

INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS POLICIAIS E SEGURANÇA INTERNA



Vítor Manuel de Almeida Martins

Aspirante a Oficial de Polícia

Dissertação de Mestrado em Ciências Policiais

XXIII Curso de Formação de Oficiais de Polícia

Implementação de Radares Fixos na Cidade de Lisboa

Impacto na Sinistralidade Rodoviária

Orientador:

Comissário Ricardo Miguel de Castro Matos

LISBOA, 27 DE ABRIL DE 2011





Estabelecimento de Ensino	Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna
Título da Obra	Implementação de Radares Fixos na Cidade de Lisboa Impacto na Sinistralidade Rodoviária
Autor	Vítor Manuel de Almeida Martins
Orientador	Comissário Ricardo Miguel de Castro Matos
Curso	Mestrado em Ciências Policiais
Local de Edição	Lisboa
Data de Edição	27 de Abril de 2011



*Aos meus pais Manuel e Cristina,
ao meu irmão Jorge*

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é o culminar de uma etapa de grande importância na minha formação profissional e pessoal, não tendo sido possível sem o contributo imprescindível daqueles que directa e indirectamente me apoiaram e a quem quero prestar um profundo agradecimento.

Ao meu orientador Comissário Ricardo Miguel de Castro Matos desde logo por ter aceite o meu convite, pelo auxílio prestado na discussão de vários pontos de vista e pelo acompanhamento constante. Por tudo, o meu profundo agradecimento.

Ao Sr. Engenheiro António Figueiredo, pela atenção e inestimável ajuda prestada aquando a minha ida ao centro de documentação da Prevenção Rodoviária Portuguesa, com vista à análise da diversa bibliografia lá presente.

À Professora Doutora Paula Espírito Santo pela disponibilidade para o esclarecimento de dúvidas ao longo do trabalho.

Ao Sr. Engenheiro Manuel Vieira, do Departamento de Segurança Rodoviária e Tráfego da Câmara Municipal de Lisboa, pela disponibilidade demonstrada e pelo contributo com os seus conhecimentos e esclarecimento de dúvidas.

Ao Sr. Engenheiro João Cardoso, do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pela disponibilidade demonstrada e pelo contributo com os seus conhecimentos e esclarecimento de dúvidas.

Ao Sr. Engenheiro Carlos Lopes, da Autoridade Nacional Segurança Rodoviária, pela disponibilidade na cedência de informação relevante para a feitura da minha Dissertação.

Ao Sr. Engenheiro José Santos, do Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias, pela disponibilidade demonstrada e pelo contributo com os seus conhecimentos e esclarecimento de dúvidas.

À Chefe Margarida e ao Agente Principal Rondão, da Divisão de Trânsito do Comando Metropolitano de Lisboa, pelo tempo dispensado para a recolha de dados.

Ao Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna pelos ensinamentos que me transmitiu.

Ao XXIII CFOP, “*VT ADVENAE VENIMVS, VT FRATERI EXIMVS*”

Aos meus pais Manuel e Cristina e ao meu irmão Jorge.

À Graça, pelo apoio incondicional.

A todos, o meu profundo e humilde agradecimento!

O condutor faz o que se lhe deixa fazer...

José M Bento, 1997

RESUMO

A sinistralidade rodoviária contribui de modo significativo para o número mortes que ocorrem anualmente, em Portugal. Associada ao factor humano, a velocidade excessiva e/ou inadequada é apontada como a causa que mais se evidencia na ocorrência de acidentes rodoviários, estando também relacionada com a gravidade das suas consequências. Inúmeros estudos, apontam para o facto do controlo de velocidade contribuir decisivamente para a diminuição dos índices de sinistralidade rodoviária, pelo que nos propusemos realizar a presente Dissertação com o objectivo de verificar o impacto que esse controle pode ter. Pretendeu-se, através da análise de dados referentes à sinistralidade registada, pela Divisão de Trânsito do Comando Metropolitano de Lisboa, nas Avenidas de Ceuta, das Descobertas e Infante D. Henrique, na cidade de Lisboa, no período de 2005 a 2009, verificar o impacto dos radares fixos, instalados no ano de 2007, na sinistralidade ocorrida naquelas artérias.

A análise dos dados envolveu essencialmente a utilização de estatísticas descritivas, nomeadamente frequências absolutas e frequências relativas, recorrendo para isso ao programa de tratamento estatístico, Statistical Package for the Social Sciences, na versão 18.0.0. Dos resultados obtidos, o nosso estudo permite-nos concluir que houve uma redução significativa da sinistralidade registada e uma alteração comportamental dos condutores relativamente à velocidade por eles praticada.

Entendemos que o controlo efectivo da velocidade poderá contribuir de forma significativa para a melhoria da segurança rodoviária.

Palavras-chave: Sinistralidade Rodoviária; Velocidade; Gestão e Fiscalização de Velocidade; Radares Fixos.

ABSTRACT

The road accident rate contributes a significant proportion to the number of deaths that occur annually in Portugal. Associated with the human factor, speed and / or inappropriate use is identified as the most evident cause in the occurrence of road accidents. High speed is also related with the severity of the consequences. Numerous studies point to the fact that the speed control contributes decisively to reduce the rates of road accidents so we propose, for this dissertation, to ascertain the impact that this control may have. It was intended, by analyzing data on accidents registered by the «Divisão de Trânsito do Comando Metropolitano de Lisboa», in the Avenues of «Ceuta», «das Descobertas» e «Infante D. Henrique», in Lisbon, in the period 2005 to 2009, to investigate the impact of fixed cameras, installed in 2007, on accident occurred in those arteries.

Data analysis involved mainly the use of descriptive statistics, including absolute frequencies and relative frequencies, making use of the statistical program Statistical Package for the Social Sciences, version 18.0.0. From our results, our study allows us to conclude that there was a significant reduction in accidents and reported behavioral change on the speed practiced by drivers.

We believe that effective control of speed may contribute significantly to the improvement of road safety.

Key words: Road Casualties; Speed, Speed Management and Enforcement: Fixed Cameras.

LISTA DE SIGLAS

ACEM - Association des Construteurs Européens de Motocycles

ANSR - Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária

CE - Código da Estrada

CEE - Comunidade Económica Europeia

ECMT - European Conference of Ministers of Transport

ENSR - Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária

ERSO - European Road Safety Observatory

ETSC - European Transport Safety Council

EUA - Estados Unidos da América

GNR - Guarda Nacional Republicana

ITE - Institute of Transportation Engineers

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

NHTSA - National Highway Traffic Safety Administration

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development

OMS - Organização Mundial de Saúde

PIB - Produto Interno Bruto

PNPR - Plano Nacional de Prevenção Rodoviária

PSP - Polícia de Segurança Pública

RASR - Relatório Anual de Sinistralidade Rodoviária

RST - Regulamento de Sinalização do Trânsito

SARTRE - Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe

SPSS - Statistical Package for Social Sciences

TRB - Transportation Research Board

UE - União Europeia

UNECE - Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa

ÍNDICE

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE SIGLAS.....	viii
ÍNDICE DE TABELAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA SINISTRALIDADE	3
1.1. Análise da sinistralidade no mundo.....	3
1.2. Análise da sinistralidade na Europa.....	4
1.3. Análise da sinistralidade em Portugal	5
1.3.1. Caracterização da sinistralidade no ano de 2009.....	5
1.4. Custos socioeconómicos da sinistralidade rodoviária	6
1.5. Teorias das causas dos acidentes.....	7
1.6. Causas da sinistralidade rodoviária.....	8
1.6.1. Factores que condicionam o comportamento humano na condução	10
1.6.2. Causas da sinistralidade em Portugal	10
1.6.3. Percepção dos portugueses sobre as causas dos acidentes rodoviários.....	11
1.7. Redução da sinistralidade.....	11
1.7.1. Instrumentos normativos para reduzir o risco da sinistralidade	13
1.7.2. Princípio da racionalidade e probabilidade de detecção.....	14
CAPÍTULO 2 – VELOCIDADE	16
2.1. A Conquista da velocidade e o veículo automóvel.....	16
2.2. Benefícios e aspectos negativos da velocidade.....	17
2.3. Relação entre velocidade e acidentes	19
2.4. Relação entre a velocidade e a gravidade dos acidentes	21
2.4.1. Excesso de velocidade e velocidade inadequada.....	23
2.5. Limitação da velocidade.....	23
2.5.1. Limites de velocidade variáveis	25
2.5.2. Escolha de velocidade de circulação	26

2.5.3. Eficácia das normas relativas à velocidade	27
2.6. Percepção dos portugueses sobre a velocidade	28
CAPÍTULO 3 – GESTÃO E FISCALIZAÇÃO DE VELOCIDADE	29
3.1. Gestão da velocidade	29
3.1.1. Medidas de acalmia de tráfego	29
3.1.2. Impacto das medidas de acalmia de tráfego	32
3.2. Fiscalização dos limites legais de velocidade.....	32
3.2.1. Métodos de fiscalização de velocidade	33
3.3. Sistemas de controlo dos limites de velocidade.....	35
3.3.1. Responsabilidade do condutor ou proprietário do veículo	37
3.3.2. Tolerância técnica e prática	38
3.3.3. Dispositivos de medição de velocidade.....	39
3.3.4. Secções de controlo	41
CAPÍTULO 4 – IMPACTO DOS RADARES FIXOS NA SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA, NAS AVENIDAS DE CEUTA, DAS DESCOBERTAS E INFANTE D. HENRIQUE, NA CIDADE DE LISBOA	43
4.1. Metodologia.....	43
4.1.1. Contextualização e caracterização do estudo	43
4.1.2. Critérios de análise	45
4.2. Apresentação e análise dos resultados.....	45
4.2.1. Análise comparativa	51
CONCLUSÃO.....	56
BIBLIOGRAFIA	64
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Total de acidentes registados de 2005 a 2009	46
Tabela 2 - Evolução da sinistralidade de 2005 a 2009	46
Tabela 3 - Evolução da sinistralidade por artérias de 2005 a 2009	47
Tabela 4 - Sinistralidade pelo dia da semana de 2005 a 2009	47
Tabela 5 - Sinistralidade por meses do ano de 2005 a 2009.....	48
Tabela 6 - Sinistralidade por período de horário de 2005 a 2009.....	48
Tabela 7 - Acidentes segundo a natureza de 2005 a 2009	49
Tabela 8 - Consequências dos acidentes de 2005 a 2009	49
Tabela 9 - Acidentes segundo as causas de 2005 a 2009	50
Tabela 10 - Evolução dos acidentes só com danos e com vítimas de 2005 a 2009.....	51
Tabela 11 - Evolução antes e depois dos acidentes só com danos e com vítimas.....	52
Tabela 12 - Evolução antes e depois dos acidentes só com danos e com vítimas por artérias	53
Tabela 13 - Evolução do registo de mortes ocorridas de 2005 a 2009	53
Tabela 14 - Evolução antes e depois das principais causas dos acidentes.....	54
Tabela 15 - Evolução antes e depois dos acidentes segundo a natureza	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 – Autorização para a Realização do Estudo	72
----------------------------------------------------------------	-----------

INTRODUÇÃO

A locomoção é uma necessidade inata do ser humano. Durante milhares de anos fez uso das suas capacidades e atributos naturais utilizando os seus membros. No entanto, as suas capacidades intelectuais permitiram-lhe desenvolver meios de se deslocar de um modo mais rápido, vencendo as suas limitações naturais. A evolução da sociedade permitiu o desenvolvimento de novas tecnologias, entre elas, os veículos motorizados. A sua potencialidade rapidamente se fez sentir e seu aperfeiçoamento teve uma evolução muito rápida. O desenvolvimento do veículo automóvel permitiu o seu acesso generalizado à população. Surgiu a necessidade de estabelecer regras para colmatar os novos problemas que resultavam da sua utilização, os acidentes. À medida que os veículos foram evoluindo, atingindo velocidades cada vez mais elevadas e o seu número aumentado, o problema da sinistralidade foi ganhando proporções alarmantes. O aumento do parque automóvel traduziu-se, inevitavelmente, em conflitos que são o resultado da interacção entre o homem, o veículo, a estrada e o meio ambiente. Da imperfeição desta interacção resultam falhas que se multiplicaram à medida que aumentaram a população, o parque automóvel e as infra-estruturas rodoviárias.

Actualmente, a sinistralidade rodoviária é considerada um problema de saúde pública. Contribui com uma percentagem significativa para o número mortes que ocorrem anualmente em todo o planeta, não obstante do número de pessoas que ficam feridas e incapacitadas. A Organização Mundial de Saúde (OMS) prevê para o ano de 2020, que a terceira causa de mortes no mundo se deva à sinistralidade rodoviária. As suas consequências trágicas projectam-se a nível social, económico e ambiental. É um fenómeno complexo, de difícil resolução e quase impossível de erradicar. No sentido de minimizar o problema, o homem tem vindo a adoptar várias medidas que englobam os vários factores que constituem o sistema rodoviário. Nas últimas décadas tem-se assistido ao desenvolvimento de novas tecnologias no sentido de atalhar o problema, nomeadamente, o aperfeiçoamento de controladores dos limites legais de velocidade. Vários estudos apontam como a principal causa ou agravador dos acidentes rodoviários, particularmente dos mais graves, o excesso de velocidade. Assim, não obstante da complexidade do tema, para se efectivar uma redução dos acidentes e das suas consequências é basilar ter em conta o controle da velocidade dos veículos automóveis.

Para a realização do presente trabalho estabelecemos os seguintes objectivos: perceber o fenómeno da sinistralidade rodoviária, analisando a sua dimensão e as suas

consequências; estudar os factores que estão na génese da sua ocorrência e analisar os que têm maior relevância; perceber o relevo da velocidade para a ocorrência de acidentes e o impacto na gravidade dos mesmos; e estudar alguns métodos e medidas que obriguem à redução da velocidade. Pretendemos ainda, através da análise de dados referentes à sinistralidade registada nas Avenidas de Ceuta, das Descobertas e Infante D. Henrique, na cidade de Lisboa, no período de 2005 a 2009, verificar o impacto dos radares fixos, instalados no ano de 2007, na sinistralidade ocorrida naquelas artérias. O registo da sinistralidade foi efectuado pela Divisão de Trânsito do Comando Metropolitano de Lisboa. Optámos por testar as seguintes hipóteses: a instalação de radares fixos influencia na redução da sinistralidade; os radares fixos influem no comportamento dos condutores relativamente à velocidade por eles praticada; o local de instalação dos radares fixos foi o mais adequado.

O presente trabalho encontra-se dividido em quatro Capítulos. No Capítulo 1 faremos uma análise da sinistralidade rodoviária, abordando o seu impacto na sociedade, as causas que estão na sua origem e os mecanismos usados no sentido de minimizar o problema. No Capítulo 2 analisaremos a velocidade associada ao veículo automóvel, os seus benefícios e aspectos negativos, a sua relação com os acidentes rodoviários e a gravidade das suas consequências, a necessidade da limitação da velocidade e a percepção dos condutores relativamente à mesma. O Capítulo 3 incidirá sobre medidas de gestão da velocidade e técnicas fiscalização da mesma, nomeadamente, o controlo automático dos limites legais de velocidade. Findo estes três Capítulos teóricos, assentes na recolha e análise de bibliografia, apresentaremos no Capítulo 4 a análise de dados referentes à sinistralidade registada. Para o efeito, procedeu-se à análise de dados referentes ao registo da sinistralidade ocorrida no período de 2005 a 2009, nas Avenidas de Ceuta, das Descobertas e Infante D. Henrique, na cidade de Lisboa, aos quais foi aplicada uma matriz de leitura. As informações relativas à análise dos dados foram examinadas informaticamente, recorrendo para isso ao programa de tratamento estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), na versão 18.0.0. para Windows.

Consideramos que a Polícia de Segurança Pública (PSP), como entidade fiscalizadora do sistema rodoviário deve ter um papel activo na tomada de decisões que visem melhorar a segurança dos utentes das vias. A sua experiência no terreno deve ser tida em conta, para que as medidas tomadas sejam mais eficientes e eficazes.

CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA SINISTRALIDADE

1.1. Análise da sinistralidade no mundo

A segurança rodoviária é actualmente um tema que encerra em si, um conjunto de preocupações que afligem a comunidade mundial. O resultado das mortes verificadas em acidentes de viação faz da sinistralidade rodoviária um grave problema de saúde pública, e o sistema rodoviário é o mais complexo e perigoso com o qual as pessoas lidam diariamente (Peden *et al*, 2004: 1). A grande dificuldade que se coloca à segurança rodoviária, a nível mundial, é o facto de como se pode reduzir o número e a gravidade dos acidentes de viação (Castilho, 1983: 131). A sinistralidade rodoviária é o resultado da evolução da tecnologia automóvel e do rápido aumento do número de veículos em circulação na via pública. Do veloz e enorme desenvolvimento dos transportes rodoviários, no período pós 2.^a Guerra Mundial, surgiram graves deficiências nos serviços rodoviários, que se traduziram na perda de vidas humanas e em perdas económicas, consequência de acidentes e congestionamentos rodoviários (Castilho, 1983: 130).

Cerca de 1.2 milhões de pessoas no mundo morrem na consequência dos acidentes rodoviários e aproximadamente 50 milhões ficam feridas (Murray *et al cit in* Peden *et al* 2004: 3). Antevê-se, para o ano de 2020, que a terceira causa de mortes no mundo se deva à sinistralidade rodoviária, um aumento de 65% em 20 anos (Kopits E & Cropper M, 2003 *cit in* Peden *et al*, 2004: 3). No ano de 1990, a sinistralidade rodoviária era a nona causa das mortes em todo o mundo. Prevê-se, entre os anos de 2000 e 2020, uma diminuição de 30% nos países de renda alta, mas um aumento substancial nos países de renda baixa e média. Cerca de 3 mil pessoas morrem diariamente na sequência dos acidentes rodoviários, das quais, 90% morrem nos países com renda baixa e média, onde habita cerca de 81% da população mundial e onde se encontra 20% do parque automóvel. Quando comparada com outras causas, que não sejam doenças, como por exemplo, afogamento, quedas, violência, suicídio, guerra, envenenamento, entre outras, a sinistralidade rodoviária é a causa que mais contribui para o número de mortes (Peden *et al*, 2004: 11). A zona do planeta que apresenta o rácio mais elevado de mortes é o Continente Africano, com cerca 28.3 mortes por 100 000 habitantes. Inversamente, as regiões que apresentam o rácio mais baixo são os Continentes Americano e Europeu (Peden *et al*, 2004: 11). Mais de metade das mortes verificadas em acidentes rodoviários, ocorrem entre os jovens adultos com idades compreendidas entre os 15 e os 44 anos de idade, sendo cerca de 73% do sexo masculino.

Os principais visados, são os utilizadores de veículos motorizados de quatro e/ou duas rodas e os peões (Peden *et al*, 2004: 13).

1.2. Análise da sinistralidade na Europa

As Nações Unidas e os seus Estados Membros reconhecem a necessidade de melhorar a segurança rodoviária. Neste sentido, várias organizações globais e regionais como a Organização Mundial de Saúde, as Comissões Regionais da Nações Unidas e o Banco Mundial, têm unido esforços para melhorar a segurança rodoviária.

Em Março de 1950, a Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE), cria um grupo de trabalho sobre a prevenção de acidentes rodoviários, sendo portanto a primeira, no sistema das Nações Unidas, a desenvolver actividades de segurança rodoviária. A região da UNECE é composta por 56 Estados-membros e uma área de 47 milhões de quilómetros quadrados. Estão incluídos países da Europa, da América do Norte, da Ásia Ocidental e da Ásia Ocidental. Nesta região habita cerca de 20% da população mundial (Nações Unidas, 2010: 12).

Nos Estados-membros da União Europeia (UE), morrem aproximadamente por ano cerca de 43 mil pessoas, vítimas dos acidentes rodoviários e mais de 1.8 milhão ficam feridas, representando um custo de aproximadamente 160 biliões de euros (European Road Safty Observatory (ERSO), 2007: 2). Nos últimos anos tem-se verificado um decréscimo significativo no número de mortes em quase todos os países da EU. De um total de 60267 mortes no ano de 1997, passou-se para um total de 42448 mortes em 2007, uma redução de cerca de 30%. A generalidade dos países conseguiu reduzir as mortes em mais de 20%, destacando-se a França e a Alemanha que conseguiram uma redução acima dos 40%. A redução mais significativa verificou-se em Portugal, que apresentou a maior taxa na diminuição de mortes, uma redução de cerca de 61% passando de 2521 mortos em 1997 para 974 mortos em 2007. A maioria dos países da EU pertence aos grupos de países de renda alta (Nações Unidas, 2010: 12).

A grande percentagem de mortes verifica-se nos utilizadores de automóveis ligeiros, cerca de 52%, seguidamente os peões com cerca de 19% e os utilizadores de motociclos com cerca de 12% (ERSO, 2007: 9). A ocorrência dos acidentes tem lugar sobretudo fora das zonas urbanas, cerca de 65%, ocorrendo os restantes 35% no interior das zonas urbanas (ERSO, 2007: 8).

1.3. Análise da sinistralidade em Portugal

Desde que o primeiro veículo automóvel chegou a Portugal, datado de 1895, importado de Paris pelo IV Conde de Avilez, logo na sua primeira viagem, de Lisboa a S. Tiago do Cacém, é interveniente no primeiro acidente de viação em Portugal, atropelando um burro (Associação para o Museu dos Transportes e Comunicação, 2011).

Desde então, logo se começou a interiorizar a problemática da sinistralidade rodoviária e com a adesão à Comunidade Económica Europeia (CEE) em 1986, até ao ano de 1995, Portugal foi o país, de entre os membros, que registou o maior número de vítimas mortais resultantes de acidentes rodoviários, estando muito acima da média comunitária. No ano de 1995 Portugal registou um total 271 mortes por milhão de habitantes, comparativamente com a média da União Europeia (EU) de 132 mortes por milhão de habitantes. Este registo equivale a uma taxa superior à média europeia de 105%. A partir deste ano começa-se a sentir uma redução do número de vítimas mortais e Portugal vai deixando lentamente a cauda dos países da EU. Até ao ano de 2006, reduz o número de mortes para 91 por milhão de habitantes, ano em que a média da EU era de 86 mortes por milhão de habitantes. Uma taxa superior em 6% (ANSR, 2008).

