



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

A Importância das Medidas de Acalmia de Tráfego na Redução da Sinistralidade Rodoviária

André Vicente Alexandre

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil
(2º ciclo de estudos)

Orientadora: Prof. Doutora Bertha Maria Batista dos Santos

Covilhã, Outubro de 2010

Resumo

O sistema rodoviário desempenha actualmente um papel importante na mobilidade da sociedade, mas também apresenta consequências negativas em termos sociais e económicos resultantes dos acidentes/sinistralidade rodoviária, de tal forma que urge reduzir estas mesmas consequências nefastas para a sociedade.

As medidas de acalmia de tráfego fazem parte de um leque de medidas para a redução da sinistralidade rodoviária. A implementação de medidas de acalmia de tráfego no sistema rodoviário tem como objectivos a diminuição da velocidade e do volume de tráfego, permitindo deste modo reduzir o número de acidentes, bem como a gravidade dos mesmos.

Ao longo deste estudo são abordadas as diferentes possibilidades de implementação de medidas de acalmia de tráfego, bem como os seus impactos, vantagens e desvantagens, na redução da sinistralidade rodoviária em meio urbano.

O trabalho apresenta ainda, para um conjunto de casos reais correspondentes a locais identificados como sensíveis em termos de sinistralidade, na cidade da Covilhã, propostas de intervenção com recurso a técnicas de acalmia de tráfego.

Palavras-chave

- Acalmia de Tráfego
- Sinistralidade Rodoviária
- Segurança Rodoviária

Abstract

Nowadays the road system plays an important part in the mobility of society, but it also presents negative social and economical consequences resulting from road accidents, in a way that it urges to diminish these consequences.

The traffic calming measures are a part of a range of measures to decrease road accidents. The implementation of these measures is intended to reduce the speed and traffic volume, and therefore the number of accidents, as well as their gravity.

Along this study different possibilities of traffic calming measures are addressed, as well as their advantages and disadvantages and their impact in decreasing road accidents in urban context.

This work also presents, for a set of real places located in Covilhã and considered sensitive in terms of road accidents, intervention proposals using traffic calming techniques.

Keywords

- Traffic Calming
- Road Accidents
- Road Safety

Índice

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento.....	1
1.2	Objectivo e Estrutura do Trabalho	2
2	Sinistralidade Rodoviária.....	4
2.1	Introdução e conceitos fundamentais.....	4
2.2	Sinistralidade Rodoviária em Portugal	7
2.2.1	Enquadramento de Portugal na Sinistralidade Europeia	11
2.3	Sinistralidade Rodoviária em Meio Urbano.....	12
2.3.1	Generalidades	12
2.3.2	Por tipo de Veículo	16
2.3.3	Peões	17
3	Acalmia de Tráfego	28
3.1	Introdução.....	28
3.2	Critérios de Aplicabilidade	29
3.3	Princípios de Intervenção	31
3.4	Medidas de acalmia de tráfego.....	32
3.4.1	Alteração dos alinhamentos verticais.....	32
3.4.1.1	Pré-avisos	34
3.4.1.2	Lombas	35
3.4.1.3	Plataformas sobrelevadas, travessias pedonais elevadas, intersecções elevadas e vias ao nível do passeio.....	37
3.4.2	Alteração dos alinhamentos horizontais.....	40
3.4.2.1	Estrangulamentos.....	41
3.4.2.2	Estreitamento das entradas das intersecções	44
3.4.2.3	Gincanas	45

3.4.2.4 Rotunda.....	47
3.4.2.5 Mini-rotunda	48
3.4.3 Outras Medidas.....	49
3.4.3.1 Portões virtuais.....	49
3.4.3.2 Semáforo de controlo de velocidade	50
3.4.4 Soluções Globais-Tipo	52
3.4.4.1 Espaços partilhados	52
3.4.4.2 Zonas com velocidade inferior a 30Km/h	53
3.4.4.4 "Atravessamento controlado" de localidades	54
3.5 Consequências da aplicação de medidas de acalmia de tráfego.....	55
4. Casos Práticos	59
4.1 Caracterização e avaliação de medidas já implementadas	59
4.1.1 Caso 1: Rua Comendador Campos Melo (Rua Direita), Covilhã	59
4.2 Caracterização e avaliação de locais sensíveis com proposta de medidas de acalmia de tráfego a implementar	68
4.2.1 Caso 1: Entroncamento da Avenida Marquês de Ávila e Bolama com a Rua Peso da Lã e passadeira	68
4.2.2 Caso 2: Entroncamento da Rua da Indústria com a Estrada da Fábrica Velha	76
5 Conclusões.....	84
Bibliografia.....	87

Lista de Figuras

Figura 1- Contribuição dos Diversos Factores dos Acidentes em Percentagem (LNEC, 2002)	6
Figura 2 - Evolução do número de vítimas mortais em Portugal e principais medidas tomadas no sentido de promover a redução da sinistralidade (ANSR, 2010)	8
Figura 3 - Evolução das Vítimas Mortais em Portugal (ANSR, 2010).....	9
Figura 4 - Evolução dos Feridos Graves em Portugal (ANSR, 2010)	9
Figura 5 - Dados de Sinistralidade e Objectivos definidos pelo PNPR para 2009 (ANSR, 2010)	10
Figura 6 - Evolução do Numero de Mortos por Milhão de Habitantes em Portugal e na Europa (CARE@, 2010).....	11
Figura 7 – Vítimas mortais por um milhão de habitantes na U. E. (1995 a 2006), (CARE@, 2010).....	11
Figura 8 - Sinistralidade por Milhão de Habitantes Fora das Localidades em Portugal e nos Países de Referencia (França, Espanha e Áustria) (adaptado de (ENSR, 2008)).....	13
Figura 9 - Sinistralidade por Milhão de Habitantes Dentro das Localidades em Portugal e nos Países de Referencia (França, Espanha e Áustria) (adaptado de (ENSR, 2008))...	13
Figura 10 - Evolução do Número de Mortos e Feridos Graves Dentro das Localidades (ANSR, 2009).....	14
Figura 11 - Evolução dos Peões Mortos (Adaptado de (ANSR, 2008))	18
Figura 12 - Localização dos Peões Mortos Segundo o Tipo de Via Dentro das Localidades (ANSR, 2010).....	19
Figura 13 – Peões Vítimas Segundo as Acções Praticadas Dentro das Localidades em Percentagem (ANSR, 2008)	21
Figura 14 - Consequências para o Peão de um Embate às várias Velocidades (Gonçalves, J. e Santos, B., 2005)	23
Figura 15 - Ocupação Indevida dos Passeios por parte dos Veículos e do Mobiliário Urbano (Lisboa, 2007).....	25
Figura 16 - Exemplo da Aplicação de Pré-avisos [Portugal, 2000]	34
Figura 17 - Exemplo da Aplicação de uma lombia [USA, 2009]	35

Figura 18 - Exemplo da Aplicação de uma lomba numa passadeira [Mealhada, 2005].	36
Figura 19 - Exemplo de uma plataforma sobrelevada [Coimbra, 2004].....	38
Figura 20 - Exemplo de um efeito “Portão” no início de uma plataforma sobrelevada [Mealhada, 2005].....	39
Figura 21 - Exemplo de um estrangulamento [ITE@, 2010)].....	41
Figura 22 - Exemplo da Aplicação de um Estrangulamento (Inglaterra, 2008)	41
Figura 23 - Exemplo de uma Ilha Central [USA]	43
Figura 24 - Exemplo de um Estreitamento das entradas dos cruzamentos (A.Silva, 2007)	44
Figura 25 - Exemplo de uma Gincana [ITE@, 2010]	45
Figura 26 - Exemplo de uma Gincana [USA, 2006]	46
Figura 27 - Exemplo de uma Rotunda [Tomar, 2006].....	47
Figura 28 - Exemplo de um Portão Virtual [Holanda, 1990]	49
Figura 29 – Indicação de semáforo de controlo de velocidade (Açores, 2005).....	50
Figura 30 - Semáforo de controlo de velocidade (Açores, 2005).....	51
Figura 31 – Exemplo de uma zona “Woonerf” (Holanda, 2008).....	52
Figura 32 – Sinal de trânsito que identifica a entrada numa zona “Woonerf” (Holanda, 2008)	53
Figura 33 - Localização da rua Comendador Campos Melo (MapsGoogle@, 2010).....	59
Figura 34 – Vista geral do desenvolvimento Sul da rua Comendador Campos Melo	60
Figura 35 – Vista sobre a zona central da rua Comendador Campos Melo.....	60
Figura 36 – Sinalização que permite o estacionamento por períodos máximos de 15 minutos ao longo da via	61
Figura 37 – Estacionamento ao longo da via.....	62
Figura 38 – Elevação da via no início da rua e respectiva sinalização (Norte).....	63
Figura 39 – Pormenor da elevação da via no início da rua (norte)	63
Figura 40 – Via alternativa através da Avenida Marquês de Ávila e Bolama (MapsGoogle@, 2010)	64
Figura 41 - Via alternativa através da Rua Dr. Júlio Maria da Costa (MapsGoogle@, 2010)	65
Figura 42 – Peões obrigados a circular entre os veículos	66

Figura 43 – Proposta de demarcação de novos lugares de estacionamento e sinalização vertical de limitação de velocidade	67
Figura 44 - Localização da rua Comendador Campos Melo (MapsGoogle@, 2010).....	68
Figura 45 – Vista sobre a zona em estudo (no sentido sul-norte).....	69
Figura 46 – Vista sobre a zona em estudo (no sentido norte-sul).....	69
Figura 47 – Visibilidade do peão junto a passadeira	72
Figura 48 – Sinalização de cedência de passagem ao fim da rua Peso da Lã.....	73
Figura 49 – Visibilidade do condutor junto ao cruzamento.....	73
Figura 50 – Esquema da solução proposta para a Avenida Marquês de Ávila de Bolama	75
Figura 51 – Entroncamento entre a Rua da Indústria e a Estr. da Fábrica Velha (MapsGoogle@, 2010)	77
Figura 52 – Vista sobre a zona em estudo (sentido Noroeste-Sudeste da Rua da Indústria)	78
Figura 53 – Vista sobre a zona em estudo (sentido Sudeste-Noroeste da Rua da Indústria)	78
Figura 54 – Vista sobre a zona em estudo (no sentido ascendente da Estrada da Fábrica Velha)	79
Figura 55 – Visibilidade do condutor junto ao entroncamento	81
Figura 56 – Esquema da solução proposta para o cruzamento em estudo.....	82

Lista de Quadros

Quadro 1 - Dados da Sinistralidade Rodoviária Dentro das Localidades (ANSR, 2009) .	14
Quadro 2 - Evolução da Globalidade da Sinistralidade Rodoviária (ANSR, 2009).....	15
Quadro 3 - Número de Mortos Dentro das Localidades por tipo de veículo e para a categoria de peões (ANSR, 2008)	16
Quadro 4 – Todos os Utentes e Peões Vitimas Segundo a Localização (Adaptado de (ANSR, 2010)).....	17
Quadro 5 – Peões Vitimas Segundo a Localização e o Tipo de Via (ANSR, 2010)	19
Quadro 6 - Peões Vítimas Segundo as Acções Praticadas Dentro e Fora das Localidades (ANSR, 2010).....	20
Quadro 7 – Sinistralidade associada aos Peões por Milhão de Habitantes (ANSR, 2006)	26
Quadro 8 – Viabilidade das medidas de acalmia de tráfego consoante o tipo de via (Almeida, A. 2004)	56
Quadro 9 – Alterações provocadas pela aplicação de medidas de acalmia de tráfego no volume de tráfego e redução da velocidade. (Almeida, A. 2004).....	57
Quadro 10 – Impacto das medidas de acalmia de tráfego na velocidade dos veículos. (EWING, R., 1999)	57
Quadro 11 – Impacto das medidas de acalmia de tráfego no volume de tráfego. (EWING, R., 1999)	58

1 Introdução

1.1 Enquadramento

Actualmente a sociedade vive uma época em que a necessidade de movimentação pelo território é essencial. Nas últimas décadas têm surgido um número significativo de novos meios de deslocação e infra-estruturas de transporte (auto-estradas, aviões, TGV) que permitem às sociedades deslocarem-se a uma velocidade cada vez maior.

