela 3.2-** Movimentos pendulares na AML

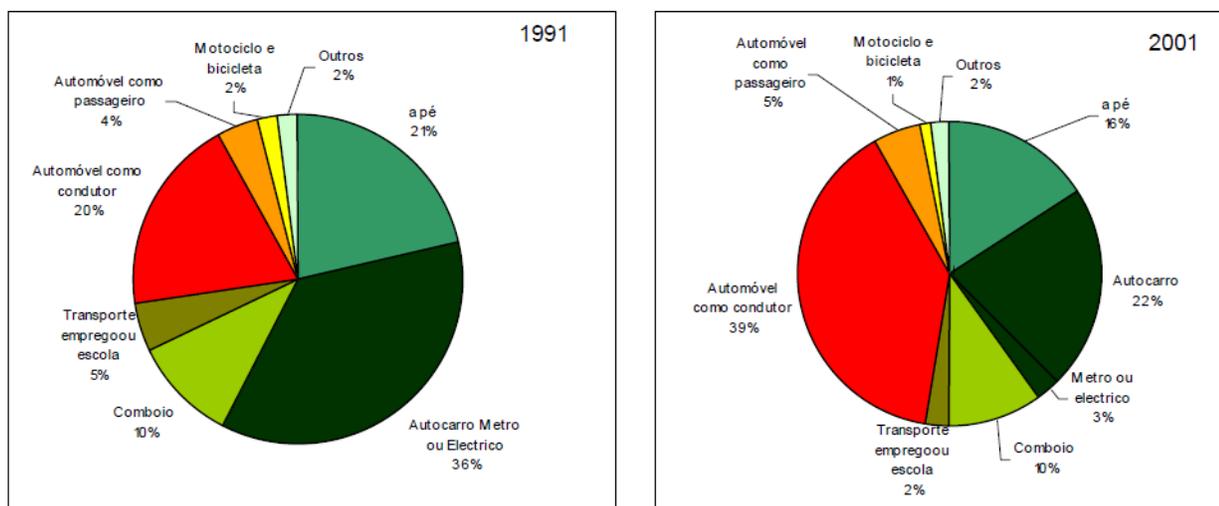
	1991	2001
AML	1.261.411	1.309.617
Intraconcelhio	777.749	752.133
Entre concelhos da AML	483.662	557.484
Entradas na AML	30.811	47.436
Saídas da AML	13.034	23.980

(Fonte: INE, 1991; INE, 2001).

Em 1998 entravam diariamente em Lisboa cerca de 265 000 pessoas, sendo a sua maioria de outros concelhos da margem Norte do Tejo (Julião, 2003).

Para os mesmos anos referidos na tabela anterior os gráficos da Figura 3.2 mostram os pesos dos principais meios de transporte na AML, onde se pode observar uma perda

significativa do transporte público em detrimento do transporte individual, cujo peso aumentou de 20% em 1991 para 39% em 2001.



**Figura 3.2-** Modos de transporte na AML em 1991 e 2001  
(Fonte: CCDR-LVT/FCT-UNL, 2006).

### 3.1. O contexto da Avenida da Liberdade de Lisboa

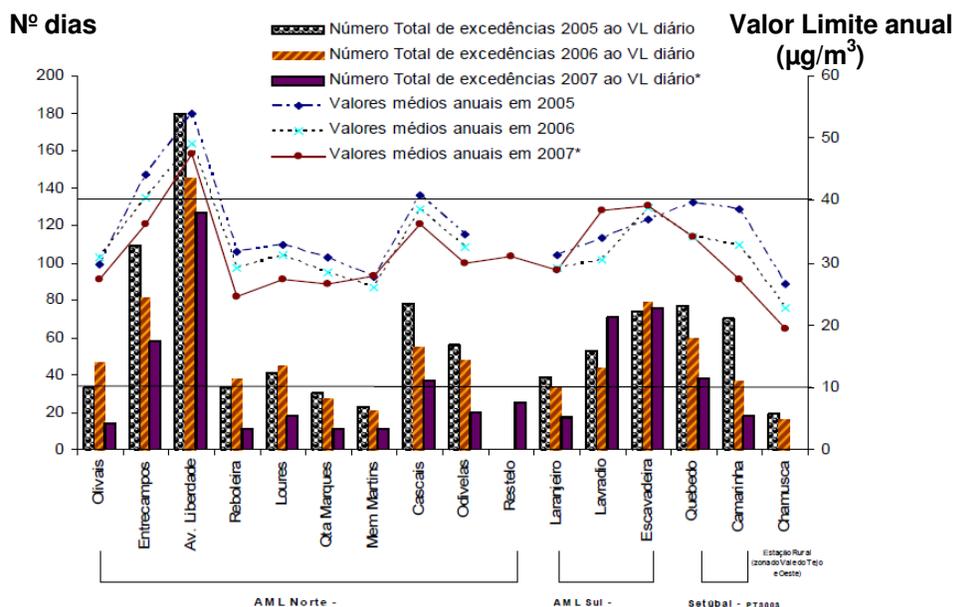
A Avenida da Liberdade representa uma das principais vias de tráfego da cidade de Lisboa, com grandes níveis de congestionamento e elevado número de veículos que a percorrem diariamente. É uma via importante na medida em que permite o acesso a vários locais do centro da cidade e é um ponto estratégico de entrada e saída da cidade.

Nesta zona da cidade os níveis de partículas (PM<sub>10</sub>), medidos pela estação de qualidade do ar, revelam desde 2001 valores acima dos valores limite estabelecidos pela legislação para protecção da saúde humana (Decreto-lei n.º 111/2002) para os poluentes PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>. Existindo uma forte influência do tráfego rodoviário (FCT/UNL, 2006).

### 3.2. Planos e Programas para a melhoria da qualidade do ar na Região de Lisboa e Vale do Tejo

Devido aos níveis elevados de PM<sub>10</sub>, observados na cidade de Lisboa e em particular na Avenida da Liberdade, tornou-se necessário desenvolver e implementar medidas para que sejam cumpridos os valores limite à data da sua entrada em vigor (2005 e 2010, dependendo dos poluentes), num objectivo mais abrangente de salvaguardar da saúde humana.

A Figura 3.3 apresenta o número total de excedências ao valor limite diário e os valores médios anuais em 2005, 2006 e 2007 medidos nas estações de qualidade do ar dissociadas em AML Norte, AML Sul, Setúbal e Chamusca (estação rural da zona do Vale do Tejo e Oeste). Sendo na Avenida da Liberdade que se assinalou valores mais elevados e maior número de excedências nos três anos consecutivos.



**Figura 3.3-** Excedências dos valores limite das PM<sub>10</sub>

(Fonte: CCDR-LVT, 2008).

Nesse âmbito competiu à CCDR a responsabilidade de desenvolver os Planos de Melhoria de Qualidade do Ar e correspondentes programas de Execução (D.L. n.º 276/99 e D.L. n.º 279/2007). A CCDR-LVT em parceria com o DCEA-FCT/UNL elaborou em

2005, tendo sido revisto em 2006, um estudo de Planos e Programas propondo políticas e medidas de melhoria para a qualidade do ar na região de Lisboa e Vale do Tejo. A execução das Políticas e Medidas (P&M) deste estudo é da responsabilidade das entidades com competência em cada matéria específica.

O ponto de partida desta análise foi os resultados obtidos anteriormente da realização do Inventário de Emissões Atmosféricas na região de Lisboa e Vale do Tejo coordenado também pela CCDR-LVT. Este inventário teve como objectivo final ajudar na caracterização da situação de referência sobre a qual foram definidos os Planos e Programas.

Ao analisar-se os dados obtidos do inventário sobre qualidade do ar ambiente nas aglomerações da RLVT surgiram um conjunto de áreas cujos valores ultrapassavam os valores limite estipulados. Deste modo a legislação em vigor obriga ao desenvolvimento e implementação de um grupo de P&M para que possam ser cumpridos o mais rapidamente os valores limite impostos. Para que sejam mantidos bons níveis de qualidade do ar nos locais onde existem é importante que seja também trabalhado um conjunto de políticas e medidas (DCEA-FCT/UNL, 2006).

A execução de um plano de políticas e medidas é algo que se torna complexo devido à variedade de instrumentos que podem ser implementados, podendo existir alguns que não tenham viabilidade. Deste modo, nem todos os instrumentos sugeridos acabam por sair do papel ou acabam por ter resultados contrários.

As P&M deste estudo são projectadas especialmente para o sector dos transportes, passando pela aplicação de várias ferramentas de planeamento e ordenamento do território, tendo sido já algumas apoiadas a nível regional pelo PROT-AML e outras em revisão a nível local como por exemplo os Planos Directores Municipais (PDM). Sabe-se que grande parte dos problemas de qualidade do ar no sector dos transportes se deve ao acréscimo do número de viagens, recorrendo principalmente ao transporte individual, e o aumento do número de quilómetros por veículo. Esta tendência pode ser contrariada se os locais de trabalho forem próximos dos de residência, sendo a melhor maneira de

reduzir as emissões de poluentes e contribuir para uma melhor qualidade de vida. Sendo estas medidas a longo prazo é necessário pensar-se em medidas que possam ser adaptadas a curto prazo (DCEA-FCT/UNL, 2006).

O conjunto de políticas e medidas na edição revista de 2006, encontra-se descrito nos denominados Planos e Programas e também presente no anexo 7 desse trabalho. Algumas das políticas e medidas encontram-se em implementação, outras fazem parte das medidas previstas. Há ainda que diferenciar entre as medidas que devem ser implementadas de modo permanente e aquelas a implementar em determinadas circunstâncias.

Posto isto, foi publicado em 16 de Setembro de 2009 em Diário da República o Programa de Execução do Plano de Melhoria da Qualidade do Ar na Região de Lisboa e Vale do Tejo (Despacho nº 20763/2009, de 16 de Setembro). Este programa descreve as medidas a executar nos próximos anos para assegurar o cumprimento dos valores-limite de poluentes atmosféricos na região.

O programa, elaborado para a CCDR-LVT pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, define as acções a executar, as entidades responsáveis e a respectiva calendarização. De modo a garantir a execução destas medidas, a CCDR-LVT celebrou protocolos de colaboração com 14 municípios da Área Metropolitana de Lisboa, descrevendo as acções concretas a executar em cada concelho.

### **3.3. A função dos Planos de Mobilidade**

Dos planos de mobilidade a nível concelhio, que constam dos Planos e Programas, incluem-se os planos de mobilidade para empresas. Fazem parte das medidas previstas não tendo sido no entanto possível a avaliação do seu impacte qualitativo esperado.

Algumas empresas, públicas e privadas, encontram-se há já algum tempo sensibilizadas para a problemática da redução de emissão de GEE e empenhadas na

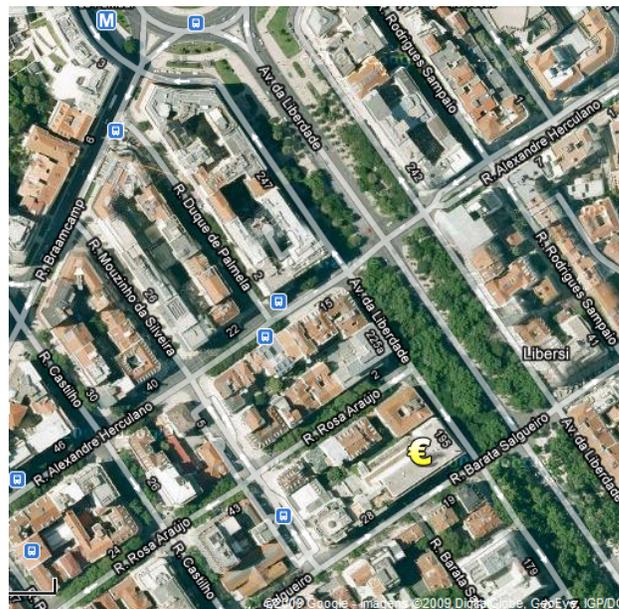
implementação de uma política de responsabilidade social, no âmbito do ambiente e da sociedade no decorrer da sua actividade e relação com os *stakeholders*<sup>1</sup>. Estão agora também interessadas na averiguação da viabilidade dos Planos de Mobilidade e se a sua implementação trará algum sinal positivo para o cumprimento das metas ambientais a que se propuseram.

---

<sup>1</sup> Todas as partes interessadas e que interagem com a empresa

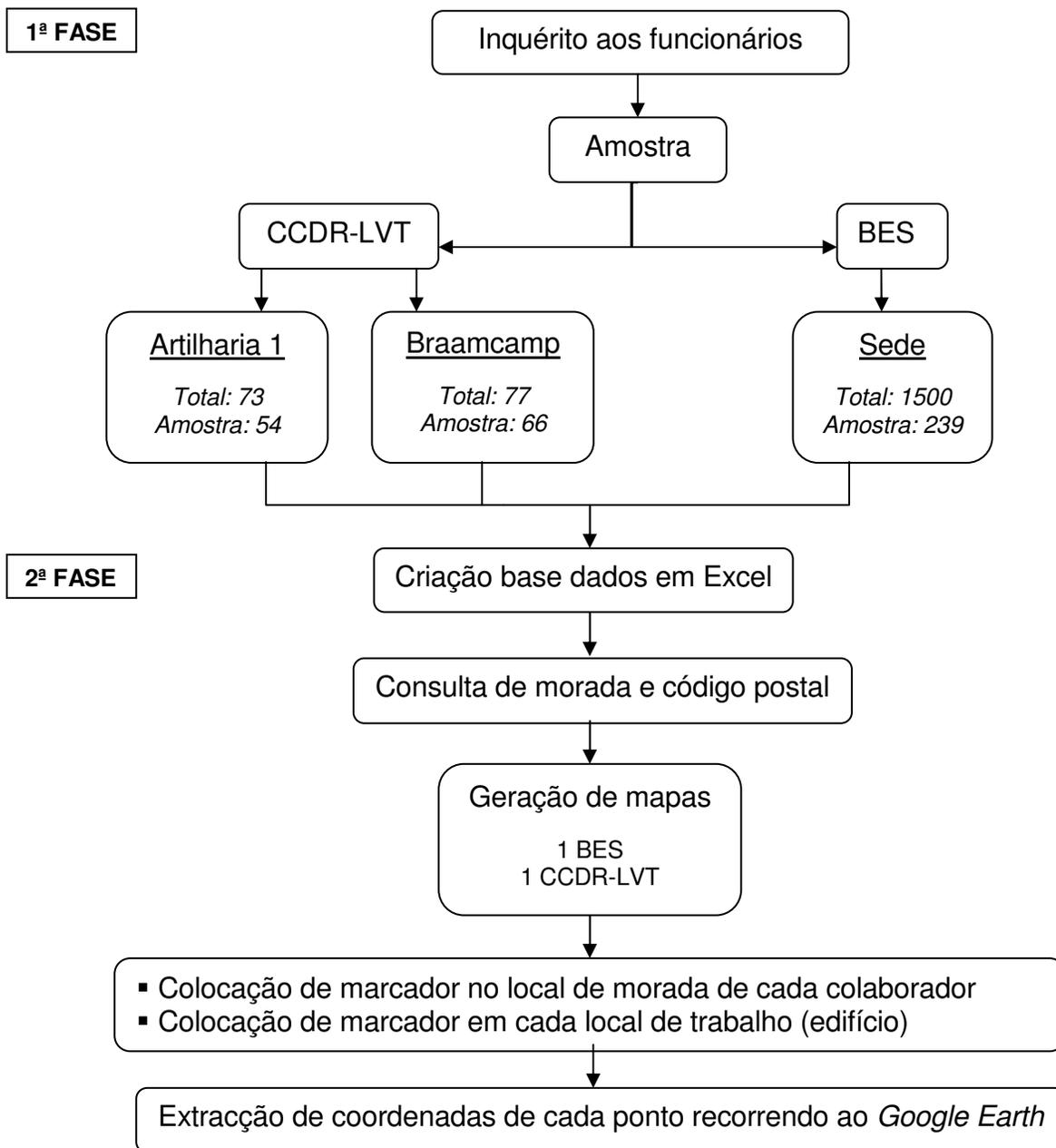


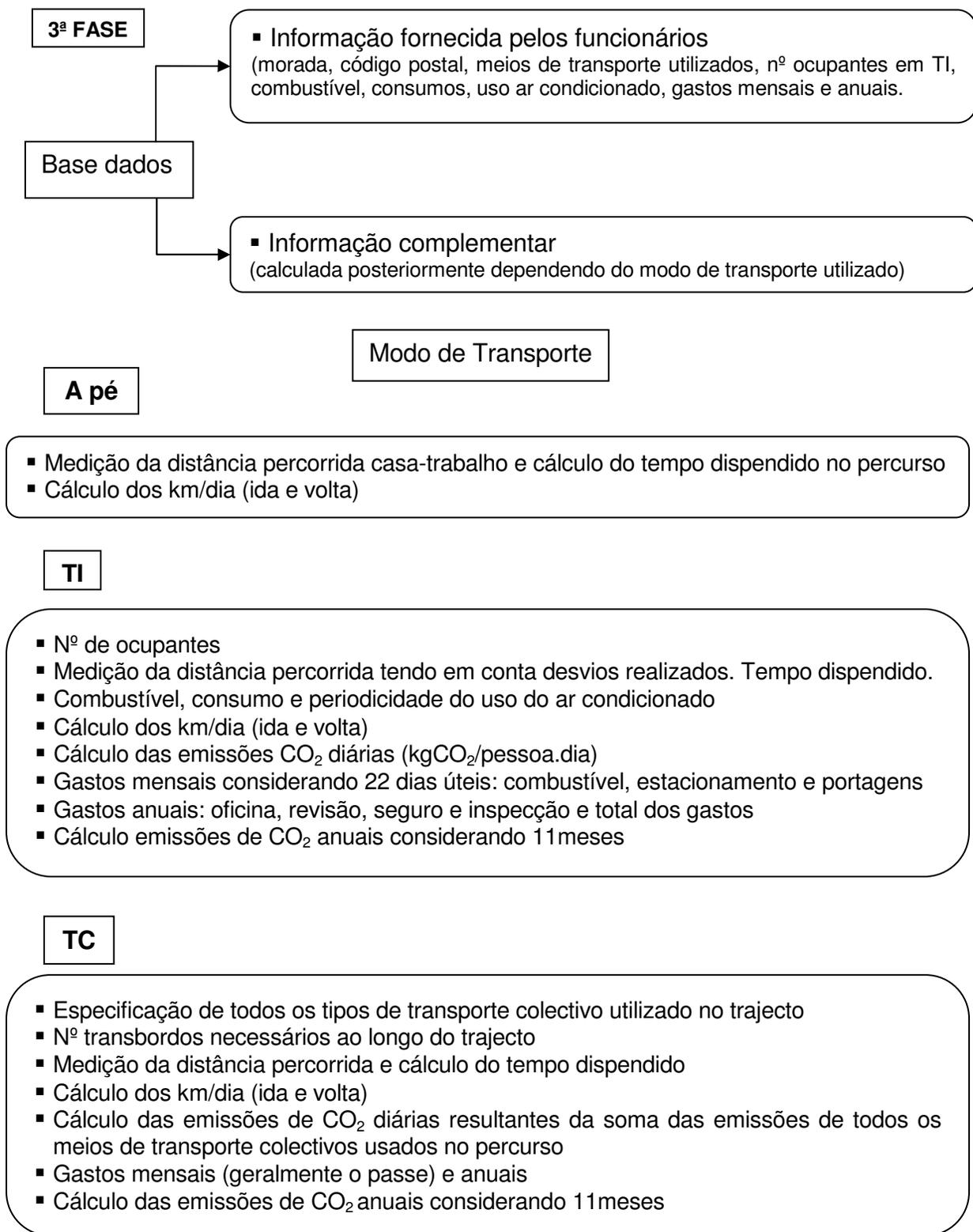
No caso do BES, o edifício Sede encontra-se localizado no número 195 da Avenida da Liberdade onde trabalham 1500 funcionários (Figura 4.2). Considerou-se este edifício como ponto de chegada dos trabalhadores da amostra durante todo o estudo, no entanto a pouco mais de 0,2 metros, na Rua Castilho existe também um edifício do BES sendo o local de trabalho de alguns destes funcionários. Foi tido em conta que todos se dirigem até ao edifício Sede, uma vez que nem todos os que responderam ao inquérito referiram em qual deles trabalhavam e a distância entre um e outro é pouco significativa.