De acordo com o Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (PNPR) de Março de 2003, à data morriam por dia cerca de 4 pessoas, vítimas de acidentes rodoviários e perto de 155 ficaram feridas, das quais 8,5% em estado grave. O seu principal objectivo visou a redução em 50% das mortes e feridos graves até ao ano de 2010. Nas últimas duas décadas, a evolução do número de acidentes com vítimas e o número de mortes, tem vindo a decrescer (ANSR, 2009: 4).

1.3.1. Caracterização da sinistralidade no ano de 2009

Faremos de seguida uma breve caracterização da sinistralidade ocorrida em Portugal continental no ano de 2009. Para este efeito serão utilizados dados relativos à sinistralidade rodoviária, publicados no Relatório Anual de Sinistralidade Rodoviária, pela Autoridade Nacional Segurança Rodoviária (ANSR). No ano em apreço registaram-se 35484 acidentes com vítimas, 737 vítimas mortais, 2624 feridos graves e 43790 feridos leves.

Tendo em conta a distribuição temporal, no ano de 2009, o maior registo de acidentes com vítimas deu-se no mês de Outubro. Os meses de Verão registaram o maior número de vítimas mortais e feridos graves. Por dias da semana, verificou-se que o número de acidentes com vítimas foi constante durante a semana. No fim-de-semana foi quando

ocorreram mais vítimas mortais e feridos graves. Por período de horário, verifica-se que a partir das 24 horas houve um aumento significativo, atingindo o seu máximo no período horário compreendido entre as 15 e as 21 horas. Relativamente às condições atmosféricas, a ocorrência dos acidentes rodoviários com vítimas, verificou-se que a generalidade aconteceu quando existiam boas condições atmosféricas, pese embora, ao longo do ano, são mais os dias em que se verificam boas condições atmosféricas.

De acordo com a tipologia dos acidentes rodoviários observa-se que, os acidentes com vítimas, as vítimas mortais e os feridos graves resultaram em primeiro lugar de colisões, seguido de despistes e atropelamentos. Os acidentes ocorreram com maior frequência dentro das localidades. A generalidade dos acidentes com vítimas tiveram lugar em arruamentos, seguindo-se as estradas nacionais, as auto-estradas e estradas municipais e em último lugar os Itinerários Principais e Itinerários Complementares.

De acordo com as características dos veículos, os que estiveram mais envolvidos em acidentes rodoviários foram os veículos ligeiros, seguidos dos ciclomotores e motociclos. As vítimas mortais resultaram na maioria de acidentes rodoviários em que intervieram veículos da categoria ligeiros, seguindo-se os veículos de duas rodas a motor, os peões, os velocípedes e finalmente os veículos pesados. Os grupos etários que apresentaram o maior número de vítimas mortais foram os grupos com idades compreendidas entre os 20-24 anos, com um registo de 109 mortos por milhão de habitantes, e os mais de 65 anos, com um registo de 96 mortes, por milhão de habitantes.

1.4. Custos socioeconómicos da sinistralidade rodoviária

Os acidentes rodoviários podem acontecer numa fracção de segundos, mas as suas consequências podem durar alguns dias, meses, anos ou o resto da vida. Acarretam consigo um custo social que é impossível de calcular e que se traduz no sacrifício e sofrimento de familiares e amigos das vítimas que morrem, ficam feridas ou incapacitadas (Derriks & Mak, 2007:11). Estes efeitos negativos, para além de afectarem directamente os visados e indirectamente o seu ambiente familiar, projectam-se também na sociedade (Donário, 2007: 101).

Aliado ao custo social está o elevado custo económico que resulta dos acidentes rodoviários. Esse custo é de cerca de 1% do Produto Interno Bruto (PIB) nos países de renda baixa, 1,5% nos países de renda média e 2% nos países de renda alta. Estima-se que o custo global seja de 518 bilhões de dólares por ano. Nos países de renda baixa e média, o

valor anual é de cerca 65 biliões de dólares, mais do que a ajuda internacional que recebem para o desenvolvimento (Peden *et al*, 2004: 14). Segundo o European Transport Safety Council (ETSC), (2007:8), em 2004, os custos directos e indirectos, resultantes da sinistralidade rodoviária, na EU dos 15 países, excedeu o montante de 180 mil milhões de euros. A prevenção de uma morte em acidentes rodoviários, tendo em conta os preços do ano 2000, evita um custo de cerca de 1 milhão e 200 mil euros (ETSC, 2003:53). Entende-se por custos directos os que resultam dos danos em viaturas e/ou bens, transporte de feridos e primeiros socorros, assistência hospitalar, despesas de funeral, peritagens, despesas judiciais e indemnizações às vítimas ou herdeiros, através das seguradoras ou dos mecanismos da segurança social. Os custos indirectos reportam-se aos custos administrativos das entidades que intervêm na segurança rodoviária, custos do Instituto Nacional de Emergência Médica e Serviço Nacional de Bombeiros, despesas gerais das seguradoras na regulação dos sinistros, gastos com a fiscalização e a quebra de produção pelas incapacidades temporárias ou permanentes (Bento, 1997: 144; Pereira, 1992: 12). Os custos afectam directamente os visados mas também se projectam na sociedade, na medida em que parte desses custos não são assumidos pelos intervenientes (Donário, 2007: 101).

Em Portugal no ano de 2001, o custo dos acidentes com vítimas ultrapassou os 2 mil milhões de euros, a que correspondeu 0,85% do PIB daquele ano (Seco *et al*, 2008: 8).

1.5. Teorias das causas dos acidentes

As causas dos acidentes têm vindo a ser discutidas desde o início do século XX e são várias as teorias que tentam explicar o fenómeno da sinistralidade rodoviária. Estudos científicos sobre acidentes rodoviários têm tentado responder à questão: Porquê que os acidentes acontecem? Pela sua complexidade, não é uma pergunta de resposta fácil. Foram várias as teorias que tentaram responder à questão. A primeira, desenvolvida entre o início do século XX e os anos 40, refere que os acidentes eram acontecimentos aleatórios. Diz-nos Elvik (2009: 88) que, segundo os resultados dos estudos de Bortkiewicz, os acidentes eram puramente aleatórios e sobre os quais o homem não tinha qualquer controlo. A segunda, desenvolvida entre os anos 20 e 60, refere a tendência para os acidentes. Conta-nos Elvik (2009: 89) que, durante a primeira guerra mundial, Greenwood and Yule, descobriram uma anormal concentração de acidentes que envolviam trabalhadores das fábricas de munições. Assim, concluiu-se que algumas pessoas eram mais propensas aos acidentes que outras. Segundo os autores, esta reorientação da teoria dos acidentes coincide

com as inovações na psicologia levadas a cabo por Sigmund Freud e o aparecimento dos testes de inteligência e de personalidade. A terceira, desenvolvida entre os anos 40 e 80, denomina-se teoria causal dos acidentes. Segundo esta teoria, só descobrindo as causas reais dos acidentes é que é possível uma prevenção bem sucedida e, as causas reais dos acidentes só podem ser encontradas se forem estudados ao detalhe cada acidente, as circunstâncias que os rodeiam e os eventos que levam ao mesmo (Elvik, 2009: 89). A quarta, desenvolvida entre os anos 50 e finais dos anos 90, denomina-se de teoria de sistemas. De acordo com esta teoria, os acidentes são o resultado do desajustamento da interacção entre os componentes do sistema. Esta procurou encontrar a solução para os acidentes, modificando os componentes técnicos do sistema de transporte rodoviário. Os melhoramentos introduzidos na rede estradas, no controlo de tráfego e no design dos veículos a motor, contribuíram para a redução dos acidentes (Elvik, 2009: 90). A quinta, desenvolvida a partir dos anos 80, intitula-se de teoria comportamental. A ideia básica desta teoria é que a avaliação e a aceitação do risco, por parte dos utentes da via, são determinantes nos números actuais de acidentes (Elvik, 2009: 91). Segundo o autor, todas referidas teorias contêm afirmações verdadeiras, mas nenhuma consegue alcançar uma explicação científica para os acidentes. Cada uma representa uma perspectiva parcial que oferece uma explicação parcial. No entanto, nenhum sistema é inteiramente eficaz e o desejo humano de testar os limites e as emoções do perigo não pode ser suprimida.

1.6. Causas da sinistralidade rodoviária

A sinistralidade rodoviária é um problema complexo, de difícil compreensão, que emerge de uma das mais antigas necessidades e aspirações do ser humano – a mobilidade. Com o aparecimento do veículo automóvel e a sua utilização como meio preferencial para satisfazer essa necessidade, proporcionou-se a sua expansão e consequentemente a sinistralidade rodoviária.

Segundo Evans, (1991: 61) a complexidade em entender a segurança rodoviária resulta do facto de diversos factores interagirem entre si. Refere que, qualquer factor do sistema rodoviário está, de algum modo, relacionado com outro. Neste sentido, Castilho (1983: 131) aponta que as causas dos acidentes rodoviários podem ser da mais variável ordem, dividindo-se em três grupos, conforme se relacionem directamente com o utente da estrada, com o veículo ou com a própria estrada e condições ambientais. Contudo, afirma que na realidade, em cada acidente verifica-se a coexistência de mais de uma causa. Os

acidentes rodoviários resultam de uma falha de funcionamento do sistema de transporte rodoviário, ou seja, da interação entre o factor humano, o veículo e a estrada, sob um conjunto de normas de funcionamento (Macedo, 2000: 2; Cardoso, J.L. e A.J. de Castilho, 1990: 3). Assim, a probabilidade para que ocorram falhas no sistema de transporte rodoviário aumentará com a multiplicação das referidas interações, ou seja, com o aumento da população, o aumento do parque automóvel e o aumento das infra-estruturas rodoviárias (Macedo, 2000: 2).

A interação entre os diferentes factores, que compõem o sistema rodoviário, pode ser condicionada por diversos factos ou acontecimentos. Sobre este assunto, Donário (2007: 87) acrescenta que, a tendência das variáveis económicas, nomeadamente o preço dos combustíveis, a taxa de desemprego, a taxa de crescimento do PIB, a distribuição de rendimento, podem influenciar o resultado das referidas interações. A título de exemplo, aquando a crise petrolífera de 1973 nos Estados Unidos da América (EUA) e a época de recessão que se seguiu, registou-se uma diminuição do número de mortes nos acidentes rodoviários (Martin *et al*, 1990 *cit in* Donário, 2007: 87). Também o imposto automóvel, segundo Donário, (2007: 116) pode ter influência no número de acidentes, resultante da “substituição da compra de veículos de maior massa por veículos de menor massa...”. Segundo o autor “ o nível de gravidade sofrido pelos ocupantes de um veículo de menor massa será tanto maior quanto mais pequena for a massa (potência, peso e estrutura) do veículo.” Desta forma, os indivíduos com baixo rendimento ficarão mais expostos ao risco e sofrerão consequências mais graves em caso de acidente. Alguns estudos demonstram que indivíduos que têm um *status* social baixo, envolvem-se mais frequentemente em acidentes do que os indivíduos com um *status* social mais elevado, sendo que esta tendência aplica-se a todos os utilizadores das vias rodoviárias (ETSC, 2007: 7).

Vários estudos apontam o factor humano como a principal causa dos acidentes rodoviários, apesar de que este não pode ser desligado dos restantes factores com os quais interage (Macedo, 2000:46). Diz-nos Evans, (1991: 93) que segundo dois estudos realizados, um em Inglaterra outro nos EUA, o factor humano contribui em 95% e 94% respectivamente, para os acidentes rodoviários. Segundo Pinheiro, (2007: 40) os factores veículo e estrada “são objectos essencialmente da técnica, e o factor preponderante é o homem, o qual faz uso dos factores materiais que ele mesmo produz.” Assim cabe ao homem a faculdade de coadunar as suas acções para que a interação com os outros factores seja a mais adequada.

1.6.1. Factores que condicionam o comportamento humano na condução

Na medida em que o factor humano é o principal actor nas relações que se estabelecem entre os factores que compõem o sistema rodoviário, também este é condicionado, por diversos motivos, no acto da condução. Existem variados factores “ biológicos, psicológicos, sociais, culturais, económicos e estruturais ” que influenciam ou determinam o comportamento dos utilizadores das vias rodoviárias (Donário, 2007: 149). Refere o autor que, para além das normas, existe outros factores que influenciam directamente o comportamento dos condutores, nomeadamente: a atenção com que se conduz, que pode ser influenciada por outra actividade que o condutor desenvolva ao mesmo tempo; o estado de saúde a fadiga; as capacidades de condução e a consciência dos seus limites; a pressão do tempo resultante da finalidade da viagem; a experiência e a prática; a percepção subjectiva do risco contrapondo com o conhecimento do risco objectivo; o estado psicológico; a cultura do condutor, entre outros.

1.6.2. Causas da sinistralidade em Portugal

O Plano Nacional de Prevenção Rodoviária de 2003 identifica alguns dos problemas que afectam a segurança rodoviária em Portugal, nomeadamente: o inadequado comportamento dos utentes da via e consecutivas violações ao Código da Estrada (CE); condutores civicamente mal-educados e sentimento de impunidade, “resultante da pouca eficácia do circuito de fiscalização/notificação/decisão/punição do infractor”; ausência de uma coordenação eficaz entre as entidades com responsabilidade de intervenção no sistema rodoviário; “insuficiente conhecimento das causas da sinistralidade”, entre outros. No entanto, os principais problemas da segurança rodoviária em Portugal são: velocidade inadequada ou excessiva, segurança dos peões, condução sob influência do álcool e infra-estruturas inadequadas (ETSC, 2006: 1).

No ano de 2006 foi desenvolvido em Portugal, um estudo com o propósito de apurar quais as causas dos acidentes rodoviários. O estudo envolveu um universo de 903 acidentes, ocorridos no ano de 2005, nas estradas de Portugal sob a jurisdição da Guarda Nacional Republicana (GNR), dos quais resultaram vítimas mortais. Estiveram envolvidos 1 387 condutores dos quais 1 012 resultaram em vítimas mortais. Os resultados mostraram que as falhas do factor humano estiveram presentes em 92% dos casos, 6% deveu-se a falhas da via e 2% a falhas do veículo (Leal *et al* 2006 *cit in* Leal, 2009: 33). Reportando-se somente às causas humanas, do referido estudo conclui-se que, as variáveis que mais contribuíram para a sinistralidade rodoviária foram: a velocidade inadequada, em cerca de

30%, infracção às normas rodoviárias, em 23% e a distração, em 11%. O estudo refere ainda outras causas que contribuíram para a sinistralidade rodoviária, nomeadamente, o comportamento dos peões, a inexperiência e/ou falta de perícia, erros de percepção, condições psico-físicas, imprudência e doença súbita (Leal, 2009: 34).

Segundo o ETSC (2006: 1), “o excesso de velocidade e as velocidades excessivas são um grave problema nas estradas portuguesas” tendo sido responsável por 32,8% dos acidentes fatais no ano de 2000, 36% no ano de 2004 e 32,3% no ano de 2006. Refere ainda que, segundo um estudo realizado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) foi possível aferir que 70% dos veículos ligeiros e pesados excede os limites de velocidade nas auto-estradas e 80% nas estradas de uma única faixa de rodagem.

1.6.3. Percepção dos portugueses sobre as causas dos acidentes rodoviários

Os portugueses quando confrontados com o problema da sinistralidade rodoviária mostram-se conscientes, mas isso pouco influência o seu comportamento (Reto & Sá, 2003: 50-51). Quando questionados, a grande maioria caracterizou-se como sendo cuidadoso e/ou prudente e caracterizou os outros como maus condutores (Pereira, 1992: 12-13; Reto & Sá, 2003: 57). Denota-se uma sobrevalorização da própria imagem relativamente à dos outros. O problema é que quando a auto imagem assume uma dimensão exagerada, torna-se impossível obter das pessoas o reconhecimento dos seus erros e limitações, dificultando assim uma mudança (Reto & Sá, 2003: 57). Relativamente às causas dos acidentes rodoviários, segundo os portugueses, as principais causas estão relacionadas com a falta de educação e/ou civismo e o consumo de álcool (Reto & Sá, 2003: 84). Verifica-se que existe alguma discrepância entre o que os portugueses percebem e a realidade. Como já tivemos a oportunidade de referir, os acidentes rodoviários devem-se maioritariamente ao factor humano e a causas a ele associado.

1.7. Redução da sinistralidade

À circulação rodoviária está associado um elevado nível de risco que lhe é próprio e não se pode eliminar. Resta assim desenvolver acções no sentido de minimizar os custos que decorrem desta actividade, ou seja, reduzir o número de acidentes e os seus efeitos (Donário, 2007:110-111). Para que se reduza o número e minimize a gravidade dos acidentes rodoviários é necessário que haja uma actuação em três aspectos: educação, legislação e fiscalização e engenharia (Castilho, 1983: 131; Quimby & Sardi, 2004:155). A

primeira influi sobre os condutores e o público em geral, através de campanhas e esclarecimento sobre os comportamentos mais adequados a ter. No que concerne à legislação e fiscalização, esta incide sobre as autoridades fiscalizadoras e judiciais, mas também sobre o legislador. A terceira visa a actuação sobre a construção e reconstrução das estradas, o estabelecimento de limites de velocidade, tendo por base estudos realizados e o ambiente rodoviário e a colocação de sinalização adequada às circunstâncias. Sobre este assunto, refere Donário, (2007: 111-112) para que a intervenção seja eficiente é necessário que os custos da mesma não sejam superior aos benefícios traduzidos na diminuição dos acidentes, das vítimas, dos danos materiais e também da poluição acústica e do ar. Assim defende o autor que, a intervenção deve-se verificar a vários níveis: na educação, adaptando a formação aos diversos níveis de ensino; na elaboração de campanhas informativas sobre os perigos resultantes do exercício da condução; na melhoria das infra-estruturas rodoviárias; na aplicação da lei, de modo a que seja eficaz, tendo por base o aumento da probabilidade da detecção das infracções e aplicação das sanções; e finalmente, na protecção do meio ambiente, no sentido de reduzir a poluição acústica e do ar.

Não obstante da importância de intervenção nos outros aspectos, a educação deve ser o princípio da adequação do comportamento dos utilizadores à realidade rodoviária. Esta deve começar o mais precocemente para que possa surtir um efeito positivo nas pessoas a quem se dirige. Sobre a educação, a DECO PROTESTE, (2006: 22) refere que a formação pessoal, intelectual, social, ou de condução, determina de forma significativa a responsabilidade e o comportamento dos utentes da rodovia. Refere ainda que é em criança que mais facilmente se assimila as regras que perduraram na vida. Desta forma, a educação escolar e familiar têm um papel importante para o primeiro contacto dos indivíduos com a rodovia. Grande parte da educação e do treino sobre a segurança rodoviária tem lugar pela via informal, ou seja, através da família e da escola (Wegman & Aarts, 2006:113). Os círculos de adultos com quem as crianças contactam são responsáveis por administrar os bons exemplos (European Conference of Ministers of Transport (ECMT), 2006: 139). Desta forma, a educação em segurança rodoviária deve promover a obtenção de conhecimento e compreensão da realidade rodoviária. Deve, através da prática e da experiência, desenvolver competências, mas também promover a consciencialização do risco, da segurança do próprio e dos restantes utentes da estrada (SUPREME, 2007: 36). Nesta linha, Donário (2007; 116) destaca a importância da educação na “diminuição do nível de risco de acidentes” uma vez que os valores éticos, morais e sociais são inculcados

pela educação. O PNPR (2003: 4) aponta como um dos principais problemas que condiciona a segurança rodoviária o “insuficiente empenhamento do sistema educativo na educação rodoviária das crianças e jovens.” Refere ainda que a educação “deve constituir um processo contínuo e acompanhado nas diferentes fases de desenvolvimento” dos indivíduos desde de crianças até ao longo das várias etapas da vida enquanto utilizadores das vias. Também a Comissão Europeia (2010:5) propõe que a “educação e formação sejam consideradas um processo global, uma aprendizagem permanente ao longo da vida.” Assim, a chave para evitar os acidentes é mudar o comportamento dos utilizadores da estrada (Evans, 1996: 784-785).

1.7.1. Instrumentos normativos para reduzir o risco da sinistralidade

Os instrumentos utilizados para reduzir o risco de acidente influem directamente sobre os elementos que constituem o sistema rodoviário, ou seja, o factor humano, o veículo, a via e o meio ambiente. Como já referimos, o factor humano é o mais importante na produção de acidentes. Daí a necessidade de intervir, estabelecendo normas jurídicas para actuar sobre o comportamento dos condutores e demais utilizadores da rede viária (Donário, 2007: 114).

As normas que regulam a responsabilidade civil, dependendo “da rapidez e eficácia da resposta do sistema judicial” influenciam o comportamento dos condutores e demais utentes das vias. Apesar de actuarem de forma indirecta, influem no comportamento através dos custos, e têm um efeito preventivo, pelo que a procura da indemnização pelo lesado após a produção do dano, ajuda a identificar o infractor e a fortalecer a eficácia das normas (Donário, 2007: 115). As normas que regulam a circulação rodoviária também influenciam o comportamento dos indivíduos, na medida em que estabelecem um conjunto de regras que determinam uma conduta a ter, sob pena de serem sancionadas pelo seu incumprimento. A eficácia preventiva destas normas, está dependente da actuação dos agentes fiscalizadores em as fazer cumprir e sancionar as transgressões. Actuam de uma forma imediata sobre o comportamento dos indivíduos sem necessidade da ocorrência de um dano actual (Donário, 2007: 115). Também as normas sobre o seguro automóvel influem no comportamento na medida em que obriga à adesão do seguro.

A segurança dos veículos desenvolveu-se a partir dos anos 50 e 60 do século XX, pela ênfase de estudos relacionados com as causas das lesões nos acidentes rodoviários. Segundo Nader, (1965 *cit in* Donário, 2007: 404), as especificações dos veículos têm duas finalidades: diminuir a ocorrência dos acidentes e a sua severidade.