Ao longo de muitos anos, a necessidade de movimentação da sociedade no mais curto período de tempo, levou ao aumento e alargamento das vias. Estas transformações permitiram elevar o volume de tráfego e a velocidade de circulação dos veículos. Contudo, tais alterações vieram deteriorar a qualidade de vida nos meios urbanos.

Até há poucos anos Portugal apresentava um dos piores resultados em termos de sinistralidade rodoviária a nível Europeu, o que levou o Estado e a Sociedade Civil a um grande empenho no combate a este enorme flagelo social.

Para tentar diminuir tais resultados, foram desenvolvidas e divulgadas diversas campanhas de sensibilização da população, houve um aumento das coimas a pagar associadas a transgressões do código da estrada e foi implementado o Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (PNPR) (M. A. I., 2003), com o objectivo de criar metas na redução da sinistralidade, bem como medidas de melhoria do estado dos veículos e do ambiente rodoviário. Em 2006 foram atingidos uma parte substancial dos objectivos da PNPR, pelo que houve a necessidade de se implementar um novo plano com objectivos mais ambiciosos. Assim, em 2008, surgiu a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) 2008-2015.

Apesar de actualmente Portugal apresentar valores dos índices de sinistralidade rodoviária na ordem dos obtidos para a média Europeia, ainda apresenta resultados pouco satisfatórios na sinistralidade em meio urbano.

As medidas de acalmia de tráfego são soluções de carácter urbano, que propiciam a redução da velocidade de circulação dos veículos e o volume de tráfego nos locais onde são implementadas, constituem uma ferramenta valiosa no combate à sinistralidade em meio urbano.

A ENSR aconselha a implementação das medidas de acalmia de tráfego, como forma de reduzir a sinistralidade em meio urbano.

Contudo, as técnicas de “acalmia de tráfego” ainda estão pouco divulgadas e a sua implementação é ainda escassa em Portugal, limitando-se muitas vezes à implementação de lombas, bandas sonoras e rotundas.

1.2 Objectivo e Estrutura do Trabalho

O objectivo deste trabalho passa pela verificação da importância que as medidas de acalmia de tráfego representam na diminuição da sinistralidade rodoviária em meio urbano. Este estudo vai permitir averiguar qual o tipo de medidas de acalmia de tráfego que melhor se enquadram a cada situação, tendo em conta o ambiente rodoviário em que se insere.

A presente tese está organizada em 5 Capítulos. No capítulo 1 são apresentados alguns pontos de enquadramento da sinistralidade rodoviária em Portugal, bem como os objectivos e a estrutura da tese.

O capítulo 2 faz o enquadramento da sinistralidade rodoviária do ponto de vista estatístico em Portugal e na Europa, no sentido de situar Portugal no panorama Europeu, bem como quantificar e avaliar a sinistralidade rodoviária urbana. Neste capítulo definem-se ainda as prioridades e estratégias escolhidas pelo Estado Português neste âmbito.

No capítulo 3 é efectuado o estudo das medidas de acalmia de tráfego. Neste capítulo são explicados os critérios de aplicação destas medidas. É também realizada a descrição dos diferentes tipos de medidas de acalmia de tráfego mais utilizadas, onde são explicadas as vantagens e desvantagem da sua aplicação. No final do capítulo é efectuada uma avaliação das consequências de aplicação das diversas medidas de acalmia de tráfego.

No capítulo 4 do trabalho é apresentado um local na cidade da Covilhã onde é efectuada uma caracterização e avaliação de medidas já implementadas e são apresentados dois pontos críticos onde é sugerida a implementação de medidas de acalmia de tráfego.

No último capítulo são efectuadas as considerações finais do trabalho, sendo realizada uma breve reflexão da importância da aplicação das medidas de acalmia de tráfego na redução da sinistralidade rodoviária.

2 Sinistralidade Rodoviária

2.1 Introdução e conceitos fundamentais

A sinistralidade rodoviária é um grave problema das actuais civilizações, que nasce da existência de veículos em movimento nas vias públicas. É um fenómeno que afecta de modo directo ou indirecto toda a população, com fortes consequências nefastas ao nível social, económico e ambiental.

Um sinistro rodoviário é uma colisão ou despiste de um ou mais veículos em movimento na via pública, e que do qual resultem prejuízos materiais ou danos humanos (Oliveira, P. (2007)).

Ao somatório dos sinistros rodoviários de um determinado período de tempo dá-se o nome de sinistralidade rodoviária. Esta pode ser o somatório dos sinistros ocorridos numa zona específica, numa região ou num País.

Para que um sinistro rodoviário ocorra é necessário que um ou mais veículos estejam em movimento, isto é, para a ocorrência de um acidente é necessária uma massa munida de uma determinada velocidade. O produto da multiplicação de um meio da massa pelo quadrado da velocidade representa uma determinada energia cinética ($E = \frac{1}{2} m \cdot v^2$). A variação da velocidade provoca uma alteração da energia cinética superior à que a variação da massa de um objecto provoca. Assim, um pequeno aumento da velocidade de um veículo provoca um acréscimo significativo da energia cinética contida no veículo.

O aumento da energia cinética de um veículo, numa colisão, potencia um acréscimo de danos humanos e materiais.

Actualmente, os veículos disponíveis no mercado apresentam uma grande capacidade de atingir velocidades elevadas com bastante facilidade, criando nos automobilistas a sensação de que os limites de velocidade impostos nas vias são demasiado baixos.

Em Portugal a sinistralidade rodoviária representava em 2000 a principal causa de morte não natural, sendo responsável por 29% das mortes por causas externas. Os acidentes rodoviários em Portugal causam assim cerca de 1,3% do total das mortes ocorridas no mesmo ano, segundo dados do INE. Com estes valores, tornou-se necessário a implementação de medidas ao nível da engenharia rodoviária, que ajudassem a alterar este elevado número de mortes.

Estes elevados valores de sinistralidade rodoviária, apresentam um grave prejuízo para toda a sociedade Portuguesa, com elevados impactos ao nível social e económico. A morte de um ser humano tem um valor incomensurável ao nível social, mas quando avaliada a perda económica de uma vida de uma forma objectiva, os estudos europeus avançam com valores entre um milhão e um milhão e meio de euros por morte na estrada para o cidadão médio europeu. Um estudo desenvolvido em universidades portuguesas (Santos B (2007) "Modelação dos custos dos utentes na gestão da estrada". PhD Thesis (in portuguese), University of Beira Interior, Covilhã, Portugal), apresenta valores médios de 500000€ por vítima mortal em Portugal. O mesmo estudo define também valores médios de 40000€ por ferido ligeiro e 90000€ por ferido grave. É referido ainda no mesmo estudo alguns valores para as despesas de assistência policial e assistência médica nos acidentes rodoviários. Para os custos associados à assistência policial são apontados valores unitários de 53,4€ para acidente envolvendo apenas feridos ligeiros, 148,8€ para acidentes com feridos graves e 232,8€ para acidentes com vítimas mortais. No que diz respeito a assistência médica apresentados valores unitários de 16,8€ para acidentes envolvendo feridos ligeiros, 96,4€ para acidentes com feridos graves e 96,4€ para acidentes com vítimas mortais.

Para abordar o problema da sinistralidade rodoviária é necessário ter em conta que os acidentes rodoviários assentam em três factores que propiciam a sua ocorrência: o

utente, o ambiente rodoviário e os veículos, sendo a distribuição dos factores que provocam os acidentes, proposta pelo (LNEC, 2002), a seguinte (figura 1):

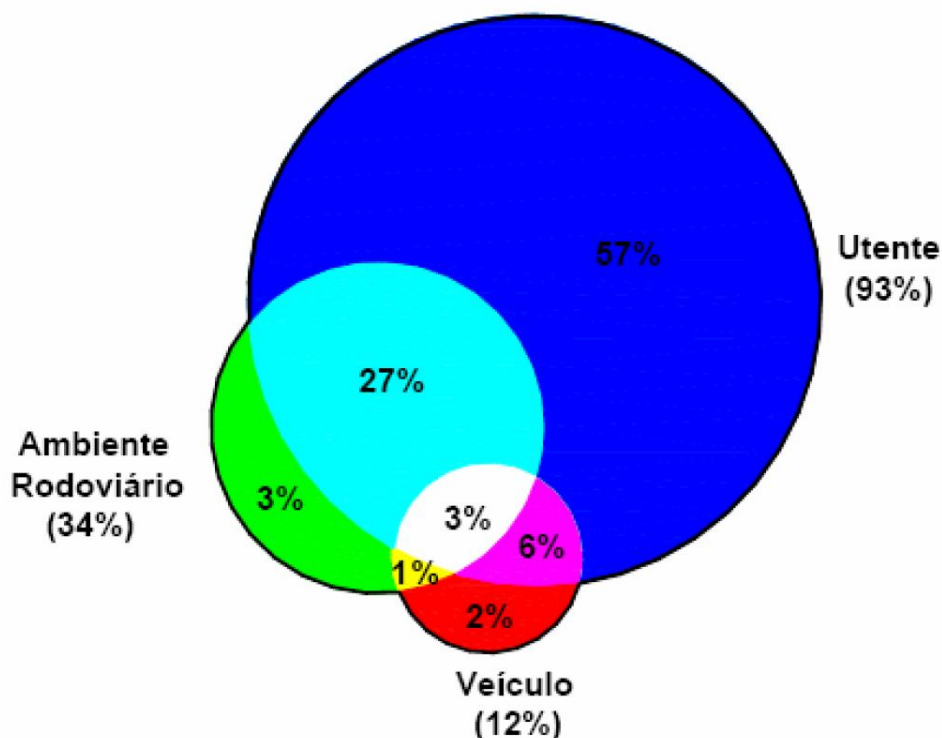


Figura 1- Contribuição dos Diversos Factores dos Acidentes em Percentagem (LNEC, 2002)

Como se pode ver pela figura 1, o ambiente rodoviário contribui separado ou associado a outro factor em cerca de um terço dos acidentes, pelo que se pode esperar, uma mudança nos dimensionamentos, sinalizações e manutenção das vias, por parte dos engenheiros rodoviários e outros especialistas envolvidos, no sentido de fazer descer o número de acidentes e consequências associadas. A implementação de medidas de acalmia de tráfego permite alterar de forma significativa o ambiente rodoviário. Criando um ambiente rodoviário que induz no condutor a necessidade de reduzir a velocidade.