**Figura 4.2-** Localização da Sede do BES.

O presente trabalho foi elaborado de acordo com o esquema da Figura 4.3. No caso dos funcionários cujo modo de transporte é misto os cálculos foram realizados usando os passos do TI em conjunto com os do TC.





**Figura 4.3-** Esquema da metodologia aplicada.

### Recolha de dados (1ª Fase)

Foi recolhida informação sobre o trajecto efectuado casa-trabalho-casa através da realização de um inquérito individual aos funcionários da CCDR-LVT, do edifício da Rua Artilharia 1 e da Rua Braamcamp situados junto ao Marquês de Pombal, e aos funcionários do BES do edifício Sede na Avenida da Liberdade e do edifício da Rua Castilho.

Os inquéritos foram realizados quer via intranet em cada um dos edifícios das referidas entidades, quer por contacto directo no caso da grande maioria dos funcionários da CCDR-LVT. No caso da CCDR-LVT os inquéritos via intranet foram efectuados em Outubro de 2008 e retomados, através de contacto directo, entre Março e Junho de 2009. Em relação ao BES as respostas ao inquérito foram recebidas em Junho e Julho de 2009.

Foram elaboradas questões relativas ao trajecto diário de casa para o local de trabalho, se seria directo, se implica levar os filhos à escola, que meios de transporte são utilizados e a sua sequência, tempo do percurso e respectiva distância, bem como gastos mensais e anuais associados ao modo de deslocação de cada colaborador. O modelo do inquérito utilizado pode ser consultado no Anexo I.

Realizou-se também o levantamento de algumas empresas localizadas na zona da Av. da Liberdade e cujo número de funcionários tem um peso significativo, uma vez que o seu modo de mobilidade irá ter impacte sobre esta zona.

### Tratamento de dados (2ª e 3ª Fase)

Recorreu-se ao *Google Maps* para criar dois mapas, para cada um dos casos de estudo, onde foi assinalada a morada de cada colaborador e assim possibilitar o cálculo dos percursos. Deve ser considerada alguma margem de erro nas distâncias e tempos assumidos.

A extracção das coordenadas de cada ponto, recorrendo ao *Google Earth*, em conjunto com a distância percorrida de casa para o trabalho e o tempo despendido nesse

trajecto foi utilizada para a criação de gráficos de isócronas. O objectivo foi obter uma melhor visualização de como se dispersão os funcionários pela área metropolitana de Lisboa de acordo com a variável tempo e distância.

Foram elaboradas folhas de cálculo com dados detalhados por viagem, diários, mensais e anuais.

O cálculo de emissões de CO<sub>2</sub> de cada colaborador foi feito a partir das seguintes fórmulas:

#### Automóvel

*Emissões (gCO<sub>2</sub>/dia) = consumo (L/100km) x factor de emissão (gCO<sub>2</sub>/L) x distância (km/dia)*

*Emissões (gCO<sub>2</sub>/pessoa.dia) =  $\frac{gCO_2/dia}{N^{\circ} ocupantes}$*

#### Transportes colectivos

*Emissões (gCO<sub>2</sub>/pessoa.dia) = factor emissão (de acordo com o tipo TC) x distância (km/dia)*

Os factores de emissão de CO<sub>2</sub> relativos a cada tipo de transporte foram obtidos através de informação fornecida pela Quercus e pela consulta do relatório de sustentabilidade do Grupo Transtejo (Tabela 4.1).

**Tabela 4.1-** Factores de emissão usados no cálculo das emissões de CO<sub>2</sub>.

	<b>Factores de Emissão</b>	<b>Unidades</b>
Gasolina	2300	gCO <sub>2</sub> /L
Gasóleo	2630	gCO <sub>2</sub> /L
GPL	1763	gCO <sub>2</sub> /L
Autocarro	82	gCO <sub>2</sub> /pessoa.km
Metro	55	gCO <sub>2</sub> /pessoa.km
CP	21	gCO <sub>2</sub> /pessoa.km
Fertagus	10,9	gCO <sub>2</sub> /pessoa.km
TransTejo /Soflusa	65	gCO <sub>2</sub> /pessoa.km

(Fonte: Quercus, 2009; Transtejo, 2009)

Nos casos em que os dados relativos ao tipo de combustível e/ou consumo do veículo não foram fornecidos considerou-se 120 gCO<sub>2</sub>/km para os veículos novos e 150 gCO<sub>2</sub>/km para os antigos.

O uso de ar condicionado foi também contabilizado das emissões de CO<sub>2</sub> anuais de acordo com o número de dias utilizado por ano. O ar condicionado acresce até 20% ao consumo dos veículos.

Os gastos mensais (considerando 22 dias úteis) com o combustível quando não indicados pelo inquirido, foram calculados considerando o preço médio por litro apresentado pelo site dos preços dos combustíveis da DGGE, do dia 14 de Outubro no caso da gasolina e do gasóleo e do dia 20 do mesmo mês no caso do GPL.

Os gastos anuais foram calculados considerando os gastos mensais multiplicado por 11 meses, mais os gastos com inspeção, oficina, seguro e revisão.





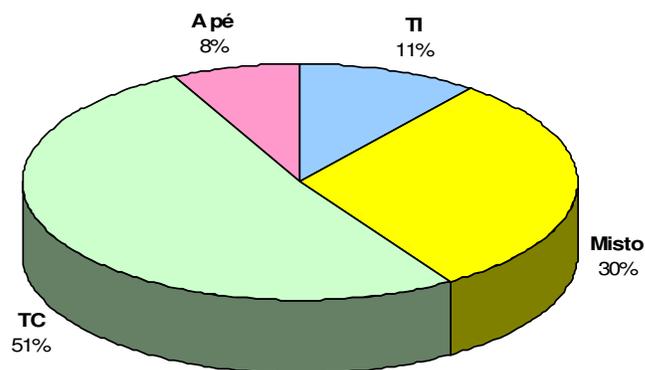
### 5.1.1. Edifício Braamcamp

Com cerca de 77 funcionários neste edifício, foi possível obter uma amostra de 66 funcionários. Estes apresentam idades compreendidas entre os 31 e os 62 anos, sendo 74% dos inquiridos do sexo feminino e os restantes do sexo masculino.

De acordo com a Tabela 5.1 e com a Figura 5.2 pode observar-se que metade desloca-se para o trabalho de transportes colectivos. Apenas 11% se desloca em viatura própria, beneficiando a maioria destes de estacionamento gratuito na garagem do edifício. Apenas 2 funcionários declararam ter de pagar parquímetro nas imediações do edifício. Um dos funcionários, que vem de TI, partilha-o vindo de boleia com um elemento do seu agregado familiar.

**Tabela 5.1-** Distribuição dos funcionários de acordo com o modo de transporte.

	Modo de Mobilidade			
	TI	Misto	TC	A pé
Nº funcionários	7	20	34	5
%	11	30	51	8

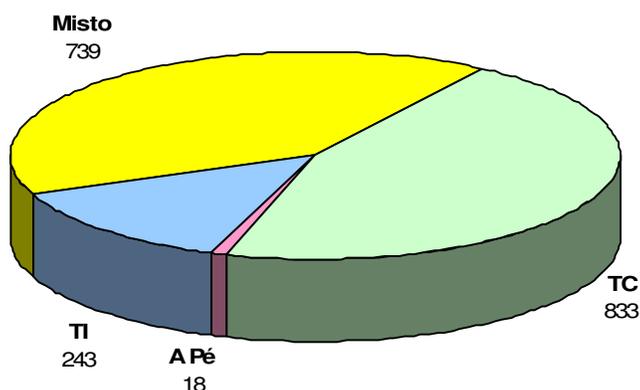


**Figura 5.2-** Modo de transporte dos empregados do edifício da Braamcamp.

Mais de um terço dos empregados utiliza o modo misto. Numa parte do percurso, porque moram em zonas onde os TC não escassos ou porque têm de deixar os filhos no infantário/escola, recorrem ao automóvel e no restante usam os transportes públicos.

Os funcionários que vêm a pé residem próximo do local de trabalho, num raio máximo de 2 km.

Para cada um dos modos de transporte adoptados calculou-se os quilómetros diários respectivos (Figura 5.3). Pode notar-se que é no modo TC e Misto que são efectuados diariamente o maior número de quilómetros, uma vez que também é nestes dois grupos que se concentram os funcionários (80% dos funcionários).

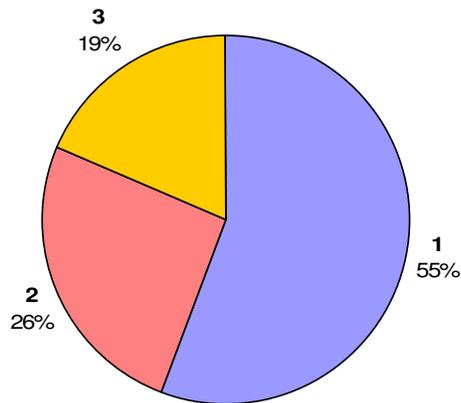


**Figura 5.3-** Número de quilómetros diários por tipo de transporte para a Braamcamp.

Dos funcionários que utilizam o automóvel para se deslocar 55% fazem-no sozinhos, enquanto que 26% viaja com outro ocupante e 19% com mais 2 ocupantes para além de si (Tabela 5.2 e Figura 5.4).

**Tabela 5.2-** Passageiros por veículo

Passageiros	Automóvel		
	1	2	3
Nº funcionários	15	7	5



**Figura 5.4-** Distribuição do número de passageiros por veículo.

Estes anteriores, quando questionados acerca do uso do ar condicionado as respostas obtidas foram de que: um deles não usa, 13 não respondeu a esta pergunta e outros 13 usam. Destes últimos 1 liga-o quase todo o ano, 3 com frequência, 4 raramente (cerca de 30 dias no máximo) e 5 nos meses de verão (entre 60 e 90 dias).

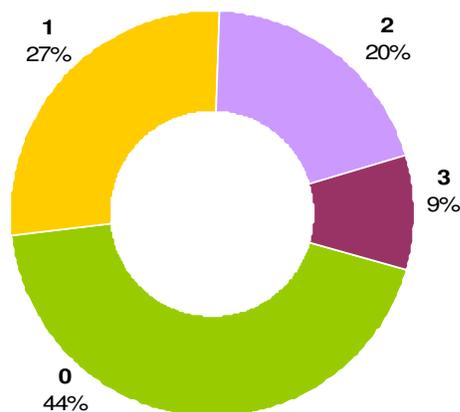
Um dos inconvenientes, que leva a que o trajecto de casa para o trabalho se torne mais demorado e cansativo, está relacionado com o número de transbordos que têm de ser efectuados entre os vários transportes. Neste caso 44% dos empregados não necessita de realizar transbordos aquando das suas deslocações para o trabalho (Tabela 5.3 e Figura 5.5). Sendo de algum modo significativo, apesar de 7 destes elementos se deslocar de carro os restantes 16 dirigem-se para o trabalho de modo directo num só transporte público.

Geralmente em média são efectuados 1 ou 2 transbordos e aqui 27% e 20% respectivamente traduzem esses casos.

Aqueles que têm de efectuar 3 transbordos fazem parte de 9% dos empregados e provêm da linha de Cascais e da zona de Marvila.

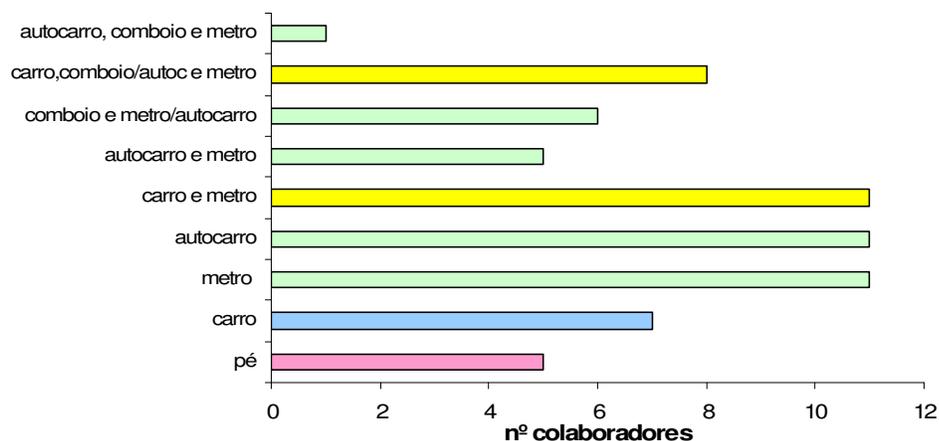
**Tabela 5.3-** Transbordos no percurso de casa para o trabalho

	Transbordos			
	0	1	2	3
Nº funcionários	29	18	13	6



**Figura 5.5-** Distribuição do número de transbordos por viagem dos funcionários da Braamcamp.

No seguimento desta análise identificou-se todos os modos de mobilidade de cada um dos empregados. O meio de transporte mais utilizado é o metro, o autocarro e o misto carro e metro. Servindo o conjunto autocarro, comboio e metro apenas um colaborador (Figura 5.6).



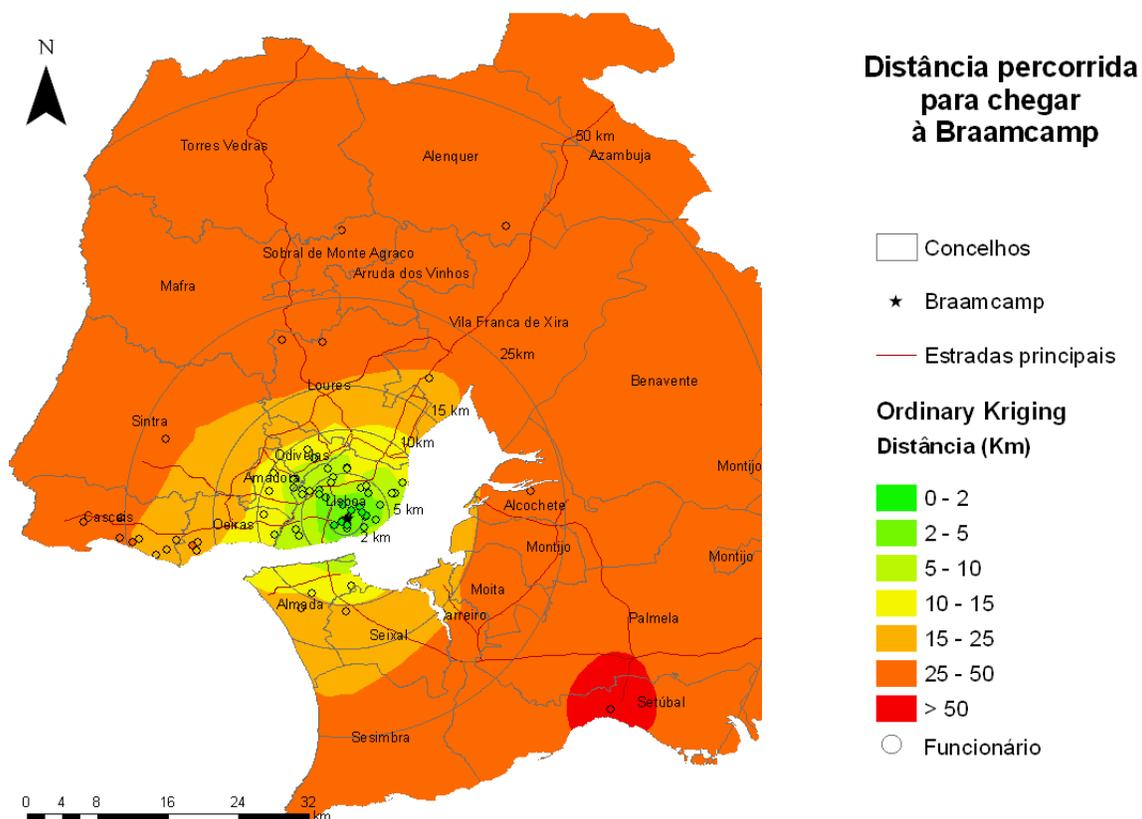
**Figura 5.6-** Combinado de transportes utilizados em cada viagem até à Braamcamp

Estudou-se seguidamente a que distância do local de trabalho mora cada um dos funcionários, tendo em conta não a distância em linha directa ou pelo caminho mais curto, mas a distância realmente percorrida de acordo com o meio de transporte usado por cada um.

Para a realização deste mapeamento foi utilizado o algoritmo de interpolação *Ordinary Kriging* através do *software* ArcGIS 9.0. O método de interpolação *Kriging* adopta que os dados recolhidos de uma determinada população se encontram correlacionados no espaço e as suas estimativas são combinações lineares ponderadas dos dados existentes.

Assim, de acordo com a Figura 5.7, observa-se que somente um reside num raio superior a 50 km (no concelho de Setúbal) e percorre em média 51 km de comboio até Lisboa. A grande maioria mora num raio de 10 km, ou seja dentro da cidade de Lisboa e é esse valor que percorre.