Desta forma estabelecem-se normas que impõem determinados níveis de segurança aos utilizadores, e normas que obriguem que a circulação dos veículos respeitem determinados requisitos de segurança, mediante inspecção regular dos mesmos. Além da obrigação imposta pela lei, os próprios construtores equipam os seus veículos com sistemas de segurança. Assim, presume-se que as normas que obrigam a instalação de acessórios de segurança nos veículos, terão um efeito positivo relativamente às lesões advenientes do segundo impacto. A teoria de que o aumento dos dispositivos de segurança, nos veículos, diminui a gravidade dos danos resultantes do segundo impacto é refutada por Peltzman, (1975 *cit in* Donário, 2007: 404). Alega o autor que essa diminuição só se verificará se os condutores mantiverem o mesmo nível de cuidado e circular em à mesma velocidade. Se o condutor considerar que o veículo é mais seguro tenderá a modificar o seu comportamento e a aumentar a velocidade, mantendo o mesmo nível de risco, dá-se portanto um efeito de substituição. Sobre este assunto, Donário (2007: 405) diz-nos que, o efeito de substituição é parcial. Refere que, um indivíduo que esteja consciente de que as condições do veículo que utiliza são más ou o veículo sendo novo mas o seu nível de segurança é baixo e havendo uma maior probabilidade de se envolver em acidente, ainda que circule numa via com boas condições de segurança, tenderá a aumentar o nível de cuidado.

Quanto à via e o meio ambiente os instrumentos utilizados estão relacionados com gastos na melhoria das infra-estruturas, com as normas que regulam a arquitectura das vias rodoviárias, a sua conservação e sinalização (Donário, 2007: 116).

1.7.2. Princípio da racionalidade e probabilidade de detecção

A aplicação das normas pelas autoridades administrativas e pelos tribunais “ é um instrumento determinante para que o comportamento dos indivíduos se situe dentro do preceituado pelas normas legais”. Assim, se existem normas mas não se verifica a sua aplicação, logo não terão qualquer efeito sobre o comportamento humano na vida social (Donário, 2010: 1-2). Segundo o autor “ o comportamento dos indivíduos em relação às normas legais é função dos custos e benefícios esperados das alternativas legais e ilegais”, assim o “ indivíduo actua racionalmente na base dos custos e dos benefícios esperados...”. Significa que, os indivíduos baseiam o seu comportamento de acordo com o modelo da escolha racional. Assim, as escolhas individuais são baseadas “nos resultados esperados de determinado comportamento”, ou seja, “os indivíduos fazem escolhas racionais, com base na sua equação pessoal.” (Donário, 2010:3). Refere o autor que, a prática de um acto ilegal,

“só será praticado se os benefícios esperados mais que compensarem os custos totais esperados.”

Uma das razões pelas quais os condutores violam as normas reside na baixa probabilidade de detecção e aplicação da lei. Segundo Donário, (2007: 443) quando os condutores interiorizam que a probabilidade de detecção e aplicação da lei é baixa, a utilidade esperada por violar as normas de trânsito é superior aos ganhos de não as violarem, logo praticam as infracções. Partindo da análise dos dados sobre a fiscalização efectuada pela GNR no período de 1995 – 2003, a probabilidade de um condutor ser fiscalizado pelo menos uma vez por dia era de 0,00042 para o ano de 2003 e a probabilidade de ser fiscalizado duas vezes num ano era de 0,010, para o mesmo ano. A probabilidade de um condutor ser autuado pelo menos duas vezes num ano era de 0,0029 no ano de 2003 (Donário, 2007: 444-447).

Associadas à probabilidade de detecção e aplicação da lei estão as sanções a aplicar. Estas devem atingir um determinado patamar para que haja eficácia (Shavell, 2003 *cit in* Donário, 2007: 442). É importante que as sanções acompanhem o rendimento crescente dos condutores, uma vez que o “aumento de rendimento faz diminuir o grau absoluto de aversão ao risco em relação à riqueza” (Donário, 2007: 443). Na Suíça, a aplicação das sanções resultantes do excesso de velocidade, varia dependendo do rendimento do infractor. Uma determinada sanção terá um efeito diverso no comportamento de indivíduos com rendimentos diferentes. Da mesma forma, o aumento das sanções não produzirá o efeito desejado se não aumentar a probabilidade de detecção e aplicação da lei. Para muitas infracções, nomeadamente a velocidade, o problema residirá mais na baixa probabilidade de aplicação da lei do que na magnitude das sanções (Donário, 2007: 444).

CAPÍTULO 2 – VELOCIDADE

2.1. A Conquista da velocidade e o veículo automóvel

A locomoção é uma necessidade inata ao ser humano. Para o efeito, durante milhares de anos fez uso das suas capacidades e atributos naturais. O processo de locomoção natural do homem passou a ter alternativas quando este começou a domesticar animais, nomeadamente o cavalo (Rousseau, 1962: 25). Com a invenção da roda na Mesopotâmia, rapidamente originou o aparecimento do carro de duas rodas movido pela tracção animal. Estava então criado o veículo prático que iria transformar a sociedade. Depressa se descobriu que, quanto mais resistente e unido fosse o piso, mais rápido as viaturas rolavam. Surge então a ideia de construir passagens especiais onde as rodas se pudessem mover com maior velocidade. A referida ideia deu origem à construção de redes de estradas, como por exemplo, as construídas pelos romanos (Rousseau, 1962, 26-27).

Em meados do século XIX desenvolveram-se os caminhos-de-ferro, desencadeando a fúria da velocidade (Rousseau, 1962: 44). Em 1770 surge a primeira viatura, construída por Cugnot, que para se mover não necessitava de ser rebocada por animais (Rousseau, 1962, 46-48). O desenvolvimento e adaptação das máquinas a vapor para circular na estrada, não passaram à margem dos inventores do século XIX. Se as máquinas funcionavam tão bem nos caminhos-de-ferro, porque não haviam de funcionar na estrada? No sentido de responder a esta questão, Walter Hancock James constrói uma diligência para 15 passageiros que circulou a uma velocidade de 19 a 24 quilómetros à hora (Rousseau, 1962: 62).

No ano de 1860, Lenoir desenvolve uma viatura que funcionava de acordo com um princípio totalmente novo. O movimento produzido pela acção do vapor de água, passa a ser feito pela explosão de uma mistura de ar e gás de iluminação, que era iniciada por uma faísca eléctrica. Estava criado o motor de explosão. Em 1875, o alemão Siegfried Marcus aperfeiçoa o motor primitivo de Lenoir e servindo-se dos ensinamentos de Beau de Rochas, utiliza pela primeira vez a gasolina. É também nesta altura que o alemão Daimler compreendeu a necessidade de construir um veículo automóvel diferente dos veículos de tracção animal, e Karl Benz lança no mercado os primeiros automóveis (Rousseau, 1962: 64-66). O veículo automóvel ganha expressão e parte à conquista do mundo.

A vulgarização e o fácil acesso à compra do veículo automóvel tiveram como responsável Henry Ford. Através a produção em massa, com um menor custo, tornou o automóvel acessível a uma parte significativa da população. Este facto permitiu que o

veículo automóvel se tornasse um meio de locomoção preferencial, evento este que a ainda hoje se verifica. Segundo Donário, (2007: 410-411) “o automóvel constitui um bem não só como função de transporte mas também como um sinal de status social”, pelo que a sua procura tem sido uma constante ao longo dos anos. Com o aumento do parque automóvel foi necessário estabelecer regras e limites para que o trânsito se fizesse sem conflitos. Inevitavelmente aumentaram as interações entre o factor humano, o veículo e a estrada. Assim, também as falhas no sistema de transporte rodoviário aumentaram, precisamente pela multiplicação das referidas interações, resultantes do aumento da população, do aumento do parque automóvel e do aumento das infra-estruturas rodoviárias.

2.2. Benefícios e aspectos negativos da velocidade

Nas sociedades contemporâneas a velocidade é eleita como um dos principais valores (Reto & Sá, 2003: 188). Cada vez mais se dá importância à forma como se utiliza o “tempo e a velocidade de deslocação de pessoas e bens que constitui um dos determinantes do custo do tempo” (Donário, 2007: 345). Assim, as sociedades quanto mais complexas e mais dependerem das transacções de mercado, “maior será a escassez do tempo” (Donário, 2007: 345). As pessoas tenderão a procurar minimizar o tempo gasto em deslocações (Marcuses, 1994 *cit in* Donário, 2007: 345). O aumento da velocidade e a redução do tempo de viagem são para muitos serviços essenciais, nomeadamente para os veículos de emergência chegarem mais rapidamente aos locais dos incidentes (OECD/ECMT, 2006: 13). Segundo Toro, (2002 *cit in* Reto & Sá, 2003, 189) “a velocidade é uma “manifestação de poder, um meio competitivo de diferenciação, uma fonte geradora de produtividade e de mobilidade e, sobretudo, uma componente essencial da gestão do tempo.” A velocidade, nas actividades de empreendimento, é entendida pela sociedade como um recurso. A rapidez é geralmente premiada, na medida em que se espera que tudo seja feito rapidamente (ECMT, 2006: 34).

Diz-nos Elvik, (2009: 445) que um condutor, normalmente, quer deslocar-se de um determinado local para outro no menor tempo possível, com uma razoável sensação de conforto e segurança. As velocidades elevadas permitem uma diminuição do tempo de viagem (SaftyNet, 2009: 10). Assim, o tempo gasto para percorrer um determinado percurso está directamente relacionado com a velocidade a que se circula, o que implica que quanto maior for a velocidade, menor será o tempo gasto a efectuar o percurso (Cardoso, 2009: 12). No entanto, o tempo ganho em conduzir a alta velocidade é mínimo,

uma vez que numa viagem de 100 km ganham-se apenas 6 minutos conduzindo a 150 km/hora em vez de 130 km/hora (UNECE, 2010:10). Embora a velocidade permita diminuir o tempo de viagem, o tempo ganho é mais significativo em longas distâncias do que em distâncias curtas (OECD/ECMT, 2006: 34).

A velocidade permitiu o desenvolvimento das estradas e dos veículos a motor. Contribuiu para o desenvolvimento das economias nacionais, facilita o acesso ao emprego, bens e serviços, em suma, contribuiu para o aumento da qualidade de vida (OECD/ECMT, 2006: 13). A velocidade é também uma fonte de prazer para o condutor, na medida em que provoca um sentimento de liberdade e alguma excitação (OECD/ECMT, 2006: 34). Refere Donário, (2007: 346) que o “prazer da velocidade influi na sua procura.”

Por sua vez, com aumento da velocidade também se verifica o aumento do consumo de combustível e óleo, do desgaste geral do veículo o que leva ao aumento da poluição do ar e sonora, afectando assim a qualidade de vida das populações (UNECE, 2010: 10). A poluição do ar faz-se sentir pela emissão de diferentes poluentes, entre eles, o dióxido de carbono associado ao aquecimento global (OECD/ECMT, 2006: 42-44; Transportation Research Board (TRB), 1998. 70-71). Diz-nos Cardoso, (2009: 11) que vários estudos permitiram estabelecer uma relação entre a velocidade dos veículos e a respectiva emissão de gases. Refere ainda, que as emissões de gases “aumentam quase monotonicamente com o aumento da velocidade, sendo a taxa de crescimento cada vez maior para as velocidades e temperaturas de funcionamento dos motores mais elevadas.” Referem Ward *et al* (1998:3) que, a emissão de poluentes é maior quando se verificam mudanças de velocidade e fortes acelerações. A principal causa de emissões de dióxido de carbono é a queima de combustíveis fósseis (Ribeiro, s/d: 1; TRB, 1998:73; Archer *et al*, 2008: 34). Numa cidade, “entre todos os sectores que consomem combustíveis fósseis, o sector de transporte rodoviário é um dos mais importantes” (Ribeiro, s/d: 1). A poluição sonora deriva essencialmente de duas fontes: do ruído provocado pelo motor, que aumenta e diminui consoante a aceleração e da interacção entre os pneus e a estrada (OECD/ECMT, 2006: 45). Provavelmente, o efeito mais negativo resultante da velocidade é a sinistralidade rodoviária e as suas consequências (OECD/ECMT, 2006: 34-35).

2.3. Relação entre velocidade e acidentes

Associadas ao factor humano estão um conjunto de causas que se relacionam com o envolvimento em acidentes rodoviários. Segundo Peden *et al*, (2004: 71) algumas das causas associadas ao factor humano são: velocidade inadequada ou excessiva, presença de álcool, medicamentos ou drogas no sangue, fadiga, falta de atenção, ser jovem do sexo masculino e vulnerabilidades dos utentes das estradas. Das causas em questão, uma das que mais se evidencia, como interveniente em acidentes rodoviários, é a velocidade inadequada e/ou excessiva (Elvik *et al*, 2004: 87; Liu *et al*, 2005: 3; Taylor *et al*, 2002: 3). De facto, a velocidade está envolvida em todos os acidentes, ou seja, sem velocidade não há acidentes (SaftyNet, 2009: 4). Tem uma ampla relação entre o risco de acidente e a gravidade do mesmo (Mäkinen, Zaidel *et al*, 2003: 35; TRB, 1998:4; Fildes & Lee, 1993:10). Quanto maior for a velocidade maior é a probabilidade de envolvimento em acidentes (ETSC, 2008: 6; Kloeden *et al*, 1997: 45). Esta contribui para o risco de acidente quando se conduz a uma velocidade acima dos limites permitidos por lei ou quando a velocidade é elevada demais para as condições em que se circula (ETSC 2008: 6). Sobre este assunto, Nilsson (2004: 50) diz-nos que, se a velocidade for reduzida, o risco de acidente diminui, como também diminuem as consequências dos mesmos. Mesmo a pequenas alterações na velocidade estão associadas grandes mudanças no número de acidentes (Elvik *et al* 2004:87; Taylor *et al*, 2002: 16). Para uma redução de 10% na velocidade estima-se uma diminuição de cerca de 38% dos acidentes fatais (Elvik *et al*, 2004: 88-89). A velocidade poderá não ser causa directa do acidente, “mas sim quando é excessiva em relação às condições que a envolvem, sejam condições psico-físicas e destreza do condutor, sejam relacionadas com o meio ambiente e com o veículo” (Donário, 2007: 352).

Um dos factores determinantes nos acidentes é a diferença de velocidades a que os veículos circulam na mesma estrada (Donário, 2007: 348). Quando as diferenças de velocidade aumentam, simultaneamente o risco de envolvimento em acidente também aumenta (SaftyNet, 2009: 6). Vários estudos indicam que, os condutores que circulam a uma velocidade lenta ou a uma velocidade elevada, relativamente à velocidade média do tráfego têm maior probabilidade de se envolver em acidentes, do que os que circulam à velocidade média do tráfego (Elvik *et al*, 2009: 66; SaftyNet, 2009: 6).

Do resultado de 36 estudos sobre a velocidade, a redução de 1 km/hora nos limites de velocidade acima dos 50 km/hora, implica uma redução de 2% nos acidentes

rodoviários (Elvik *et al*, 1993 *cit in* Peden *et al*, 2004: 77). Na condução de um veículo a 65 km/hora, o risco em se envolver num acidente rodoviário é comparável a conduzir com 0,05g/dl de álcool no sangue (McClean & Kloeden, 2003 *cit in* Peden *et al*, 2004: 77). Dependendo do país, o excesso de velocidade e velocidade inadequada, estão na origem de entre 30 a 50% dos acidentes fatais (UNECE, 2010: 10).

As velocidades elevadas reduzem a capacidade de resposta quando necessária. As pessoas necessitam de tempo para processar a informação, para decidir se reagem ou não, e por fim para executar a reacção. A elevada velocidade, a distância percorrida desde que se processa a informação até à tomada de decisão é relativamente grande, da mesma forma que, a distância desde que se começa a travar até imobilizar o veículo é igualmente grande (SaftyNet, 2009: 5; Kloeden *et al*, 1997: 46). Reduz o tempo que as pessoas têm disponível para avaliar a informação, para decidir ou não a reagir e para executar a acção (OECD/ECMT, 2006: 35; Howard *et al*, 2008:3). A velocidade aumenta o risco do condutor cometer erros e permite que a fadiga se verifique mais rapidamente (UNECE, 2010: 10). Sobre este assunto, diz-nos Donário (2007: 352) que, “a velocidade introduz maior nível de insegurança na condução dado que reduz a margem de tempo disponível para corrigir os erros, quer tratando-se de uma falta de antecipação ou de uma perda de controlo.”

Também à medida que aumentam as velocidades o campo de visão do condutor fica limitado (Association des Construteurs Européens de Motocycles (ACEM), s/d: 20; OECD/ECMT, 2006: 41-42). Segundo Cardoso (2009:1) o comportamento do condutor é directamente condicionado pela “alteração das características do campo visual e da visão periférica” Quanto maior a velocidade de condução menor é a percepção visual. Segundo Rockwell, (1981: 150) o papel da visão na condução constitui mais de 90% da informação recebida. O campo visual é de 100% a 40km/hora, mas passa para 30% a 130 km/hora.

Segundo (Reto & Sá, 2003: 189), “os processos de mundialização e consequente aumento de competitividade”...”torna particularmente difícil fazer com que os condutores aceitem e interiorizem que a velocidade constitui uma das principais causas dos acidentes rodoviários.”. Individualmente, cada condutor terá em conta diversos factores e fará uma interpretação dos mesmos segundo os seus valores, desenvolvendo um determinado comportamento que vá ao encontro dos seus interesses (Donário, 2007: 346).

2.4. Relação entre a velocidade e a gravidade dos acidentes

As estatísticas de vários países demonstram que o excesso de velocidade e a velocidade inadequada às características da estrada ou tráfego, condicionam quer o risco de acidentes, quer as consequências dos mesmos (UNECE, 2010: 10; Nilsson, 2004: 51-54; ETSC, 1999:12). Diz-nos Castilho (1983: 135) que, o excesso de velocidade é “uma das causas mais frequentemente assinaladas nos acidentes, em especial nos acidentes fatais.” Refere ainda que, “a gravidade dos mesmos aumenta à medida que aumenta a velocidade dos veículos envolvidos.”

De acordo com Peden *et al*, (2004: 71) a gravidade dos acidentes rodoviários gravita em torno de factores como a resistência do corpo humano, a velocidade inadequada e/ou excessiva, a ausência do uso de sistemas de retenção e protecção, insuficientes sistemas de protecção nos veículos e a presença de álcool e drogas no sangue. O impacto entre o corpo humano e um objecto físico pode causar compressão, estiramentos e outras deformações dos tecidos para além dos limites de recuperação, ao que se pode chamar de traumatismo (Evans, 1991: 220). O trauma pode consistir num ferimento ou numa contusão. Segundo Evans, (1991: 220-221) embora se verifiquem ferimentos nos acidentes de viação as contusões são as causas mais comuns das lesões. Segundo o autor, as contusões ocorrem quando o corpo humano embate num objecto não cortante, como por exemplo o painel de instrumentos, o pára-brisas ou a estrada. Tendo em conta que o primeiro impacto se traduz no choque do veículo com um objecto físico, o segundo impacto verifica-se na sequência desse choque, quando o corpo humano vai de encontro com a estrutura do veículo. Por sua vez, na sequência do embate contra a estrutura do veículo dá-se o terceiro impacto, ou seja, a deslocação os órgãos internos contra a estrutura óssea do corpo (Viano & Lau, 1990 *cit in* Evans, 1991: 221). A tolerância do corpo humano a um impacto resultante de um acidente rodoviário é maior ou menor conforme a velocidade a que se dê o impacto, ainda que esta tolerância também esteja relacionada com as características físicas dos indivíduos e com a sua idade (Mackay, 1983 *cit in* Peden *et al* 2004: 71; SaftyNet, 2009: 8). Quando a velocidade de embate aumenta, a quantidade de energia libertada também aumenta. Parte dessa energia irá ser absorvida pelo corpo humano. No entanto, quando a energia libertada é superior à que o corpo humano consegue resistir, irá provocar graves ferimentos ou a morte (SaftyNet, 2009: 8). Existe assim uma causalidade entre a força de impacto, resultante da velocidade, e a gravidade das lesões no corpo humano (Nilsson, 2004: 53; Erke & Elvik, 2007:16). Conta-nos Cardoso, (2009: 17)

que segundo estudos realizados “o corpo humano desprotegido suporta mal as desacelerações súbitas originadas por choque com obstáculos a velocidades superiores a 40km/hora.

Segundo Nilson, (1982 *cit in* Peden *et al*, 2004: 77) quanto maior for a velocidade do impacto maior será a gravidade das lesões e danos. Também nesta linha refere Elvik *et al* (2009: 68) que a probabilidade de ferimentos graves num acidente de viação depende da velocidade de impacto. Refere ainda que, quando o impacto se dá acima dos 100km/hora é impossível evitar ferimentos graves. Um aumento de cerca de 20 km/hora para 100 km/hora a probabilidade da fatalidade dos ferimentos aumenta de perto do zero para 100% (Mackay & Hanssan, 2000: 75-92). Para os ocupantes de um veículo automóvel, um acidente à velocidade de 80 km/hora, a probabilidade de morrer é vinte vezes maior do que num acidente à velocidade de 32 km/hora. Os peões têm 90% de hipóteses de sobreviver quando envolvidos num acidente a uma velocidade igual ou inferior a 30 km/hora, mas a uma velocidade de 45 km/hora essa probabilidade baixa para os 50% (Pasanen, 1991 *cit in* Peden *et al*, 2004: 77; UNECE, 2010:10). Os peões são mais vulneráveis à medida que a velocidade aumenta (Erke & Elvik, 2007:15). O excesso de velocidade e/ou velocidade inadequada contribuem em cerca de 30% para acidentes fatais nos países desenvolvidos (Peden *et al*, 2004: 77; SaftyNet, 2009: 3).

Um outro factor relevante associado à velocidade e que contribui para a gravidade dos danos e lesões é a massa dos veículos intervenientes em acidentes (Wegman & Aarts, 2006: 88). Diz-nos Donário, (2007: 406) que “ o tamanho dos veículos e a respectiva cilindrada influem na taxa de acidentes e no nível de gravidade das lesões.” Segundo Evans, (1991: 64) a massa de um veículo é um parâmetro central na dinâmica de uma colisão. Também Campbell e Reinfurt *cit in* (Evans, 1991: 66) nos dizem que o choque de dois veículos de massas dissimilares, o risco de ocorrer ferimentos é substancialmente maior nos carros mais leves. De acordo com o ETSC, (2008: 8) num acidente de viação onde se verifique um choque frontal, a probabilidade da gravidade de lesões é menor nos veículos maiores e mais pesados. Segundo Elvik *et al*, (2009: 68) o risco de um condutor vir a sofrer ferimentos é reduzido em cerca de 50% se a massa do carro aumentar de 850kg para mais de 1500kg. Também Evans, (1991: 66) refere que, a probabilidade de os condutores de veículos mais leves morrerem, é 17 vezes maior do que os condutores de veículos mais pesados. Se a massa de um veículo aumenta, o risco de fatalidade diminuiu nesse carro, mas o risco no outro carro envolvido aumenta (Evans, 1991: 68; Wasielewski & Evans, 1985: 25-32). Assim, como a massa do veículo é maior permite absorver maior

quantidade de energia, levando a que a desaceleração não seja tão rápida, diminuindo a velocidade de impacto do corpo humano (Evans, 1991: 65; Fildes *et al*, 1993:3-10).