Por outro lado verifica-se que o utente é, na maioria dos casos, parte responsável ou co-responsável pelos acidentes rodoviários, pelo que a implementação de medidas que propiciem a alteração de alguns comportamentos na estrada por parte dos utentes, são fundamentais para atenuar o problema da sinistralidade rodoviária. Em

relação aos veículos denota-se a sua participação directa em cerca de 12 % dos acidentes, sendo na sua grande maioria associado a outros factores.

2.2 Sinistralidade Rodoviária em Portugal

A redução da sinistralidade passa pela actuação ao nível dos três vértices do triângulo da segurança: utentes da via, veículo e via. Os utentes da via são os principais responsáveis pela elevada taxa de sinistralidade verificada em Portugal e nos outros países. Foi através da mudança de comportamentos, hábitos e atitudes que se conseguiu reduzir significativamente a sinistralidade nestes últimos anos. Neste sentido, o Estado tem desenvolvido acções de sensibilização nas escolas, tem promovido a divulgação de anúncios na comunicação social, a colocação de painéis nas estradas e o aumento das coimas a pagar associadas a transgressões do código da estrada, a fim de sensibilizar os condutores e utentes das estradas a reflectir, levando-os a tomar comportamentos mais seguros, como colocar o cinto de segurança ou praticar velocidades mais adequadas ao ambiente rodoviário em que se deslocam.

Nos últimos anos, as vias rodoviárias em Portugal sofreram uma grande melhoria ao nível da segurança. Com principal destaque para os Itinerários Principais (I. P.), com maior registo de sinistralidade, que foram convertidos em auto-estradas. Contudo, em meio urbano não se assistiu a tal melhoria, pelo que, é necessário tomar medidas para diminuir a sinistralidade rodoviária em meio urbano. Sendo que entre essas medidas deverão estar incluídas as medidas de acalmia de tráfego.

Relativamente à segurança dos veículos, verifica-se um grande progresso, em grande parte devido às inspecções periódicas obrigatórias e ao papel do EuroNcap. As inspecções periódicas obrigatórias dos veículos vieram impor aos veículos que tenham em devido funcionamento todos os dispositivos de segurança activa e passiva. O EuroNcap através dos testes que pratica, consegue avaliar de forma independente os veículos, levando os condutores a adquirir os automóveis mais seguros existindo, no entanto, ainda um longo caminho a percorrer em termos de protecção dos peões.

Como é visível através da observação do gráfico da figura 2, Portugal tem assistido nos últimos anos a uma redução da sinistralidade rodoviária. Contudo continua a ser das principais causas de morte não natural, pelo que urge criar condições, no sentido de fazer baixar ainda mais estes números.

Evolução das vítimas mortais e medidas de segurança rodoviária

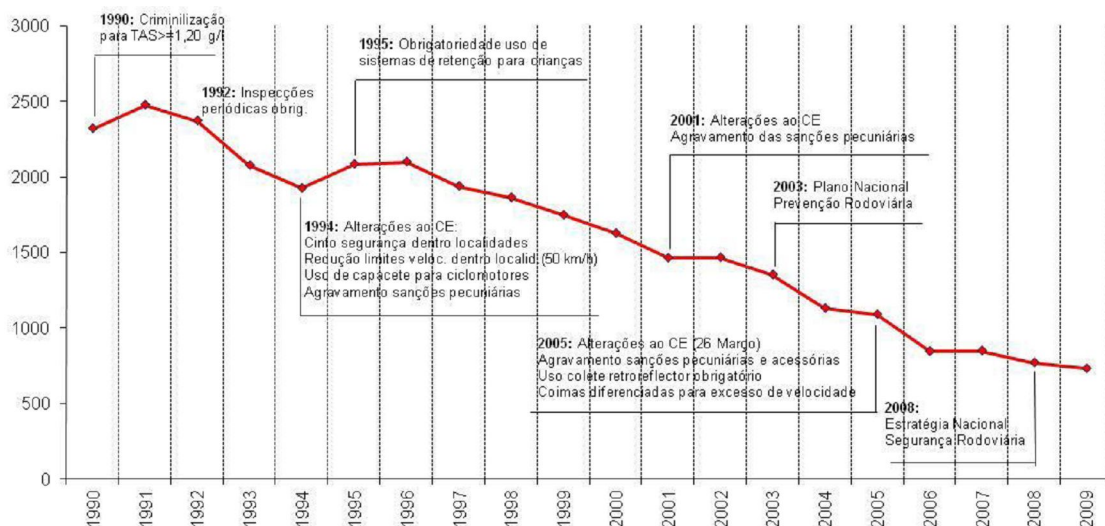


Figura 2 - Evolução do número de vítimas mortais em Portugal e principais medidas tomadas no sentido de promover a redução da sinistralidade (ANSR, 2010)

Tendo em conta as indicações da Comissão Europeia surge, em 2003 o Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (M. A. I., 2003). O plano tem como objectivo a promoção de uma melhoria substancial da situação do país em termos de segurança rodoviária, tendo como objectivos concretos alcançar uma redução de 50% do número de mortos e feridos graves até ao ano 2010, (considerando como período de referência a média da sinistralidade registada no triénio 1998-2000). Ainda, entre os objectivos prioritários do plano encontram-se a redução em 60% das vítimas mortais e dos feridos graves para os casos dos peões, dos utentes de veículos de duas rodas a motor e dos utentes acidentados dentro das localidades.

Tendo-se conseguido obter, logo em 2006, como é visível nas figuras 4, 5 e 6, os resultados esperados para 2009, ao nível do número de vítimas mortais e de feridos graves, pelo Plano Nacional de Prevenção Rodoviária, exceptuando os objectivos para

o número de vítimas mortais dentro das localidades, era então necessário criar um plano mais ambicioso, pelo que o Estado optou por criar um novo plano que substituísse/complementasse o plano em vigor. Foi então criado em 2008 pela ANSR, com o acompanhamento e direcção científica do Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (ISCTE), a Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015, que tem por objectivo colocar até 2011, a sinistralidade rodoviária portuguesa abaixo de 78 mortos por milhão de habitantes, e atingir em 2015, os 62 mortos por milhão de habitantes. Pretende-se deste modo concretizar o desafio nacional de colocar Portugal entre os 10 países da União Europeia (U. E.) com mais baixa sinistralidade rodoviária.

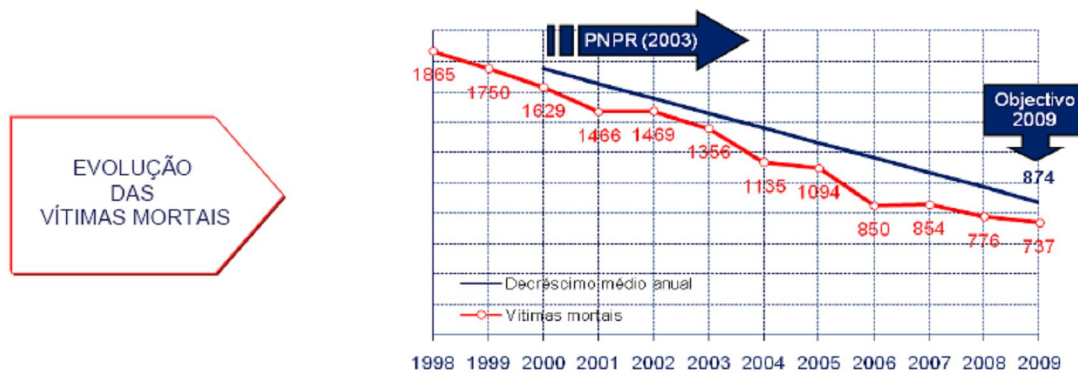


Figura 3 - Evolução das Vítimas Mortais em Portugal (ANSR, 2010)

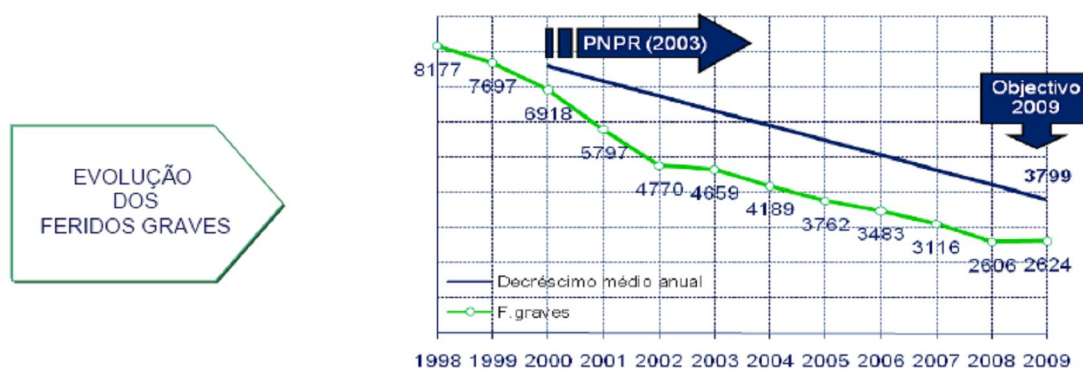


Figura 4 - Evolução dos Feridos Graves em Portugal (ANSR, 2010)

	Geral		Dentro das localidades		Peões		Utentes veículos duas rodas ⁽¹⁾	
	Vítimas mortais	Feridos graves	Vítimas mortais	Feridos graves	Vítimas mortais	Feridos graves	Vítimas mortais	Feridos graves
1998	1865	8177	762	5177	356	1711	488	2558
1999	1750	7697	759	4804	345	1537	444	2218
2000	1629	6918	634	4163	337	1365	383	1905
Média 98/00	1748	7597	718	4715	346	1538	438	2227
2001	1466	5797	632	3365	296	1098	362	1522
2002	1469	4770	613	2739	297	906	324	1141
2003	1356	4659	578	2734	246	902	325	1213
2004	1135	4190	488	2587	204	766	265	1092
2005	1094	3762	471	2280	188	714	258	985
2006	850	3483	393	2064	137	617	205	881
2007	854	3116	341	1793	137	619	189	808
2008	776	2606	366	1619	136	529	164	634
2009	737	2624	339	1500	130	501	152	627
Valor pretendido para 2009	874	3799	287	1886	138	615	175	891

⁽¹⁾ Ciclomotores e motociclos

Figura 5 - Dados de Sinistralidade e Objectivos definidos pelo PNPR para 2009 (ANSR, 2010)

Este plano baseia-se em estudos feitos pelo ISCTE para o Ministério da Administração Interna com base, na análise do Programa de Acções 2003 – 2005 do PNPR em que são identificados os princípios a melhorar, relativamente às condições para diminuir os acidentes e as suas consequências. Segundo a avaliação realizada, os factores prioritários de intervenção são (ANSR, 2008):

- A acalmia de tráfego (controlo de velocidade);
- O controlo da condução sob o efeito do álcool e de substâncias psicotrópicas;
- A formação, as condições do acesso ao título de condução e a avaliação dos condutores;
- A formação e a educação para a segurança do ambiente rodoviário;
- O socorro às vítimas (especialmente ao nível da prontidão e do estabelecimento de uma rede especializada de estruturas hospitalares);
- A auditoria das vias (particularmente nas estradas nacionais e municipais) e inspecção da sinalização;
- A fiscalização da segurança do parque automóvel.