No caso de Oeiras, que dista a cerca de 20 km, os funcionários percorrem em média esse mesmo número de quilómetros quando se deslocam de TC. Mas um dos elementos que mora numa mesma zona, mas que se desloca de TI efectua no entanto cerca de 26 km.



**Figura 5.7-** Distância percorrida de casa ao edifício da Braamcamp.

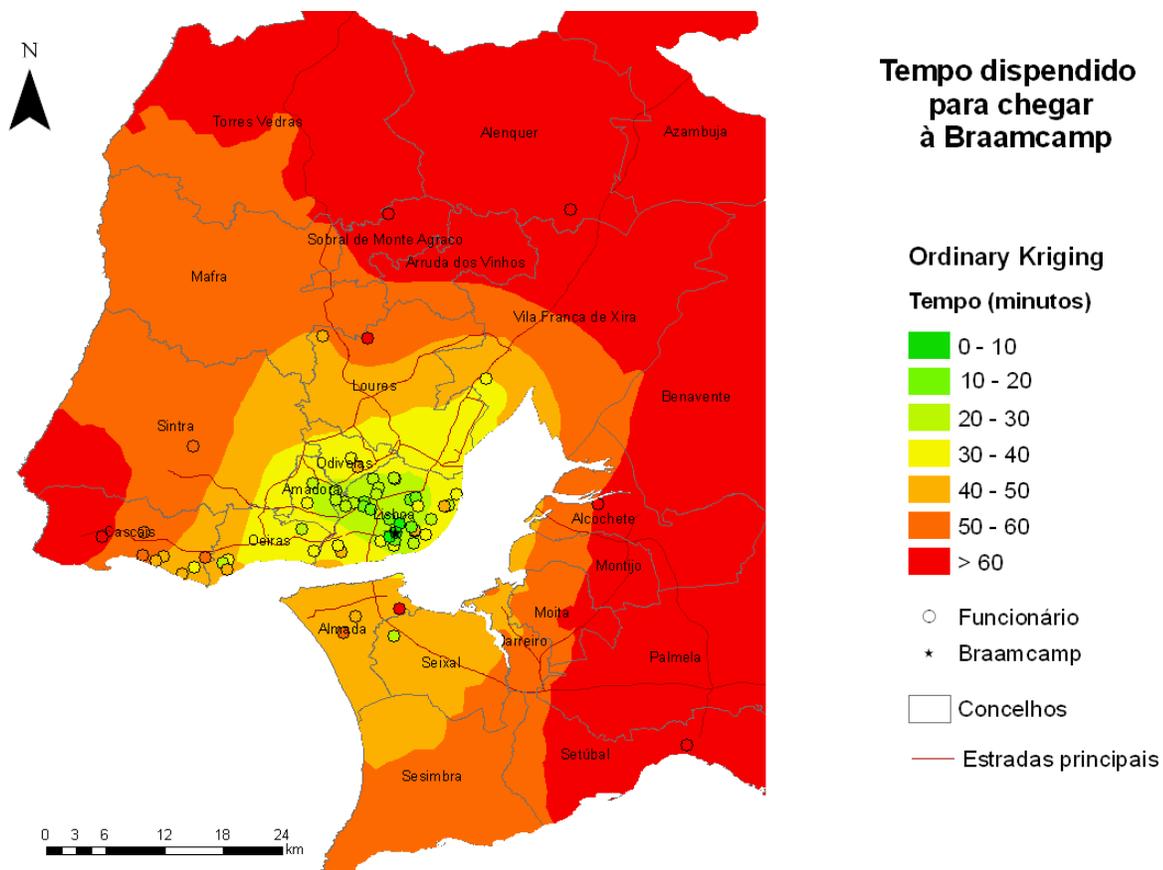
Relativamente ao tempo de trajecto existe grande variabilidade comparativamente ao tempo esperado uma vez que estão em causa factores externos, como por exemplo o congestionamento nas vias rodoviárias.

Pode observar-se pela figura seguinte, e tendo em conta a anterior, que os trabalhadores residentes num raio de cerca de 50 km do local de trabalho demoram mais que uma hora até ao edifício da Braamcamp.(Figura 5.8 e 5.7 respectivamente).

No entanto, dois funcionários que residem a norte do concelho de Loures, e que estão há mesma distância de Lisboa, têm diferentes tempos de percurso. O que se desloca de modo Misto demora mais de 1h, enquanto que o que vai de automóvel directo para o trabalho demora 45 minutos.

Os funcionários da margem sul possuem tempos de percurso diferentes, apesar de residirem próximos uns dos outros, e são aqueles que utilizam o TI que demoram menos tempo.

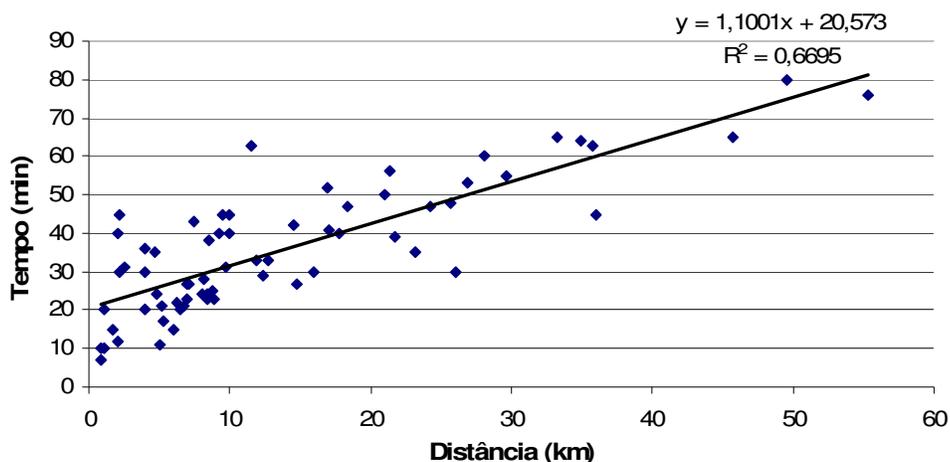
No caso dos funcionários da zona de Lisboa o tempo de deslocação é variável, dependendo do congestionamento das vias em que cada um segue. Nos que se distribuem ao longo da linha de Cascais, no caso do concelho de Oeiras, a tendência é para que aquele que se desloca de TI, apesar de percorrer mais quilómetros demorar menos tempo que aqueles que chegam a Lisboa de comboio.



**Figura 5.8-** Tempo dispendido de casa para o edifício da Braamcamp.

Produzindo o gráfico do tempo em função da distância e traçando uma linha de tendência obtém-se a seguinte figura (Figura 5.9). Cujos valores se ajustam com um  $r^2=0,67$ , ou

seja a distância e o tempo têm uma relação de certo modo directo em que à medida que a distância aumenta o tempo dispendido no trajecto segue o mesmo comportamento. Como se pode ver pela função o aumento de uma unidade (1 km) significa o aumento de 1 minuto.



**Figura 5.9-** Dispersão e regressão do tempo em função da distância.

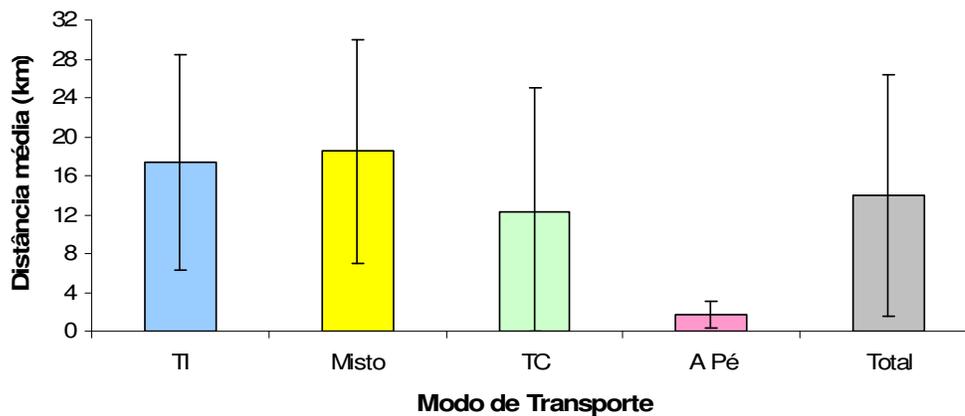
Para uma melhor percepção de alguns valores importantes de cada um dos grupos de cada modo de mobilidade elaborou-se a seguinte tabela (Tabela 5.4) e os gráficos da Figura 5.10 e 5.11. Deste modo é possível analisar individualmente cada grupo tendo uma percepção mais real do que quando se observa como um todo.

**Tabela 5.4-** Análise detalhada do tempo e distâncias para os diferentes meios de transporte e o total

		TI	Misto	TC	A Pé	Total
<b>Distância diária</b> (km/dia)	soma (km)	243	738,8	833,4	17,6	1832,8
	média (km/pessoa)	34,7	36,9	24,5	3,5	27,8
	desvio padrão (km)	22	23	26	3	25
<b>Tempo</b> (min)	soma (min)	230	803	1221	112	2366
	média (min/pessoa)	33	40	36	22	36
	desvio padrão (km)	13	18	16	16	17
<b>Distância por viagem</b> (km/viagem)	soma (km)	121,5	369,4	416,7	8,8	916,4
	média (km/pessoa)	17,4	18,5	12,3	1,8	13,9
	desvio padrão (km)	11,1	11,6	12,8	1,4	12,4

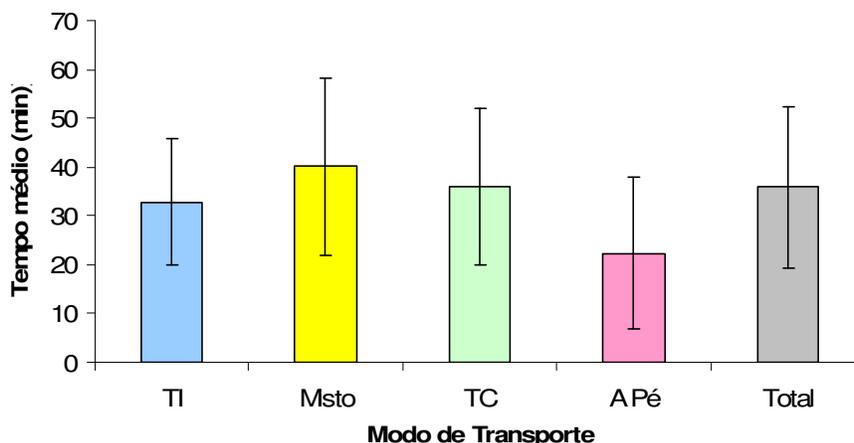
O transporte colectivo, com maior número de quilómetros por viagem (representa 50% dos funcionários), e com uma média de 12,3 km/pessoa é o que apresenta um maior desvio padrão (12,8 km), uma vez que os utilizadores do TC estão a uma distância variável do local de trabalho, podem vir de Lisboa como de outros pontos. É no entanto quem se desloca de modo Misto que percorre em média maior distância (18,5 km) seguido do TI.

Há neste grupo de funcionários grandes desvios padrão relativamente à distância, não havendo por isso tendência de concentração dos valores de cada colaborador em torno de cada média.



**Figura 5.10-** Distância média (por viagem) por modo de transporte e do total dos funcionários da Braamcamp e respectivos desvios padrão.

No caso da variável tempo cada colaborador de cada grupo leva em média aproximadamente o mesmo tempo, e em cada grupo o desvio padrão não é tão significativo. Quem se desloca de modo Misto leva apenas um pouco mais, podendo estar relacionado com o percurso inicial, que é feito de carro, onde são realizados em alguns casos desvios para transportar os filhos à escola.



**Figura 5.11-** Tempo médio por modo de transporte e do total dos funcionários da Braamcamp e respectivos desvios padrão.

Surge por fim, e de grande importância, os resultados do estudo das emissões de CO<sub>2</sub> diárias e anuais onde foi calculado o contributo de cada um dos funcionários para o aumento dos GEE, de acordo com o modo adoptado nas suas deslocações para o trabalho (Tabela 5.5, Figura 5.12 e Figura 5.13).

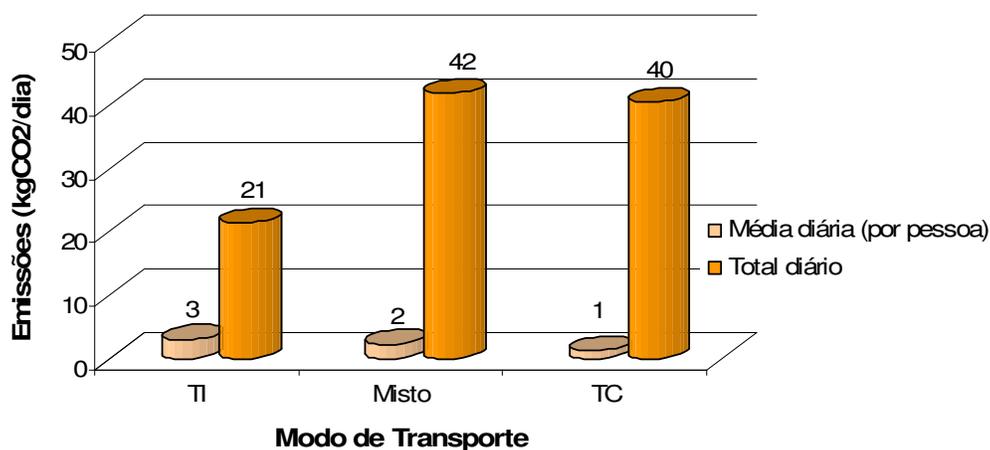
Determinou-se também os gastos anuais pois encontram-se geralmente associados às emissões para uma melhor percepção por parte dos indivíduos e sendo mais fácil incentivar a mudança de comportamentos (Figura 5.14).

**Tabela 5.5-** Valores das emissões de CO<sub>2</sub> diárias e anuais e gastos anuais.

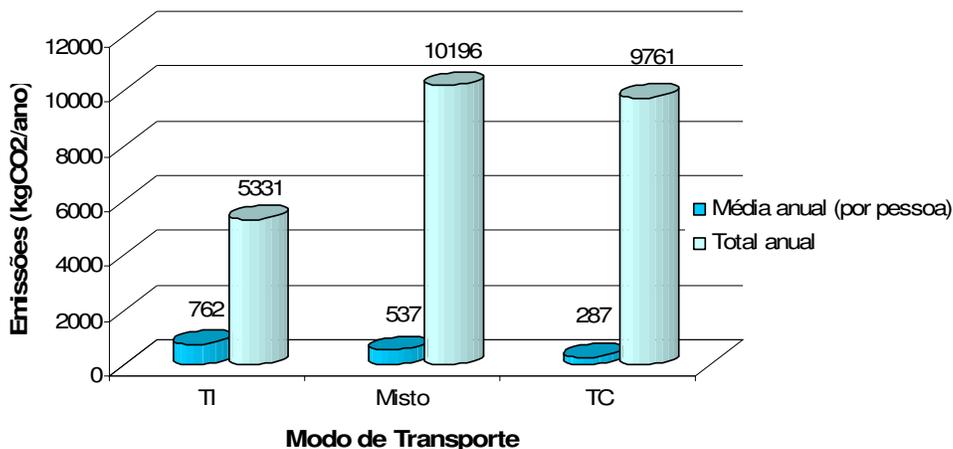
	<b>Modo de Mobilidade</b>			
	TI	Misto	TC	A pé
<b>Nº funcionários</b>	7	20	34	5
<b>Emissões (kgCO<sub>2</sub>/dia)</b>				
Média diária (por pessoa)	3	2	1	0
Total diário	21	42	40	0
<b>Emissões (kgCO<sub>2</sub>/ano)</b>				
Média anual (por pessoa)	762	537	287	0
Total anual	5331	10196	9761	0
<b>Gastos anuais (€)</b>				
Média anual	1379	1403	420	0
Total	8276	22447	14280	0

Como previsto são os funcionários que se deslocam de automóvel que emitem em média mais CO<sub>2</sub> com a agravante que metade deles viaja sozinho. Esta escolha chega a ser três vezes superior às emissões de um passageiro que viaja diariamente de TC.

No entanto, feitas as contas a nível de totais diários e anuais, é o grupo do modo Misto que emite maiores quantidades de CO<sub>2</sub> (42 kgCO<sub>2</sub>/dia e 10 196 kgCO<sub>2</sub>/ano), mas deste grupo fazem parte 30% dos funcionários enquanto que o modo TI apenas representa 11%. Também o modo TC apresenta um valor superior ao TI pois é onde estão incluídos 50% dos funcionários.



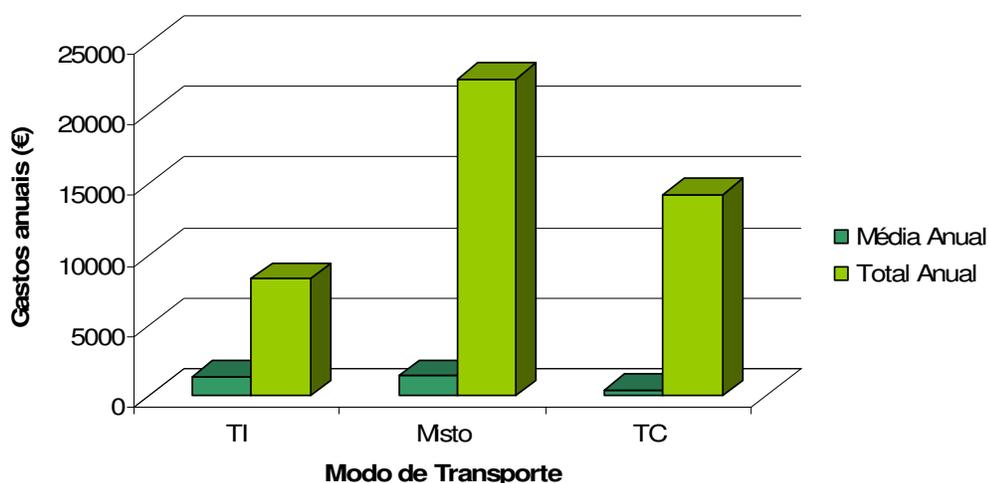
**Figura 5.12-** Quantidade de CO<sub>2</sub> emitido por dia de acordo com o modo de transporte utilizado para a Braamcamp.



**Figura 5.13-** Quantidade de CO<sub>2</sub> emitido anualmente por modo de transporte relativo à Braamcamp.

A nível de gastos anuais fica muito mais económico, em média para cada colaborador, o recurso ao TC (420 €) quando comparado com o que é gasto por pessoa usando transporte individual (1379 €). Já para quem recorre ao Misto o valor é ainda maior, 1403 €/pessoa.