2.4.1. Excesso de velocidade e velocidade inadequada

O excesso de velocidade e velocidade inadequada são o principal problema que afecta a segurança nas estradas em muitos países (OECD/ECMT, 2006: 13). É um fenómeno social difundido por vários países (OECD/ECMT, 2006: 54). O excesso de velocidade é uma prática bastante comum. Cerca de 40 a 50% dos condutores conduzem a uma velocidade acima dos limites e cerca de 10 a 20% excede os limites em mais 10 km/hora (SaftyNet, 2009: 3). Muitas das vezes os condutores optam por uma velocidade que não é a mais adequada para as circunstâncias em que se encontra a conduzir. Geralmente, os condutores adaptam a velocidade ao local e às condições relacionadas com o tráfego, o meio ambiente e as características do veículo (SaftyNet, 2009: 3). O excesso de velocidade está associado à prática de uma velocidade que excede o limite permitido por lei para um determinado local. A velocidade inadequada está relacionada com a prática de uma velocidade que não se adequa às características de lugar e tempo em que se circula, ainda que essa velocidade esteja dentro dos limites permitidos por lei (Peden *et al*, 2004: 76).

2.5. Limitação da velocidade

O principal objectivo dos limites de velocidade é promover a segurança, reduzindo o risco resultante da escolha de velocidade pelos condutores (TRB, 1998: 83; Zaal, 1994: 75). Os limites de velocidade promovem a segurança de duas formas: pela sua função limitativa, estabelecendo um limite máximo, permite a redução da probabilidade de acidente e a sua gravidade; pela sua função coordenativa, uniformizando as velocidades praticadas permitindo uma eficaz circulação do tráfego (TRB, 1998: 83). Existem três razões pelas quais a velocidade deve ser regulamentada: externalidades, ou seja, o risco e custos impostos aos outros por causa da escolha individual da velocidade; informação inadequada que limita a habilidade do condutor em determinar a velocidade apropriada; a desvalorização dos efeitos da velocidade na probabilidade de ter um acidente e da gravidade do mesmo (TRB, 1998: 188).

Normalmente a limitação da velocidade tem por base o método do percentil 85 da velocidade, que é definido tendo em conta a velocidade que 85% dos condutores escolhem para conduzir (Zaal, 1994: 77; Cardoso, 2009: 22). Este método reflecte o comportamento

dos condutores relativamente à velocidade, uma vez que é baseada nos limites que os condutores consideram aceitáveis. No entanto, como refere Elvik *et al*, (2004: 91) a escolha da velocidade nem sempre é perfeitamente racional. Segundo Fildes e Lee, (1993: 23-24) este método pode não reflectir exactamente a velocidade que os condutores entendem como aceitável. Dizem-nos que a escolha de velocidade pelos condutores nunca é regular, porque dependem de diversos factores e o percentil 85 é uma expressão da velocidade para a qual os condutores estão preparados para conduzir numa determinada estrada. Os limites de velocidade devem-se basear na redução dos custos dos transportes, ou seja, evitando os custos dos acidentes, do tempo de viagem e o custo do veículo (Cowley, 1981 *cit in* Zaal, 1994:77).

A velocidade é geralmente reconhecida pelos governos como um factor de risco que precisa de regulamentação (Elvik *et al*, 2004: 90). Cerca de 50% dos condutores dos países motorizados violam os limites de velocidade e na prática essa violação parece ser tolerada. Os limites são entendidos como um guia que não precisam de ser necessariamente cumpridos (Elvik *et al*, 2004: 90). A determinação dos limites de velocidade para circulação tem sido feita através da definição de limites gerais e mediante a afixação de limites especiais. Os limites gerais têm uma aplicação em toda a rede rodoviária e a sua definição tem por base critérios administrativos fundamentados em informação de carácter científico. Os limites especiais são aplicados a trechos rodoviários específicos e “são definidos em função das características do sistema de tráfego nesses locais, podendo ser determinados por condições temporárias” (Cardoso, 2009: 2-3; Wegman & Goldenbeld, 2006: 9; TRB, 1998: 82). Um factor determinante na limitação da velocidade é a resistência física do corpo humano à energia libertada durante um acidente (OCDE/ECMT, 2006: 86).

No sistema normativo português, os limites gerais de velocidade para os diversos tipos de veículos estão especificados no artigo 27.º do Código da Estrada e aplicação dos limites especiais de velocidade vem especificado no artigo 28.º do mesmo código. A comunicação destes limites é feita através da afixação de sinalização própria, nomeadamente pelo sinal C13, “Proibição de exceder a velocidade máxima de ...km/h”, do Regulamento de Sinalização do Trânsito (RST).

Não obstante da limitação imposta pelos artigos atrás mencionados, o Código da Estrada contempla disposições que vão ao encontro da adequação da velocidade em determinadas situações. O artigo 24.º estabelece os princípios gerais relativamente à forma como os condutores devem regular a velocidade. Deve ter em consideração as

características e estado da via, a carga transportada, as condições meteorológicas ou ambientais, a intensidade do trânsito e quaisquer outras circunstâncias relevantes, para que possa imobilizar o veículo no espaço livre e visível à sua frente. Sobre este assunto, questiona Marcelino (2008) se “ não seria útil descer-se ao concreto de indicar as distâncias mínimas que, por princípio, deveriam ser mantidas, relativamente ao veículo da frente, em conformidade com a velocidade praticada.” Estas distâncias podem ser calculadas a partir do rasto de travagem resultante de uma determinada velocidade ou estando os veículos equipados com sistema de ABS, medir a distância que o veículo percorreu até se imobilizar (Consciência, 2002: 202). Resulta ainda do mesmo artigo que o condutor não deve diminuir de forma súbita a velocidade sem antes verificar se dessa conduta possa resultar perigo para os outros utentes da via. O artigo 25.º estabelece que, para determinados locais e situações o condutor deve moderar especialmente a velocidade. O artigo 26.º impõe que a circulação deve ser feita a uma velocidade que cuja lentidão não cause embaraço para os restantes utentes da via. Como podemos ver estes três artigos não fazem alusão a um limite específico, pelo que a sua quantificação e avaliação é subjectiva.

A limitação da velocidade é uma das muitas medidas que se estuda e executa no sentido de melhorar a segurança rodoviária (Castilho, 1983: 137). Diz-nos o autor que, a limitação da velocidade, segundo a experiência norte-americana deve ter em conta os seguintes aspectos: a velocidade praticada pelos condutores resulta mais das condições do tráfego e da estrada, do que da regulamentação da velocidade indicada, pelo que será ignorada pela maioria dos condutores; “as limitações de velocidade serão eficazes se forem cumpridas voluntariamente”; os limites de velocidades são razoáveis para as condições de bom tempo e baixo volume de tráfego, pelo que não serão os adequados fora dessas condições; a aplicação dos limites de velocidade deve-se basear em estudos previamente realizados e conhecimentos adquiridos ao longo do tempo; os acidentes resultam principalmente das diferenças de velocidade. A introdução de limites de velocidade leva à redução da velocidade praticada e conseqüentemente a uma redução dos casos fatais (Castilho, 1983: 135-138).

2.5.1. Limites de velocidade variáveis

Como anteriormente referimos, os limites de velocidade especificam a velocidade máxima de segurança a que se pode viajar em condições ideais. Acontece que as condições ideais não são permanentes e podem variar frequentemente. Mesmo quando os limites de velocidade são explícitos, os condutores têm tendência a ajustar a sua velocidade às

condições actuais (TRB, 1998:99). Os limites de velocidade variável podem oferecer aos condutores a informação apropriada sobre os limites máximos e mínimos, tendo por base uma monitorização em tempo real das condições actuais (Parker & Tsuchiyama *cit in* TRB, 1998: 99; Archer *et al*, 2008: 19). Conta-nos Coleman e Paniati (1995:24) que, experiências realizadas na Holanda e na Alemanha, indicam que o fluxo do tráfego pode ser melhorado, verificando-se uma redução de 5 a 15% no tempo de viagem. Referem ainda que, com este sistema se pode alcançar uma redução de 25 a 50% nos acidentes. Sobre este assunto, Hellinga e Allaby (2007: 16) expõem que, o potencial de acidentes diminui quando associado à diminuição do tempo de viagem. Referem ainda que as vias onde se verifica maior congestionamento, são aquelas que mais beneficiam com este tipo de sistema.

2.5.2. Escolha de velocidade de circulação

A escolha da velocidade praticada pelos condutores e feita pelo critério de preferência e segurança, e raramente é considerada excessiva (Cardoso, 2009: 5; SARTRE3, 2004:15). Os condutores escolhem a velocidade de condução mediante o custo benefício resultante do tempo de viagem e o risco de acidente (Stark, 1996: 633). Expõe Elvik (2009: 445) que, nessa avaliação, factores como as características da estrada, as condições de condução e luminosidade, a densidade de tráfego, as características do carro, as capacidades e motivos de cada um, a taxa de acidentes e a possibilidade de ser fiscalizado pela polícia, são incluídos.

Muitas vezes os condutores escolhem uma velocidade que não é a adequada às condições em que circulam (SaftyNet, 2009: 3). A escolha da velocidade de circulação depende de muitos factores: das características da estrada; do volume de tráfego; as condições ambientais e a hora do dia; o limite de velocidade e a probabilidade de fiscalização; o propósito da viagem; as características do veículo e os factores relacionados com o condutor (TRB, 1998: 78-79; SaftyNet, 2009: 3; SARTRE3, 2004: 49; Cardoso, 2009: 5). E por depender de inúmeros factores, essa escolha nem sempre é perfeitamente racional (Elvik *et al*, 2004: 91). Muitos condutores têm a expectativa de serem capazes de controlar o seu carro a velocidades mais elevadas do que as permitidas por lei (Elvik, 2009: 445; Howard *et al*, 2008:10). No entanto, apenas uma minoria de condutores se dispõe a circular à velocidade máxima, que o veículo que conduz consegue atingir e as estradas o permitam (Cardoso, 2009: 5).

Diz-nos Reto & Sá, (2003: 70) que, “ a interacção social entre condutores a propósito da velocidade” pode agrupar-se segundo três dimensões: competitivas pela velocidade, ou seja, a reacção de determinados condutores à competição com outros; competitivas pelo tempo, na medida em que se estabelece um período de tempo para uma determinada distância; informativas, para saber quanto tempo demora a efectuarem um determinado percurso. Sobre este tema, Rockwell (1981: 144) diz-nos que, a medição das decisões dos condutores na condução é particularmente difícil porque estas não podem ser avaliadas adequadamente sem conhecer as alternativas de acção para o condutor e qual a sua motivação para a tomada de uma decisão.

2.5.3. Eficácia das normas relativas à velocidade

A eficácia das normas relacionadas com a circulação rodoviária, dependem geralmente da sanção esperada, ou seja, resulta da sanção imposta por lei ponderada pela probabilidade de ser aplicada. Assim, se a probabilidade de uma determinada norma vir a ser aplicada for baixa, então o efeito das mesmas sobre o comportamento dos condutores será diminuta e ineficiente. Consequentemente se a probabilidade de ser fiscalizado for baixa, então o efeito de aumento de cuidado por parte dos condutores resultante da presença da polícia dissipa-se em poucos quilómetros, que se denomina de “distância eficaz”, significando que o condutor volta ao comportamento habitual. De igual modo, se a “probabilidade subjectiva for baixa” verifica-se um “efeito de compensação”, ou seja o condutor tenderá a compensar o tempo perdido resultante da redução da velocidade (Donário, 2007: 347-348).

Um exemplo prático que contraria a tendência atrás referida foi a emprego da medida de “Tolerância Zero”, que consistia na aplicação estrita das normas sobre a circulação rodoviária em determinados itinerários. A concretização desta medida implicou um aumento de agentes fiscalizadores e instalação de meios técnicos em estradas onde se verificavam taxas de acidentes muito elevadas e uma elevada frequência de infracções, nomeadamente o excesso de velocidade. Consequentemente, a probabilidade de aplicação da lei aumentou, alterando os incentivos dos condutores e o seu comportamento, ou seja, se aumentar a probabilidade de aplicação da lei e conseqüente aplicação da sanção, teoricamente, o custo marginal é superior ao benefício esperado, então o indivíduo não cometerá infracções (Donário, 2007: 353).

Os resultados empíricos resultantes da aplicação da “Tolerância Zero” apontam que o “aumento da probabilidade de detecção das infracções tem efeitos na prevenção dos

acidentes.” No Itinerário Principal 5 (IP5) a aplicação da medida fez com houvesse uma redução significativa do número de vítimas mortais e feridos graves. A avaliação que foi feita dos resultados obtidos das vias onde foi implementada esta medida, permitiu chegar à conclusão de que “ o aumento da probabilidade de aplicação da lei gera incentivos para que os condutores aumentem o seu nível de cuidado” diminuindo, desta forma, o risco de acidentes (Donário, 2007: 357).

2.6. Percepção dos portugueses sobre a velocidade

De acordo com um estudo qualitativo realizado em Portugal, no sentido de apurar a relação que os condutores têm com a velocidade, chegou-se à conclusão que conduzir depressa oferece uma experiência agradável, ao mesmo tempo que envolve uma sensação de perigo e ansiedade, ainda que alguns condutores, pela prática constante, não tenham qualquer emoção. Faz referência ao facto de o sentimento de controlo e avaliação da velocidade a que se pode conduzir, está sobretudo associado à crença de que o veículo é de boa qualidade (Reto & Sá, 2003: 65-67). De alguns testemunhos, sobre a percepção do estilo de condução próprio, verifica-se que o excesso de velocidade não é visto, de forma negativa, antes pelo contrário, na medida em que valoriza as capacidades para a condução (Reto & Sá, 2003: 69).

De acordo com um estudo que aborda a auto-limitação da velocidade de acordo com o tipo de via em que circulam, a opinião dos portugueses maior de 18 anos, diverge consoante sejam ou não condutores. Segundo Reto & Sá (2003: 75-80), 25% do total dos inquiridos e 44% dos condutores defendem um limite superior a 120 quilómetros hora em auto-estrada. Assim, parte considerável da população e quase metade dos condutores frequentes são da opinião que a condução a velocidades elevadas em auto-estrada é segura. Dizem-nos Reto & Sá, (2003: 83) que os homens assumem praticar velocidades mais elevadas do que as mulheres em auto-estrada, 37% versus 14%, e em itinerários principais, 31% versus 17%. Nas estradas nacionais a diferença é menor, 15% dos homens e 11% das mulheres. Nas localidades 17% das mulheres e 16% dos homens. Conta-nos Donário que, (2007: 348-349) a propósito de um inquérito realizado a 1.103 condutores portugueses, cerca de 63,83% admitiu exceder os limites de velocidade em auto-estrada, sendo que 14,14% raramente o faz, 26,11% fá-lo por vezes, 20,22% frequentemente e 12,42% sempre. Face a estes resultados, o excesso de velocidade é a transgressão que os portugueses mais admitem praticar, no entanto não a destacam como causa dos acidentes.

CAPÍTULO 3 – GESTÃO E FISCALIZAÇÃO DE VELOCIDADE

3.1. Gestão da velocidade

A velocidade é um factor crucial na segurança rodoviária (Wegman & Aarts, 2006: 133). Não existe uma única solução para o problema do excesso de velocidade e velocidade inadequada (SaftyNet, 2009: 4; LNEC, 2009: 2). A gestão da velocidade tem uma variedade de objectivos, nomeadamente, melhorar a segurança rodoviária, reduzindo o número de mortes e feridos; melhorar o ambiente, reduzindo os impactos negativos como o ruído e a poluição; melhorar a qualidade de vida, especialmente para as pessoas que vivem em zonas urbanas (OCDE/ECMT, 2006: 202; Martens *et al*, 1997:2). São necessárias várias medidas e a combinação mais apropriada dessas medidas difere com as circunstâncias a que são aplicadas (SaftyNet, 2009: 4).

Como já tivemos a oportunidade de referir, os condutores, normalmente, escolhem a velocidade que preferem e considerem segura, pelo que estes não a considerarão excessiva aquando da decisão de adoptar. A gestão da velocidade é um factor importante no que concerne à diminuição do predomínio de velocidades excessivas. Assim, “a forma mais eficiente de abordar o problema consiste na aplicação de um conjunto integrado de intervenções a vários níveis (legislação, infra-estruturas, fiscalização, campanhas de informação e telemática)” (LNEC, 2009: 2; DUMAS, 1999:9). A gestão de velocidades, para ser eficaz, “pressupõe uma classificação funcional da rede rodoviária (hierarquização)”, ou seja, a cada trecho de estrada deve ser atribuída uma função “(mobilidade, distribuição, acesso ou fruição)” e uma velocidade alvo que se coadune à infra-estrutura e à área adjacente, para que se seja correctamente percebida pelos utentes da via, especialmente pelos condutores (LNEC, 2009:3; OCDE/ECMT, 2006: 86; DUMAS, 1999:9). Com a gestão da velocidade pode-se influenciar a homogeneidade do tráfego rodoviário, a previsibilidade dos utentes da via e assim reduzir a hipótese de erros cometidos pelos utilizadores das vias (Wegman & Goldenbeld, 2006: 8; ETSC, 1999:13). Uma das ferramentas mais comuns na gestão da velocidade é conhecida como acalmia de tráfego

3.1.1. Medidas de acalmia de tráfego

Quando falamos de medidas de acalmia de tráfego, referimo-nos a soluções que se caracterizam “pela implementação de um conjunto coerente de técnicas que, alterando adequadamente a geometria convencional das vias e o ambiente rodoviário “forçam”

naturalmente os condutores dos veículos automóveis a reduzir a velocidade” (Seco *et al*, 2009: 46, Ewing, 1999: 100; Martens *et al*, 1997:8). A acalmia de tráfego pode ainda ser definida como sendo uma combinação de um conjunto de medidas físicas, que reduzem os efeitos negativos do uso dos veículos a motor, alteram o comportamento dos condutores e melhoram as condições do tráfego não motorizado (Institute of Transportation Engineers (ITE), 1997: 22; TRB, 1998: 169).

Na escolha das zonas onde se pretende implementar as técnicas acima referidas deve-se atender ao critério de segurança, ou seja, escolher as zonas onde a intervenção é urgente em virtude dos conflitos entre os peões e os veículos ou “zonas onde as características da vivência urbana existentes não sejam compatíveis com grandes intensidades de tráfego e especialmente com velocidades elevadas.” São exemplo disso, “zonas residenciais, centrais e vias de atravessamento de povoações...” (Seco *et al*, 2009: 46; Litman, 1999: 1). As técnicas visam alterações em dois sentidos: dos alinhamentos horizontais e dos alinhamentos verticais (Seco *et al*, 2009: 46; Ewing, 1999 *cit in* Smith *et al*, 2002: 6; ERSO, 2007: 10-14). Nas alterações do alinhamento horizontal, aplicam-se “medidas que obrigam os veículos automóveis a desvios forçados da sua trajectória e, por consequência, uma redução da velocidade.” Nas alterações do alinhamento vertical, geralmente, criam-se elevações acima da cota do pavimento de modo a que os condutores se vejam obrigados a reduzir a velocidade sob pena de provocar danos consideráveis no veículo (Seco *et al*, 2009: 46; Ewing, 1999 *cit in* Smith *et al*, 2002: 6).

3.1.1.1 Bandas sonoras/cromáticas

Trata-se de bandas ou faixas transversais à faixa de rodagem, cujo objectivo é alertar os condutores “através de um impacto visual e acústico”. “...podem ser rebaixadas ou elevadas em relação à superfície do pavimento” ou conseguidas através da “alteração à macrorugosidade do pavimento” (Seco *et al*, 2009: 47). Segundo o autor podem ser utilizadas em diversos domínios, nomeadamente “associadas a travessias de peões, á aproximação de cruzamentos, a estreitamento da via, aproximação de praças de portagem”, entre outros.

3.1.1.2. Lombas e plataformas

Pela sua capacidade de reduzir de forma eficaz a velocidade dos veículos automóveis, as lombas e as plataformas tem sido as medidas mais utilizadas em Portugal (Seco *et al*, 2009: 48). Devido ao seu impacto, o autor refere que devem ser asseguradas algumas garantias. Assim, devem ser preferencialmente aplicadas em espaços centrais e

residenciais sujeitos a velocidades inferiores a 40 k/hora. A inclinação não deve ser muito baixa, sob pena de serem pouco eficazes e não devem ser muito elevada para não criar impactos físicos desnecessários. A sinalização da lomba ou plataforma deve respeitar os requisitos do Despacho da Direcção Geral de Viação n.º 109/2004 “Instalação e Sinalização de Lombas Redutoras de Velocidade”. Iluminação deve ser suficiente de forma a minimizar o efeito “surpresa”, devido ao aparecimento da lomba na via. Quando associados a travessias de peões, apenas deverão ser colocadas em zonas providas de passeios.

3.1.1.3. Gincanas

As gincanas pressupõem a colocação de obstáculos na via, de forma alternada, garantindo desvios nas trajectórias dos veículos. Este efeito pode ser conseguido através do desalinhamento do eixo da via, pela implantação de obstáculos junto às bermas ou através da colocação de estacionamento alternadamente em cada lado da faixa de rodagem (Seco *et al*, 2009: 49).

3.1.1.4. Estrangulamentos

Os estrangulamentos têm sido utilizados como “forma de marcar alterações ao ambiente rodoviário, nomeadamente nas entradas de povoações” (Seco *et al*, 2009: 49). Segundo o autor, estas medidas apenas reduzem a velocidade se levarem a um estreitamento da via. Para isso reduz-se a largura das vias a partir do alargamento dos passeios, ou seja, “estrangulamentos a partir dos lados” ou pela construção de separadores centrais que diminuem o espaço de circulação, “os estrangulamentos a partir do centro”.