2.2.1 Enquadramento de Portugal na Sinistralidade Europeia

Nos últimos anos Portugal conseguiu uma evolução superior à média da União Europeia na redução da sinistralidade rodoviária. Em 1995, Portugal tinha os piores índices de sinistralidade rodoviária de toda a União Europeia e em 2006 já se encontrava perto da média europeia (ver figura 6 e 7).

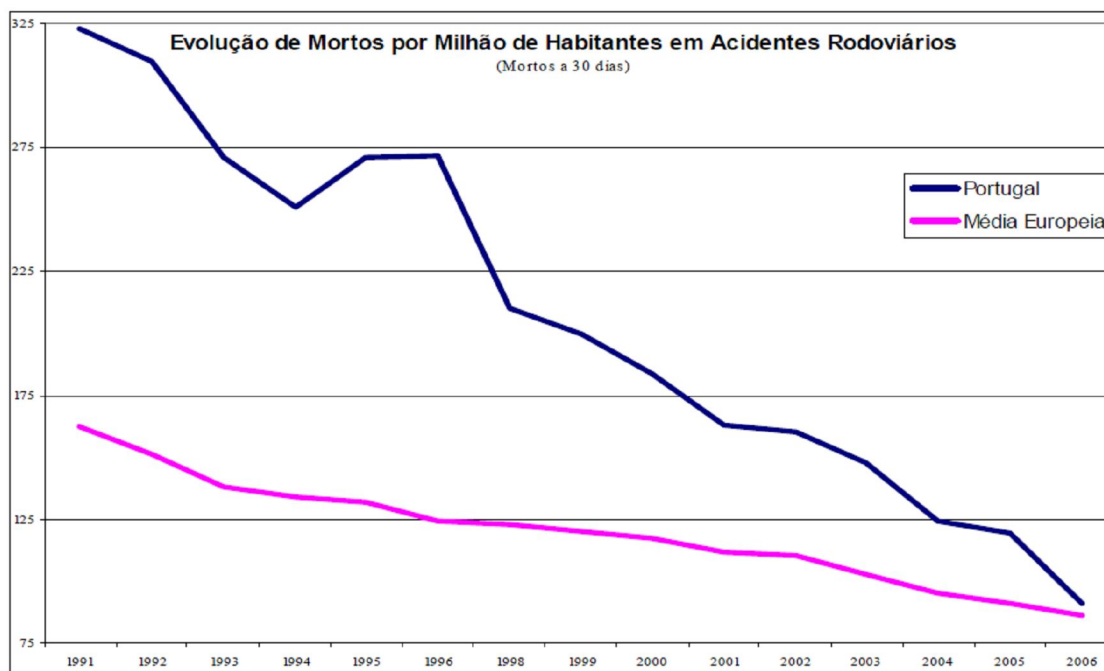


Figura 6 - Evolução do Numero de Mortos por Milhão de Habitantes em Portugal e na Europa (CARE@, 2010)

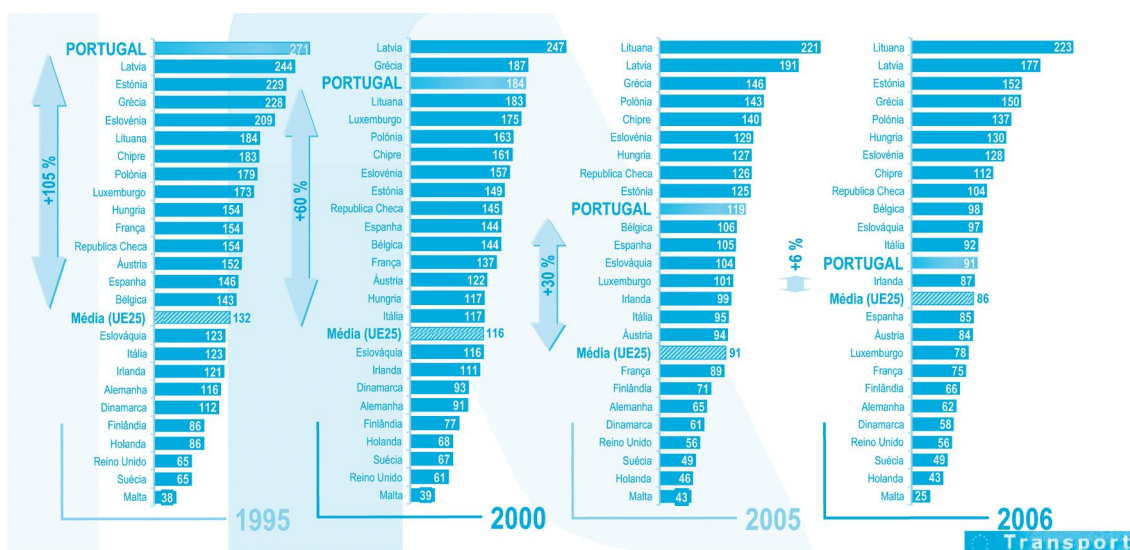


Figura 7 - Vítimas mortais por um milhão de habitantes na U. E. (1995 a 2006), (CARE@, 2010)

Contudo, quando se compara Portugal com os países mais desenvolvidos, é possível verificar que existe ainda um longo caminho a percorrer.

Os países com menor taxa de sinistralidade têm conseguido reduções de sinistralidade relativamente baixas, o que vem demonstrar que a partir de determinados valores é bastante difícil conseguir evoluções significativas na melhoria da sinistralidade. Portugal tem boas condições para que nos próximos anos possa continuar a apresentar bons desempenhos na redução da sinistralidade. No entanto, a partir de determinados valores de sinistralidade a redução torna-se mais difícil, pelo que nessa altura o objectivo passará a ser a manutenção destes níveis de redução a longo prazo.

2.3 Sinistralidade Rodoviária em Meio Urbano

2.3.1 Generalidades

De uma maneira geral Portugal tem evoluído de um modo positivo na sinistralidade, principalmente no que diz respeito às ocorrências registadas fora das localidades. Já dentro das localidades, Portugal está mais longe de conseguir entrar em valores abaixo dos verificados na União Europeia. As seguintes figuras 8 e 9 mostram esta evidência, comparando Portugal à média de três países da UE, nomeadamente a França, Espanha e Áustria. Estes três países foram usados como referência para a elaboração da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015.

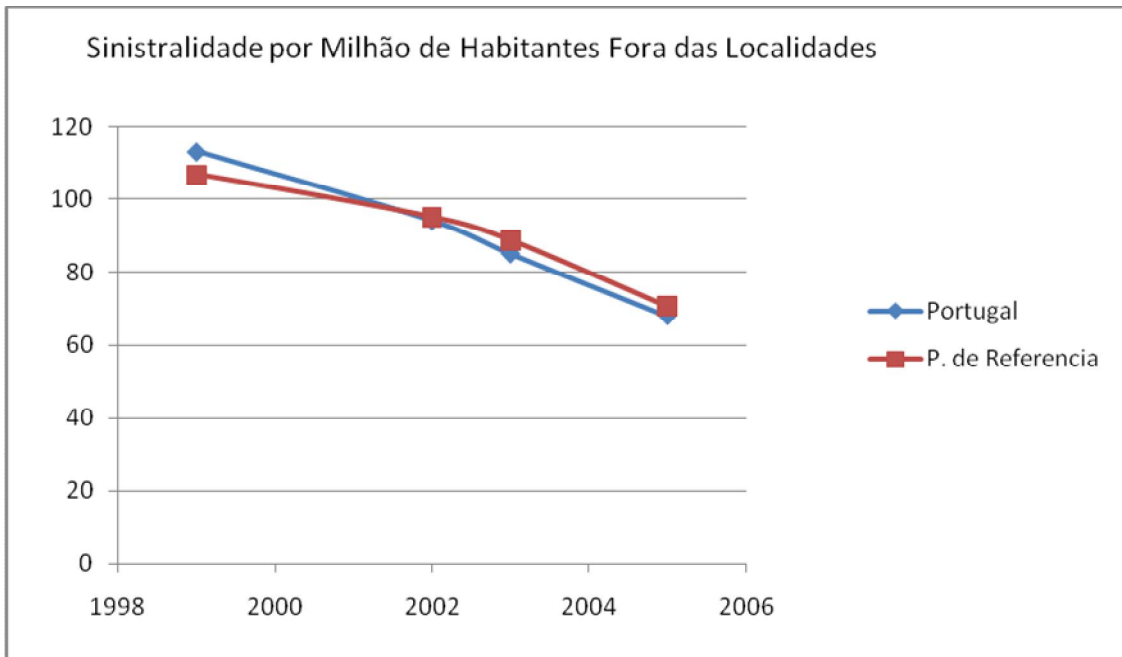


Figura 8 - Sinistralidade por Milhão de Habitantes Fora das Localidades em Portugal e nos Países de Referencia (França, Espanha e Áustria) (adaptado de (ENSR, 2008))

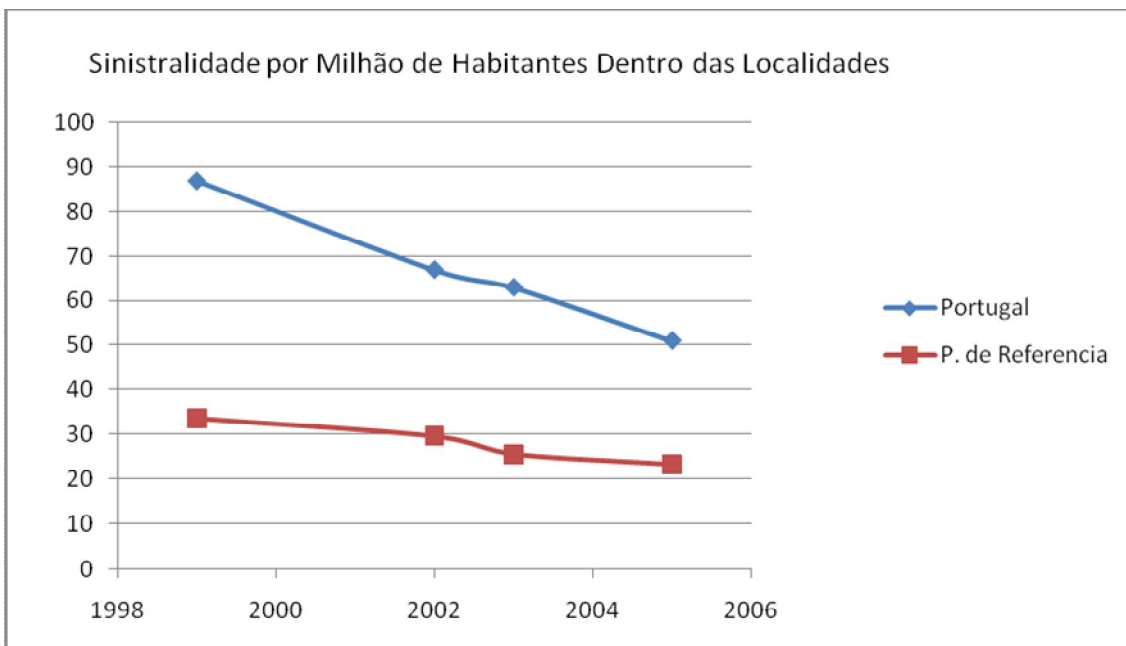


Figura 9 - Sinistralidade por Milhão de Habitantes Dentro das Localidades em Portugal e nos Países de Referencia (França, Espanha e Áustria) (adaptado de (ENSR, 2008))

Analisando os dados estatísticos concluímos que, tanto a sinistralidade fora das localidades, bem como a sinistralidade dentro das localidades, tiveram uma considerável redução. Contudo, apesar da sinistralidade registada dentro das

localidades ter registado uma redução das vítimas mortais por milhão de habitantes, esta é menor que a registada fora das localidades, encontrando-se ainda longe da média registada nos países de referência, tendo apresentado até, no ano de 2008, um acréscimo de vítimas mortais em relação ao ano anterior, como se pode observar no quadro 1 e no gráfico da figura 10.