Na contabilização dos gastos anuais relativos ao uso do automóvel, quer no modo TI quer no modo Misto, não foi possível nalguns casos apurar valores para os gastos e nem sempre foram fornecidos os dados completos (gastos com gasolina, portagens, estacionamento, revisão, inspeção ou seguro).



**Figura 5.14-** Gastos anuais de acordo com o meio de transporte utilizado pelos funcionários da Braamcamp.

### 5.1.2. Edifício Artilharia 1

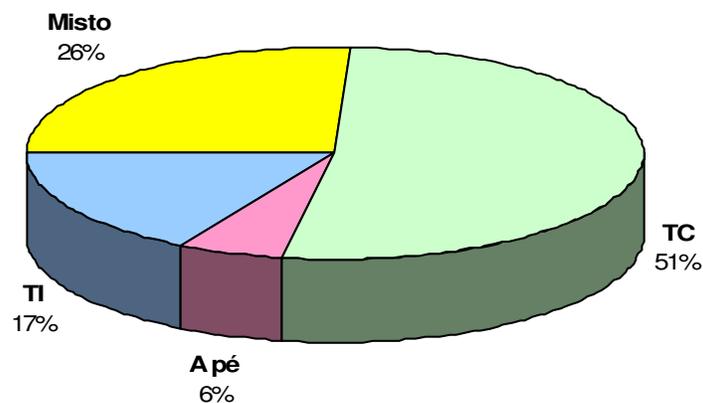
Neste edifício, com aproximadamente 73 funcionários aferiu-se uma amostra de 54 funcionários. Apresentando idades compreendidas entre os 29 e os 63 anos, sendo a grande maioria dos inquiridos do sexo feminino (87%) e os restantes 13% do sexo masculino.

À semelhança do que se verificou no outro edifício, metade dos funcionários da Artilharia 1 dirige-se de transportes públicos para o local de trabalho (Tabela 5.6 e Figura 5.15). O comportamento na escolha do modo de mobilidade destes funcionários revela-se muito idêntico aos do edifício anterior. Voltando o modo Misto a caracterizar um terço dos

funcionários (26%), e o uso do TI ligeiramente superior (17%). Aqui apenas 3 funcionários revelaram ter direito a lugar na garagem, enquanto que os restantes 6 estacionam nas imediações do edifício pagando parquímetro.

**Tabela 5.6-** Distribuição dos funcionários de acordo com o meio de transporte adoptado.

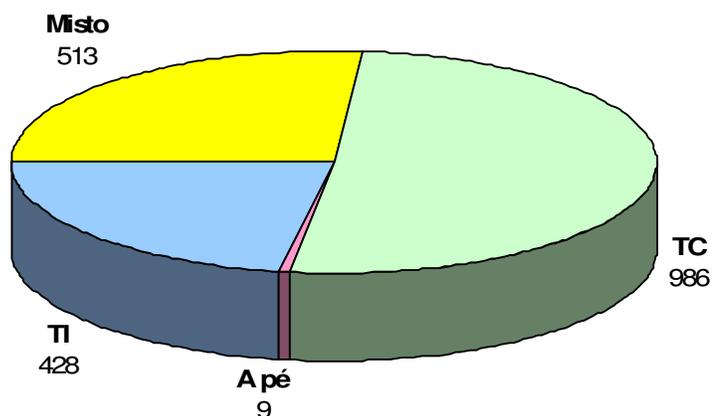
	<b>Modo de Mobilidade</b>			
	TI	Misto	TC	A pé
<b>Nº funcionários</b>	9	14	28	3
<b>%</b>	17	26	52	6



**Figura 5.15-** Meio de transporte dos empregados do edifício da Artilharia 1.

Os que se deslocam a pé são apenas 3 e percorrem em média 1,5 km de casa ao trabalho.

Neste caso, os quilómetros diários que são percorridos pelos empregados que viajam de TC, correspondem a mais de metade (986 km), apesar de ser menor do que no caso da Braamcamp. O modo Misto representa mais de um terço (513 km). Aqui os quilómetros percorridos de automóvel são superiores, cerca de 430 km (Figura 5.16).

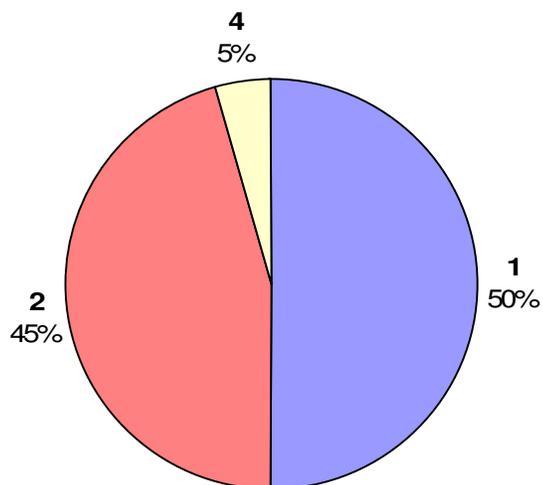


**Figura 5.16-** Número de quilômetros diários por tipo de transporte para a Artilharia 1.

Dos funcionários que utilizam o automóvel 50% fazem-no sozinhos (Tabela 5.7 e Figura 5.17), enquanto que 45% viaja com outro ocupante e um dos funcionários (5%) com mais 3 ocupantes para além do condutor.

**Tabela 5.7-** Passageiros por veículo

Passageiros	Automóvel		
	1	2	4
Nº funcionários	11	10	1



**Figura 5.17-** Estado de ocupação dos veículos.

Quanto ao uso de ar condicionado 10 deles não respondeu a esta questão, um utiliza quase todo o ano, dois referiram que usam 150 dias por ano, 7 funcionários apenas no verão (entre 60 a 90 dias) e os restantes 2 raramente (no máximo 30 dias).

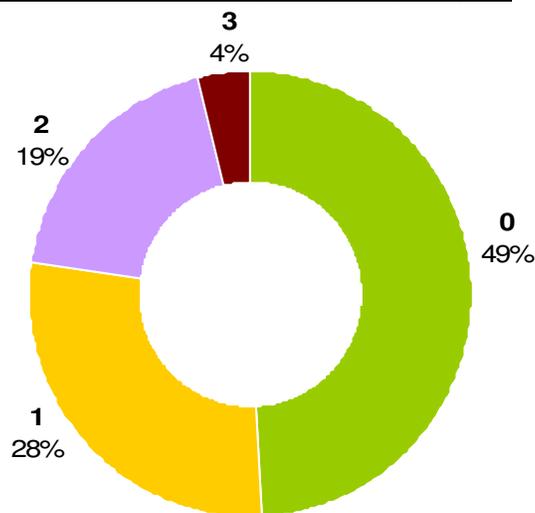
No caso dos trabalhadores deste edifício aproximadamente metade não necessita de efectuar qualquer transbordo para chegar até ao local de trabalho (Tabela 5.8 e Figura 5.18). Destes apenas 11 vem de automóvel, a maioria ou deslocam-se de TC (12 funcionários) ou vêm a pé.

Sendo o comum, para quem se desloca de transportes públicos, 1 ou 2 transbordos tem-se neste caso 28% que efectua 1 transbordo e 19% dois transbordos.

Os 2 elementos que têm de efectuar 3 transbordos vêm de Queijas e do Barreiro.

**Tabela 5.8-** Transbordos no percurso casa-trabalho.

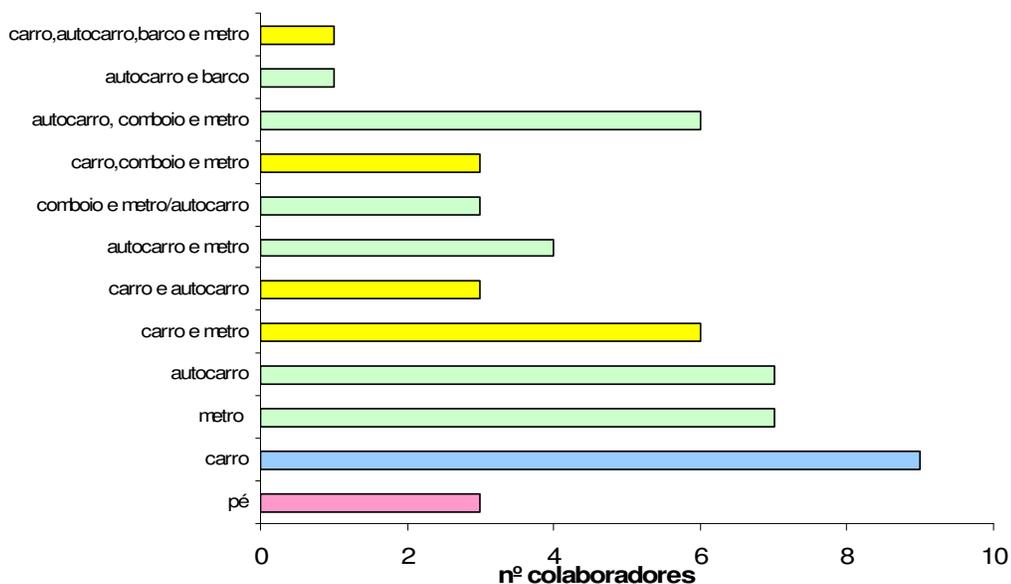
	Transbordos			
	0	1	2	3
Nº funcionários	26	15	10	2



**Figura 5.18-** Número de transbordos por viagem dos funcionários da Artilharia 1.

De seguida identificou-se todos os modos de mobilidade de cada um dos empregados (Figura 5.19). Destes vários modos de combinação resulta que o mais adoptado pelos funcionários é o TI, seguido pelo metro e autocarro com valores iguais.

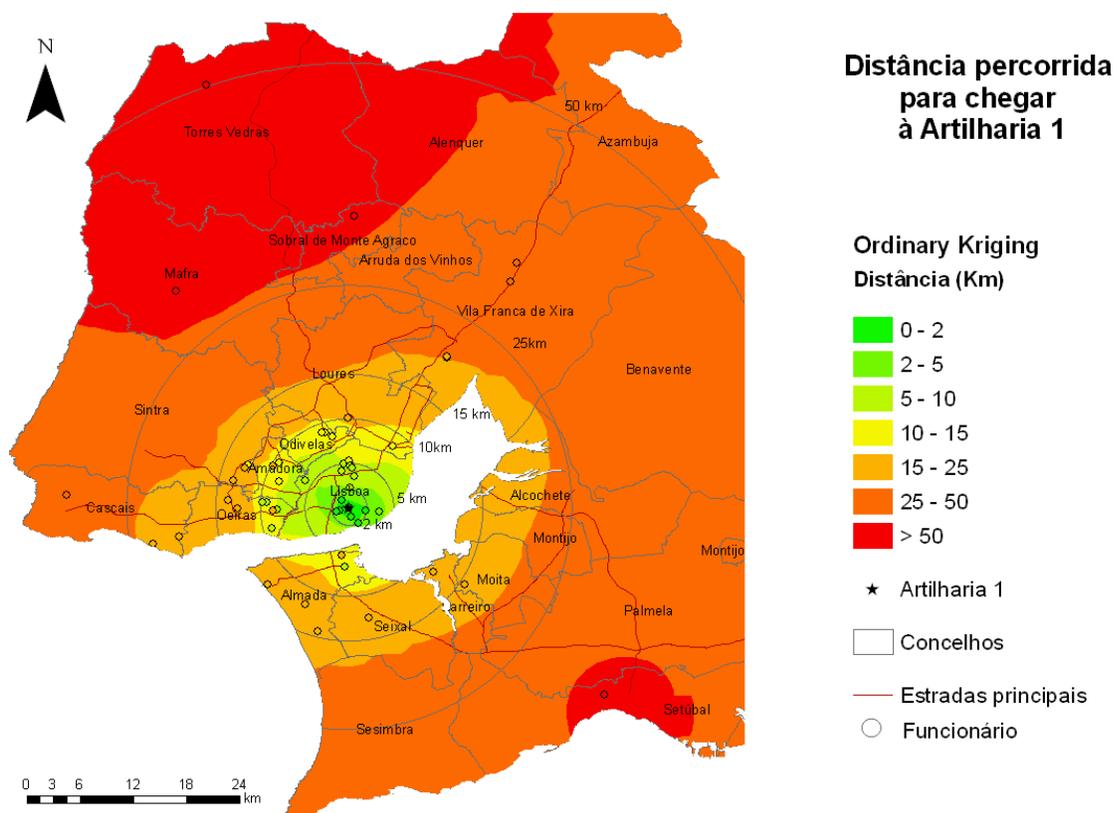
Utilizado apenas por uma pessoa tem-se o conjunto autocarro e barco, e o conjunto carro, autocarro, barco e metro.



**Figura 5.19-** Combinações dos transportes utilizados em cada viagem para chegar à Artilharia 1.

Assim tal como foi estudado para o edifício da Braamcamp, analisou-se a que distância do local de trabalho de encontra cada funcionário, considerando a distância real percorrida de acordo com o meios de transporte adoptados.

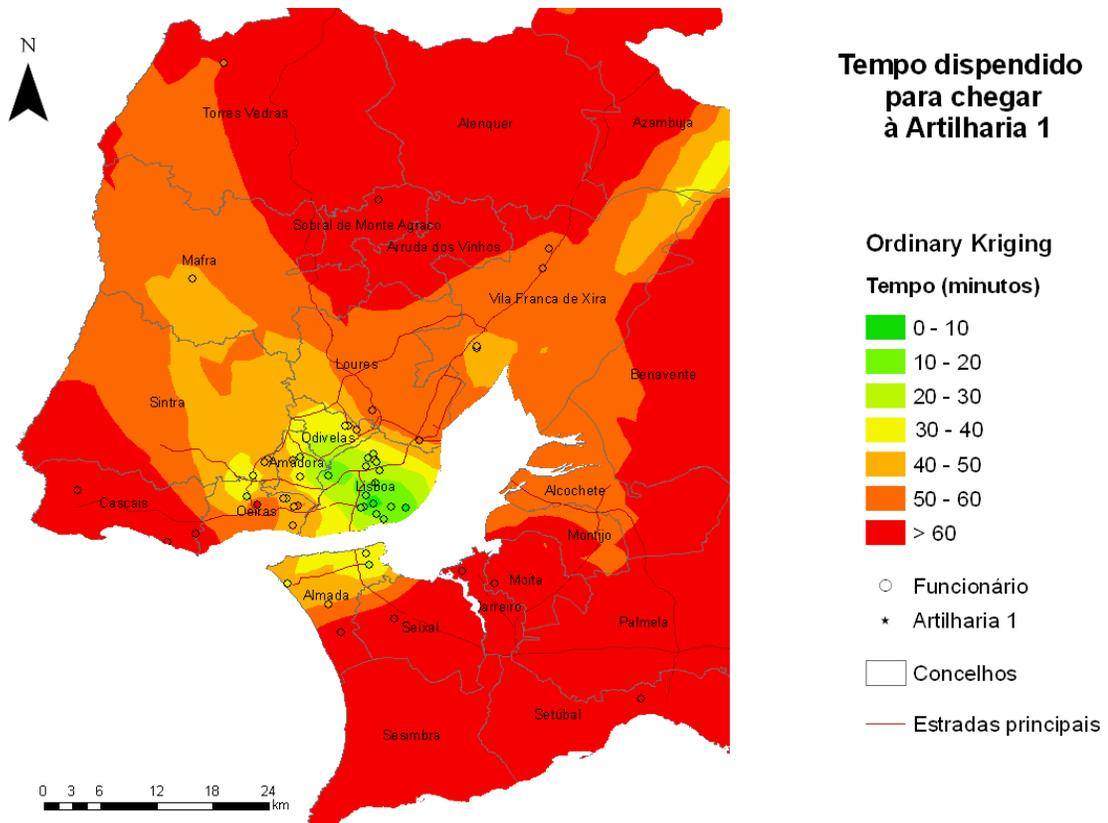
Dos funcionários, 4 distam mais que 50 km e os outros no geral estão distribuídos ao longo da Área Metropolitana de Lisboa (Figura 5.20).



**Figura 5.20-** Distância percorrida de casa ao edifício da Artilharia 1.

O tempo de trajecto para os que vêm da margem sul mostra-se neste caso o mais demorado porque apesar de virem de TC, não tendo que enfrentar alguns o congestionamento da ponte, têm de viajar ainda pela margem sul, em mais do que um transporte. Já os que saem da zona de Almada demoram entre 25 a 40 minutos até ao trabalho (Figura 5.21).

No concelho de Oeiras há entre 2 pontos uma grande diferença de tempo, o colaborador que se desloca de modo misto demora mais de 60 minutos pois desloca-se de Queijas até ao comboio da linha de Cascais, enquanto que o outro segue de Barcarena de carro directamente para Lisboa.

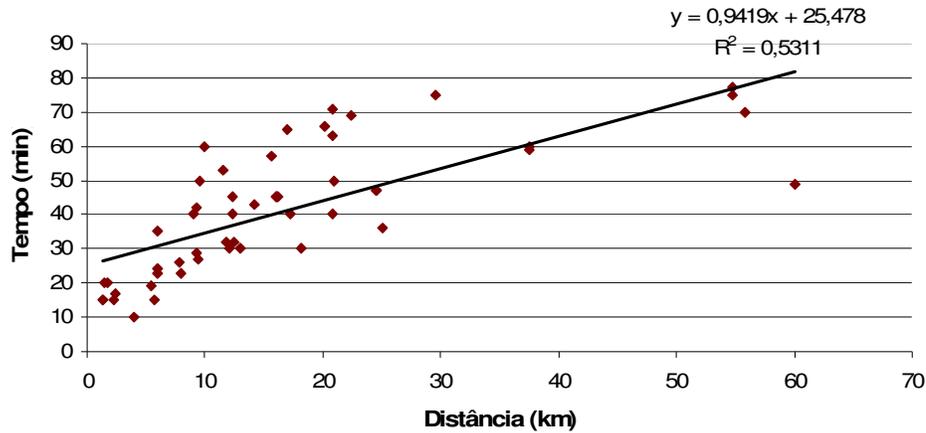


**Figura 5.21-** Tempo dispendido de casa até ao edifício da Artilharia 1.

Como se pode observar pelas figuras anteriores estes funcionários encontram-se distribuídos geograficamente de um modo mais dissociado. Assim no gráfico de dispersão ao traçar-se uma recta de regressão linear o valor de  $r^2$  seria inferior a 0,5. Eliminaram-se por isso alguns pontos para um melhor ajustamento.

Obteve-se então a seguinte figura (Figura 5.22), cujos valores se ajustam com um  $r^2=0,53$ , não existindo uma relação tão directa do tempo em função da distância.