3.1.1.5. Rotundas

As rotundas consistem numa ilha central, de forma circular, colocadas no centro de uma intersecção com o propósito de “obrigar os condutores a circular em torno desta”, fazendo com que reduzam a velocidade (Seco *et al*, 2009: 50). A circulação no interior das mesmas faz-se com prioridade relativamente ao tráfego que pretende aceder à mesma. Revelam grandes vantagens no que diz respeito à fluidez e moderação das velocidades (Seco *et al* 2009: 50).

3.1.1.6. Semáforos de controlo de velocidade

Os semáforos de controlo de velocidade detectam a velocidade de um veículo quando este excede o limite programado, accionando de seguida o sinal luminoso vermelho, obrigando o condutor a parar. De acordo com Seco *et al* (2009: 51), pela experiência adquirida, estes sistemas apenas se revelam eficazes a reduzir a velocidade

localmente. Refere ainda que, não obstante dos condutores que não respeitam o sistema, os condutores que reduzem a velocidade perante os semáforos de controlo, após a passagem dos mesmos tem tendência para acelerar.

3.1.1.7. Portões virtuais

Os portões virtuais têm como finalidade marcar uma mudança no ambiente rodoviário, preferencialmente às “entradas de povoações, em espaços condicionados ou em espaços residenciais” (Seco et al, 2009: 51; OCDE/ECMT, 2006:76). Segundo o autor, a esta mudança pode-se associar medidas como a alteração do pavimento, de sinalização e de iluminação pública, para que os condutores se apercebam que estão a entrar numa zona condicionada. Refere ainda que esta associação de medidas é necessária uma vez que os protões isoladamente tendem a ser pouco eficazes.

3.1.2. Impacto das medidas de acalmia de tráfego

A eficácia das medidas de acalmia de tráfego dependem, segundo Seco et al, (2009: 51) “das suas características de base, ambiente envolvente, da sua combinação integrada e, em particular, do espaçamento associado à repetição das medidas.” Para perceber a eficácia das medidas, avalia-se a diminuição dos acidentes e a sua gravidade, a diminuição da velocidade a que se circula e a diminuição de tráfego. Segundo estudos realizados nos EUA, Seco *et al* (2009: 52) refere que, as medidas que permitem uma maior redução da velocidade são as que alteram o alinhamento vertical, como as lombas e as passadeiras elevadas. Relativamente à redução de acidentes, a rotundas e as gincanas são as que apresentam maior eficácia.

3.2. Fiscalização dos limites legais de velocidade

O método mais elementar na gestão da velocidade é impor limites de velocidade (Archer *et al*, 2008: 15). A imposição de limites de velocidade implica a verificação do seu cumprimento, caso contrário não haveria razão de existirem. Nesta linha o ETSC (1999:11) diz-nos que o principal objectivo da fiscalização é aumentar a percepção nos condutores de que podem ser fiscalizados e não o de maximizar o número de infractores punidos. A fiscalização “ é o resultado do encadeamento de uma série de procedimentos para a detecção dos infractores, para a identificação destes e, finalmente, para a respectiva punição” (LNEC, 2009: 4). A aplicação da lei através da fiscalização influencia o comportamento dos condutores de duas formas: pela dissuasão geral e dissuasão específica. A dissuasão geral resulta do impacto da probabilidade dos condutores em geral,

serem fiscalizados. A dissuasão específica resulta do impacto da punição naqueles que foram fiscalizados (Mäkinen, Zaidel *et al*, 2003: 28; Zaal, 1994: 7-11; Fildes & Lee, 1993:37-38).

A fiscalização da velocidade é baseada na teoria clássica de dissuasão, desenvolvida por Bentham e Beccaria, de que as pessoas evitam ser punidas (Wegman & Goldenbeld, 2006: 14). Objectiva prevenir que os condutores excedam os limites de velocidade, penalizando aqueles que o fazem (SafetyNet, 2009: 22). A fiscalização da velocidade é mais eficaz quando é imprevisível e difícil de evitar, quando há uma variação de actividades de maior ou menor visibilidade e quando é contínuo ao longo do tempo (SafetyNet, 2009:3; Quimby & Sardi, 2004: 160). Segundo Reto & Sá, (2003: 191) a fiscalização esporádica dos condutores faz gerar um sentimento de impunidade face às suas transgressões, ou seja, “arriscar compensa”. Assim, só uma fiscalização rigorosa permite reduzir as velocidades praticadas e consequentemente o número de acidentes (ETSC, 2006: 11). No entanto, a fiscalização policial tem algumas limitações. Segundo Wegman & Goldenbeld, (2006: 17) apenas uma pequena parte da rede viária pode ser alvo de fiscalização da velocidade. Também nesta linha, refere o ETSC, (2006: 11) que a continuidade de elevados níveis de fiscalização, tornam-se difíceis devido ao número limitado de recursos. A fiscalização policial pode ser muito eficaz, mas os seus efeitos são limitados no tempo e no espaço (SafetyNet, 2009:22). Para que os programas de fiscalização sejam eficazes é necessário que sejam bem publicitados, a fiscalização seja elevada e a punição deve ser rápida e prática (Streff & Schultz, 1992: 15; Greibe *et al*, 1999:27).

3.2.1. Métodos de fiscalização de velocidade

Existem várias ferramentas e métodos para efectuar a fiscalização da velocidade. Existem dois métodos de fiscalização de velocidade: a fiscalização estacionária e a fiscalização móvel (ETSC, 1999: 13; Elvik, 2001:14). O método estacionário, inclui uma unidade de observação, geralmente uma viatura descaracterizada, mais ou menos escondida na berma da estrada que capta a velocidade dos transgressores, e uma unidade de apreensão, que compreende um ou mais carros caracterizados, visíveis, situados num ponto onde os condutores são mandados parar (Elvik, 2001: 14). O método móvel é dirigido a determinados transgressores que são detectados por um veículo descaracterizado em movimento. Estes veículos estão equipados com dispositivos de vídeo, como por exemplo o “Provida”, que gravam a velocidade do veículo seguido (ETSC, 2006: 12;

Elliott & Broughton, 2004: 12). No entanto, estes dois métodos têm diferentes efeitos no comportamento dos condutores e nos acidentes. Vários estudos, que avaliaram experiências feitas somente com a fiscalização móvel, indicam que este método, pouco ou nada influencia o comportamento dos condutores (ETSC, 1999:14). No entanto, Elliott & Broughton (2004: 18) referem que segundo estudos realizados nos EUA, as diferenças entre a fiscalização estacionária e a fiscalização em movimento com veículos caracterizados é mínima. Referem ainda que a fiscalização em movimento com viaturas descaracterizadas tem pouco efeito no comportamento dos condutores. No entanto, os dispositivos fixos fiscalizam mais viaturas do que os dispositivos móveis (ETSC, 2006: 12).

A fiscalização da velocidade pode ser feita com a identificação imediata do infractor ou essa identificação pode ser feita à posterior (LNEC, 2009: 7). Além da identificação do condutor é feito um registo fotográfico, vídeo ou outro, do veículo no momento da infracção. No primeiro caso, o infractor é imobilizado após a detecção da infracção. A grande vantagem deste método prende-se com o facto de o infractor ser logo identificado após a infracção e conseqüentemente punido, verificando-se desta forma uma dissuasão específica. Outra vantagem decorre da visibilidade provocada pela fiscalização, provocando uma dissuasão geral nos restantes condutores que passam e não são fiscalizados. No entanto, segundo Elliott e Broughton (2004: 7) o processo de fiscalização não tem efeitos imediatos, só à medida que os condutores se vão apercebendo da intensidade da fiscalização é que começam a modificar o seu comportamento. Referem os autores que, à medida que aumenta o nível de fiscalização espera-se uma diminuição dos acidentes e das transgressões, mas só até um certo ponto. Após esse ponto, o aumento da fiscalização pouco ou nenhum efeito tem, devido ao efeito de saturação.

Para além dos efeitos no comportamento dos condutores, da fiscalização resulta ainda o “efeito halo” (Elliott & Broughton, 2004: 14; Fildes & Lee, 1993:39-41). Este efeito prolonga-se no tempo e no espaço. O “tempo halo” está relacionado com o tempo que dura o efeito das acções de fiscalização no comportamento dos condutores, após os agentes fiscalizadores abandonarem o local de fiscalização. A “distância halo” está relacionada com a distância em que dura o efeito das acções de fiscalização, após o local onde está a decorrer a fiscalização (Elliott & Broughton (2004: 14; Gelau *et al*, 2000:8). Segundo os autores, vários estudos revelaram que o efeito da presença da polícia influencia a velocidade de condução. Este pode durar, uma hora e oito semanas após o terminar da fiscalização. No entanto, estes valores estão associados a longos períodos em que a

presença da polícia se faz sentir. Referem ainda que, embora seja difícil estabelecer um determinado período para que a presença da polícia tenha esse efeito, estudos revelam que, acções de fiscalização com duração inferior a seis dias têm pouco ou nenhum efeito no comportamento dos condutores. Relativamente à distância, a presença da polícia influencia a velocidade dos condutores até uma distância compreendida entre os 2,5 km e os 7km, após o local onde se efectua a fiscalização (Elliott & Broughton (2004: 14). Para Zaidel, (2000: 257) este método de fiscalização é selectivo, esporádico e inconsistente sendo compreendido correntemente pelos cidadãos como injusto. É ainda dispendioso e ineficiente. Refere ainda que a polícia não pode estar em todo o lado ao mesmo tempo. Apesar de a fiscalização ser auxiliada por mecanismos fotográficos, vídeo ou outros, é impossível fiscalizar a velocidade, a tempo inteiro, em todas as estradas.

Quando a identificação é diferida do infractor, procede-se ao registo fotográfico da viatura no momento da infracção e posteriormente é identificado e notificado o condutor infractor, através da identificação do proprietário do veículo (LNEC, 2009: 8). É neste método que assenta a fiscalização automática dos limites de velocidade.

3.3. Sistemas de controlo dos limites de velocidade

A instalação de dispositivos de detecção e fiscalização de velocidade é uma das medidas que contribui para minorar os acidentes e as suas consequências (Wilson *et al*, 2009: 2). Os sistemas de controlo de velocidade permitem a redução de recursos humanos policiais para fiscalizar e são um meio eficaz de detecção e dissuasão dos condutores que excedem os limites de velocidade (Zaal, 1994: 82). O principal objectivo dos sistemas de controlo de velocidade é fazer com que os condutores não excedam os limites de velocidade, aumentando a probabilidade de serem detectados (Zaal, 1994:88).

O impacto dos sistemas de fiscalização parece ser mais eficazes em reduzir os acidentes e as transgressões à velocidade do que a presença física da polícia (Elliott & Broughton (2004: 19; SWOV. 2009: 2). Estudos recentes têm demonstrado que o aumento da fiscalização da velocidade baseado no sistema automático de câmaras contribuiu para uma diminuição de cerca de 75% dos acidentes fatais, entre os anos de 2002 e 2005 em França (ETSC, 2006:12). Na Noruega, diz-nos Elvik, (2004:6) que se verificou uma redução de 20% nos acidentes com vítimas. Segundo Zaal, (1994: 84) à medida que as câmaras têm vindo a ser utilizadas para a fiscalização da velocidade, tem-se verificado uma redução da velocidade por parte dos condutores, como também uma diminuição dos

acidentes relacionados com a velocidade bem como a gravidade dos mesmos. O ETSC, (1999:15) refere que da avaliação de vários estudos sobre câmaras de fiscalização de velocidade, mostraram que esta medida reduz o número de casos em 19%, sendo que essas reduções são mais acentuadas nas zonas urbanas do que nas zonas rurais. O emprego massivo deste tipo de dispositivos aumentará indubitavelmente a conformidade da lei e tornar-se-á parte das estratégias racionais para regular o tráfego (ETSC, 1999: 41).

O sucesso da implementação dos sistemas de fiscalização de velocidade depende de como são introduzidos (TRB, 1998: 157). Em primeiro lugar, é importante aplicar os equipamentos em locais em que a segurança é necessária e o público perceba que isso é um problema, como por exemplo, junto das escolas, zonas de construção, trechos com níveis elevados de sinistralidade e locais onde a fiscalização policial pode ser perigosa (Streff & Schultz, 1992: 53). Segundo Gains *et al*, (2005: 61) um dos objectivos deste tipo de programas deve ser de assegurar ao público de que o que está em causa é a melhoria da sua segurança. Refere ainda que, de acordo com um questionário realizado no Reino Unido sobre a fiscalização automática da velocidade através de câmaras, conclui-se que cerca de 82% dos inquiridos concorda com o uso das câmaras como método para reduzir a sinistralidade.

O controlo automático da velocidade é efectuado sem a necessidade da presença da polícia (OCDE/ECMT, 2006: 161). As funções básicas deste tipo de controlo de velocidade são: a detecção da infracção; o registo da infracção; o registo do número da placa de matrícula; transferência da informação gravada para o sistema de processamento (OCDE/ECMT, 2006: 161). Nesta linha, refere Zaal, (1994: 83) que os sistemas de controlo automático da velocidade consistem num equipamento de detecção, uma unidade de processamento e uma câmara para registar as imagens. O registo da imagem engloba informação acerca do veículo e do condutor, a hora e a data da infracção.

Segundo Rothengatter, (1990, *cit in* Zaal, 1994: 83) os dispositivos de controlo de velocidade, podem contribuir de forma eficaz e eficiente para a fiscalização da velocidade de várias maneiras: estes dispositivos aumentam a probabilidade de detecção das infracções aos limites de velocidade, sem a necessidade de aumentar o efectivo policial para fiscalização; podem aumentar os níveis de dissuasão através da observação directa e através da publicidade associada à fiscalização; podem levar a um aumento da informação e da sua relevância, fornecida ao condutor, e assim levar a uma diminuição da probabilidade de se cometer infracções; podem ainda levar à evidência de que há de facto transgressões aos limites de velocidade, sustentando a necessidade da sua utilização para a

fiscalização. A fiscalização automática permite que todos os condutores sejam fiscalizados o que se traduz numa fiscalização contínua e consistente (Zaal, 1994: 83).

Apesar de o custo inicial ser elevado, o controlo automático da velocidade torna-se uma medida que mais tarde compensa esse custo (OCDE/ECMT, 2006: 161; Zaal, 1994: 84). Este método acaba por ter custos mais baixos do que qualquer outro método de fiscalização. Na Finlândia, por exemplo, os custos resultantes da fiscalização automática eram cerca de 15% a 20% dos custos provenientes da fiscalização convencional, em circunstâncias similares (OCDE/ECMT, 2006: 171).

As desvantagens do controlo automático prendem-se com o facto de não haver um contacto pessoal com o infractor, e com o vandalismo a que as câmaras são submetidas (OCDE/ECMT, 2006: 161). Por não haver o contacto directo com o infractor é necessário, sob pena da ineficácia do efeito de dissuasão sobre o comportamento do condutor, que o lapso temporal entre a detecção e a notificação da infracção seja relativamente curto (Rothengatter, 1990 *cit in* Zaal, 1994: 88). Diz-nos Zaal, (1994: 88) que os defensores da fiscalização automática, sugerem que estes dispositivos podem criar um nível elevado de punição. É importante que o valor da coima seja adequado, sob pena de o condutor não perceber a gravidade da infracção e o efeito de dissuasão ser mínimo (Ross, 1982, *cit in* Zaal, 1994: 88). No entanto, Rogerson *et al*, (1994: 6) refere que se a probabilidade de detecção for alta, o pagamento imediato da infracção poderá não ser um factor crucial para a alteração do comportamento dos condutores. Isto porque os condutores depressa se apercebem que se forem detectados em excesso de velocidade serão punidos.

3.3.1. Responsabilidade do condutor ou proprietário do veículo

A chave básica na fiscalização automática da velocidade é a responsabilidade do condutor ou do proprietário do veículo pela infracção (OCDE/ECMT, 2006: 165). Em alguns países, como por exemplo na Finlândia, na Noruega, na Alemanha, na Suécia e a Suíça, apenas o condutor pode ser responsável pela infracção aos limites de velocidade. Outros, como é o caso de Portugal, o responsável pela infracção é o proprietário do veículo, a menos que o veículo tenha sido roubado ou o proprietário identifique o condutor no momento da infracção. Isto implica que para o caso em que o proprietário é o responsável, basta que fique registado uma imagem da placa de matrícula. Para o caso em que apenas o condutor pode ser responsabilizado é necessária uma imagem da matrícula do veículo e do condutor, o que tecnicamente é mais difícil e dispendioso. A aplicação do sistema em que o responsável pela infracção é o proprietário do veículo torna-se mais fácil

e menos dispendioso. Por outro lado, simplifica e despacha o processamento das punições, diminuindo o processo burocrático (OCDE/ECMT, 2006: 165).

No entanto, este sistema de fiscalização não é adequado a veículos não matriculados em Portugal, visto existir uma clara dificuldade em ter acesso à identificação do veículo e do condutor, de outro país, que cometa a infracção aos limites de velocidade (OCDE/ECMT, 2006: 166). Na maior parte das vezes é muito difícil ou até mesmo impossível identificar/punir os condutores não residentes em Portugal que cometem este tipo de infracção, a partir do controlo automático da velocidade. O grande problema reside na partilha de uma base de dados que permita ao sistema identificar o veículo, independentemente da nacionalidade (OCDE/ECMT, 2006: 166). É então necessário que haja um muto-o acordo entre os países, de forma a resolver os problemas legais e técnicos, para que o sistema automático de fiscalização possa fazer a detecção e o registo de qualquer veículo que transgrida os limites de velocidade.

A Comissão Europeia co-financiou dois projectos, VERA 1e VERA 2, no sentido de harmonizar a fiscalização entre os Estados Membros da União Europeia. Os projectos VERA recomendam que o proprietário do veículo seja o responsável pelas infracções, com excepção dos casos em que se verifique que o veículo foi roubado ou o proprietário identifique o condutor. Identificam um número de aspectos básicos que têm de ser resolvidos: a identificação da nacionalidade do veículo a partir da placa de matrícula; o acesso à informação respeitante ao proprietário ou condutor do veículo; a aplicação de punições não pecuniárias fora das fronteiras; a homologação e certificação de sistemas de fiscalização de velocidade utilizando imagens digitais (OCDE/ECMT, 2006: 166).

3.3.2. Tolerância técnica e prática

Existem algumas razões pelas quais os níveis de tolerância foram introduzidos. Os aparelhos de detecção de velocidade podem ter alguma irregularidade quando medem a velocidade. Para evitar esse tipo de erro é aplicada uma tolerância técnica para que a velocidade detectada seja igual à velocidade real e evitar que seja detectada uma velocidade superior à real (OCDE/ECMT, 2006: 167). Esta tolerância é como um reforço ao meio de prova produzido. Além da tolerância técnica, alguns países aplicam a tolerância prática, ou seja, é feito um ajustamento no aparelho de controlo de velocidade para que pequenas violações aos limites de velocidade não sejam registadas. Esta tolerância permite que a acção de fiscalização incida, principalmente, sobre aqueles que cometem infracções mais graves. Assim a fiscalização da velocidade é feita, por exemplo a 10km/hora acima

do limite permitido. A aplicação da tolerância prática não é recomendável, uma vez que pode induzir os condutores a acreditar que o excesso de velocidade em pequenas proporções é aceitável (OCDE/ECMT, 2006: 167). Segundo Nilsson (1990, *cit in* Zaal, 1994: 102) a existência da tolerância faz com que os limites de velocidade sejam descredibilizados, porque estes tornam-se artificiais à medida que o público se apercebe dessa tolerância. Segundo o autor, baixos níveis de tolerância podem aumentar os níveis de dissuasão, fazendo passar a mensagem de que o excesso de velocidade não é aceitável.

3.3.3. Dispositivos de medição de velocidade

Na medição da velocidade podem ser utilizados diferentes métodos. Podem ser utilizados aparelhos que medem a velocidade através da relação tempo/distância, aparelhos radar e aparelhos laser (Zaal, 1994: 91). A maior parte destes equipamentos têm a capacidade de serem ligados a uma unidade fotográfica de detecção.

3.3.3.1. Dispositivos de medição de velocidade tempo/distância

Os equipamentos de medição de velocidade tempo/distância fazem essa medição através do uso de sensores instalados no solo ou junto a ele, de forma a determinar o tempo gasto para percorrer uma determinada distância (Zaal, 1994: 91). Estes dispositivos são denominados de cinemómetros de sensores estáticos, “que utilizam, como princípio de medição, a variação do sinal em sensores, instalados dentro ou sobre as bermas das faixas de rodagem” (Portaria n.º 1542/2007 de 6 de Dezembro, Artigo 2.º, 2)). Estes dispositivos têm o inconveniente de demorarem algum tempo, após a ligação inicial, a estarem operacionais (Zaal, 1994:91).

3.3.3.2. Dispositivos radar

Os dispositivos radar são os têm um uso mais comum para medir a velocidade. Estes dispositivos emitem um feixe contínuo de micro onda, numa determinada frequência, que quando detecta o veículo, a frequência altera-se, retornando através do feixe reflectido, permitindo desta forma medir a velocidade (Zaal, 1994: 92; SWOV, 2009: 1). Estes dispositivos são denominados de cinemómetros-radar “que utilizam, como princípio de medição, o efeito *Doppler*” (Portaria n.º 1542/2007 de 6 de Dezembro, Artigo 2.º, 1)). Segundo Zaal, (1994: 92) existe dois tipos de dispositivos radar: os que emitem o feixe de micro ondas paralelamente e ao longo da estrada e os que emitem o feixe de micro ondas na perpendicular à estrada. Os primeiros emitem feixes ao longo da estrada e pode ser usado de modo estacionário ou móvel. Os segundos emitem um feixe estreito e pouco potente, dirigido num ângulo de 20º através do fluxo de tráfego.

3.3.3.3. Dispositivos laser

Os dispositivos laser emitem pulsações, a alta frequência, de luz infra-vermelha, determinando a velocidade através da alteração da frequência dos pulsos do laser (Zaal, 1994: 92). São denominados de cinemómetros-laser, “que utilizam, como princípio de medição, os tempos dos impulsos de um feixe de laser na reflexão no veículo alvo” (Portaria n.º 1542/2007 de 6 de Dezembro, Artigo 2.º, 3)).