Quadro 1 - Dados da Sinistralidade Rodoviária Dentro das Localidades (ANSR, 2009)

		Acidentes c/ vítimas	Vítimas mortais	Feridos graves	Feridos leves	Total vítimas	Índice de gravidade
DENTRO DAS LOCALIDADES	1999	33128	759	4804	38091	43654	2,3
	2000	30042	634	4163	34612	39409	2,1
	2001	28735	632	3365	33301	37298	2,2
	2002	27983	613	2739	32788	36140	2,2
	2003	27983	578	2734	32764	36076	2,1
	2004	27073	488	2587	31995	35070	1,8
	2005	25685	471	2280	30461	33212	1,8
	2006	24964	393	2064	29679	32136	1,6
	2007	24842	341	1793	29512	31646	1,4
	2008	23756	366	1619	28312	30297	1,5

Mortos e feridos graves DENTRO DAS LOCALIDADES

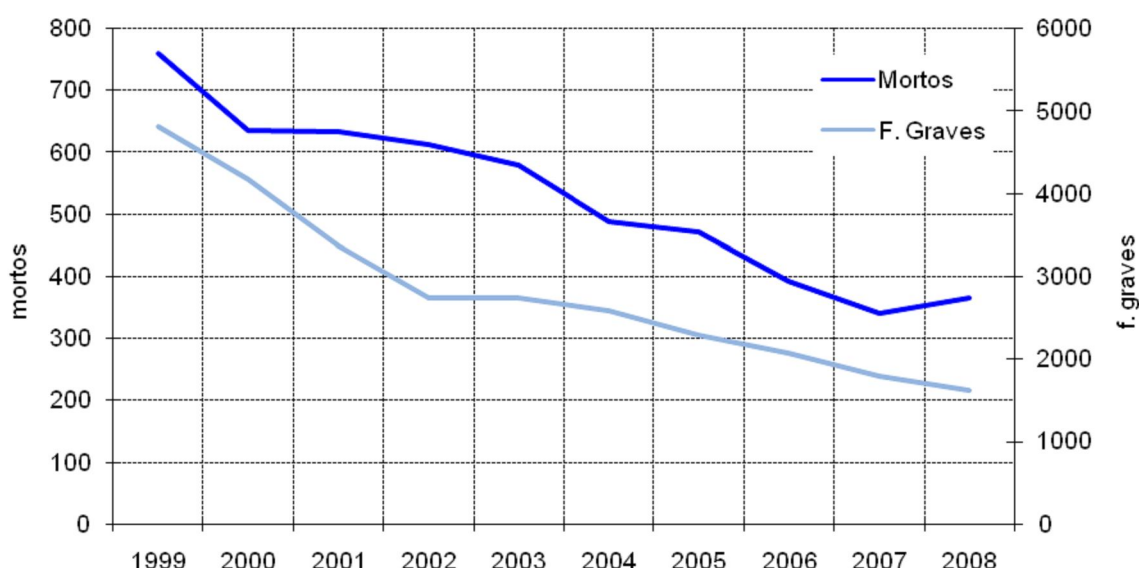


Figura 10 - Evolução do Número de Mortos e Feridos Graves Dentro das Localidades (ANSR, 2009)

Pela comparação dos dois quadros 1 e 2 e da figura 10, os acidentes com vítimas dentro das localidades representam mais de metade dos acidentes com vítimas no total da amostra (soma dos acidentes dentro e fora das localidades) para os anos estudados.

Quadro 2 - Evolução da Globalidade da Sinistralidade Rodoviária (ANSR, 2009)

	Acidentes com vítimas		Acidentes com mortos e/ou f. graves		Acidentes com mortos		Vítimas mortais		Feridos graves		Feridos leves		Total de feridos		Índice de Grav
		% ^a		% ^a		% ^a		% ^a		% ^a		% ^a		% ^a	
1989	43499	-	11600	-	2101	-	2375	-	12414	-	49105	-	61519	-	5,5
1990	45110	3,7	11331	-2,3	2078	-1,1	2321	-2,3	12165	-2,0	51164	4,2	63329	2,7	5,1
1991	48953	8,5	11602	2,4	2225	7,1	2475	6,6	12548	3,1	56987	11,4	69535	9,7	5,1
1992	50851	3,9	11603	0,0	2131	-4,2	2372	-4,2	12475	-0,6	58511	2,7	70986	1,9	4,7
1993	48645	-4,3	11096	-4,4	1870	-12,2	2077	-12,4	11830	-5,2	54880	-6,2	66710	-6,2	4,3
1994	45830	-5,8	9961	-10,2	1724	-7,8	1926	-7,3	10387	-12,2	51776	-5,7	62163	-6,8	4,2
1995	48339	5,5	10612	6,5	1856	7,7	2085	8,3	11229	8,1	54598	5,5	65827	6,0	4,3
1996	49265	1,9	10456	-1,5	1880	1,3	2100	0,7	10642	-3,4	55785	2,2	66627	1,2	4,3
1997	49417	0,3	9178	-12,2	1732	-7,9	1939	-7,7	9335	-13,9	57181	2,5	66516	-0,4	3,9
1998	49319	-0,2	8176	-10,9	1647	-4,9	1865	-3,8	8177	-12,4	58426	2,2	66603	0,0	3,8
1999	47966	-2,7	7652	-6,4	1582	-3,9	1750	-6,2	7897	-5,9	57630	-1,4	65327	-1,9	3,6
2000	44159	-7,9	6898	-9,9	1450	-8,3	1629	-6,9	6918	-10,1	53006	-8,0	59924	-8,3	3,7
2001	42521	-3,7	5814	-15,7	1316	-9,2	1466	-10,0	5797	-16,2	51247	-3,3	57044	-4,8	3,4
2002	42219	-0,7	4966	-14,6	1323	0,5	1469	0,2	4770	-17,7	51815	1,1	56585	-0,8	3,5
2003	41495	-1,7	4894	-1,4	1222	-7,6	1356	-7,7	4659	-2,3	50599	-2,3	55258	-2,3	3,3
2004	38930	-6,2	4314	-11,9	1024	-16,2	1135	-16,3	4190	-10,1	47819	-5,5	52009	-5,9	2,9
2005	37066	-4,8	4001	-7,3	988	-3,5	1094	-3,6	3762	-10,2	45487	-4,9	49249	-5,3	3,0
2006	35660	-3,7	3551	-11,2	786	-20,4	850	-22,3	3483	-7,4	43654	-4,0	47137	-4,3	2,4
2007	35311	-1,0	3224	-9,2	765	-2,7	854	0,5	3116	-10,5	43202	-1,0	46318	-1,7	2,4
2008	33613	-4,8	2829	-12,3	721	-5,8	776	-8,1	2606	-16,4	41327	-4,3	43933	-5,1	2,3

^a Variação relativa ao ano anterior

Numa altura em que se investe em grandes estradas fora das localidades, o que se traduziu numa melhoria dos índices de sinistralidade, resta alertar o Estado para que apoie as Câmaras Municipais e outras entidades gestoras das redes rodoviárias urbanas, na melhoria das condições de circulação e segurança dentro das localidades. Pois é, dentro das localidades que Portugal ainda tem muito para evoluir na redução da Sinistralidade Rodoviária, quando comparado com os outros países da Europa.

Perante estes resultados torna-se urgente investir na redução da sinistralidade rodoviária ao nível do meio urbano, criando medidas que permitam adequar a velocidade dos veículos ao tipo de via. Sendo que entre essas medidas deveram estar incluídas as medidas de acalmia de tráfego.

2.3.2 Por tipo de Veículo

Uma grande parte das vítimas de acidentes rodoviários é constituída pelos utentes dos veículos. Neste ponto será efectuada uma apresentação de alguns aspectos relacionados com a sinistralidade dentro as localidades, em Portugal, por tipo de veículo.

Assim, no quadro seguinte são mostradas estatísticas relativas aos tipos de utentes falecidos em acidentes, por tipo de veículo (ver quadro 3).

Quadro 3 - Número de Mortos Dentro das Localidades por tipo de veículo e para a categoria de peões (ANSR, 2008)

	Número de Mortos Dentro das Localidades			
	Utentes de Ligeiros	Utentes de 2 Rodas	Condutores de Pesados	Peões
1999	225	269	6	226
2000	185	191	3	219
2001	198	198	2	195
2002	186	179	3	197
2003	174	180	6	163
2004	169	148	3	134
2005	156	155	3	113
2006	146	114	6	88

Como é visível pelas estatísticas do quadro 3, pode concluir-se que os maiores geradores de vítimas mortais e utilizadores de veículos, dentro das localidades são os veículos ligeiros e os veículos de duas rodas.

Todas as estatísticas apontam para uma redução do número de mortes nas estradas dentro das localidades, à excepção dos condutores de pesados, que pelos seus

números baixos, não são considerados como amostra significativa, visto que uma simples ocorrência grave pode criar oscilações na interpretação dos resultados.

Se por um lado é expectável que os ligeiros sejam grandes geradores de vítimas, visto serem os mais utilizados, por outro nota-se que os veículos de duas rodas foram em alguns anos, os líderes da sinistralidade em meio urbano. A tendência verificada indica que esse facto está a mudar, embora ainda haja demasiados acidentes com veículos de duas rodas, tendo em conta a sua pequena expressão no parque automóvel nacional, comparativamente aos veículos ligeiros.

2.3.3 Peões

Sendo os peões parte integrante em muitos dos acidentes rodoviários, principalmente dentro das localidades, é importante alertar para algumas particularidades do sistema pedonal que por vezes são desprezadas no planeamento do espaço urbano.

Os Peões são a parte mais frágil do sistema rodoviário, pelo que representam uma grande fatia das vítimas dentro das localidades (ver quadro 4).

Quadro 4 – Todos os Utentes e Peões Vítimas Segundo a Localização (Adaptado de (ANSR, 2010))

		Vítimas Mortais		Feridos Graves		Feridos Leves		Total de Vítimas	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Todos os Utentes	Dentro das Localidades	366	339	1619	1500	28312	29945	30297	31784
	Fora das Localidades	410	398	987	1124	13015	13845	14412	15367
	Total	776	737	2606	2624	41327	43790	44709	47151
Peões	Dentro das Localidades	90	92	477	434	4944	5312	5511	5838
	Fora das Localidades	46	38	52	67	203	190	301	295
	Total	136	130	529	501	5147	5502	5812	6133

De seguida apresentam-se as principais estatísticas referentes à sinistralidade rodoviária associada aos peões, dentro e fora das localidades (ver quadros 5 e 6 e figuras 11, 12 e 13).