Até cerca de 30 km à medida que a distância aumenta o tempo segue a mesma tendência, mas daí em diante, para distâncias superiores, o tempo não acompanha o crescimento, diminui.



**Figura 5.22-** Dispersão e regressão do tempo em função da distância com a eliminação de alguns pontos.

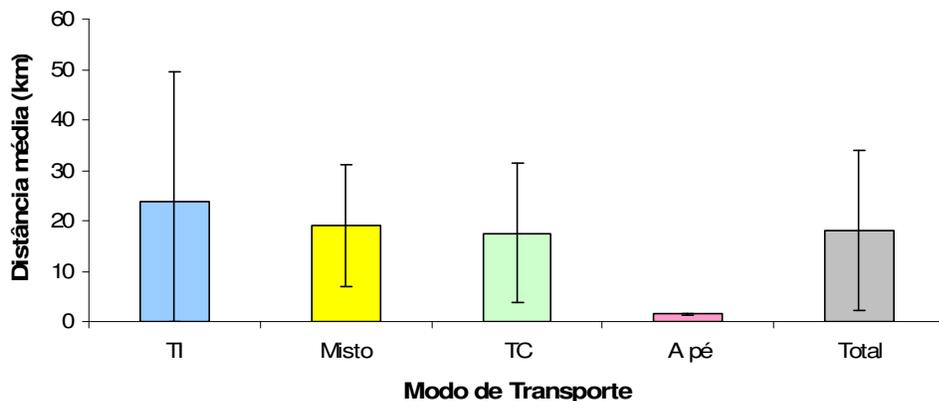
Para um estudo mais pormenorizado das distâncias e do tempo individualizou-se cada grupo, tendo-se assim uma percepção mais real do que quando se estuda como um todo (Tabela 5.9).

**Tabela 5.9-** Observação pormenorizada do tempo e distâncias para os diferentes meios de transporte e o total.

		<b>TI</b>	<b>Misto</b>	<b>TC</b>	<b>A pé</b>	<b>Total</b>
<b>Distância diária</b> (km/dia)	soma (km)	428	513	986	9	1935,9
	média (km/pessoa)	47,6	36,6	35,2	2,9	35,9
	desvio padrão (km)	51,7	23,2	27,6	0,4	31,7
<b>Tempo</b> (minutos)	soma (min)	364	645	1270	55	2334
	média (min/pessoa)	40	46	45	18	43
	desvio padrão (km)	22	21	18	3	20
<b>Distância por viagem</b> (km/viagem)	soma (km)	214,1	265,7	493,1	4,4	977,2
	média (km/pessoa)	23,8	19,0	17,6	1,5	18,1
	desvio padrão (km)	25,8	12,1	13,8	0,21	16,0

Cada funcionário que se desloca na sua viatura própria percorre em média mais quilómetros do que qualquer um dos outros, apresentando também o maior desvio padrão (25,8 km) (Figura 5.23). Tal sucede porque este grupo engloba, quer os que provêm de mais longe, quer os que residem nas imediações e usam o carro para percorrer apenas 4 ou 6 km. Deste modo as distâncias percorridas por cada colaborador deste grupo não se distribuem em torno da média.

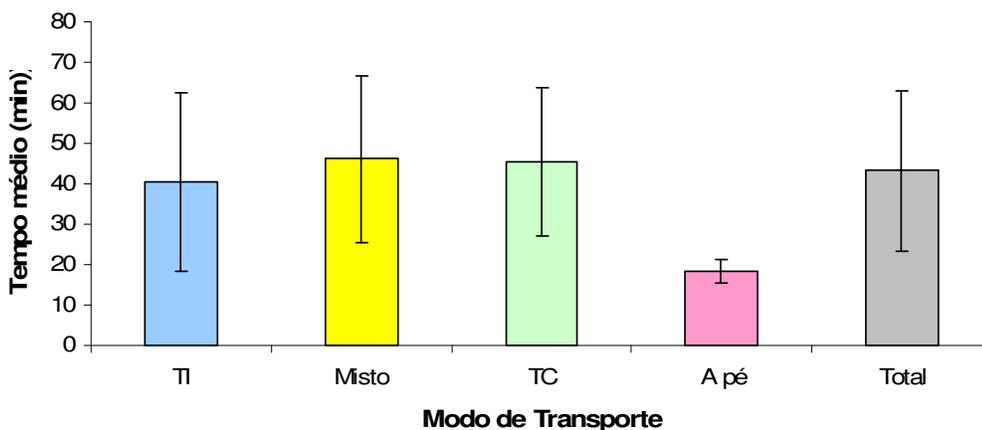
Os funcionários que se deslocam a pé, que são apenas 3, percorrem em média 1,5 km e o desvio padrão é de 200 metros. Significando que os 3 percorrem distâncias semelhantes.



**Figura 5.23-** Distância média (por viagem) por modo de transporte e do total dos funcionários da Artilharia 1 e respectivos desvios padrão.

Em relação ao tempo, são os funcionários que recorrem ao modo misto e ao modo transporte colectivo que levam em média mais tempo (cerca de 45 minutos), com um desvio padrão de cerca de 20 minutos (Figura 5.24).

Quem recorre ao transporte individual, apesar de percorrer em média mais quilómetros, depende de um pouco menos de tempo de percurso.



**Figura 5.24-** Tempo médio (por viagem) por modo de transporte e do total dos funcionários da Artilharia 1 e respectivos desvios padrão.

Por fim, para o estudo das emissões de CO<sub>2</sub> diárias e anuais calculou-se o contributo de cada um dos funcionários para o aumento dos GEE, de acordo com o modo adoptado nas suas deslocações para o trabalho (Tabela 5.10 e Figura 5.25, Figura 5.26).

Determinou-se igualmente os gastos anuais pois encontram-se usualmente aliados às emissões para uma melhor percepção por parte dos indivíduos, sendo mais fácil de incentivar a mudança de comportamentos (Figura 5.27).

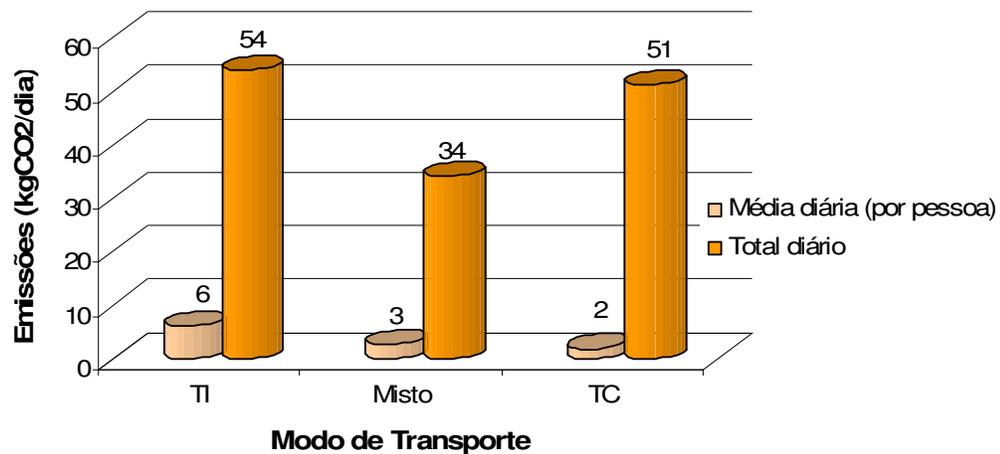
**Tabela 5.10-** Valores das emissões de CO<sub>2</sub> diárias e anuais e gastos anuais.

	<b>Meio de Mobilidade</b>			
	TI	Misto	TC	A pé
<b>Nº funcionários</b>	9	14	28	3
<b>Emissões (kgCO<sub>2</sub>/dia)</b>				
Média diária (por pessoa)	6	3	2	0
Total diário	54	34	51	0
<b>Emissões (kgCO<sub>2</sub>/ano)</b>				
Média anual (por pessoa)	1487	664	454	0
Total anual	13386	8637	12715	0
<b>Gastos anuais (€)</b>				
Média anual	3124	1733	461	0
Total	24995	22524	12901	0

Apesar da amostra neste edifício ser menor do que no edifício da Braamcamp, as emissões médias diárias são neste caso quase o dobro em cada modo de transporte.

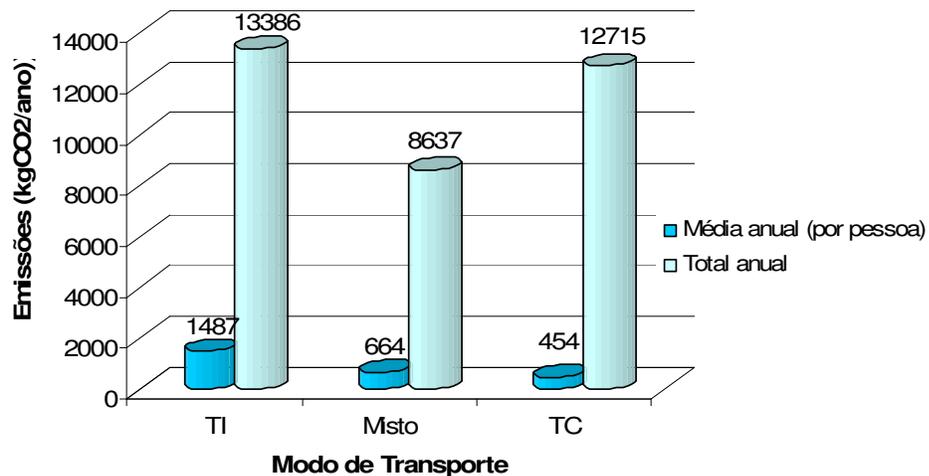
Os funcionários que viajam de TI representam apenas 17% da amostra, no entanto é onde se verifica maior emissão total diária (54 kgCO<sub>2</sub>/dia) e maior emissão media por pessoa (6 kgCO<sub>2</sub>/pessoa.dia), seguido do modo TC que emite por dia um total de 51 kgCO<sub>2</sub>.

É o modo Misto que emite diariamente menor quantidade de CO<sub>2</sub> (34 kgCO<sub>2</sub>).



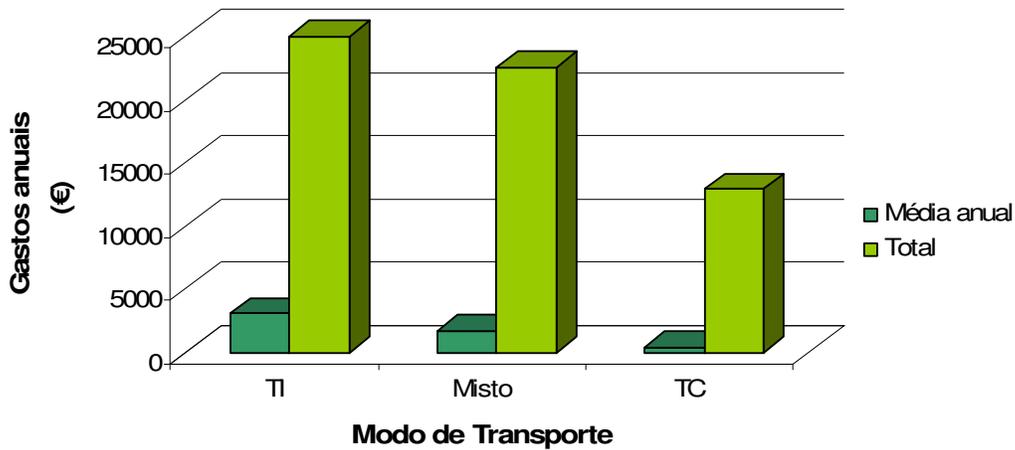
**Figura 5.25-** Quantidade de CO<sub>2</sub> emitido por dia de acordo com o tipo de transporte usado para a Artilharia 1.

A nível anual pode observar-se o mesmo, chegando o TI a valores totais de 13 386 kgCO<sub>2</sub>.



**Figura 5.26-** Quantidade de CO<sub>2</sub> emitido anualmente por tipo de transporte usado para a Artilharia 1.

Em média são os funcionários que se deslocam de TC que têm menos gastos anuais e aqueles que optam pelo automóvel o ano inteiro são os que têm mais despesas. Tal seria de esperar uma vez que o uso de transporte individual não acarreta só despesas em combustível, mas também despesas com estacionamento, portagens, revisão, inspeção e seguro.



**Figura 5.27-** Gastos anuais de acordo com o meio de transporte utilizado pelos funcionários da Artilharia 1.

## 5.2. O caso de estudo do Banco Espírito Santo

Obteve-se uma amostra de 239 funcionários que se encontram distribuídos geograficamente de acordo com a Figura 5.28. O intervalo de idades está compreendido entre os 24 e os 63 anos, onde 51% são do sexo feminino e 49% do sexo masculino.



**Figura 5.28-** Distribuição geográfica dos funcionários do BES.

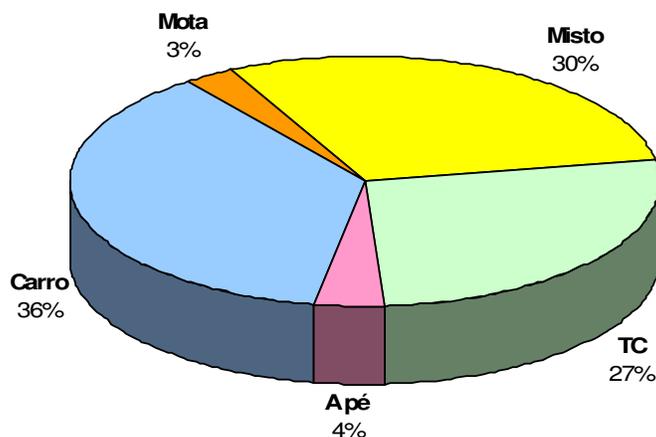
Através da Tabela 5.11 e da Figura 5.29 pode observar-se uma distribuição heterogénea dos funcionários pelos diferentes modos de mobilidade. A maior percentagem, 39%, vai para os funcionários que escolhem o TI para se dirigirem até ao trabalho (36% usam o automóvel e 3% a mota). Deste grupo, 5 dos funcionários deslocam-se de boleia, ou seja partilham o carro com elementos do seu agregado familiar. Enquanto que outros 3 vêm no carro da empresa. Enquanto que outros 3 vêm no carro da empresa.

Os elementos da administração e algumas chefias têm direito a estacionamento gratuito, não foi no entanto possível identificar se algum destes elementos está incluído na amostra. Conseguiu-se somente aferir que, dos elementos da amostra, 10 deles não pagam estacionamento, 19 têm de estacionar nas imediações pagando parquímetro enquanto que grande número não revelou qualquer informação acerca deste assunto (cerca de 60 funcionários).

Apenas 27% viaja de transportes colectivos para o trabalho. Os funcionários que vêm a pé, são como sempre em número muito reduzido, e percorrem entre 0,5 a 2,5km.

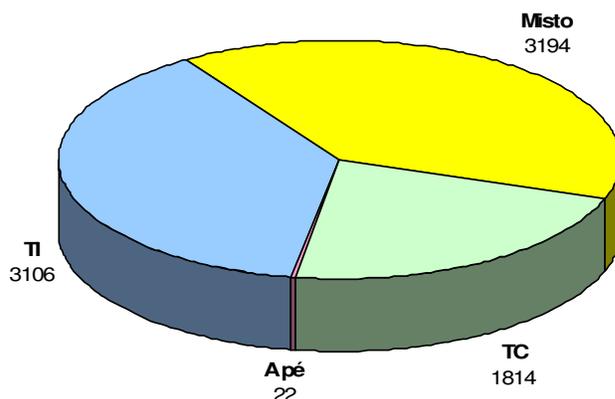
**Tabela 5.11-** Distribuição dos funcionários de acordo com o meio de transporte utilizado.

	Modo de Mobilidade				
	TI		Misto	TC	A pé
	Automóvel	Mota			
<b>Nº funcionários</b>	88	7	71	64	9
<b>%</b>	36	3	30	27	4



**Figura 5.29-** Meio de transporte adoptado pelos empregados da Sede do BES.

Para cada um dos modos de transporte adoptados calculou-se os quilómetros diários percorridos (Figura 5.30). Pode notar-se que é no modo TI e Misto que são efectuados diariamente o maior número de quilómetros, uma vez que também é nestes dois grupos que se concentram os funcionários (69%).

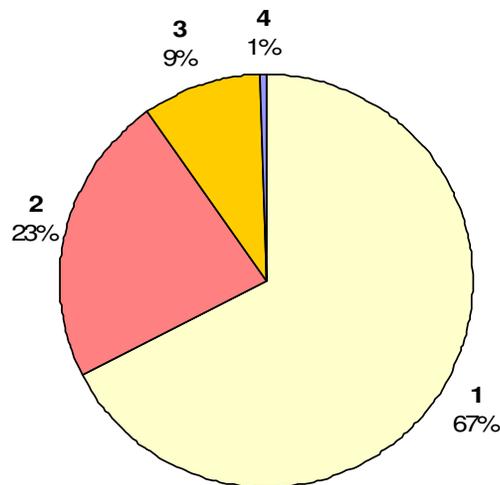


**Figura 5.30-** Número de quilómetros diários por modo de transporte.

A maioria dos funcionários que traz o carro para Lisboa viaja sozinho (67%) (Tabela 5.12 e Figura 5.31). Somente 23% o partilha com outra pessoa do seu agregado familiar, 9% transporta consigo 2 passageiros e num dos casos existe um dos funcionários que viaja com mais 3 passageiros.

**Tabela 5.12-** Passageiros por veículo.

Passageiros	Automóvel			
	1	2	3	4
<b>Nº funcionários</b>	112	38	15	1



**Figura 5.31-** Ocupação dos veículos.

Quanto ao uso de ar condicionado não foi obtida resposta de 37 funcionários a esta questão, 11 utilizam todo o ano, 17 referiram que usam entre 120 e 190 dias por ano, 36 funcionários apenas no verão (entre 60 a 90 dias) e 342 raramente (no máximo 30 dias). Existem 10 deles que não têm ar condicionado no carro e 19 têm mas nunca o ligam.

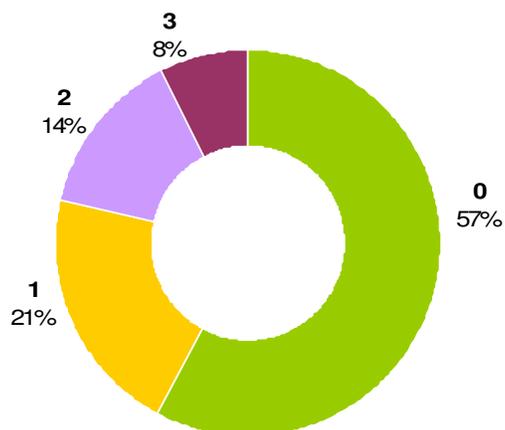
No caso dos transbordos a efectuar 57% não tem de fazer nenhum transbordo de casa até ao local de trabalho (Tabela 5.13 e Figura 5.32). Destes a maioria desloca-se de TI (95 funcionários) e só os restantes 43º fazem de TC.