3.3.3.4. Câmaras aéreas

As câmaras aéreas, denominadas de cinemómetros instalados em aeronave, “que utilizam, como princípio de medição, a fixação e o seguimento do veículo alvo com câmaras de vídeo e receptores georreferenciais” (Portaria n.º 1542/2007 de 6 de Dezembro, Artigo 2.º, 5)). Este tipo de fiscalização permite detectar os transgressores aos limites de velocidade a uma grande distância (Zaal, 1994: 96). É imprevisível e de difícil detecção, uma vez que os condutores focalizam-se no ambiente que os rodeia e não no que se passa acima dos mesmos (Saunders, 1978 *cit in* Zaal, 1994: 96).

3.3.3.5. Câmaras móveis

As câmaras móveis designadas por cinemómetros de perseguição, “utilizam, como princípio de medição, a velocidade do veículo perseguidor” (Portaria n.º 1542/2007 de 6 de Dezembro, Artigo 2.º, 4)). Os veículos estão equipados com dispositivos de vídeo, como por exemplo o “Provida”, que gravam a velocidade do veículo seguido (ETSC, 2006: 12; Elliott & Broughton, 2004: 12). Existe outro tipo de câmaras móveis que funcionam do mesmo modo que as câmaras fixas, a única diferença é que podem ser mudadas de um ponto de controlo para outro. Isto promove o efeito de dissuasão devido à imprevisibilidade da localização exacta da câmara de controlo (OCDE/ECMT, 2006: 161).

3.3.3.6. Câmaras fixas

As câmaras fixas, denominadas de cinemómetros-vídeo fixos, “instalados em posições conhecidas, que utilizam, como princípio de medição, a fixação e o seguimento do veículo alvo com câmaras vídeo” (Portaria n.º 1542/2007 de 6 de Dezembro, Artigo 2.º, 6)). São normalmente colocadas em secções ou intercepções das estradas, onde normalmente a velocidade é um constante problema (OCDE/ECMT, 2006: 161). Segundo Elvik e Vaa, (2004: ver) em estradas onde foram instaladas câmaras fixas houve uma redução de 19% dos acidentes. Em áreas urbanas a redução foi de 28% e nas áreas rurais de 16%. Alguns estudos analisados por Goldenbeld e Schagen (2005) mostram resultados semelhantes aos anteriormente referidos. Assim, as câmaras são mais eficazes nas zonas

urbanas do que nas zonas rurais (Gains *et al*, 2005: 24; Dreyer & Hawkins, 1976 *cit in* Zaal, 1994: 84). Segundo Gains *et al* (2005:6) no Reino Unido, de acordo com a avaliação dos resultados da instalação de câmaras, estima-se uma redução de 42% de mortes e feridos graves nos locais onde foram instaladas. Em França, o controlo de velocidade foi uma das grandes mudanças na política de segurança rodoviária e ainda antes da instalação do sistema de controlo, verificou-se uma diminuição da velocidade, resultado da publicitação do programa de instalação de câmaras de controlo de velocidade (OCDE/ECMT, 2006: 162; Carnis, 2009: 2). Após a instalação das câmaras, em alguns locais registou-se uma diminuição de cerca de 40% dos acidentes e 65% dos acidentes fatais.

No entanto, as câmaras fixas podem ter um efeito adverso que resulta da redução a velocidade antes da câmara e a sequente aceleração após a passagem da mesma. O que poderá levar ao aumento da probabilidade de acidentes (OCDE/ECMT, 2006: 161; SWOV, 2009: 3). Segundo um estudo realizado por Yamada, (2005: 83) em que analisa o impacto dos radares fixos num itinerário de cerca de 74km, conclui que após a instalação dos radares se verificou um aumento da sinistralidade e das suas consequências. Conclui ainda que os radares levam a uma redução pontual da velocidade e da sinistralidade nos locais onde são instalados. Assim, diz-nos que “a diminuição da velocidade fica limitada a um pequeno segmento localizado, na sua maior parte, imediatamente antes dos radares fixos.” Da mesma forma “ a ação benéfica dos radares fixos na accidentalidade fica praticamente restrita aos pontos onde os equipamentos são instalados.” Refere Silva, (2008: 65) com base em informação da Divisão de Trânsito de Lisboa, que “imediatamente antes ou depois dos locais onde estão instalados os radares fixos a velocidade praticada é superior, em grande medida, aos limites legalmente impostos.”

3.3.4. Secções de controlo

Uma recente aplicação utilizada para o controlo da velocidade é as secções de controlo. O objectivo deste sistema é medir a velocidade média praticada pelos condutores numa determinada secção de um itinerário, normalmente de 2 a 5 km (OCDE/ECMT, 2006: 164). O processamento do controlo da velocidade traduz-se da seguinte forma: é feita a identificação do veículo à entrada da secção controlada e à saída da mesma. A velocidade média é calculada a partir do tempo gasto para percorrer a distância entre esse dois pontos de controlo. Quando a média é superior ao limite máximo permitido o sistema regista a informação sobre o veículo infractor e processa a punição. Este sistema é

normalmente utilizado em trechos de estrada onde não existam entradas, saídas ou zonas de paragem. Podem no entanto ser utilizados em grandes distâncias entre os pontos de controlo, mas somente os veículos que passam nesses pontos podem ser controlados (OCDE/ECMT, 2006: 164). A utilização deste sistema na Áustria permitiu uma redução significativa da velocidade, tendo apenas 0.5% dos condutores excedido os limite máximo permitido e não se verificaram acidentes graves desde a instalação do sistema (ETSC, 2005:7). Existem alguns aspectos legais que podem impossibilitar a implementação deste tipo de sistema em alguns países. Segundo a OCDE/ECMT, (2006:165) um desses aspectos está relacionado com o facto de a velocidade média não ser reconhecida como uma medida legal para o controlo da velocidade. Outro aspecto está relacionado com as leis de protecção de dados, que não permite que a informação relativa aos não infractores seja registada, porque numa secção de controlo, à entrada, todos os veículos são registados, embora a única informação que seja utilizada seja a referente aos infractores. Em Portugal, o Decreto Regulamentar n.º 41/2002 de 20 de Agosto introduziu no RST o sinal H42 “Velocidade média: indicação de via sujeita a controlo de velocidade, através do cálculo da velocidade média.” Recentemente, o Decreto Regulamentar n.º 2/2011 de 03 de Março veio introduzir o sinal H43 “Velocidade Instantânea: indicação de via sujeita a fiscalização de velocidade.”

CAPÍTULO 4 – IMPACTO DOS RADARES FIXOS NA SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA, NAS AVENIDAS DE CEUTA, DAS DESCOBERTAS E INFANTE D. HENRIQUE, NA CIDADE DE LISBOA

4.1. Metodologia

4.1.1. Contextualização e caracterização do estudo

Lisboa é a maior cidade de Portugal Continental e a sua capital. De acordo com o Instituto Geográfico Português, no ano de 2004, Lisboa possuía uma população de 564 657 habitantes e na área metropolitana envolvente, com cerca de 2 870 km², residiam cerca de 2,8 milhões de habitantes. A área metropolitana concentra 27% da população do país. O Concelho de Lisboa apresenta uma densidade demográfica de 6 734,94hab/km² e tem uma área de 83,84 km². Subdivide-se em 53 freguesias e é ladeado pelos municípios de Odivelas e Loures a norte, Oeiras a oeste, a Amadora a noroeste e a sudeste com o rio Tejo.

Apesar da rede de transportes públicos, estima-se que em Lisboa entrem, todos os dias, cerca de meio milhão de veículos automóveis. A afluência faz-se sobretudo através das principais vias de acesso à capital. Como já tivemos a oportunidade de referir, com o aumento das interações no sistema rodoviário, aumenta o risco de acidente. Segundo Archer et al (2008: i), a maioria dos acidentes de trânsito tem lugar em ambiente urbano, onde o tráfego é mais complexo e mais volumoso, aumentando desta forma a susceptibilidade de ocorrerem acidentes. Desta forma, a cidade Lisboa reúne as condições para que o volume de acidentes seja considerável. De acordo com os dados do relatório anual da sinistralidade no distrito de Lisboa, de 2009, elaborado pela ANSR, o Concelho de Lisboa foi o que registou o maior número de acidentes com vítimas, 2265 acidentes num total de 7264, o que equivale em termos percentuais a 31,2%. A nível nacional, de acordo com o relatório anual de sinistralidade da ANSR de 2009, o distrito de Lisboa contribuiu com cerca de 20,5% para os acidentes com vítimas.

A gestão da velocidade é um factor importante no que concerne à diminuição do predomínio de velocidades excessivas, que estão intimamente relacionadas com os acidentes e com a sua gravidade. Neste sentido, foram instaladas na cidade de Lisboa, 21 radares de controlo de velocidade em diversas artérias. Assim, decidimos perceber o impacto que este tipo de sistema tem na redução da sinistralidade e na consequência dos acidentes. Para o efeito optámos por cingir o nosso estudo a três artérias: Avenida Infante

D. Henrique, Avenida de Ceuta e Avenida das Descobertas. A escolha prende-se com os seguintes critérios: a) as três artérias permitem-nos estabelecer uma análise comparativa sem tornar o estudo demasiado exaustivo, pelo que a análise de mais artérias poderia ser um pouco ambiciosa e a apresentação dos resultados ficar limitada devido às restrições formais do trabalho; b) pela sua localização comportam um volume de tráfego significativo, devido à proximidade a itinerários de acesso à Lisboa, no caso da Avenida Ceuta permite o acesso à Ponte 25 de Abril, ao Eixo Norte/Sul, à Avenida 24 de Julho, à Avenida da Índia, no caso da Avenida das Descobertas que tem acesso directo à A5 e à Nacional 117, que por sua vez dá acesso ao IC 17, relativamente à Avenida Infante D. Henrique é um dos principais acessos ao centro de Lisboa, permite o acesso ao IC2, à A1 e à ponte Vasco da Gama e o acesso ao Porto de Lisboa, c) pela semelhança das suas características físicas, d) pelas características geográficas envolventes.

A Avenida das Descobertas situa-se na freguesia de São Francisco Xavier, tem uma extensão de cerca de 1 600 metros, é constituída por duas faixas de rodagem, uma em cada sentido, sendo estas formadas por três vias de trânsito em quase toda a extensão da artéria. Em cerca de metade da sua extensão é ladeada por uma zona residencial e a outra metade pela zona florestal do Parque de Monsanto.

A Avenida de Ceuta situa-se na freguesia de Alcântara, tem uma extensão de cerca de 2 400 metros, é constituída por duas faixas de rodagem, uma em cada sentido, sendo estas formadas por três vias de trânsito em quase toda a sua extensão. É ladeada em parte por uma zona residencial e em parte por zona de vegetação.

A Avenida Infante D. Henrique passa ao longo de dez freguesias sendo uma das maiores e principais avenidas da cidade de Lisboa. Tem uma extensão de cerca de 12 000 metros. É constituída na maior parte da sua extensão por duas faixas de trânsito com três vias de trânsito em cada sentido. A zona que atravessa não é densamente populacional sendo em grande parte ladeada por zona industrial.

No sentido de averiguar o impacto que o sistema de controlo de velocidade teve na redução da sinistralidade e na consequência dos acidentes, recorreremos à análise da sinistralidade registada nas artérias acima referidas, pela Divisão de Trânsito do Comando Metropolitano de Lisboa. Para a recolha da informação foi pedida a autorização ao Comando Metropolitano de Lisboa, (Anexo 1), tendo a mesma sido deferida. O período em análise está compreendido de 2005 a 2009. O critério da escolha do referido período, embora ficasse limitado pela disponibilidade dos registos de 2010 aquando a recolha dos mesmos, prende-se com o facto de poder comparar o antes e o depois da instalação do

sistema de controlo de velocidade. Importa realçar que os registos dos sinistros, independentemente do local da artéria onde tenham ocorrido, ficam registados sob o nome da artéria, não sendo possível referir a localização exacta dos mesmos. Embora actualmente já se faça o registo georreferenciado dos acidentes, recorrendo às coordenadas disponibilizadas por GPS, a sua prática é recente. Os dados foram recolhidos de uma base de dados da Divisão de Trânsito e procedeu-se à sua análise estatística, que envolveu essencialmente a utilização de estatísticas descritivas, nomeadamente frequências absolutas e frequências relativas. A referida análise estatística foi efectuada com o SPSS, versão 18.0 para Windows.

4.1.2. Critérios de análise

Na sequência da ocorrência de um acidente e uma vez solicitada a presença da Polícia de Segurança no local, os elementos policiais fazem um registo dos acidentes numa base de dados, mediante a inserção de determinada informação sobre a ocorrência. Importa referir que de acordo com o n.º2 do artigo 89.º do Código da Estrada, sempre que de um acidente resultem feridos ou mortos os intervenientes devem aguardar no local até à chegada dos agentes de autoridade. Isto implica a obrigatoriedade da presença dos agentes no local quando se verificarem feridos ou mortes, ficando ao critério dos intervenientes a presença ou não, no caso de acidentes só com danos materiais. Dessa base de dados foram extraídas as variáveis com interesse para o presente estudo. As variáveis escolhidas e com relevo para o presente estudo podem ser agrupadas nos seguintes grupos: a) o grupo data, engloba a hora, dia e mês em que ocorreram os acidentes; b) o grupo local, referente à artéria onde ocorreu o acidente; c) o grupo tipo de acidente, que especifica como o acidente ocorreu; d) o grupo consequências do acidente, que determina o resultado do mesmo; e) o grupo possível causa, indica a causa provável dos acidentes ocorridos.

4.2. Apresentação e análise dos resultados

No presente trabalho foram analisados 1975 acidentes de viação registados nas Avenidas de Ceuta, das Descobertas e Infante D. Henrique, na cidade de Lisboa, pela Divisão de Trânsito do Comando Metropolitano de Lisboa. Os referidos acidentes de viação tiveram a sua ocorrência no período de 2005 a 2009. Os resultados serão apresentados sob a forma de tabelas, utilizando estatísticas descritivas, nomeadamente frequências absolutas e frequências relativas.

A tabela que se segue demonstra o nosso universo de estudo.

Tabela 1 – Total de acidentes registados de 2005 a 2009

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
Av. de Ceuta	379	19,2	19,2	19,2
Av. das Descobertas	254	12,9	12,9	32,1
Av. Inf. D. Henrique	1342	67,9	67,9	100,0
Total	1975	100,0	100,0	

Dos 1975 acidentes registados no período em estudo, a Av. Infante D. Henrique registou o maior número de ocorrências, cerca de 1342 da totalidade, seguindo-se a Av. de Ceuta com 379 e a Av. das Descobertas com 254. Partindo do pressuposto de que com o aumento das interações entre os diferentes factores do sistema rodoviários, resulta no aumento da probabilidade de ocorrerem falhas, ou seja, acidentes (Macedo, 2000: 2; OMS, 2004: 72), a Av. Infante D. Henrique pela frequência de acidentes registados terá sido aquela que mais afluência de trânsito teve no período em estudo. Pode-se ainda colocar a hipótese desse valor estar relacionado com a dimensão da artéria, uma vez que apresenta uma extensão muito superior às outras artérias.

Tabela 2 – Evolução da sinistralidade de 2005 a 2009

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
2005	538	27,2	27,2	27,2
2006	437	22,1	22,1	49,4
2007	373	18,9	18,9	68,3
2008	338	17,1	17,1	85,4
2009	289	14,6	14,6	100,0
Total	1975	100,0	100,0	

No que concerne à evolução da sinistralidade, pode-se observar ter havido uma diminuição constante ao longo do tempo, tendo-se verificado um decréscimo de 538 acidentes em 2005 para 289 em 2009, o que corresponde a um decréscimo de cerca de 54%. A média corresponde a 375 acidentes por ano durante aquele período. Esta tendência decrescente é coincidente com a tendência geral da sinistralidade registada em Portugal no período homólogo (ANSR, 2009: 5).

Tabela 3 – Evolução da sinistralidade por artérias de 2005 a 2009

	Av. De Ceuta	Av. Das Descobertas	Av. Infante D. Henrique
2005	105	74	359
2006	95	53	289
2007	64	44	265
2008	63	49	226
2009	52	34	203

Também individualmente por artérias se verifica uma redução significativa da sinistralidade registada, sendo que a Av. de Ceuta e das Descobertas apresentaram uma diminuição para menos de metade.

Tabela 4 – Sinistralidade pelo dia da semana de 2005 a 2009

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
Segunda-feira	305	15,4	15,4	15,4
Terça-feira	292	14,8	14,8	30,2
Quarta-feira	310	15,7	15,7	45,9
Quinta-feira	328	16,6	16,6	62,5
Sexta-feira	322	16,3	16,3	78,8
Sábado	216	10,9	10,9	89,8
Domingo	202	10,2	10,2	100,0
Total	1975	100,0	100,0	

Da análise da sinistralidade rodoviária por dias da semana, verifica-se que o número de acidentes foi constante durante a semana, com excepção do fim-de-semana em que o registo de ocorrências é menor, sendo idêntico, quer no sábado quer no domingo. Isto pode dever-se ao facto de a generalidade das pessoas se deslocar a Lisboa para trabalhar ou em trabalho durante a semana, diminuindo essa acção ao fim-de-semana, e ao facto dos habitantes de Lisboa migrarem para outras zonas do país durante o período de fim-de-semana.

Tabela 5 – Sinistralidade por meses do ano de 2005 a 2009

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
Janeiro	177	9,0	9,0	9,0
Fevereiro	184	9,3	9,3	18,3
Março	158	8,0	8,0	26,3
Abril	178	9,0	9,0	35,3
Mai	165	8,4	8,4	43,6
Junho	163	8,3	8,3	51,9
Julho	151	7,6	7,6	59,5
Agosto	128	6,5	6,5	66,0
Setembro	134	6,8	6,8	72,8
Outubro	177	9,0	9,0	81,8
Novembro	180	9,1	9,1	90,9
Dezembro	180	9,1	9,1	100,0
Total	1975	100,0	100,0	

Tendo em conta a distribuição temporal, 2005 a 2009, o registo de acidentes é mais ou menos constante durante quase todo o ano, com excepção dos meses de Verão, em que se verifica uma diminuição do registo de acidentes. Essa diminuição é mais acentuada nos meses de Agosto e Setembro. Os meses em questão são os preferencialmente escolhidos, pela generalidade da população para tirar férias, logo a diminuição do registo da sinistralidade poderá estar relacionado com a ausência ao trabalho para férias e com a deslocação para fora de Lisboa com o mesmo sentido.

Tabela 6 – Sinistralidade por período de horário de 2005 a 2009

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
00 - 3:59	151	7,6	7,6	7,6
04 - 07:59	157	7,9	7,9	15,6
08 - 11:59	458	23,2	23,2	38,8
12 - 15:59	431	21,8	21,8	60,6
16 - 19:59	524	26,5	26,5	87,1
20 - 23:59	254	12,9	12,9	100,0
Total	1975	100,0	100,0	

No que concerne à distribuição da sinistralidade rodoviária por período de horário, depreende-se que o maior volume de sinistralidade ocorreu entre as 8 horas da manhã e as 20h da noite, sendo que o período que regista mais ocorrências é o compreendido entre as 16horas e as 20 horas. O período diurno, por diversos factores, é por norma aquele em que se verifica uma maior mobilidade das pessoas, quer para se deslocar para os seus

empregos, quer no regresso a casa vindo dos mesmos. O período nocturno coincide com o lapso temporal em que a generalidade das pessoas se encontra em casa a descansar. Os períodos 08h/11h59 e 16h/19h59, são os que registam maior número de ocorrências. O primeiro corresponde, por norma, ao período em que a generalidade das pessoas se desloca para os seus empregos e o segundo corresponde ao período em que, por norma, as pessoas regressam a casa dos seus empregos, com agravante do cansaço resultante do trabalho.

Tabela 7 – Acidentes segundo a natureza de 2005 a 2009

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
Atropelamento fora da passadeira	1	0,1	0,1	0,1
Atropelamento na passadeira	107	5,4	5,4	5,5
Colisão	1542	78,2	78,2	83,7
Despiste	290	14,7	14,7	98,4
Outros	32	1,6	1,6	100,0
Total	1972	100,0		

De acordo com a natureza dos acidentes, 78,2% resultaram de colisão, 14,7% resultaram de despiste, 5,4% correspondem a atropelamento na passadeira, 0,1% resultou de atropelamento fora da passadeira. O sistema rodoviário é composto pelo factor humano, pelo veículo, a infra-estrutura e o meio ambiente. Como já tivemos a oportunidade de referir, quanto maior for a interacção destes factores maior será a probabilidade de ocorrer falhas. Na condução de um veículo automóvel aquando a ocorrência de uma falha, esse veículo pode embater em outro veículo, num peão, num determinado objecto ou simplesmente não embater. Como também já vimos, o factor humano é o principal responsável para a ocorrência de acidentes. Posto isto e tendo em consideração o volume de tráfego nas estradas, a probabilidade de que uma falha resulte numa colisão entre veículos é muito maior em relação a outro resultado.

Tabela 8 – Consequências dos acidentes de 2005 a 2009

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
Dano	1446	73,2	73,2	73,2
Ferido Grave	53	2,7	2,7	75,9
Ferido Leve	464	23,5	23,5	99,4
Morto	12	0,6	0,6	100,0
Total	1975	100,0	100,0	

Relativamente aos resultados dos sinistros, 73,2% tiveram como resultado danos materiais. De 23,5% dos acidentes, resultaram feridos leves e de 2,7% resultaram feridos

graves. A percentagem de acidentes fatais foi de 0,6%, o que corresponde a um total de 12 mortes. São vários os autores que defendem que o excesso de velocidade e a velocidade inadequada condicionam quer o risco de acidente quer as consequências dos mesmos. Refere Castilho, (1983: 135), que o excesso de velocidade é “uma das causas mais frequentemente assinaladas nos acidentes, em especial nos acidentes fatais.” Refere ainda que “a gravidade dos mesmos aumenta à medida que aumenta a velocidade dos veículos envolvidos.” Existem no entanto outros factores que influenciam na gravidade das lesões. A gravidade dos acidentes rodoviários gravita em torno de factores como a resistência do corpo humano (Peden *et al*, (2004: 71). Também “o tamanho dos veículos e a respectiva cilindrada influem na taxa de acidentes e no nível de gravidade das lesões.” (Donário, (2007: 406).