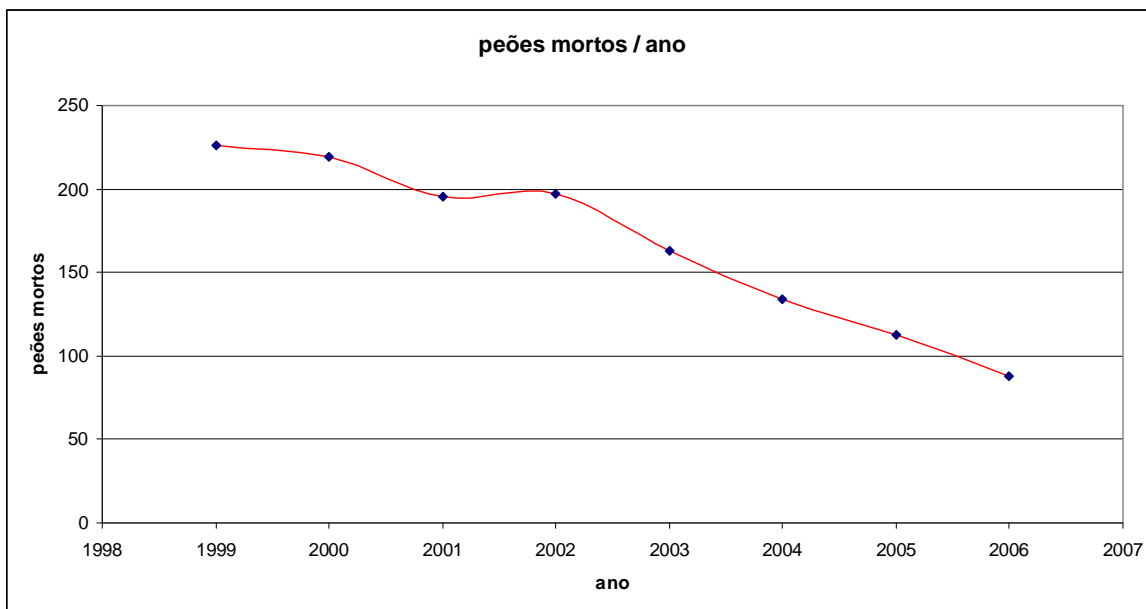


Figura 11 - Evolução dos Peões Mortos (Adaptado de (ANSR, 2008))

Após a análise dos quadros 5 e 6 e figuras 12 e 13 é perceptível que a maioria dos acidentes com vítimas (peões) mortais, feridos graves ou leves ocorrem nos arruamentos. Pelo que se torna necessário intervir nesta área das localidades, sendo exactamente aí que se pode aplicar as medidas de acalmia de tráfego.

Relativamente ao número de vítimas nas Estradas Nacionais dentro das localidades (ver quadro 5 e figura 12), este é explicado pelo erro que se cometeu ao longo de muitos anos, ao fazer passar as Estradas Nacionais pelo centro dos meios urbanos. Erro esse que deve ser corrigido através da criação de circulares que desviem o tráfego dos meios urbanos. Visto que as velocidades praticadas neste tipo de vias não se pactuam com os elevados tráfegos pedonais, normalmente existentes nas localidades.

Quadro 5 – Peões Vitimas Segundo a Localização e o Tipo de Via (ANSR, 2010)

	Vítimas mortais		Feridos graves		Feridos leves		Total de vítimas	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Dentro das localidades	90	92	477	434	4944	5312	5511	5838
Arruamento	48	62	392	360	4462	4802	4902	5224
Estrada Nacional	31	23	71	52	330	349	432	424
Estrada Municipal	5	3	11	13	87	81	103	97
IC/IP	1	2	0	2	9	9	10	13
Outra Via ⁽¹⁾	5	2	3	7	56	71	64	80
Fora das localidades	46	38	52	67	203	190	301	295
Auto-Estrada	9	8	8	12	16	28	31	44
Estrada Nacional	22	19	25	36	94	91	141	146
Estrada Municipal	7	5	7	9	53	37	67	51
IC/IP	7	7	6	6	13	15	26	28
Outra Via ⁽¹⁾	1	1	8	4	27	21	36	26
Total	136	130	529	501	5147	5502	5812	6133
Auto-Estrada	9	8	8	12	16	28	31	44
Arruamento	48	62	392	360	4462	4802	4902	5224
Estrada Nacional	53	42	96	88	424	440	573	570
Estrada Municipal	12	8	18	22	140	118	170	148
IC/IP	8	9	6	8	22	24	36	41
Outra Via ⁽¹⁾	6	3	11	11	83	92	100	106

⁽¹⁾ Estradas regionais, variantes e restantes vias

DENTRO DAS LOCALIDADES
2009: Peões mortos segundo o tipo de via

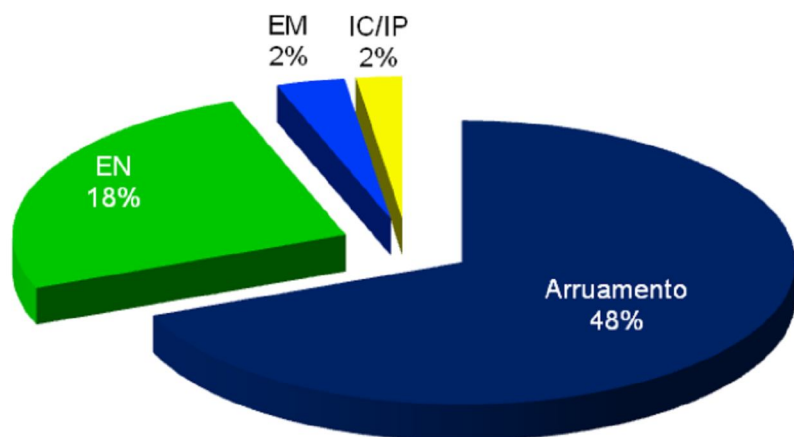


Figura 12 - Localização dos Peões Mortos Segundo o Tipo de Via Dentro das Localidades (ANSR, 2010)

Quadro 6 - Peões Vítimas Segundo as Acções Praticadas Dentro e Fora das Localidades (ANSR, 2010)

	Vítimas mortais		Feridos graves		Feridos leves		Total de vítimas	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Dentro das localidades⁽¹⁾	90	92	535	434	5328	5312	5511	5838
A sair ou entrar num veículo	2	1	10	9	93	108	105	118
Atravessamento em passagem sinalizada	12	10	142	104	1798	1997	1952	2111
Atrav. passag. sinalizada c/ desrespeito sinal. semafórica	1	0	12	10	73	94	86	104
Atrav. fora passagem peões a mais de 50m de passag. ou qd não exista passag	6	12	45	48	370	475	421	535
Atrav. fora passagem peões a menos de 50m de passagem	7	8	51	68	582	576	640	652
Em ilhéu ou refúgio na via	1	1	5	2	43	34	49	37
Em plena faixa de rodagem	30	28	82	70	676	654	788	752
Em trabalhos na via	1	0	5	4	38	43	44	47
Surgindo inesperadamente faixa rodagem	10	9	68	38	572	485	650	532
Transitando pela berma ou passeio	12	15	35	39	422	385	469	439
Transitando pela direita faixa de rodagem	5	6	11	17	182	159	198	182
Transitando pela esquerda faixa rodagem	1	1	10	8	80	80	91	89
Fora das localidades⁽¹⁾	46	38	52	67	203	190	301	295
A sair ou entrar num veículo	0	2	0	6	6	3	6	11
Atravessamento em passagem sinalizada	1	0	3	1	12	10	16	11
Atrav. passag. sinalizada c/ desrespeito sinal. semafórica	0	0	0	0	0	0	0	0
Atrav. fora passagem peões a mais de 50m de passag. ou qd não exista passag	3	6	9	8	24	17	36	31
Atrav. fora passagem peões a menos de 50m de passagem	1	1	0	0	1	3	2	4
Em ilhéu ou refúgio na via	1	0	1	3	3	8	5	11
Em plena faixa de rodagem	17	17	21	23	51	61	89	101
Em trabalhos na via	5	2	5	3	12	11	22	16
Surgindo inesperadamente faixa rodagem	2	4	2	8	27	11	31	23
Transitando pela berma ou passeio	7	2	5	5	30	31	42	38
Transitando pela direita faixa de rodagem	5	2	3	8	18	27	26	37
Transitando pela esquerda faixa rodagem	2	1	2	1	17	7	21	9
Total⁽¹⁾	136	130	529	501	5147	5502	5812	6133
A sair ou entrar num veículo	2	3	10	15	99	111	111	129
Atravessamento em passagem sinalizada	13	10	145	105	1810	2007	1968	2122
Atrav. passag. sinalizada c/ desrespeito sinal. semafórica	1	0	12	10	73	94	86	104
Atrav. fora passagem peões a mais de 50m de passag. ou qd não exista passag	9	18	54	56	394	492	457	566
Atrav. fora passagem peões a menos de 50m de passagem	8	9	51	68	583	579	642	656
Em ilhéu ou refúgio na via	2	1	6	5	46	42	54	48
Em plena faixa de rodagem	47	45	103	93	727	715	877	853
Em trabalhos na via	6	2	10	7	50	54	66	63
Surgindo inesperadamente faixa rodagem	12	13	70	46	599	496	681	555
Transitando pela berma ou passeio	19	17	40	44	452	416	511	477
Transitando pela direita faixa de rodagem	10	8	14	25	200	186	224	219
Transitando pela esquerda faixa rodagem	3	2	12	9	97	87	112	98

⁽¹⁾ Inclui acções não definidas

DENTRO DAS LOCALIDADES 2007: Peões mortos segundo as acções

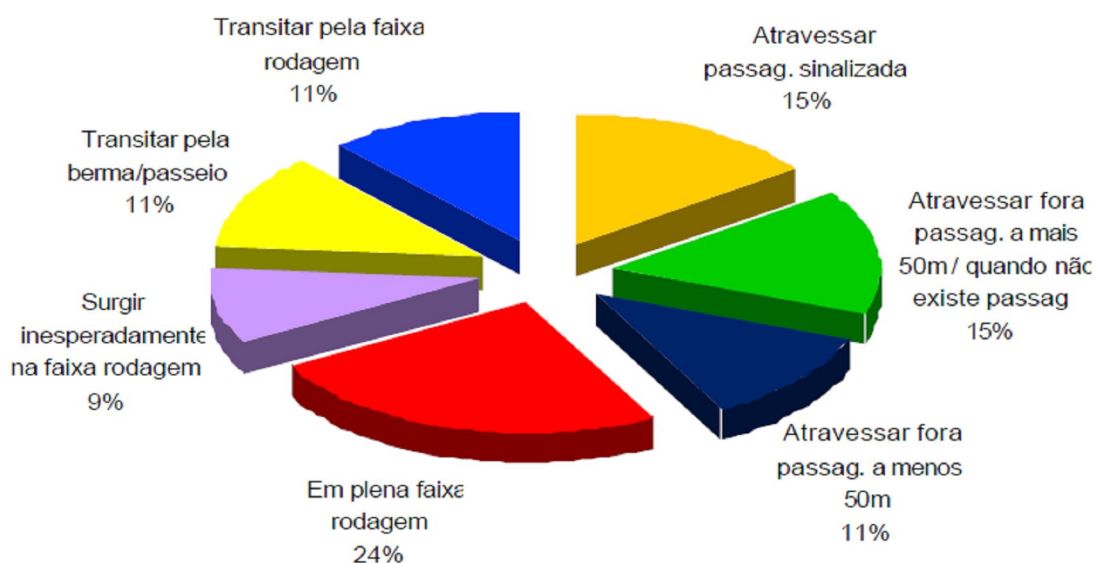


Figura 13 – Peões Vítimas Segundo as Acções Praticadas Dentro das Localidades em Percentagem (ANSR, 2008)

O papel da via na redução da sinistralidade pedonal é extremamente importante e vai desde a concepção, à manutenção e à gestão das mesmas.