Sendo o habitual, para quem se desloca de transportes públicos, 1 ou 2 transbordos tem-se neste caso 21% que efectua 1 transbordo e 14% dois transbordos.

Os 18 funcionários que têm de efectuar 3 transbordos residem na linha de Cascais. Usam o carro na primeira parte do percurso até as estações da CP respectivas, chegam a Lisboa de comboio e de seguida vêm de metro, onde têm de mudar de linha uma vez, até ao local de trabalho.

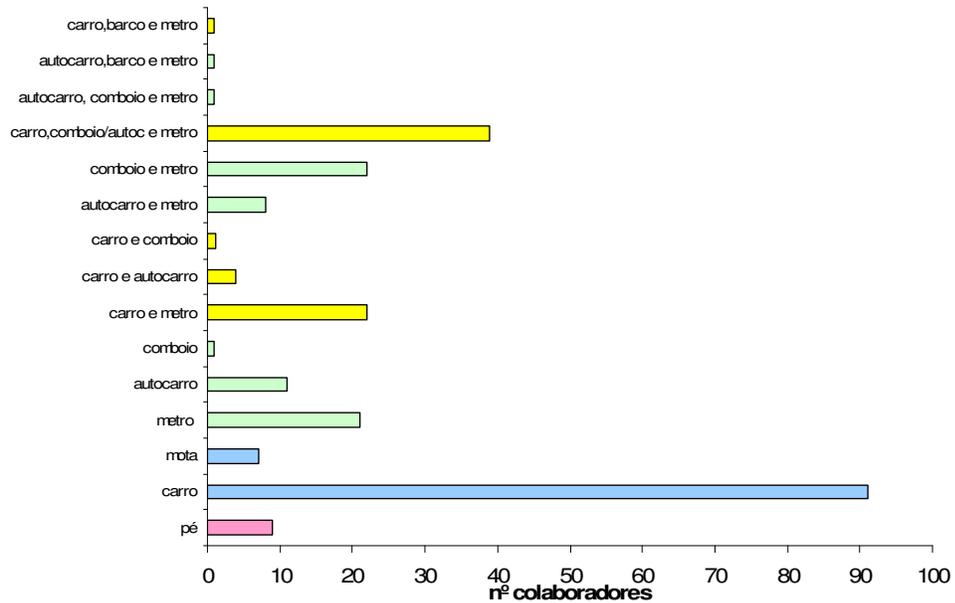
**Tabela 5.13-** Transbordos no percurso de casa para o trabalho.

	Transbordos			
	0	1	2	3
Nº funcionários	138	50	33	18



**Figura 5.32-** Distribuição do número de dos transbordos efectuados ate à Sede do BES.

No seguimento desta análise identificou-se todas as combinações de modos de mobilidade de cada um dos empregados. O meio de transporte mais utilizado é o automóvel usado por cerca de 90 funcionários, seguido do conjunto carro, comboio/autocarro e metro por cerca de 40. Há nesta amostra uma vasta variedade nos modos de transporte adoptados (Figura 5.33).

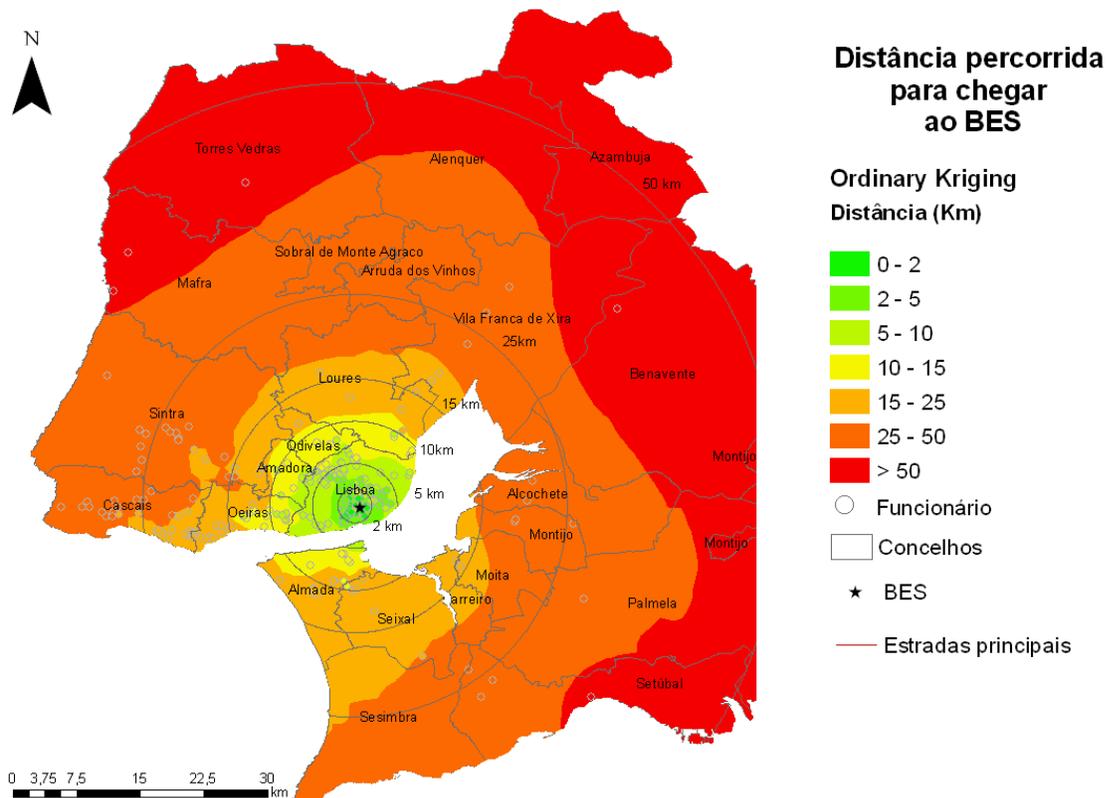


**Figura 5.33-** Combinações dos transportes utilizados por colaborador em cada viagem até à Sede do BES.

Analisou-se posteriormente a que distância da Sede mora cada um dos funcionários, tendo em conta não a distância em linha directa, mas como já foi referido anteriormente a distância realmente percorrida de acordo com o meio de transporte usado por cada um.

De acordo com a Figura 5.34, observa-se que 5 dos funcionários residem num raio superior a 50 km.

A grande maioria reside na área de Lisboa e nos conselhos limitiformes (Amadora, Odivelas e Oeiras), estendendo-se também ao longo da linha de Cascais.



**Figura 5.34-** Distância percorrida de casa ao edifício Sede.

Relativamente ao tempo de trajecto existe grande diferença comparativamente ao tempo esperado uma vez que estão em causa factores externos, como por exemplo o congestionamento nas vias rodoviárias ou o transportar filhos à escola.

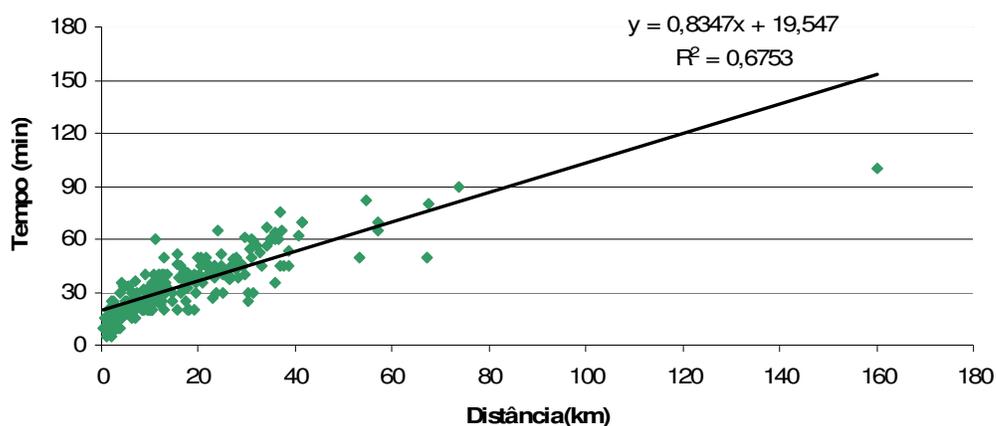
Seria de esperar que quem provém de um raio superior a 50 km demore mais que 60 minutos, e isso pode ser observado pela figura seguinte e tendo em conta a anterior (Figura 5.35 e 5.34).

Existe no entanto alguns funcionários a demorar mais que 1h quando provém da linha de Cascais e deveria demorar em média 40 minutos. Isto acontece muitas vezes pois ao saírem de casa os funcionários vão primeiro levar os filhos à escola de automóvel e só depois seguem o percurso do trabalho até ao comboio que os leva a Lisboa.

Já para aqueles que residem na mesma zona mas que não têm esse encargo o tempo dispendido é muito menor, uma vez que vão directos de casa de automóvel para

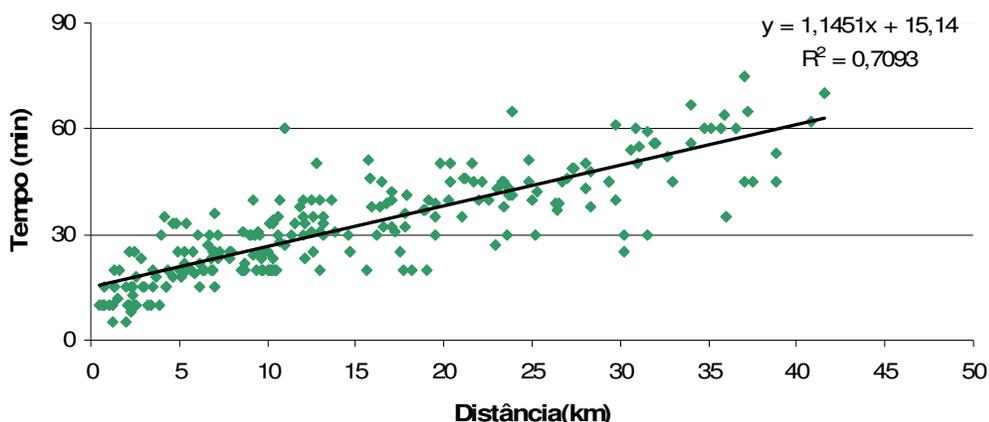


Ao produzir-se o gráfico de dispersão do tempo em função da distância e traçando uma recta de regressão linear obteve-se a figura seguinte (Figura 5.36). Os valores ajustam-se com um  $r^2=0,68$ , existindo uma certa relação directa entre o tempo e a distância. No entanto certos pontos à medida que a distância se afastava dos 60 km foram considerados *outliers* sendo assim eliminados para um melhor ajustamento e foi considerada uma distância máxima de 50 km (Figura 5.37).



**Figura 5.36-** Dispersão e regressão do tempo em função da distância.

O aumento do  $r^2$  não foi muito significativo ( $r^2= 0,71$ ) mas é possível visualizar um melhor ajustamento dos pontos. Como se pode ver pela função o aumento de uma unidade (1 km) significa o aumento de 1,2 minuto.



**Figura 5.37-** Dispersão e regressão do tempo em função da distância até aos 50 km.

Para uma melhor percepção de alguns valores importantes de cada um dos grupos de cada modo de mobilidade elaborou-se a seguinte tabela (Tabela 5.14) e os gráficos da Figura 5.38 e Figura 5.39. É possível assim estudar individualmente cada grupo tendo uma apreciação mais pormenorizada do que quando se observa como um todo.

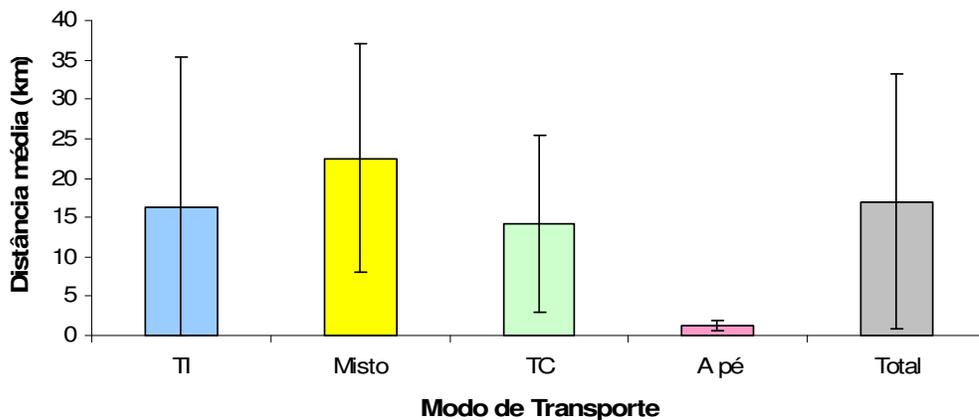
**Tabela 5.14-** Observação pormenorizada do tempo e distâncias para os diferentes meios de transporte e o total.

		<b>TI</b>	<b>Misto</b>	<b>TC</b>	<b>A Pé</b>	<b>Total</b>
<b>Distância diária</b> (km/dia)	soma (km)	3106	3194	1814	22	8136,6
	média (km/pessoa)	32,7	45	28,3	2,4	34
	desvio padrão (km)	38,3	29,2	22,6	1,2	32,4
<b>Tempo</b> (minutos)	soma (min)	2829	3016	2088	137	8070
	média (min/pessoa)	30	42	33	15	34
	desvio padrão (km)	16	16	14	5	16
<b>Distância por viagem</b> (km/viagem)	soma (km)	1554,3	1598,8	907,1	11	4071,2
	média (km/pessoa)	16,4	22,5	14,2	1,2	17
	desvio padrão (km)	19	14,6	11,3	0,6	16,1

É no modo Misto que são realizados mais quilómetros por viagem e onde a distância média percorrida de casa até ao trabalho é maior, cada colaborador tem de percorrer 22,5 km.

Com exceção dos elementos que se deslocam a pé, existe em cada grupo desta amostra grandes desvios padrão. Tal observa-se quer em todo o Total quer em cada grupo individualmente, sendo maior no grupo que se desloca de TI cujo desvio padrão é de 19 km. Há uma grande variação de distâncias percorridas por cada colaborador, não se encontrando distribuídas em torno da média. A opção TI é feita quer por quem reside longe (mais de 60 km), quer por quem reside relativamente perto da Av. da Liberdade. Existem funcionários que chegam a percorrer 2 km de automóvel de casa ao edifício Sede.

No caso dos funcionários que se deslocam a pé percorre em média cada um deles 1,22 km, com um desvio padrão de aproximadamente 600 metros. Querendo isto dizer que a distância percorrida por cada um se distribui em torno da média obtida, variando entre os 0,5 km e os 2,5 km.

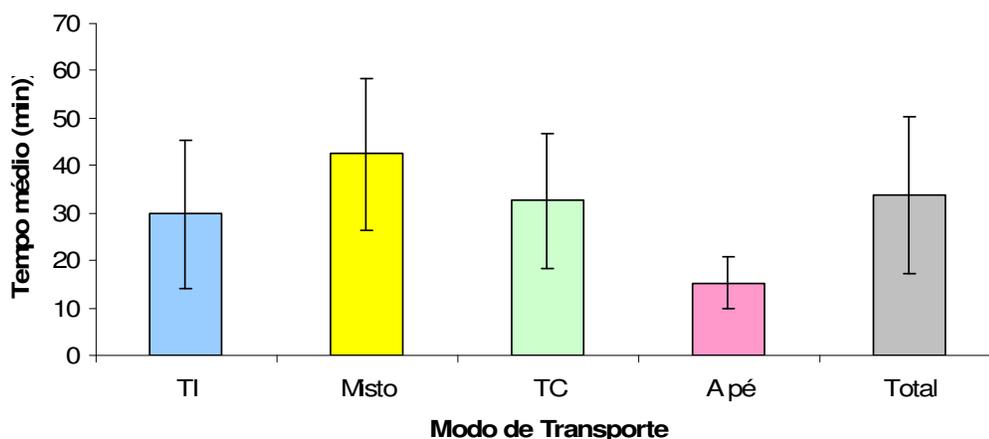


**Figura 5.38-** Distância média (por viagem) por modo de transporte e do total dos funcionários da Sede do BES e respectivos desvios padrão.

Como seria esperado da análise anterior, é no modo Misto que o tempo médio (por pessoa) dispendido por viagem é maior, cerca de 42 minutos.

São os funcionários que se deslocam em veículo próprio que demoram em média menos tempo, tendo em conta os quilómetros que têm de percorrer. Comparando com os

funcionários que se deslocam de TC, percorrendo em média menos quilómetros por viagem, dependendo em média maior tempo no percurso até ao trabalho.



**Figura 5.39-** Tempo médio (por viagem) por modo de transporte e do total dos funcionários da Sede do BES e respectivos desvios padrão.

Os resultados do estudo das emissões de CO<sub>2</sub> diárias e anuais foram obtidos calculando o contributo de cada um dos funcionários, de acordo com o modo adoptado nas suas deslocações para o trabalho (Tabela 5.15, Figura 5.40 e Figura 5.41).

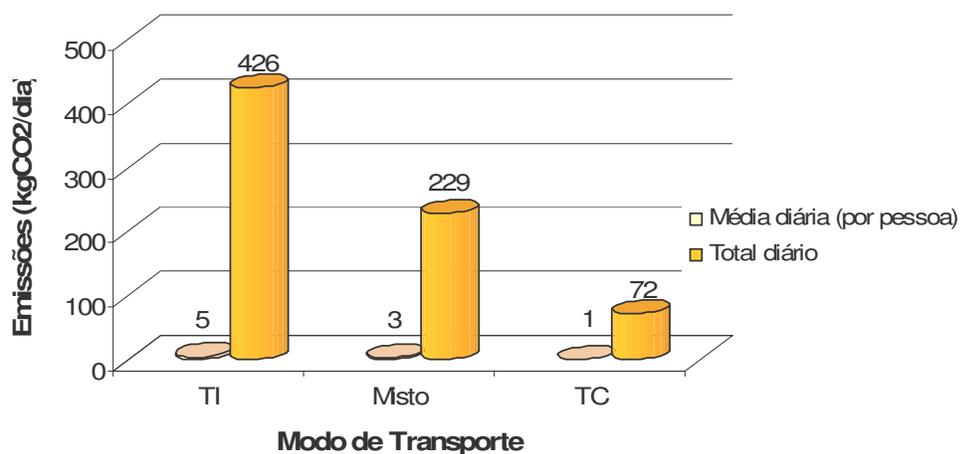
Determinou-se também os gastos anuais, pois geralmente encontram-se directamente associados às emissões de modo a obter-se ma melhor percepção por parte dos indivíduos e sendo mais fácil o incentivo à mudança de comportamentos (Figura 5.42).