Tabela 9 – Acidentes segundo as causas de 2005 a 2009

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulada
Desrespeito de Prioridade	161	8,2	8,2	8,2
Distracção do Condutor	10	0,5	0,5	8,7
Diversos	630	31,9	31,9	40,6
Excesso de Velocidade	572	29,0	29,0	69,6
Marcha Atrás	8	0,4	0,4	70,0
Mudança de Direcção	267	13,5	13,5	83,5
Outras Manobras Perigosas	9	0,5	0,5	83,9
Pavimento	56	2,8	2,8	86,8
Sinalização	157	8,0	8,0	94,7
Travessia Rápida de Peão Fora da Passadeira	29	1,5	1,5	96,2
Ultrapassagem Irregular	75	3,8	3,8	100,0
Total	1974	100,0	100,0	

Relativamente às causas que foram apontadas como estando na origem dos acidentes, verifica-se que a maior frequência corresponde a causas que não estão denominadas, razões pelas quais desconhecemos. Seguidamente, a causa mais relevante que é apontada como estando na origem dos acidentes é o excesso de velocidade, interveniente em 29% dos acidentes. Ainda com uma percentagem significativa, verifica-se como causa a mudança de direcção, relacionada com 13,5% acidentes, 8,2% relacionado com o desrespeito pela cedência de prioridade, e 8% pela inobservância da sinalização.

4.2.1. Análise comparativa

De forma a verificar se houve ou não um impacto significativo dos dispositivos de controlo de velocidade nas artérias em causa, decidiu-se comparar a frequência de algumas variáveis antes e depois da sua instalação. Para o efeito, o período anterior engloba os dados registados nos anos de 2005 e 2006 e o período posterior engloba os dados registados em 2008 e 2009. As tabelas que forem de seguida apresentadas e mencionarem os dois períodos, antes e depois, estarão de acordo com o critério referido. Optou-se por suprimir os dados registados no ano em que foram instalados os dispositivos pelas seguintes razões: em primeiro lugar, a entrada em funcionamento dos dispositivos teve início em Julho de 2007, o que corresponde sensivelmente ao meio do ano; em segundo lugar, da introdução dos dados de 2007 para análise poderia resultar um enviesamento dos resultados obtidos, visto que a colocação dos dispositivos foi realizado meses antes da sua entrada em funcionamento, o que por si só poderia desde logo influenciar o comportamento dos condutores; em terceiro lugar, após a entrada em funcionamento dos dispositivos de controlo de velocidade, muitos condutores desconheciam a sua existência e funcionalidade, pelo que poderia não ter qualquer influência no seu comportamento.

A tabela que se segue indica a evolução dos acidentes que tiveram como resultado só danos materiais e os que dos quais resultaram vítimas. Os dados relativos aos acidentes com vítimas englobam feridos leves, feridos graves e mortes verificadas no local do acidente.

Tabela 10 – Evolução dos acidentes só com danos e com vítimas de 2005 a 2009

	Acidentes		Total
	Danos	Vítimas	
2005	407	131	538
2006	306	131	437
2007	272	101	373
2008	248	90	338
2009	213	76	289

Dos resultados obtidos, verifica-se uma redução significativa dos acidentes só com danos materiais e dos acidentes com vítimas. De 2005 para 2009 regista-se uma redução de cerca de 47,4% nos acidentes só com danos e cerca de 42% nos acidentes com vítimas, o que corresponde a uma diminuição para quase metade.

Tendo por base os dados do relatório anual da sinistralidade no distrito de Lisboa, de 2009, elaborado pela ANSR, verifica-se que no período homólogo ao período em

estudo, a diminuição de acidentes com vítimas foi relativamente reduzida, registando 7303 em 2005 e 7264 em 2009, perfazendo uma média de 7085 acidentes por ano, durante aquele período. Em termos percentuais verifica-se uma redução de 0,5%. A nível nacional, de acordo com o relatório anual de sinistralidade da ANSR, de 2009, o número de acidentes com vítimas era de 37 066 em 2005, e de 35 484 em 2009, perfazendo uma média de 35 430 acidentes por ano. Em termos percentuais verifica-se uma redução de 4,3%. Particularizando para as artérias em questão, no ano de 2005 verificou-se um registo de 131 acidentes com vítimas e em 2009 registaram-se 76, perfazendo uma média de 105 acidentes por ano naquele período. Em termos percentuais verifica-se uma redução de cerca de 42% nos acidentes com vítimas. Comparativamente com os registos verificados a nível nacional e no distrito de Lisboa, a redução de acidentes com vítimas nas artérias em estudo foi muito superior ao expectável, tendo em consideração os valores conhecidos a nível nacional. Este facto evidencia, que a enorme redução verificada nos índices da sinistralidade poderá estar estritamente relacionada com a colocação dos dispositivos de controlo da velocidade, visto não se conhecer outros motivos que expliquem tamanho decréscimo, especificamente nestas artérias.

De seguida, na tabela que se apresenta, estabelece-se a comparação do registo dos acidentes só com danos e com vítimas no período antes e no período posterior à implementação do sistema de controlo automático de velocidade.

Tabela 11 – Evolução antes e depois dos acidentes só com danos e com vítimas

	Acidentes		
	Danos	Vítimas	Total
Antes	713	262	975
Depois	461	169	630
Total	1174	431	1605

Em termos comparativos do período anterior com o período posterior verifica-se, relativamente ao registo dos acidentes só com danos e acidentes com vítimas, uma redução similar no número de registos. O período anterior registou um total de 713 acidentes só com danos e 262 acidentes com vítimas e o período posterior registou 461 acidentes só com danos e 169 com vítimas. Em termos percentuais esta redução equivale a cerca de 35,5 e 35,4% respectivamente. Vários estudos relacionados com a instalação de sistemas de controlo de velocidade apresentam reduções da sinistralidade após a sua

implementação. Segundo Gains *et al* (2005:6) no Reino Unido, de acordo com a avaliação dos resultados da instalação de câmaras, estima-se uma redução de 42% de mortes e feridos graves nos locais onde foram instaladas. Em França verificou-se uma diminuição da velocidade ainda antes da instalação das câmaras, resultado da publicitação do programa de instalação de câmaras de controlo de velocidade. Após a instalação das câmaras, em alguns locais registou-se uma diminuição de cerca de 40% dos acidentes e 65% dos acidentes fatais (OCDE/ECMT, 2006: 162).

Tabela 12 – Evolução antes e depois dos acidentes só com danos e com vítimas por artérias

Avenidas		Acidentes		Total
		Danos	Vítimas	
Av. de Ceuta	Antes	147	53	200
	Depois	81	35	116
	Total	228	88	316
Av. das Descobertas	Antes	92	35	127
	Depois	63	21	84
	Total	155	56	211
Av. Inf. D. Henrique	Antes	474	174	648
	Depois	317	113	430
	Total	791	287	1078

Comparativamente por artérias, a diminuição do registo dos acidentes foi similar, com destaque para a Avenida de Ceuta onde se verificou a maior redução no registo de acidentes só com danos. A essa redução corresponde um registo de 147 acidentes no período anterior e 81 no período posterior, o que significa uma redução de cerca de 45%. Relativamente aos acidentes com vítimas, destaca-se a Avenida das Descobertas que registou a maior redução, o que corresponde a um registo 35 acidentes no período anterior e 21 no período posterior, significando uma redução de cerca de 40%

Tabela 13 – Evolução do registo de mortes ocorridas de 2005 a 2009

	Acidentes com mortes	Total
2005		4
2006		2
2007		5
2008		1
2009		0
Total		12

Relativamente ao número de mortes registadas, nos dois últimos anos em análise verifica-se uma redução significativa passando de 5 mortes em 2007 para 1 morte em

2008. No ano de 2009 não se verificou nenhum registo. As mortes em causa resultaram em cinco de acidentes com despiste, quatro acidentes com atropelamento em passadeira e três acidentes com colisão. Como se referiu anteriormente, neste trabalho, à medida que a velocidade aumenta a gravidade dos acidentes aumenta exponencialmente.

No sentido de perceber a evolução das principais causas apontadas como estando na génese dos acidentes, fizemos a comparação do período anterior com o período posterior. Para o efeito escolheu-se as causas que mais concorreram para a ocorrência de sinistros. O objectivo desta comparação visa, em primeiro lugar, verificar a evolução da causa “excesso de velocidade” e em segundo lugar verificar a sua evolução comparativamente com aquelas que mais concorreram para a ocorrência de acidentes.

Tabela 14 – Evolução antes e depois das principais causas dos acidentes

Causas	Antes	Depois	Total
Desrespeito de Prioridade	63	68	131
Diversos	271	179	450
Excesso de Velocidade	312	165	477
Mudança de Direcção	146	97	243
Sinalização	77	56	133

Relativamente à causa “excesso de velocidade” verifica-se um registo de 312 acidentes no período anterior e 165 acidentes no período posterior. Comparativamente com as outras causas o “excesso de velocidade” foi a causa que registou maior diminuição na sua prevalência, cerca de 47%. Isto poderá indicar que o sistema de controlo de velocidade influenciou o comportamento humano relativamente à velocidade praticada.

Tabela 15 – Evolução antes e depois dos acidentes segundo a natureza

Acidentes segundo a natureza	Antes	Depois	Total
Atropelamento na passadeira	64	21	85
Colisão	758	496	1254
Despiste	152	86	238

No que concerne à evolução dos acidentes segundo a natureza verifica-se uma redução acentuada. Nos acidentes com atropelamento na passadeira verificou-se uma redução de cerca de 67,1% no registo da sua ocorrência. Por norma um atropelamento

implica que haja pelo menos feridos. Relativamente aos acidentes com despiste verificou-se uma redução de cerca de 43,4% nos registos. Quanto aos acidentes com colisão a redução foi de cerca de 34,6%. Esta informação vem corroborar o que foi mencionado na tabela anterior, uma vez que a tendência de diminuição é semelhante.

CONCLUSÃO

Finda esta jornada, resta-nos agora dar lugar às considerações finais apresentando as conclusões que podemos retirar do presente estudo.

A sinistralidade rodoviária é considerada actualmente um problema de saúde pública que tem vindo, cada vez mais, a fazer parte da agenda política, no sentido de encontrar soluções para contrariar a taxa de mortalidade crescente, que se verifica nas estradas. Previsões apontam para que este fenómeno seja a terceira causa das mortes em todo o mundo no ano de 2020. Para estes números muito contribuem os países de renda baixa e média, uma vez que aí ocorrem aproximadamente 90% das mortes. Contrariamente, os países de renda alta têm contrariado esta tendência e nas últimas décadas o número de mortes decorrentes da sinistralidade rodoviária tem vindo a diminuir.

Os acidentes rodoviários podem acontecer numa fracção de segundos, mas as suas consequências podem durar alguns dias, meses, anos ou o resto da vida. Acarretam consigo um custo social que é impossível de calcular e que se traduz no sacrifício e sofrimento de familiares e amigos das vítimas, que morrem, ficam feridas ou incapacitadas. Estes efeitos negativos para além de afectarem directamente os visados e indirectamente o seu ambiente familiar, projectam-se também na sociedade. Concomitantemente com o custo social verifica-se um elevado custo económico. Parte dos custos económicos são suportados pelos visados ficando a restante parte a cargo da sociedade.

A explicação da ocorrência de acidentes rodoviários tem sido objecto de vários estudos ao longo do último século. A complexidade do problema revela-se a maior dificuldade no que concerne à apresentação de medidas para a sua solução. O factor humano tem sido apontado como a principal causa dos acidentes rodoviários, apesar de que este não pode ser visto isoladamente, mas em conjunto com os restantes factores com os quais interage. Este contribui em mais de 90% para os acidentes rodoviários.

A abordagem do fenómeno da sinistralidade, no sentido de minimizar o problema, deve ser um processo abrangente e contínuo no tempo. A intervenção deve visar todos os factores que compõem o sistema rodoviário, com maior incidência o factor humano, uma vez que este é apontado como o principal interveniente na ocorrência de acidentes. A este propósito a educação revela-se é um factor preponderante para que a realidade rodoviária seja compreendida e incuta nas pessoas os valores éticos, morais e sociais necessários que levem à responsabilização de todos. Esta deve ser exercida no seio familiar e nas mais variadas instituições que influem no comportamento dos utentes das vias de trânsito. Outro

factor relevante na modelagem do comportamento dos condutores, reside na probabilidade de detecção e aplicação da lei, ou seja, quanto maior for a probabilidade menos os condutores infringem as normas. Também é necessário que o valor das sanções atinja um patamar para que haja eficácia.

A conquista da velocidade conheceu várias etapas ao longo dos anos, mas com a descoberta da máquina a vapor desencadeou-se um processo evolutivo que permitiu a construção de engenhos mecânicos que atingiam velocidades nunca antes alcançadas. Este processo evolutivo levou ao desenvolvimento e vulgarização do veículo automóvel, que se tornou o meio de locomoção preferencial da generalidade da população. O aumento da sua produção e a capacidade de atingirem velocidades mais elevadas traduziram-se num aumento de conflitos.

Actualmente a velocidade é tida como um bem precioso pelos mais diversos motivos. É uma “manifestação de poder, um meio competitivo de diferenciação, uma fonte geradora de produtividade e de mobilidade e, sobretudo, uma componente essencial da gestão do tempo.” (Toro, 2002 *cit in* Reto & Sá, 2003: 189). Permitiu o desenvolvimento das estradas e dos veículos a motor. Contribuiu para o desenvolvimento das economias nacionais, facilita o acesso ao emprego, bens e serviços. No entanto, a velocidade trouxe consigo aspectos menos positivos. Provavelmente o efeito mais negativo resultante da velocidade traduz-se nos acidentes rodoviários, nas mortes daí resultantes, nos feridos, nos danos materiais e na poluição sonora e do ar.

Associada ao factor humano, a velocidade excessiva e/ou inadequada é apontada como a causa que mais se evidencia na ocorrência de acidentes rodoviários, ou seja, quanto maior for a velocidade, maior a probabilidade de ocorrerem acidentes. As velocidades elevadas reduzem a capacidade de resposta quando necessária e aumentam o risco do condutor cometer erros. Também a velocidade excessiva e/ou inadequada influem na gravidade dos acidentes. Quanto mais elevada for a velocidade de colisão maior será a gravidade das lesões e dos danos materiais. A gravidade das lesões depende ainda da resistência do corpo humano ao choque, do uso dos sistemas de retenção e protecção, dos sistemas de protecção no veículo, da massa dos veículos, entre outros.

A limitação da velocidade, através da imposição de limites legais, é uma das medidas relevantes para uniformizar as velocidades praticadas e com isto minimizar os seus efeitos negativos e promover a segurança nas estradas. No entanto, os limites legais de velocidades podem revelar-se excessivos sob determinadas circunstâncias. Actualmente já

é possível adaptar os limites de velocidade à variação das condições que se fazem sentir em diferentes momentos.

Apesar de existir a imposição de limites de velocidade, nada impede que estes sejam violados. Geralmente, a escolha da velocidade praticada pelos condutores é feita pelo critério de preferência e segurança da mesma, desta forma, raramente é considerada excessiva (Cardoso, 2009: 5). Muitas vezes os condutores escolhem uma velocidade que não é a adequada às condições que se verificam e esta está relacionada com os motivos dos condutores, com as suas atitudes, a sua percepção dos riscos e a aceitação do risco. Por depender de vários factores, essa escolha nem sempre é perfeitamente racional. Mas para que essa escolha vá ao encontro do que está legalmente estabelecido é importante a eficácia da aplicação das normas. É necessário que a probabilidade da sua aplicação seja alta e induza nos condutores um sentimento de cumprimento sob pena de ser punido pela transgressão. Segundo dados fornecidos à Lusa (2007), pelo Comandante da Polícia Municipal de Lisboa, “foram registadas 64 689 infracções desde a entrada em funcionamento do sistema de controlo de velocidade a 16 de Julho (9h30), até 15 de Agosto (24h).”

A solução para o problema da velocidade vai mais além da imposição de limites legais de velocidade. Assim, “a forma mais eficiente de abordar o problema consiste na aplicação de um conjunto integrado de intervenções a vários níveis (legislação, infra-estruturas, fiscalização, campanhas de informação e telemática)” (LNEC, 2009: 2; DUMAS, 1999:9). A gestão da velocidade permite homogeneizar o tráfego e assim reduzir a hipótese de erros cometidos pelos utentes das vias.

A fiscalização dos limites legais de velocidade visa essencialmente prevenir que os limites de velocidade sejam transgredidos, mas também propende dissuadir os condutores de os violar. Essa dissuasão tenderá a ser mais eficaz se a probabilidade de detecção e punição for elevada. Para levar a cabo a fiscalização existem diversas ferramentas e métodos para o efeito, uns mais eficazes do que outros. A evolução tecnológica possibilitou desenvolver sistemas que permitem efectuar um controlo permanente da velocidade, aumentando desta forma a probabilidade de detecção e punição.

Neste sentido, o presente trabalho teve como finalidade verificar a existência de uma relação causal entre a instalação dos radares fixos e a redução da sinistralidade registada nas artérias em estudo. Ao analisarmos os índices de sinistralidade, dos 1975 acidentes registados nas Avenidas de Ceuta, das Descobertas e Infante D. Henrique, na

cidade de Lisboa, no período de 2005 a 2009, antes e após a colocação dos radares fixos, foi possível retirar algumas importantes conclusões.

Partindo do pressuposto de que com o aumento das interações entre os diferentes factores do sistema rodoviários, resulta no aumento da probabilidade de ocorrerem falhas, ou seja, acidentes (Macedo, 2000: 2; OMS, 2004: 72), a Av. Infante D. Henrique pela frequência de acidentes registados terá sido aquela que mais afluência de trânsito teve no período em estudo. Pela sua extensão, as artérias em estudo apresentam um número de registos crescente, ou seja, a de menor extensão registou o menor número de acidentes e a de maior extensão, o maior número de acidentes. Assim, a Av. Infante D. Henrique registou o maior número de ocorrências.

No que concerne à evolução da sinistralidade no período em análise, em 2009 verificou-se um registo de menos de metade dos acidentes registados em 2005, o que corresponde a uma redução significativa de 54%. Os períodos em que geralmente há menos trânsito a circular naquelas artérias, correspondem aos períodos que registaram menos ocorrências, ou seja, o fim-de-semana, partindo da análise do registo de acidentes pelos dias da semana e os meses de verão, partindo da análise do registo de acidentes durante os meses do ano. No que concerne à distribuição da sinistralidade rodoviária por período de horário, o maior volume de sinistralidade ocorreu entre as 8 horas da manhã e as 20h da noite, sendo que o período que regista mais ocorrências é o compreendido entre as 16 horas e as 20 horas. O período diurno, por diversos factores, é por norma aquele em que se verifica uma maior mobilidade das pessoas, quer para se deslocar para os seus empregos, quer no regresso a casa vindo dos mesmos. O período nocturno coincide com o lapso temporal em que a generalidade das pessoas se encontra em casa a descansar.

A grande maioria dos acidentes resultou em colisão e as suas consequências foram maioritariamente danos materiais. Relativamente as causas apontadas como estando na origem, a maior frequência corresponde a causas que não estão denominadas, razões pelas quais desconhecemos. Seguidamente, a causa mais relevante que é apontada como estando na origem dos acidentes é o excesso de velocidade, interveniente em 572 acidentes

Da análise da evolução dos acidentes com vítimas no período em estudo, de 2005 a 2009 verifica-se uma redução para quase metade, cerca de 42%. No entanto esta redução revela-se muito mais significativa quando comparada com a redução de acidentes com vítimas, no mesmo período, a nível nacional, cerca de 0,5% e quando comparada com a redução de acidentes com vítimas, no mesmo período, no distrito de Lisboa, cerca de 4,3%. Na confrontação do período anterior com o período posterior à instalação dos radares,

também se verifica uma redução relevante no número ocorrências de acidentes com vítimas.

Quanto ao número de mortes registadas, no período em análise, a Av. Infante D. Henrique foi a que registou mais casos, um total de 7 no universo de 12 mortes. No período posterior, isto é, em 2008 e 2009, nas três artérias, apenas ocorreu um caso de morte, sendo que em 2009 não se efectuou nenhum registo. As mortes em causa resultaram em cinco de acidentes com despiste, quatro acidentes com atropelamento em passeadeira e três acidentes com colisão. Como já tivemos a oportunidade de referir no presente trabalho, a ocorrência de vítimas mortais acarreta um custo estimado de cerca de 1 milhão de euros. Assim, nas artérias em causa, em 2009 tendo como comparação o ano de 2007, evitou-se um elevado custo associado à perda de vidas humanas.

Comparativamente com as outras causas o “excesso de velocidade” foi a causa que registou maior diminuição na sua prevalência, cerca de 47%. Para corroborar esta diminuição também se verificou uma redução dos acidentes segundo a natureza, com destaque para os atropelamentos na passeadeira que registaram uma redução de 67,1%. Isto poderá indicar que o sistema de controlo de velocidade influenciou o comportamento humano relativamente à velocidade praticada. Diz-nos Chen *et al* (1999: 525) que da avaliação do programa de controlo de velocidade, na British Columbia, nos locais de controlo verificou-se uma redução de 50% nos veículos em excesso de velocidade e a velocidade média baixou em cerca de 2,4km.

O sucesso da implementação dos sistemas automáticos de fiscalização depende de como são introduzidos (TRB, 1998: 157). Em primeiro lugar, é importante aplicar os equipamentos em locais em que a segurança é necessária e o público perceba que isso é um problema, como por exemplo, junto das escolas, zonas de construção, trechos com níveis elevados de sinistralidade e locais onde a fiscalização policial pode ser perigosa (Streff & Schultz, 1992: 53). No caso em estudo, segundo pudemos apurar junto do Departamento de Segurança Rodoviária e Tráfego da Câmara Municipal de Lisboa, na escolha dos locais onde foram instalados os radares estiveram critérios como, a sinistralidade registada pela Divisão de Trânsito da PSP e volume de tráfego nas artérias. Como já tivemos a oportunidade de referir no início do presente capítulo, os registos dos acidentes, independentemente do local da artéria onde tenham ocorrido, ficam registados sob o nome da artéria, não sendo possível referir a localização exacta dos mesmos. Face a este facto torna-se difícil afirmar que o local onde foram instalados os radares fixos foi mais adequado para cada artéria. Em artérias com uma extensão considerável, como é o caso das

que estão em estudo, é importante que fique registado o local exacto onde se deu a ocorrência, para que se possa fazer uma melhor avaliação da realidade rodoviária. Este é um problema que pode ser suprimido através da introdução no registo dos acidentes, das coordenadas através da utilização de um GPS. Segundo informações obtidas junto da Divisão de Trânsito já foi tomada essa iniciativa, embora a decisão tenha sido tomada recentemente.