Se o automobilista não tiver condições para circular em excesso de velocidade, ou se os peões forem impedidos de atravessar em locais indevidos, são reduzidas as hipóteses de transgressão, obrigando-os a proceder segundo as normas de segurança.

Actualmente, grande parte da rede rodoviária dentro das localidades está desenvolvida a pensar nos veículos automóveis e no escoamento de tráfego, oferecendo aos automobilistas, por vezes, condições de conforto em vias largas e rectilíneas, quando a tendência deveria ser exactamente a oposta, reduzindo a largura das faixas de rodagem e aplicando medidas de acalmia de tráfego, o que permitiria reduzir a velocidade média de circulação, directamente responsável pela gravidade dos ferimentos causados aos peões em situações de atropelamento.

Quanto menor for a liberdade de movimentos dada a automobilistas e peões, menor o risco que estes correm de provocar ou sofrer atropelamentos. Neste sentido, o engenheiro, poderá recorrer a instrumentos básicos de medidas de acalmia de tráfego, como bandas sonoras, lombas e gincanas, entre outras. As técnicas de acalmia de tráfego serão abordadas em detalhe no Capítulo 3.

Na figura 13 é demonstrado que uma parte dos atropelamentos dentro das localidades é da responsabilidade dos condutores de veículos, visto que 15% das vítimas mortais são atropeladas nas passadeiras, bem como 11% das vítimas são atropeladas nas bermas e passeios. Nestas situações, é possível reduzir significativamente o número de vítimas através da criação de condições para a prática de velocidades mais baixas, visto que, são zonas onde o peão tem prioridade.

O factor da velocidade está ainda presente nas restantes situações, visto que mesmo que o peão se encontre a transgredir a lei, o ambiente rodoviário deveria permitir ao automobilista parar antes de embater ou minimizar as consequências do embate (velocidades praticadas mais baixas). Neste sentido, podem implementar-se medidas de acalmia de tráfego que levem os automobilistas a reduzir as velocidades, principalmente em zonas problemáticas (com repercussões positivas ao nível dos atropelamentos), sendo estas medidas consideradas e dimensionadas de acordo com os princípios da engenharia de tráfego.

A figura 14 mostra de forma evidente que um aumento de velocidade por parte dos veículos faz diminuir drasticamente a hipótese de sobrevivência do peão em caso de atropelamento.

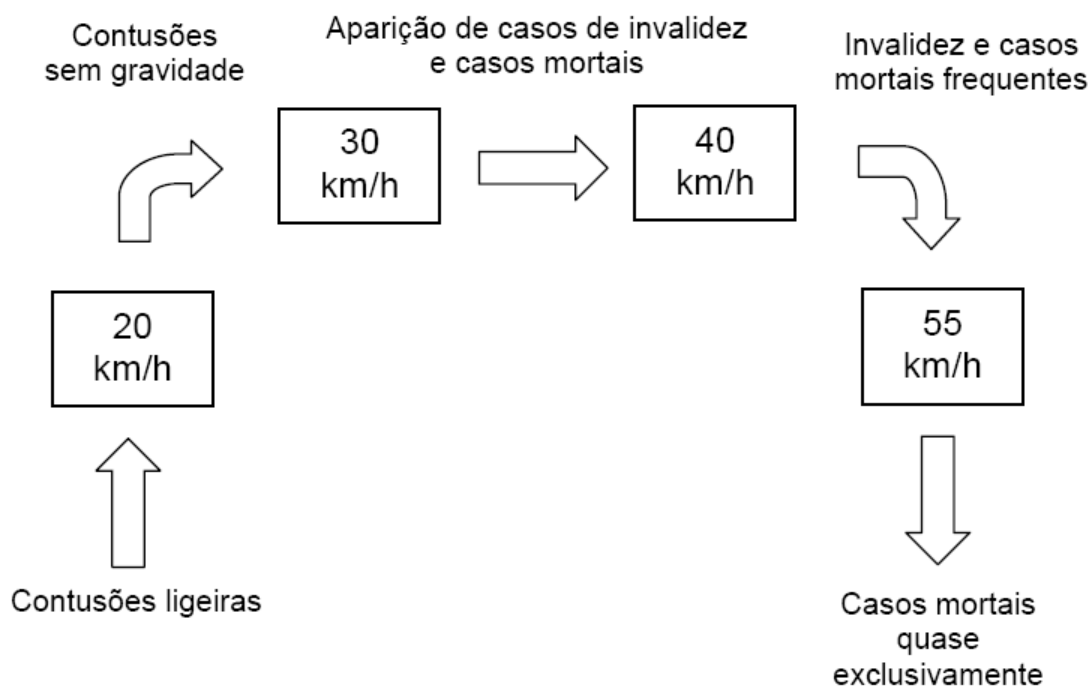


Figura 14 - Consequências para o Peão de um Embate às várias Velocidades (Gonçalves, J. e Santos, B., 2005)

Segundo o trabalho da (PTRC Education and Research Services LTD., 1992), a hipótese de sobrevivência de um peão atropelado por um veículo a circular a 70 km/h é de apenas 10%, por um veículo a 50 km/h é de 60% e a 30 km/h o peão já tem uma hipótese de sobrevivência de 95%.

Como já foi dito anteriormente, as consequências de um atropelamento aumentam em função do quadrado da velocidade do veículo. A uma velocidade reduzida a probabilidade de lesões sérias decresce de forma significativa. Tal facto deve-se a flexibilidade e elasticidade que o corpo humano tem em suportar o impacto. À medida que a velocidade dos veículos aumenta, o grau de gravidade do atropelamento aumenta de forma rápida, tal facto deve-se a energia cinética do veículo ser proporcional ao quadrado da sua velocidade.

Assim, dentro de uma zona urbana, uma pequena redução da velocidade dos veículos, na ordem dos 5 km/h, pode diminuir a sinistralidade dos peões em 30%. Sendo que em 10% dos casos o atropelamento seria evitado e em 20% dos casos os atropelamentos não acabariam na morte do peão.

Quando o atropelamento se dá a uma velocidade acima dos 70/80 km/h, o aumento da gravidade do atropelamento começa a estabilizar, sendo quase uma certeza a morte do peão. Com velocidades mais elevadas a estas, a morte do peão é praticamente inevitável. Para uma velocidade dos veículos de 50 km/h o risco de morte aumenta quase 8 vezes quando comparado com uma velocidade de 30 km/h, e 2,6 vezes quando comparado uma velocidade de 40 km/h (Pasanen, 1993).

Há ainda a referir, relativamente a figura 13, a excessiva percentagem de mortes de peões que são atropelados em plena faixa de rodagem, cerca de 11%, o que denota a falta de passeios em algumas zonas dentro das localidades, bem como a falta de atenção por parte dos peões na circulação. Esta situação pode ser evitada ou minimizada pela obrigação, por parte das câmaras municipais, de admitir tráfego automóvel apenas se garantidos os passeios para o tráfego pedonal. Esta obrigação já está presente na actual legislação, mas, em zonas consolidadas e centros históricos, que inicialmente não previam a consideração de passeios para segregação do tráfego pedonal, ainda se verificam muitos problemas a este nível. Um outro problema que pode originar este tipo de acidente é a falta de cuidado na colocação de mobiliário urbano e a ocupação indevida dos passeios por parte dos veículos, que pode obrigar o peão a circular na faixa de rodagem (ver figura 15).

Relativamente ao comportamento do peão há também a salientar os 11% de mortes que ocorrem na situação de passagem da estrada fora da passadeira, estando uma passadeira a menos de 50 metros, o que revela algum facilitismo e distracção por parte dos peões. Este tipo de situação demonstra que é necessário sensibilizar as pessoas a passar nas passadeiras e tentar levá-las a alterar os seus comportamentos, visto que as condições estão implementadas.



Figura 15 - Ocupação Indevida dos Passeios por parte dos Veículos e do Mobiliário Urbano (Lisboa, 2007)

Após a evolução positiva na redução da sinistralidade rodoviária, Portugal aproximou-se de forma clara da média dos Países Europeus em quase todos os parâmetros de sinistralidade, no entanto, quando se compara a sinistralidade associada aos Peões dentro das localidades e fora das localidades, é visível que Portugal ainda apresenta valores de sinistralidade bastante superiores em relação a outros países Europeus, como é perceptível da análise do Quadro 7.

Quadro 7 – Sinistralidade associada aos Peões por Milhão de Habitantes (ANSR, 2006)

País	Ano	1999	2002	2003	2005
Portugal	Dentro das Localidades	26	22	18	12
	Fora das Localidades	14	11	9	8
	Total	40	33	27	20
Espanha	Dentro das Localidades	11	8	9	8
	Fora das Localidades	12	11	10	8
	Total	23	19	19	16
França	Dentro das Localidades	10	9	7	7
	Fora das Localidades	5	5	3	3
	Total	15	14	10	10
Áustria	Dentro das Localidades	14	13	11	8
	Fora das Localidades	9	7	5	4
	Total	23	20	16	12

Estes resultados são explicados em parte pela deficiente gestão do espaço urbano e consequentes problemas de urbanismo que Portugal apresenta. É necessário que a sociedade Portuguesa e os projectistas vejam o peão como um elemento fundamental dos meios urbanos, e não como um elemento secundário. Actualmente ainda é dada uma importância superior aos veículos dentro das localidades, onde as ruas são desenhadas em função dos veículos, esquecendo muitas vezes os peões e ciclistas, apesar de nos últimos anos se ter assistido a um aumento da preocupação com os peões e os ciclistas. Para reduzir os valores da sinistralidade dos peões para valores semelhantes aos dos outros países Europeus, é essencial tomar medidas, sendo que,

as medidas de acalmia de tráfego podem desempenhar um papel fundamental na diminuição destes valores.

3 Acalmia de Tráfego

3.1 Introdução

As medidas de acalmia de tráfego surgem da necessidade de reduzir as consequências nefastas dos acidentes de viação para a sociedade, através da diminuição do número de acidentes, bem como da diminuição da gravidade dos mesmos. Para tal ser conseguido é bastante importante reduzir a velocidade dos veículos de modo a que estes tenham uma velocidade adequada ao tipo de via em que se deslocam.

Uma técnica de acalmia de tráfego pode ser considerada como uma *"...adaptação de uma rede viária, com o objectivo de reduzir os volumes de tráfego e/ou as velocidades num local específico ou num conjunto de arruamentos, de modo a aumentar a segurança de quem circula e em especial dos peões."* (Figueira, 1999).