**Tabela 5.15-** Valores das emissões de CO<sub>2</sub> diárias e anuais e gastos anuais.

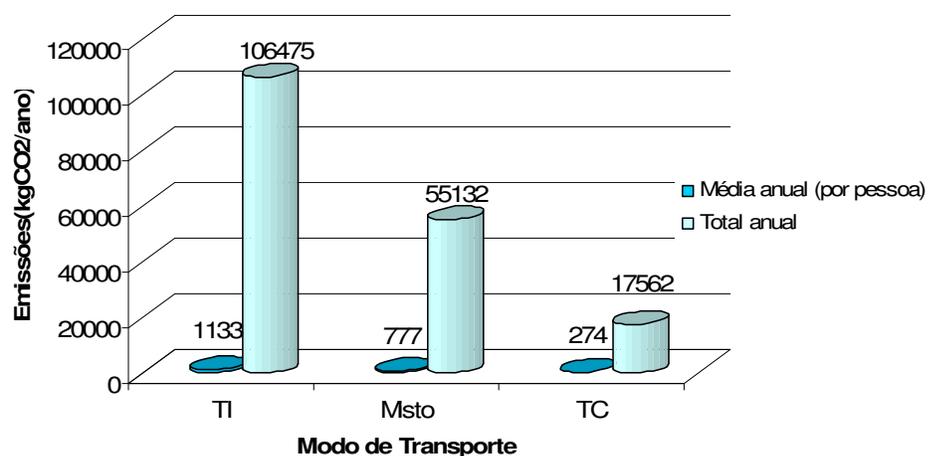
	<b>Modo de Mobilidade</b>			
	TI	Misto	TC	A pé
<b>Nº funcionários</b>	95	71	69	9
<b>Emissões (kgCO<sub>2</sub>/dia)</b>				
Média diária (por pessoa)	5	3	1	0
Total diário	426	229	72	0
<b>Emissões (kgCO<sub>2</sub>/ano)</b>				
Média anual (por pessoa)	1133	777	274	0
Total anual	106475	55132	17562	0
<b>Gastos anuais (€)</b>				
Média anual	1629	1299	405	0
Total	136798	85735	25546	0

A maior parte dos funcionários que fazem parte da amostra desloca-se diariamente de veículo próprio para o trabalho, sendo por isso de esperar que fosse o grupo com mais emissões diárias totais, 426 kgCO<sub>2</sub> e com uma média diária de 5 kgCO<sub>2</sub>/pessoa. Este grupo emite deste modo anualmente cerca de 106 toneladas de CO<sub>2</sub> para a atmosfera.

O transporte colectivo é o modo de transporte menos utilizado pelos funcionários, mas com uma diferença mínima comparativamente ao modo Misto. Ao comparar-se, uma vez que compreendem quase o mesmo número de funcionários, é o modo TC que emite diariamente menos, 72 kgCO<sub>2</sub> enquanto que o modo Misto emite cerca de 230 kgCO<sub>2</sub>.

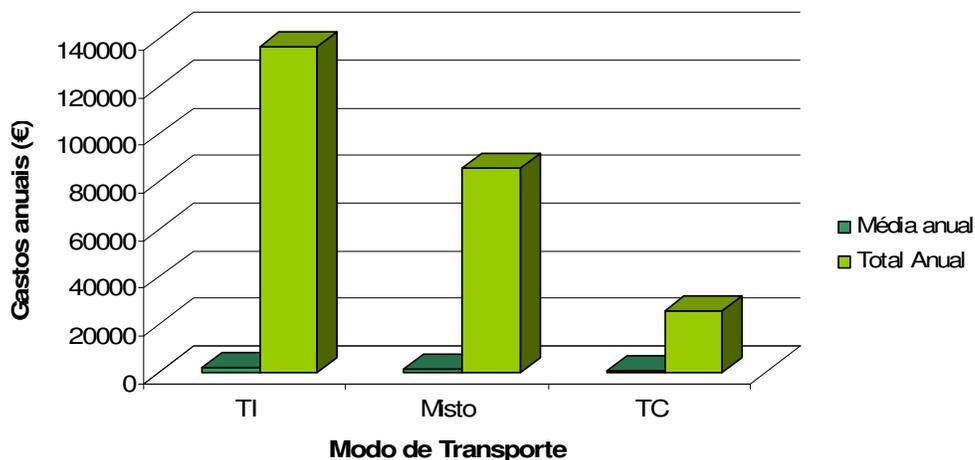


**Figura 5.40-** Quantidade de CO<sub>2</sub> emitido por dia por tipo de transporte usado pelos funcionários do BES.



**Figura 5.41-** Quantidade de CO<sub>2</sub> emitido anualmente por tipo de transporte usado pelos funcionários do BES.

Como sucedeu no caso anterior, são os funcionários que se deslocam anualmente de TC que têm menos gastos, 405 € em média por pessoa. É no grupo que se desloca de veículo próprio que se observa um valor médio quatro vezes superior, cerca de 1630 €. Tal como foi referido no caso anterior, as despesas anuais para quem se desloca de TI não passam só pelo combustível.



**Figura 5.42-** Gastos anuais de acordo com o meio de transporte utilizado pelos funcionários do BES.

### 5.3. Comparação dos casos de estudo

Para uma melhor percepção e resumo dos resultados obtidos nos dois casos de estudo elaborou-se uma tabela síntese (Tabela 5.16) e alguns gráficos que permitem uma melhor comparação dos resultados.

**Tabela 5.16-** Resumo dos casos de estudo

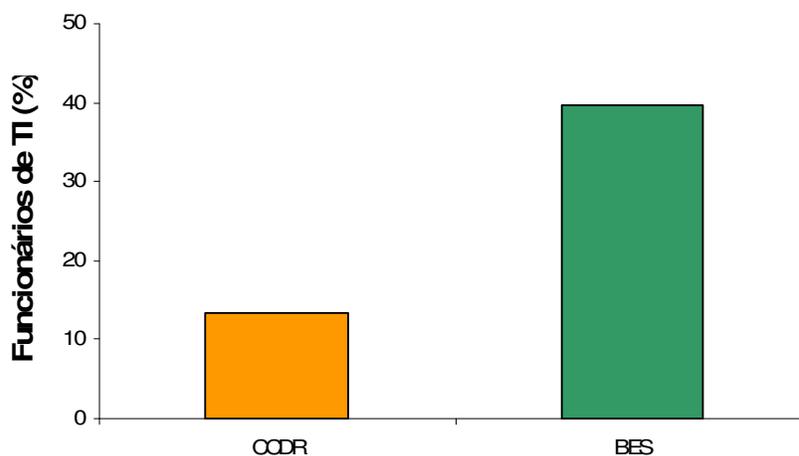
	CCDR	BES
<b>Funcionários de TI (%)</b>	13	40
<b>Funcionários de TC (%)</b>	52	27
<b>Emissões Médias (kgCO<sub>2</sub>/ano)</b>	513	750
<b>Tempo médio (minutos/pessoa)</b>	40	34
<b>Distância média (km/viagem)</b>	32	34

Analisando o caso de estudo do BES, apesar de terem que pagar parquímetro durante todo o dia, a opção mais utilizada é o automóvel (40%). Nas deslocações de automóvel, modo Misto ou TI, a grande maioria viaja sozinho (112 funcionários). Outra coisa que se verificou foi que, mesmo os funcionários que moram na mesma casa e ambos trabalham no mesmo edifício, a deslocação casa-trabalho é efectuada individualmente de TI, cada um no seu automóvel. Uma vez que a maioria se desloca de TI, então grande parte não necessita de fazer qualquer transbordo. A maior parte dos funcionários distribuem-se por Lisboa, Amadora, Odivelas, Oeiras e linha de Cascais.

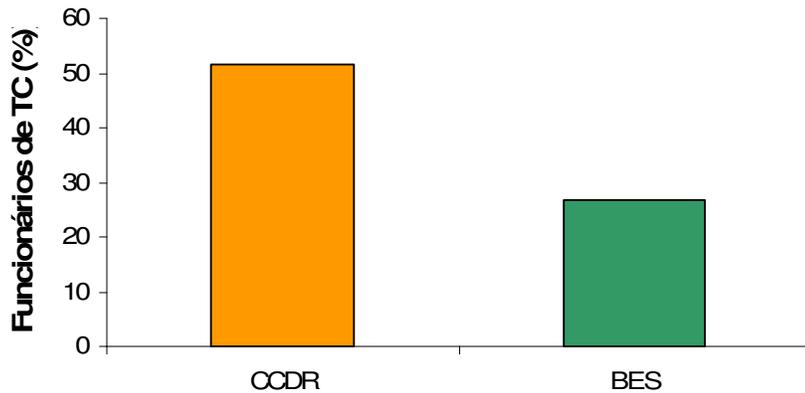
Conclui-se também que quem se desloca de TI, apesar de percorrer em média mais quilómetros, despende menos tempo nas deslocações.

Na CCDR-LVT apesar da maioria dos colaboradores já ter adoptado o TC nos seus percursos diários, foi possível averiguar o que leva os elementos a levar o TI para o trabalho (necessidade de transportar os filhos, problemas físicos, comodidade e maior rapidez de TI), uma vez que a maioria dos inquéritos foi realizado pessoalmente, enquanto que no BES não foi possível apurar tais razões. Para além das questões que constam no inquérito seria importante introduzir também esta: o motivo porque quem viaja sozinho o faz de TI.

Assim, e de acordo com a Figura 5.43 e 5.44, pode observar-se que 40% dos trabalhadores do BES adoptam integralmente o modo TI para se deslocarem e apenas 27% o faz integralmente de TC. No caso da CCDR, mais de metade do funcionários já recorrem ao TC, sendo apenas 13% aqueles que o fazem de TI.

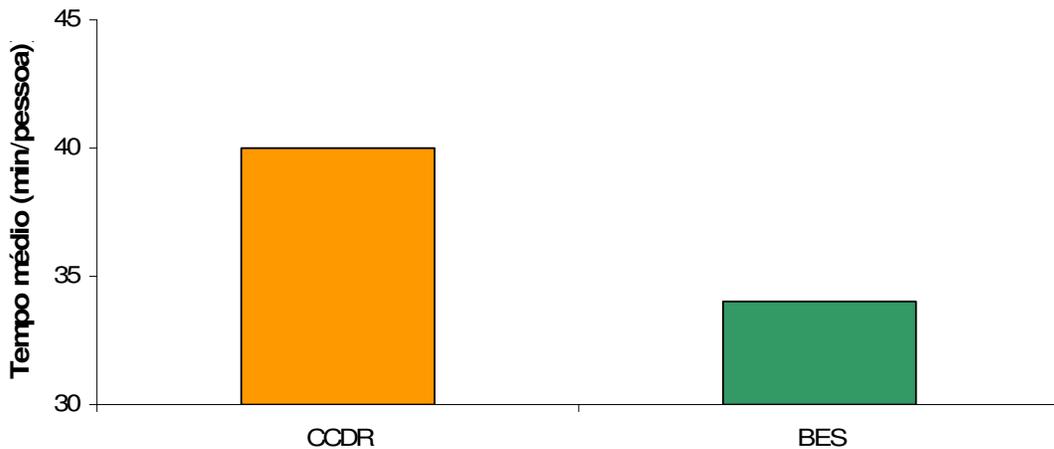


**Figura 5.43-** Funcionários que se deslocam de TI.



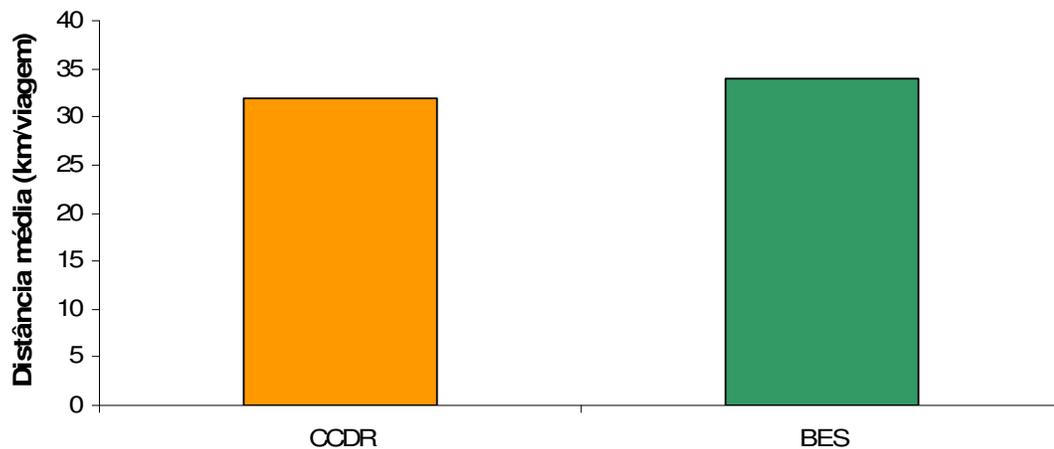
**Figura 5.44-** Funcionários que se deslocam de TC.

Comparando o tempo médio dispendido diariamente em deslocações por cada empregado observa-se que é semelhante: enquanto que os da CCDR dispendem em média 40 minutos, os do BES demoram pouco menos que isso (34 minutos). Tal seria de esperar, uma vez que em ambos os casos os empregados residem aproximadamente na mesma zona (Figura 5.45).



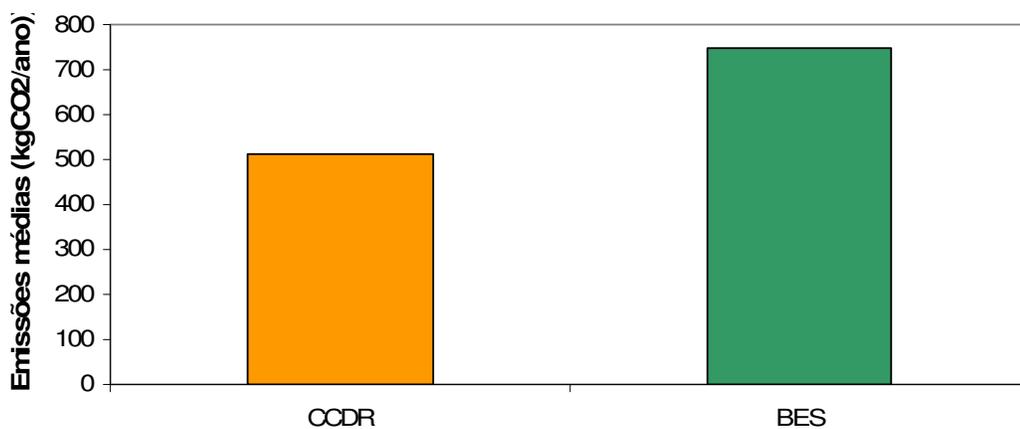
**Figura 5.45-** Tempo dispendido nas deslocações.

O mesmo se pode constatar quanto à distância média percorrida por viagem (Figura 5.46).



**Figura 5.46-** Distância média percorrida de casa ao local de trabalho.

No caso do BES como seria de esperar as emissões de CO<sub>2</sub> são muito mais elevadas neste caso de estudo, uma vez que a maior parte dos funcionários da amostra se desloca de automóvel para a Sede, traduzindo-se assim em gastos anuais elevados. Cada trabalhador da CCCR emite em média por ano 500 kg de CO<sub>2</sub> enquanto que no BES cada trabalhador emite em média 750 kg CO<sub>2</sub>.



**Figura 5.47-** Emissões anuais de CO<sub>2</sub> por empregado.

#### 5.4.Outras empresas na zona Av. da Liberdade

Para além das empresas citadas nos casos de estudo pensou-se ser pertinente aferir acerca do número de funcionários das principais empresas, localizadas na zona da Avenida da Liberdade, que se dirigem e circulam diariamente neste local.

O levantamento foi realizado para empresas cujo número de funcionários é significativo. Não foram obtidas respostas até à data do presente trabalho do Banco BBVA, do Banco Santander Totta nem da seguradora AXA. As que foram possíveis apurar encontram-se na Tabela 5.17.

**Tabela 5.17-** Empresas e respectivo número de funcionários

<b>Empresas</b>	<b>Número de funcionários</b>
EDP	926
Controlinveste (Grupo DN, JN entre outros)	500
Seguros Tranquilidade	439
Cushman & Wakefield	61

(Fonte: EDP, 2008; Controlinveste, 2009; Tranquilidade, 2009; Cushman, 2009)

## **6. Conclusões**

### **6.1. Síntese de resultados**

O presente trabalho constitui a primeira vez em que se procura desenvolver um plano de mobilidade à escala de uma entidade ou empresa, numa zona crítica em termos de qualidade do ar como a Avenida da Liberdade em Lisboa, com o principal objectivo de conhecer as características dos trajectos pendulares dos trabalhadores e se poder avaliar mudanças que proporcionem uma redução das emissões de poluentes atmosféricos. Os planos de mobilidade são uma das medidas contidas nos Planos para a Melhoria da Qualidade do Ar e para os quais esta tese pretende contribuir.

Foram analisados dois casos de estudo: a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (edifícios das Ruas Braamcamp e Artilharia 1), e o edifício-sede do Banco Espírito Santo.

Na fase de inquérito verificou-se que a elaboração do questionário e a obtenção de respostas é um factor de difícil execução, nomeadamente pela tentativa de o fazer de forma pouco intrusiva, ocupando pouco tempo, conseguindo mesmo assim obter informação pormenorizada e fiável.

Há uma grande dispersão dos funcionários pela área metropolitana de Lisboa, vindo comprovar o que é estudado sobre o abandono da grande cidade para a periferia, chegando a morar alguns deles a mais de 50 km de Lisboa. Sendo sempre o tempo de trajecto variável de acordo com o congestionamento.

De um modo geral a opinião é de que viajar de TC, apesar de se ter confirmado nalguns casos mais demorado, é bastante mais económico a nível de combustível e sobretudo a nível de estacionamento. Em ambos os edifícios as zonas envolventes têm estacionamento pago e só os cargos de chefia de departamento têm direito a lugar gratuito nas garagens.