Como principais conclusões, o nosso estudo permite-nos afirmar que houve uma redução significativa da sinistralidade registada e uma alteração comportamental dos condutores relativamente à velocidade por eles praticada. Estando a velocidade directamente relacionada com a gravidade dos acidentes, também se registou uma diminuição significativa de acidentes com vítimas. Esta conclusão pode ainda ser corroborada pela diminuição significativa da causa “excesso de velocidade” apontada como estando na origem dos acidentes. Neste sentido, refere Elliott e Broughton (2004:19) que o impacto das câmaras de fiscalização parece ser mais eficazes em reduzir os acidentes e as transgressões à velocidade do que a presença física da polícia. Os métodos automáticos de fiscalização contribuem de forma considerável para a segurança rodoviária (ETSC, 2006:12). Estudos recentes têm demonstrado que o aumento da fiscalização da velocidade baseado no sistema automático de câmaras contribuiu para uma diminuição de cerca de 75% dos acidentes fatais, entre os anos de 2002 e 2005 em França (ETSC, 2006:12). Segundo Zaal, (1994: 84) à medida que as câmaras têm vindo a ser utilizadas para a fiscalização da velocidade, tem-se verificado uma redução da velocidade por parte dos condutores, como também uma diminuição dos acidentes relacionados com a velocidade bem como a gravidade dos mesmos. Segundo Gains *et al*, (2005: 61) um dos objectivos deste tipo de programas deve ser de assegurar ao público de que o que está em causa é a melhoria da sua segurança. Estamos em total acordo com o autor, uma vez que esse deve ser o objectivo primordial, quer das entidades fiscalizadores quer todas as outras que intervenham no sistema rodoviário. É importante desmistificar o conceito de “caça à multa” quando este não tem razão alguma de existir.

Lançamos o repto para que sejam desenvolvidas outras investigações em torno da velocidade, pelo que o controlo desta, nos parece parte importante da solução, para ajudar a “responder ao DASAFIO NACIONAL de reduzir a sinistralidade rodoviária” e “colocar Portugal entre os 10 países da U.E. com mais baixa sinistralidade rodoviária...” (Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR), 2009: 10). Indo ao encontro do “Objectivo Operacional 7” da ENSR, propomos a instalação de uma rede nacional de controlo de

velocidade, auto sustentável, com o objectivo único de garantir a segurança dos utilizadores das vias, nunca esquecendo a aplicação de medidas concertadas que complementem o controlo da velocidade. Para o efeito, a aplicação de secções de controlo seria uma boa solução para harmonizar as velocidades praticadas fora das zonas urbanas, nomeadamente nas auto-estradas e em itinerários principais, em trechos onde se verifiquem grande número de acidentes e um volume de tráfego significativo. A aplicação de sinalização de limites variáveis, parece ser é uma boa medida, uma vez que, pode definir uma velocidade para determinadas condições, velocidade essa que actualmente fica ao critério do condutor adoptar. A aplicação do sistema de controlo de velocidade, em zonas urbanas, deve ser acompanhada de outras medidas que visem também a redução da velocidade, uma vez que a acção do dispositivo de controlo fica limitado no espaço. Para este efeito, a lombas e as passadeiras elevadas, com as dimensões ajustadas para o efeito, podem contribuir nesse sentido. A implementação dos sistemas de controlo de velocidade deve ser visto como um complemento da acção fiscalizadora das forças de segurança, uma vez que estas, por limitações de meios, não podem estar em todo lado ao mesmo tempo. É também necessário informar e dar a conhecer a importância da velocidade na segurança rodoviária, de modo que a aceitação deste tipo de sistema seja pacífica.

Assim terminamos, fazendo menção à sabedoria popular que nos diz “mais vale perder um minuto na vida do que a vida num minuto.”

Lisboa, 27 de Abril de 2011

Vítor Manuel de Almeida Martins
Aspirante a Oficial de Polícia
N.º 253/151354

BIBLIOGRAFIA

- ACEM** (s/d). *Guidelines for ptw-safer road design in europe*. Brussels: Association des Constructeurs Européens de Motocycles.
- ANSR** (2009). *Distrito de Lisboa Sinistralidade*. Lisboa: Autoridade Nacional Segurança Rodoviária.
- ANSR** (2009). *Sinistralidade rodoviária*. Lisboa: Autoridade Nacional Segurança Rodoviária.
- Archer**, J., Fotheringham, N., Symmons, M., & Corben, B. (2008). *The impact of lowered speed limits in urban and metropolitan areas*. Victoria: Monash university accident research centre.
- Bento**, J. M. (1997). Custos da sinistralidade rodoviária. In LNEC, *Segurança rodoviária: avaliação e redução da sinistralidade* (pp. 141-150). Lisboa: LNEC.
- Cardoso**, J. L. (2009). *Recomendações para definição e sinalização de limites de velocidade máxima em estradas portuguesas*. Lisboa: PRP/QUALIVIA, Lda.
- Cardoso**, J., & Castilho, A. (1990). *Investigação em segurança rodoviária a experiência do LNEC no domínio*. Lisboa: LNEC.
- Carnis**, L. (2009). Automated Speed Enforcement: What The French Experience Can Teach Us. In T. A. Road (Ed.), *Road Safety 2020: Smart Solutions, Sustainability, Vision*, (pp. 1-9). Perth, Western Australia.
- Chen**, G., Wilson, J., Meckle, W., & Cooper, P. (Julho de 2000). Evaluation of foto radar program in British Columbia. *Accident Analysis and Prevention*, 32, pp. 517-526
- Comissão Europeia** (2010). *Cominicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões-Rumo a um espaço europeu de segurança rodoviária: orientações para a política de segurança rodoviária de 2011 a 2020*. Comissão Europeia, Bruxelas.
- Coleman**, J. A., & Paniati, J. F. (1995). *FHWA study tour for speed management and enforcement technology*. Washington, D.C.: Federal highway administration U.S. department of transportation.
- Consciência**, E. H. (2002). *Sobre acidentes de viação e seguro automóvel: leis, doutrina e jurisprudência* (2ª ed.). Coimbra: Livraria Almedina.
- Derriks**, H. M., & Mak, P. M. (2007). *IRTAD special report: underreporting of road traffic casualties*. Netherlands: Ministry of Transport, public works and water management.

- Donário, A.** (2007). *Análise económica da regulação social: causas, consequências e políticas dos acidentes de viação*. Lisboa: EDIUAL - Universidade autónoma editora, SA.
- Donário, A.** (2010). *Análise Económica do Direito - Probabilidade Umbral*. Instituto Nacional de Administração, Oeiras.
- ECMT** (2006). *Speed Management*. European Conference Of Ministers of Transport, Paris.
- Eco, U.** (1997), Como se faz uma tese em Ciências Humanas, 14.^a ed., Lisboa, Editorial Presença.
- Elvik, R.** (2001). *Cost-Benefit Analysis of Police Enforcement- The "Escape" Project*. Technical Research Centre of Filand.
- Elvik, R.** (2004). *Seep, speed cameras and road safety evaluation research*. Norwegian Centre for Transport Research, Institute of Transport Economics (TOI), Oslo.
- Elvik, R., Christensen, P., & Amundsen, A.** (2004). *Speed and road accidents: An evaluation of the Power Model*. Norwegian Centre for Transport Research, Institute of Transport Economics (TOI), Oslo.
- Elvik, R., Hoye, A., Vaa, T., & Sorensen, M.** (2009). *The andbook of road safety measures* (2.^a ed.). UK: Emerald group publishing limited.
- ENSR** (2009). *Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008 - 2015*. Lisboa: ANSR.
- Erke, A., & Elvik, R.** (2007). *Making Vision Zero real: Preventing pedestrian accidents and making them less severe*. Norwegian Centre for Transport Research, Institute of Transport Economics (TOI), Oslo.
- ERSO** (2007). *Annual statistical report*. European Road Safety Observatory.
- ETSC** (2003). *Cost effective eu transport safety measures*. European Transport Safety Council, Brussels.
- ETSC** (2005). *Enforcement Monitor*. European Transport Safty Council, Brussels.
- ETSC** (2008). *Managing speed towards safe and sustainable road transport*. Brussels: European Transport Safety Council.
- ETSC** (1999). *Poilice enforcement strategies to reduce traffic casualties in Europe*. Brussels: European Transport Safty Council.
- ETSC** (2007). *Social and economic consequences of road traffic injury in europe*. Brussels: European Transport Safety Council.
- ETSC** (2006). *Traffic Law Enforcement across the EU-an Overview*. European Transport Safety Council, Brussels.

- ETSC** (2006). *Traffic Law Enforcement across the EU-Time for a Directive*. European Transport Safety Council, Brussels.
- ETSC** (2007). *Voice country sheet*. Brussels: European Transport Safety Council.
- Evans, L.** (1991). *traffic safety and the driver*. New york: Van Nostrand Reinhold.
- Fildes, B., & Lee, S.** (1993). *The speed review: road enviroment, behaviour, speed limits, enforcement and crashes*. Monash University, Accident Research Centre.
- Fildes, B., Lee, S., & Lane, J.** (1993). *Veihicle mass, size and Safety*. Monash University, Accident Research Centre, Victoria.
- Fraile, C. N.** (2010). Los radares de tramo en marcha. (D. G. Tráfico, Ed.) *Tráfico y Seguridad Vial* , pp. 36-41.
- Gains, A., Nordstrom, M., Heydecker, B., & Shrewsbury, J.** (2005). *The national safety camera programe four-year evaluation report*. London: PA Consulting group.
- Gelau, C., Gitelman, V., Hagenzieker, M., Heidstra, J., Jayet, M.-C., Biecheler-Fretel, M. B., et al.** (2000). *Review of descriptive variables for evaluating police enforcement, ESCAPE working paper 10*.
- Goldenbeld, C., & Shangen, I. V.** (2005). The effects of speed enforcement with mobile radar on speed and accidentes. An evaluation study on rural in the Dutch province Friesland. In SWOV, *Accident analysis and prevention* (pp. 1135-1144). Leidschendan, Netherlands: Institute for Road Safty Research.
- Greibe, P., Nilsson, P. K., & Herrstedt, L.** (1999). *Speed Management in Urban Areas-A framework for the planning an evaluation process*. The Danish Road Directorate, Traffic Safety and Environment Division, Copenhagen.
- Hellinga, B., & Allaby, P.** (2007). *The potential for variable speed control to improve safety on urban freeways*. Saskatchewan: Transportation Association of Canada.
- Howard, E., Mooren, l., Nilsson, G., Quimby, A., & Vadeby, A.** (2008). *Speed Management-A road safety manual for decision-makers and practitioners*. Geneva: Global Road safety Partnership.
- INE** (2007). *Revista de estudos demográficos n.º41*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- IRTAD** (2009). *Road safety 2009 annual report*. International Traffic Safety Data and Analysis Group.
- ITE** (1997). ITE Traffic calming definition. *ITE journal* , 22-24.

- Kloeden, C., Mclean, A. J., Moore, V., & Ponte, G. (1997).** *Traveling speed and the risk of crash involvement, Volume 1: Findings.* The University of Adelaide, NHMRC Road Accident Research Unit.
- Leal, A. (2009).** *Modelação do Sistema Rodoviário: na perspectiva do conflito emergente.* Dissertação de Grau de Mestre em Ciências da Complexidade, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação, Lisboa.
- Litman, T. (1999).** *Traffic Calming Benefits, Costs and Equity Impacts.* Victoria Transport Policy Institute, Victoria.
- Liu, C., Chen, C.-L., Subramanin, R., & Utter, D. (2005).** *Analysis of Speeding-Related Fatal Motor vehicle Traffic Crashes.* National Highway Traffic Safety Administration, U.S. Department of transportation, Washington, DC.
- LNEC (2009).** *Requisitos para a Instalação de Sistemas Fixos de Fiscalização Automática do Cumprimento dos Limites de Velocidade.* Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Transportes-Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança, Lisboa.
- Macedo, A. L. (2000).** *Sistemas de gestão da segurança rodoviária.* Lisboa: LNEC.
- Mäkinen, T., Zaidel, D. M., Andersson, G., Biecheler-Fretel, M.-B., Christ, R., Cauzard, J.-P., et al. (2003).** *Traffic enforcement in Europe: effects, measures, needs and future. Final report of the ESCAPE consortium.*
- Marcelino, A. (2008).** *Acidentes de viação e responsabilidade civil (9.^a ed.).* Lisboa: Livraria petrony.
- Martens, M., & Samantha Comte, N. K. (1997).** *The effects of road design on speed behaviour: A literature Review - Public MASTER.* VTT - Communities & Infrastructure, Finland.
- Nações Unidas (2010).** *Melhorar a segurança rodoviária global: definir objetivos regionais e nacionais para a redução do número de vítimas de acidentes rodoviários.* Nova Iorque e Genebra.
- Nilsson, G. (2004).** *Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety.* Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society/Traffic Engineering, Lund, Sweden.
- OECD/ECMT (2006).** *Working Group on Achieving Ambitious Road Safety Targets- Country Reports on Road Safety Performance.* Organization for Economic Co-operation and Development/European Conference of Ministers of Transport.

- Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Dinesh Mohan, A. A., Jarawan, E., & Mathers, C.** (2004). *World report on road traffic injury prevention*. Geneva: World Health Organization.
- Pereira, A. J.** (1992). Aspectos gerais da sinistralidade rodoviária em Portugal. In E. Sousa, *O problema rodoviário* (pp. 5-14). Lisboa: ISPA - Instituto Superior de Psicologia Aplicada.
- PNPR** (2003). *Plano Nacional de Prevenção Rodoviária*. Lisboa: Ministério da Administração Interna.
- PROTESTE, D.** (2006). *Conduzir em segurança* (1.^a ed.). Lisboa: DECO PROTESTE, Editores, Lda.
- Quivy, R. & Campenhoudt, L.** (2003), *Manual de Investigação em Ciências Sociais*, 3.^a ed., Lisboa, Grávida
- Reto, L., & Sá, J.** *Porque nos matamos na estrada e como o evitar* (2.^a ed.). Lisboa: Editorial notícias.
- Rockwell, T.** (1981). Skills, judgment and information acquisition in driving. In T. W. Forbes, *Human factors in highway traffic safety research* (pp. 133-164). Florida: Robert E. Krieger publishing company.
- Rogerson, P., Newstead, S., & Cameron, M.** (1994). *Evaluation of speed camera program in Victoria*. Victoria: MONASH University, accident research centre.
- Rousseau, P.** (1962). *História da velocidade*. Lisboa: Publicações europa-américa.
- SafetyNet** (2009). *Speed enforcement*. European Commission, Directorate-General Transport and Energy, Brussels.
- SafetyNet** (2009). *Speeding*. European Commission, Directorate-General Transport and Energy, Brussels.
- SARTRE3** (2004). *Para uma maior segurança na estrada-principais resultados de um inquérito europeu*.
- Silva, E.** (2008). *Sinistralidade Rodoviária: O Factor Humano Caracterização de grupos de risco*. Dissertação Final da Licenciatura em Ciências Policiais, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna, Lisboa.
- Smith, D., Hallmark, S., Knapp, K., & Thomas, G.** (2002). *Temporary speed hump impact evaluation*. Iowa: Center for transportation research and education, Iowa state university.
- Stark, D. C.** (November de 1996). Automatic speed enforcement. *Traffic Engineering + Control*, 37, pp. 633-636.

- Streff**, F. M., & Schultz, R. H. (1992). *Field Test of Automated Speed Enforcement in Michigan: Effects on Speed and Public Opinion*. University of Michigan, Transportation Research Institute.
- SUPREME** (2007). *Melhores práticas de segurança rodoviária. Manual de medidas nacionais*. Comissão Europeia.
- SWOV** (2009). *Speed cameras: how they work and what effect they have*. Leidschendam: Institute for road safety research.
- Taylor**, M., Baruya, A., & Kennedy, J. (2002). *The relationship between speed and accidents on rural single-carriageway roads*. Transport Research Laboratory.
- TRB** (1998). *Managing speed review of current practise for setting and enforcing speed limits*. Washington, D. C.: Transportation Research Board.
- TRB** (1998). *Managing Speed: review of current practice for setting and enforcing speed limits*. Transportation Research Board, National Research Council, Committee for Guidance on setting and enforcing speed limits, Washington, D.C.
- Ward**, H., Robertson, S., & Allsop, R. (1998). Managing Speeds of Traffic on European Roads: Non-accident external and internal effects of vehicle use and how these depend on speed. *Road Safety in Europe*. Bergisch Gladbach, Germany.
- Wasielewski**, P., & Evans, L. (1985). Do drivers of small cars take less risk in everyday driving? *Science Serving Society - Traffic Safety* , pp. 25-32.
- Wegman**, F., & Aarts, L. (2006). *Advancing Sustainable Safety-National Road Safety Outlook for 2005-2020*. Institute for Road Safety Research (SWOV), Leidschendam.
- Wegman**, F., & Goldenbeld, C. (2006). *Speed management: enforcement and new technologies*. SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam.
- Wilson**, C., Willis, C., Hendrikz, J. K., & Bellamy, N. (2009). *Speed enforcement detection devices for preventing road traffic injuries (review)*. Queensland: John Wiley & Sons, Lda.
- Yamada**, M. G. (2005). *Impacto dos radares fixos na velocidade e na accidentalidade em trecho da rodovia Washington Luís*. Dissertação para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil. Área: Transportes, Universidade de São Paulo, Escoal de Engenharia de São Carlos, São Carlos.
- Zaal**, D. (1994). *Traffis law enforcement:A review of the literature*. Monash University, Accident Research Centre, Victoria.
- Zaidel**, D. (2000). *Total Speeding Management (TSM) - A different way for controlling speeding*. VTT - Technical Research Center, Finland.

LEGISLAÇÃO CONSULTADA

Decreto-lei n.º 114/94, de 3 de Maio

Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de Outubro

Decreto Regulamentar n.º 41/2002, de 20 de Agosto

Decreto Regulamentar n.º 2/2011, de 3 de Março

Portaria n.º 1542/2007, de 6 de Dezembro

SITES CONSULTADOS

www.amtc.pt , consultado em 20/04/2011

www.ansr.pt, consultado em 31/09/2010.

www.cemt.org/, consultado em 14/12/2010.

www.ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/index_en.htm, consultado em 14/12/2010.

www.erso.eu, consultado em 12/09/2010.

www.etsc.eu/home.php, consultado em 03/02/2011.

www.ite.org/, consultado em 15/09/2010.

www.monash.edu.au/, consultado em 12/12/2010.

www.nhtsa.gov/, consultado em 31/03/2011.

www.swov.nl/, consultado em 24/11/2010.

www.trb.org/Main/Home.aspx, consultado em 01/01/2011.

www.trl.co.uk/, consultado em 01/11/2010.

www.velocidade.prp.pt/, consultado em 01/11/2010.

www.vti.se/default___2782.aspx, consultado em 10/10/2010.

www.who.int/en/, consultado em 31/10/2010.

Anexos

Anexo 1 – Autorização para a Realização do Estudo



MINISTERIO DA ADMINISTRAÇÃO INTERNA
POLÍCIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS POLICIAIS E
SEGURANÇA INTERNA
DIRECÇÃO DE ENSINO – SECRETARIA ESCOLAR

C/C
Exmo. Sr. Comandante da
Divisão de Trânsito de Lisboa

Exmo. Senhor
Comandante do Comando Metropolitano da
PSP de Lisboa

S/Referência	S/Comunicação	N/Referência	Data
		206/SECDE/2010 Processo: SECDE201000002ASP Classificador: 080.01.10	2010-10-25

Assunto: PEDIDO DE COLABORAÇÃO EM TRABALHO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM CIÊNCIAS POLICIAIS

O último ano do Curso de Mestrado Integrado em Ciências Policiais (CMICP) compreende a elaboração de um estudo de natureza científica que deverá obrigatoriamente incidir sobre um tema das áreas científicas de ciências policiais ou tecnologia policial. Aos alunos finalistas, o Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna confere a possibilidade de escolherem livremente o assunto a abordar.

Um dos alunos do 5.º ano do CMICP, Vítor Manuel de Almeida Martins, no âmbito do trabalho de dissertação a realizar, subordinado ao tema “Radares fixos”, vem solicitar a V. Ex.ª autorização para a recolha de dados, junto da Divisão de Trânsito de Lisboa, relativamente ao registo de toda a sinistralidade, ocorrida na cidade de Lisboa, nos anos de 2005, 2006, 2007, 2008 e 2009.

O Director

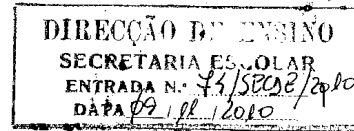

José Ferreira de Oliveira
Superintendente



S. R.
MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO INTERNA
POLÍCIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
COMANDO METROPOLITANO DE LISBOA
Rua Capelo, nº. 13,
GRANDE OFICIAL DA ORDEM MILITAR DA TORRE E ESPADA
DE VALOR LEALDADE E MÉRITO



No. 2/17/2010



Exm.º Senhor
Superintendente José Ferreira de Oliveira
Director do ISCP SI

Subintendente Borges de Oliveira
Comandante da Divisão de Trânsito

LISBOA

Sua referência	Sua comunicação	Nossa referência	Rua Capelo, 13 - 1249-107 LISBOA
		Nº 52/10-GAC	Data: 2010-10-05
		Proc. Nº. 1.7	

ASSUNTO: PEDIDO DE COLABORAÇÃO EM TRABALHO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM CIÊNCIAS POLICIAIS

Sobre o assunto em epígrafe, cumpre-me informar que foi autorizado o pedido, referente ao Ofício 206/SECDE/2010.

O Comandante

Jorge Filipe Moutinho Barreira
Superintendente - Chefe

Constantino José M. Azevedo Ramos
Superintendente