Quando questionados os funcionários acerca dos diversos motivos que os levam a não prescindir ou a ter de recorrer ao seu automóvel quando se deslocam para o emprego no centro da cidade de Lisboa, as respostas de um modo geral são, porque a rede de transportes colectivos não chega até perto de suas casas, os tempos de espera são muito longos, é mais rápido e directo do que apanhar vários transportes públicos ou simplesmente porque é mais cómodo e confere uma maior independência a nível de mobilidade.

Verificou-se também que a maioria que usa o automóvel fá-lo sozinho, numa parte do percurso até aos TC ou na totalidade do seu percurso.

Relativamente aos transbordos que têm de efectuar a maioria não faz qualquer transbordo. Este grupo inclui os que viajam de TI mas a maior parte são funcionários que têm de se deslocar apenas num TC para chegar até ao local de trabalho. Sendo os mais utilizados o metro e o autocarro.

Observou-se várias vezes, quer na margem Norte, quer na margem Sul, que em funcionários que residem na mesma zona, aqueles que se deslocam de TI percorrem mais quilómetros mas despendem de menos tempo no trajecto do que os que fazem todo o percurso de TC ou de modo Misto.

Dos diversos estudos já realizados, sobre este tema, que comparam as velocidades dos vários transportes colectivos (TC) com o automóvel chegou-se à conclusão que apenas o comboio e/ou metro consegue ser mais rápido que o automóvel, uma vez que não está sujeito ao tráfego rodoviário consegue atingir uma velocidade maior e mais constante, levando menos tempo no trajecto.

Não foi no entanto encontrada uma explicação para o tipo de transporte utilizado de acordo com a distância a percorrer. Quem viaja de TC tanto pode residir num raio de 5 km como pode vir de longe e o mesmo acontece para quem viaja de TI.

Relativamente às emissões de CO<sub>2</sub> é no modo TI que as emissões médias diárias são mais elevadas. Apesar de serem poucos aqueles que fazem o trajecto de TI, os que o fazem viajam sozinhos, suportando todo o peso das emissões.

É o modo TC que contribui menos para as emissões de CO<sub>2</sub> e também aquele em que os gastos são menores.

No BES uma amostra de 239 colaboradores representou grandes quantidades de emissões anuais, pelo que seria importante conhecer o peso real que representaria a totalidade do edifício, dado que não se considerou correcto de uma amostragem voluntária passar para uma extrapolação/inventário envolvendo o total de funcionários.

Se no caso da CCDR já não existem melhorias significativas a realizar, no âmbito de uma redução de emissões, relativamente ao BES uma actuação com o objectivo de mudar comportamentos traria benefícios significativos. A passagem dos modos escolhidos pela amostra ao modo TC traria grandes benefícios ambientais com uma redução de emissões de CO<sub>2</sub> muito significativas. Anualmente os 239 funcionários do BES representam uma emissão de 160 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano, enquanto que de TC passaria a 60 tonCO<sub>2</sub>.

No que respeita à CCDR-LVT, mais de metade dos funcionários já se deslocam diariamente de TC ou Misto, sendo a minoria os que viajam de transporte individual até ao local de trabalho. As emissões totais anuais poderiam ter valores mais baixos se todos os funcionários passassem a vir de TC. Há no entanto que ter em conta a vida pessoal de cada funcionário e os desvios no trajecto para o trabalho ou para casa que têm de efectuar e que não seriam possíveis efectuar sem recorrer ao uso do automóvel em partes do percurso.

A realização de planos de mobilidade para empresas como medida com vista a melhorar a qualidade do ar na cidade de Lisboa revela-se muito complexa. À partida a recolha de informação sobre algo associado a uma escolha exógena ao local de trabalho dos funcionários, como é o caso do percurso de casa ao trabalho, torna-se uma tarefa difícil podendo ser interpretado como uma invasão de privacidade. Em empresas com

muitos funcionários é posteriormente difícil trabalhar com muitos dados e informação sem correr o risco de se desprezar algo relevante. Para funcionários cujos dias de trabalho são sempre diferentes, com deslocações para locais diferentes, não é possível estabelecer um padrão de comportamento semanal.

## **6.2.Desenvolvimentos futuros e recomendações**

Sobre esta temática há diversos pontos em que se pode actuar e um longo caminho ainda a percorrer:

- Devido à grande dispersão pela AML por parte dos funcionários destes dois casos de estudo, seria de considerar não apenas um plano de mobilidade para empresas, mas uma análise aplicada directamente a cada indivíduo que se desloca diariamente de casa ao trabalho para a zona da Avenida da Liberdade. De acordo com o local onde mora e para onde se dirige, estudar qual o melhor modo de deslocação, analisando-se caso a caso a melhor solução em termos de tempo e de custos ambientais. Poder-se-ia também realizar uma análise mais pormenorizada, no caso de colegas a morar na mesma zona ou cujo trajecto é o mesmo a partir de determinado ponto, na partilha em parte do percurso do automóvel. Tal constituiria uma segunda linha de estudo complementar de modo a cumprir o objectivo de melhorar a qualidade do ar nesta zona.

- Recomenda-se que o papel das empresas seja o de incentivar os seus funcionários a se deslocarem para o trabalho de um modo mais ecológico podendo, para aqueles que se deslocam de TC, suportar o custo do passe. A restrição de lugares de estacionamento gratuito é também um elemento essencial de uma politica de desincentivo ao TI. A localização da empresa em pontos estratégicos de fácil acesso de TC é crucial nas características de mobilidade dos funcionários.

- É importante também tentar mudar alguns comportamentos e para que a população passe a usar mais os meios de transporte colectivos, é importante que se alargue a rede de transportes, passando a mesma a abranger com qualidade uma maior área da

periferia da cidade de Lisboa. É essencial que os TC se interliguem mais entre si, circulem em maior número durante e fora das horas de ponta. Um outro factor a ter em conta e que pode influenciar os utentes é a falta de segurança, sendo por isso importante reforçá-la nos TC.



## 7. Referências Bibliográficas

- ACAP (2009), URL: <http://home.moonlight.pt/acapco2/dgv/pesquisa.asp#> [consultado em 30 de Outubro de 2009]
- André, J. (2008), *Transporte interurbano em Portugal: o sistema actual e os seus desafios*, volume I, 2ª edição, Instituto Superior Técnico
- APA (2008), Projecto Mobilidade Sustentável, Agência Portuguesa do Ambiente, URL: <http://www.mobilidade.weblx.net/> [consultado em 12 Agosto de 2009]
- APA (2008), Centro de Sistemas Urbanos e Regionais-IST (2008), *Relatório de Estado do Ambiente 2007*, Agência Portuguesa do Ambiente, Dezembro de 2008, URL: [http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes/REA/Documents/REA07\\_interactivo.pdf](http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes/REA/Documents/REA07_interactivo.pdf) [consultado em 3 de Setembro de 2009]
- APA (2009), *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2007*, Agência Portuguesa do Ambiente, Abril de 2009, URL: [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/4771.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/4771.php) [consultado em 16 de Janeiro de 2010]
- Boubel, R, Fox, D, Turner, D & Stern (1994). *Fundamentals of air pollution*, 3ª edição, Academic Press, USA, pp. 105-107 (Edição original 1973)
- Carris (2009), URL: <http://www.carris.pt> [consultado em 20 de Outubro de 2009]
- CCDR-LVT e DCEA - FCT/UNL (2006), *Avaliação do Impacte dos níveis de partículas inaláveis resultantes do reforço das lavagens da Avenida da Liberdade*, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, Lisboa, Fevereiro de 2006, pp.14, URL: <http://www.ccdr-lvt.pt> [consultado em 5 de Maio de 2009]
- Comissão Europeia (1996), Directiva n.º 96/62/CE do Conselho, de 27 de Setembro relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente

- Comissão Europeia (2006), *Manter a Europa em Movimento - Mobilidade sustentável para o nosso continente*, Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, URL: <http://www.gperi.moptc.pt/tempfiles/20080116165945moptc.pdf> [consultado em 27 de Agosto de 2009]
- Comissão Europeia (2008), Directiva n.º 2008/50/CE do Conselho, de 21 de Maio relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente
- CMA, Câmara Municipal de Almada, URL: [http://www.m-almada.pt/xportal/xmain?xpid=cmav2&xpgid=genericPage&genericContentPage\\_qry=BOUI=6394961](http://www.m-almada.pt/xportal/xmain?xpid=cmav2&xpgid=genericPage&genericContentPage_qry=BOUI=6394961) [consultado em 11 de Setembro de 2009]
- CMB [et. al] (2008), *Manual de Metodologia e boas práticas para a elaboração de um Plano de Mobilidade Sustentável*, Câmara Municipal do Barreiro, Março de 2008, pp. 27-54, URL: [http://www.cm-barreiro.pt/NR/rdonlyres/315BD4FA-9185-4AA6-8B64-F09188549702/0/ManualdeMetodologiasBoasPraticasparaaElabora%C3%A7aodeumPlanodeMobilidadeSustentavel\\_TRAMO6.pdf](http://www.cm-barreiro.pt/NR/rdonlyres/315BD4FA-9185-4AA6-8B64-F09188549702/0/ManualdeMetodologiasBoasPraticasparaaElabora%C3%A7aodeumPlanodeMobilidadeSustentavel_TRAMO6.pdf) [consultado em 31 de Agosto de 2009]
- CML- Departamento de Planeamento Urbano (2009), *Relatório de estado do Ordenamento do Território (Versão Preliminar)*, CML, Janeiro de 2009, pp. 80-90, URL: <http://habitacao.cm-lisboa.pt/?no=405000100221,010> [consultado em 11 de Julho de 2009]
- CP (2009) – Comboios de Portugal, URL: <http://www.cp.pt> [consultado em 20 de Outubro de 2009]
- CTT (2009) – Correios de Portugal, URL: <http://www2.ctt.pt/fewcm/wcmservlet/ctt/index.html> [consultado em 3 de Julho de 2009]
- Diário da República (1999), Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, n.º 170 I Série-A
- Diário da República (1999a), Decreto-Lei n.º 159/99, de 14 de Setembro, n.º 215 I Série-A

- Diário da República (2000), Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, n.º 263 I Série-A
- Diário da República (2002), Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, n.º 89 I Série-A
- Diário da República (2002a), Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002, de 8 de Abril, n.º 82 2 Série B
- Diário da República (2003), Decreto-Lei n.º 268/2003, de 28 de Outubro, n.º 250 I Série-A
- Diário da República (2003a), Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, n.º 293 I Série-A
- Diário da República (2004), Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril, n.º 80 I Série-A
- Diário da República (2004a), Decreto-Lei n.º 232/2004, de 13 de Dezembro, n.º 290 I Série-A
- Diário da República (2006), Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006, de 23 de Agosto, n.º 162 1ª Série
- Diário da República (2007), Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, n.º 12 I Série
- Diário da República (2007a), Decreto-Lei n.º 279/2007, de 6 de Agosto, n.º 150 1ª Série
- Diário da República (2007b), Decreto-Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro, n.º 170 I Série-A
- Diário da República (2008), Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008, de 4 de Janeiro, n.º 3 1ª Série
- Diário da República (2008ª), Lei n.º 46/2008, de 27 de Agosto, n.º 165 1ª Série

- Diário da Republica (2009), Despacho nº 20763/2009, de 16 de Setembro, nº 180 2ª Série
- DCEA - FCT/UNL e CCDR-LVT (2006), *Planos e Programas para a melhoria da qualidade do ar da Região de Lisboa e Vale do Tejo* (Edição Revista), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, Lisboa, Dezembro de 2006, pp. 26, 34, 173-195, URL: <http://www.ccdr-lvt.pt/content/index.php?action=detailfo&rec=829&t=Planos-e-Programas-para-a-melhoria-da-qualidade-do-ar-na-Regiao-de-Lisboa-e-Vale-do-Tejo---EDlcao-REVISTA> [consultado em 25 de Agosto de 2009]
- DGGE (2009), URL: <http://www.precoscombustiveis.dgge.pt/default.aspx> [consultado em 14 de Outubro de 2009]
- Department for Transport (2008), *The Essential Guide to Travel Planning*, Department for Transport, Londres, Março de 2008, URL: <http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/travelplans/work/essentialguide.pdf> [consultado em 10 de Setembro de 2009]
- European Comission (2001), SMILE- Sustainable Mobility Initiatives for Local Environment, URL: <http://www.smile-europe.org/index.html> [consultado em 17 Janeiro de 2010]
- European Comission (2008), CIVITAS, URL: <http://www.civitas-initiative.org/main.phtml?lan=en> [consultado em 17 Janeiro de 2010]
- Fertagus (2009), URL: <http://www.fertagus.pt> [consultado em 20 de Outubro de 2009]
- Google (2009), URL: <http://maps.google.pt/maps?hl=pt-PT&tab=wl> [consultado em 3 de Julho de 2009]
- Grupo Transtejo (2008), *Relatório de Sustentabilidade do Grupo Transtejo*, 2008, pp. 8, URL:

[http://www.transtejo.pt/pt/quem\\_somos/documents/relatorio\\_tt\\_sustentabilidade\\_2008.pdf](http://www.transtejo.pt/pt/quem_somos/documents/relatorio_tt_sustentabilidade_2008.pdf)  
[consultado em 20 de Outubro de 2009]

- INE (2001), *Censos 2001*, Instituto Nacional de Estatística, 2002, URL: [http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=377750&PUBLICACOESmodo=2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=377750&PUBLICACOESmodo=2) [consultado em 5 de Maio de 2009]
- ISCTE (2004), *O automóvel: Usos e desusos do transporte individual*, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Lisboa, Março de 2004, pp. 11-34, URL: <http://observa.iscte.pt/docs/relatorio%20final%20automovel.pdf> [consultado em 18 de Agosto de 2009]
- Julião, R. (2003), Infra-estruturas, transportes e acessibilidades, in: *Atlas da AML*, Área Metropolitana de Lisboa, Lisboa, pp. 231, URL: <http://www.aml.pt/index.php?&iLevel1=actividades&iLevel2=smig&iLevel3=atlas&iContent=index.html> [consultado em 6 de Julho de 2009]
- Koroneos, C, Nanaki, E. (2007), *Environmental assessment of the Greek transport sector*, Energy Policy, Atenas, Junho de 2007, pp. 5422-5432, URL: <http://www.elsevier.com/locate/enpol> [consultado em 9 de Setembro de 2009]
- Marcos, A. (2000), *O financiamento dos transportes colectivos urbanos*, Almedina, pp. 33-43
- Metro de Lisboa (2009), URL: <http://www.metrolisboa.pt/> [consultado em 28 de Outubro de 2009]
- McKinney, M, Schoch, R. (1996), *Environmental Science*, Jones and Bartlett, Minneapolis, 1996, pp. 464-476
- Nogueira, L. (2008), Qualidade do ar em meio urbano, in: *Fórum "Que ar respiramos na cidade?*, Universidade Atlântica, Novembro de 2008, OEINERGE, URL: [http://www.oeinerge.pt/documentos/LN\\_qualidade\\_do\\_ar\\_em\\_meio\\_urbano.pdf](http://www.oeinerge.pt/documentos/LN_qualidade_do_ar_em_meio_urbano.pdf)  
[consultado em 25 de Agosto de 2009]

- Portal do ambiente e do cidadão, *Sobre a mobilidade em Portugal e na Europa*, URL: <http://ambiente.maiadigital.pt/ambiente/mobilidade/mais-informacao-1/sobre-a-mobilidade-em-portugal-e-na-europa-1> [consultado em 5 de Maio de 2009]
- Quercus (2009), URL: <http://www.ecocasa.pt/mobilidade.php> [consultado em 30 de Setembro de 2009]
- Rodrigues, R. (2004), *Custos da Mobilidade em Lisboa*, URL: [http://www.maquinistas.org/pdfs\\_ruirodrigues/AML1.pdf](http://www.maquinistas.org/pdfs_ruirodrigues/AML1.pdf) [consultado em 12 de Agosto de 2009]
- United Nations (1992), *United Nations Framework Convention on Climate Change*, 1992, URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> [consultado em 8 de Janeiro de 2010]
- United Nations (1998), *Kyoto Protocol*, URL: [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php) [consultado em 17 de Janeiro de 2010]
- United Nations (2009), *National Inventory Submissions 2009*, URL: [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/4771.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/4771.php) [consultado em 10 de Janeiro de 2010]
- WBCSD (2009), *Mobility for Development*, WBCSD, Março de 2009, URL: <http://www.wbcd.org/templates/TemplateWBCSD2/layout.asp?type=p&MenuId=MjYz&dOpen=1&ClickMenu=LeftMenu> [consultado em 3 de Setembro de 2009]

## ANEXO I

Modelo do questionário realizado aos funcionários da CCDR-LVT e do BES

▪ Dados gerais:

Nome:		Idade:
Morada:		
Código Postal:	Concelho:	
E-mail:	Local Trabalho: R. Braamcamp <input type="checkbox"/> R. Artilharia Um <input type="checkbox"/>	
Hora habitual de chegada:	Hora habitual de saída:	

▪ Meio de transporte utilizado nas deslocações casa-trabalho

De acordo com o exemplo apresentado diga qual a sequência de transportes utilizado no percurso casa- trabalho e trabalho-casa.

Ex.: Cascais até Av Liberdade

Trajecto	Transporte	Tempo do percurso (min)	Nº km
Casa - CP Cascais	Carro	10min	3km
Estação Cascais - Estação Cais Sodré	Comboio	40min	
Cais Sodré- Marquês Pombal	Metro	12min	

Casa- Trabalho

Trajecto	Transporte	Tempo percurso (min)	Nº km	Nº ocupantes

Trabalho-Casa

Trajecto	Transporte	Tempo do percurso (min)	Nº km	Nº ocupantes

▪ Se em parte ou na totalidade do seu trajecto usa automóvel/ mota ou motociclo:

Automóvel	Mota	Motociclo	
Ano do veículo:	Marca:	Modelo:	Cilindrada:

Situação face ao veículo	Condutor <input type="checkbox"/> Outro ocupante <input type="checkbox"/>
Combustível:	Consumo litros /100km (€/dia):
Utilização de ar condicionado (dias/ano):	

- Gastos mensais no trajecto casa- trabalho

Gastos mensais com o transporte público:	
Gastos mensais de transporte privado: - combustível	
- oficina	- inspecção
	-estacionamento
- revisão	
	-portagens
- seguro	

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trajecto casa-trabalho e trabalho-casa é directo?</li> </ul>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sempre <input type="checkbox"/> Às vezes <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se não é directo, tem de transportar alguém (filhos)?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quantos dias úteis?</li> </ul>	

## ANEXO II

Gráficos produzidos para cada edifício comparando os valores de emissões de CO<sub>2</sub> anual se todos os funcionários se deslocassem de modo TI, Misto ou TC.