É também com a intenção de *"devolver as ruas aos seus habitantes"* (Figueira, 1999) que se implementam soluções deste tipo, com vista a facilitar a circulação dos peões e a criar incentivos ao aumento da circulação pedonal nos meios urbanos.

Tendo em conta o referido, a aplicação de medidas de acalmia de tráfego tem como principal finalidade o aumento da segurança rodoviária para os veículos e peões.

O progressivo aumento das zonas urbanas e conseqüente acréscimo de deslocação dos seus habitantes contribuem para a necessidade de fluidez, rapidez e eficácia da circulação de veículos. No entanto, a colocação de medidas de acalmia de tráfego, dificulta essas necessidades de fluidez, rapidez e eficácia das vias. É fundamental encontrar um ponto de equilíbrio entre estas necessidades e a urgência de aumentar a segurança das vias para peões, ciclistas e automobilistas.

A simples indicação de uma velocidade máxima numa via, através de sinalização vertical, não implica que uma parte dos automobilistas circule de acordo com os

limites fixados, sendo que grande parte deste desrespeito pelos limites estabelecidos é responsável por inúmeros acidentes com consequências negativas para os peões e veículos. Pelo contrário, as medidas de acalmia de tráfego não estabelecem só um limite legal, mas sim um constrangimento de ordem física na via que obriga os veículos a reduzir a velocidade de circulação.

Grande parte das soluções de acalmia de tráfego é realizada através da introdução de um constrangimento efectivo na via. Este constrangimento, surge da alteração da geometria normal da via, através da modificação dos alinhamentos horizontais e verticais da mesma.

As medidas de acalmia de tráfego também possibilitam um controlo dos volumes de tráfego em determinadas vias ou zonas, através da diminuição da capacidade de tráfego das vias, o que provoca que os automobilistas procurem outros trajectos para efectuar as suas viagens.

A redução da velocidade dos veículos conjuntamente com a redução do tráfego automóvel, permite que as vias se tornem menos poluídas ao nível sonoro e ambiental, mais seguras e agradáveis aos peões e ciclistas. Deste modo as ruas são “devolvidas” aos cidadãos, contribuindo para um aumento da qualidade de vida dos mesmos.

É importante referir que a aplicação de várias medidas de acalmia de tráfego em conjunto e não isoladamente, permite maximizar os efeitos pretendidos por estas medidas.

3.2 Critérios de Aplicabilidade

As vias de comunicação devem ser projectadas de modo a serem seguras para todos os utentes das vias. Mas por diversas razões, tais como deficiências na elaboração e na implementação do projecto, as vias acabam por nem sempre apresentarem as

condições desejáveis de segurança, resultando muitas vezes na ocorrência de acidentes envolvendo feridos graves e vítimas mortais.

As medidas de acalmia de tráfego surgem em geral como resposta às falhas das vias ao nível da segurança.

O primeiro passo a tomar na implementação das medidas de acalmia de tráfego deve ser saber se a via é passível de receber tais medidas, bem como estudar quais as medidas mais adequadas para cada situação. Para tal é preciso definir qual é a classificação funcional das vias que serão alvo de intervenção.

Estas medidas são aplicáveis preferencialmente em vias de nível inferior que desempenham sobretudo funções de acessibilidade, pois é nestas que existem muitos pontos de conflito entre os veículos motorizados e os peões.

É neste tipo de vias distribuidoras locais e de acesso local, que a implementação de medidas de acalmia de tráfego contribui para proporcionar um grau de importância maior aos peões em detrimento dos veículos motorizados, criando um ambiente onde o peão se sente seguro.

As medidas de acalmia de tráfego podem ser mais ou menos defensoras dos peões e limitativas para os veículos motorizados, conforme o nível hierárquico das vias. É importante que o automobilista se aperceba da transição de uma via de nível hierárquico superior (com uma função essencialmente de circulação) para uma de nível inferior e que essa transição seja suave, para que as medidas de acalmia de tráfego não se tornem elas próprias uma fonte de acidentes.

As vias distribuidoras principais também são susceptíveis de receber medidas de acalmia de tráfego, principalmente quando atravessam uma zona urbana. Mas ao contrário do que acontece nas vias distribuidoras locais e de acesso local, aqui o objectivo não é reduzir significativamente a velocidade dos veículos, mas sim manter a

velocidade dos veículos dentro dos valores regulamentares, sem criar problemas de fluidez de tráfego.

3.3 Princípios de Intervenção

Antes de se proceder a qualquer tipo de intervenção deverá efectuar-se uma caracterização da situação existente e dos problemas que apresenta.

Esta primeira fase tem como objectivo caracterizar a área de intervenção com base em dados estatísticos, que segundo (Seco et al, 2008) os mais importantes são:

- Volumes de tráfego;
- Velocidades de tráfego;
- Número e tipificação dos acidentes;
- Localização, capacidade e uso do estacionamento;
- Características do movimento de peões e ciclistas;
- Percursos utilizados pelos serviços de emergência;
- Percursos utilizados por transportes públicos;
- Localização de escolas, lares de 3^a idade e outros pólos geradores de tráfego pedonal.

Caso estes dados não estejam disponíveis para o local em estudo deve-se proceder à recolha dos mesmos. É importante verificar se estes dados estatísticos estão a ser influenciados por deficiências existentes nas vias, para tal, deve-se verificar que tipo de deficiências apresentam. Após esta verificação deve-se averiguar se as deficiências são passíveis de ser corrigidas e caso o sejam, verificar-se se ainda se justifica a introdução de medidas de acalmia de tráfego.

Após a análise da situação existente deverão ser equacionadas quais são as possíveis medidas de acalmia de tráfego que se apresentam como uma boa solução para a área de intervenção.

Para cada medida equacionada deverá ser analisado se a solução se adequa ao tipo de via, às condições presentes e ao efeito pretendido.

Depois de analisadas as diferentes soluções para o local, deverá ser escolhida a medida mais eficiente na obtenção dos resultados pretendidos e com os menores custos financeiros, isto é, a solução que apresenta a melhor relação custo/benefício. Caso existam dúvidas a respeito de qual é a melhor solução a implementar, deve-se proceder à execução de medidas temporárias que permitam analisar a eficiência das medidas e proceder a alterações de modo a maximizar os efeitos pretendidos.

Após a conclusão da intervenção é importante analisar quais foram os impactos resultantes da solução implementada. Deverá ser aferido se a eficácia desejada foi alcançada. Caso não tenha sido alcançada, deve-se analisar quais são as razões que justificam a realização de uma remodelação ou até alteração da medida implementada.

Os dados recolhidos após a intervenção (monitorização das soluções) permitem obter uma avaliação dos aspectos positivos e negativos da medida implementada, o que permite ter um conhecimento superior para as próximas intervenções e deste modo evitar erros e custos desnecessários.

3.4 Medidas de acalmia de tráfego

A maioria das medidas de acalmia de tráfego pode ser englobada em dois grandes grupos: alteração dos alinhamentos verticais e alteração dos alinhamentos horizontais.

3.4.1 Alteração dos alinhamentos verticais

A implementação de sobrelevações, rugosidades e depressões no pavimento, normalmente “obriga” os condutores a diminuírem a sua velocidade dos seus veículos, sob pena de danos materiais nos veículos.

As medidas que envolvem uma elevação superior da cota de pavimento, não são indicadas para locais onde se deseja uma velocidade que ronda os 40 e os 50 km/h, mas sim nos locais que se pretende uma velocidade inferior. No entanto, caso se pretenda apenas a implementação de um elemento que funcione simplesmente como pré-aviso, poderá proceder-se a implementação de bandas-cromáticas, que já permitem a existência de velocidades superiores. A escolha da medida e da geometria da solução a implementar depende da velocidade desejada para o local, sendo que nas vias de acesso local é aceitável uma inclinação de 1:8 ou 1:10 segundo (Seco et al, 2008).

A introdução destas soluções deve ser cuidada, de modo a permitir que os condutores se apercebam atempadamente da introdução destas medidas. A não percepção atempada por parte dos automobilistas pode provocar danos nos seus veículos e reduções bruscas de velocidade que podem provocar acidentes. Para que os condutores não sejam surpreendidos por estas medidas é importante colocar sinalização de aviso da proximidade das mesmas. É importante, também, que a aplicação destas medidas seja inserida de forma gradual.

Quando se passa de uma via distribuidora principal para uma de acesso local é conveniente que a primeira medida implementada seja menos agressiva para os veículos, como é o caso das bandas cromáticas. Nas vias de acesso local já é possível a adopção de medidas mais agressivas, que só permitem a circulação dos veículos a velocidades bastantes reduzidas, como acontece no caso da implementação de plataformas elevadas.

Deste grupo de medidas destacam-se (Seco et al, 2008):

- Pré-avisos (bandas sonoras e bandas cromáticas)
- Lombas
- Plataformas elevadas
- Travessias pedonais elevadas
- Intersecções elevadas
- Via ao nível do passeio

3.4.1.1 Pré-avisos

As medidas de acalmia de tráfego mais usadas em Portugal são os pré-avisos.

Os pré-avisos são constituídos pela repetição de bandas ou faixas espaçadas de forma variável. Estas soluções podem ir desde uma simples pintura de tinta branca com 7mm de espessura, como é o caso das bandas cromáticas, até elementos de maior dimensão, como é o caso das bandas sonoras que podem apresentar até 30mm de espessura.

As bandas cromáticas (ver figura 16) são aplicadas transversalmente ao desenvolvimento da estrada, agrupadas aos pares, com a largura de 0,50m, afastadas de 0,30m uma da outra e a 0,20m das guias ou passeios e/ou linhas axiais e com a distância entre bandas a diminuir de modo progressivo, sendo comum as seguintes sequências de espaçamentos 4 – 4 – 4 – 4 – 6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 18 (metros), de forma a realçar a aproximação da zona de perigo. O condutor sente a necessidade de reduzir a velocidade devido ao efeito visual e sonoro provocado pela transposição das bandas.



Figura 16 - Exemplo da Aplicação de Pré-avisos [Portugal, 2000]

Devido ao seu baixo custo e rápida aplicação, os pré-avisos constituem uma medida bastante usada em Portugal. Contudo, é uma medida que apresenta um rápido desgaste nas vias de grande tráfego automóvel, pelo que é requerida uma elevada manutenção.

É importante referir ainda que as bandas sonoras são bastante contestadas pelos moradores locais devido ao ruído provocado aquando da passagem dos veículos.

3.4.1.2 Lombas

As lombas são caracterizadas pela eficácia na redução da velocidade dos veículos. Existe uma grande variedade de formato das lombas, variando principalmente na espessura e comprimento das mesmas (ver figura 17).



Figura 17 - Exemplo da Aplicação de uma lomba [USA, 2009]

Quando surgiram as primeiras lombas, estas eram altas e curtas, com uma altura de 10cm e até 1 metro de comprimento. Sendo denominadas de “bumps” ou “speed bumps”. Este tipo de lombas foi bastante contestado pelas populações devido ao ruído

e pelos condutores por causa do risco de danos nos veículos, quando ultrapassadas a velocidades excessivas.

Para combater os problemas das primeiras lombas, actualmente é comum utilizar-se lombas designadas por "humps" ou "speed humps", que se caracterizam por serem mais alongadas, com comprimentos a rondarem os 4 metros e com uma altura que varia entre os 7,5 cm e os 12 cm. Estas lombas podem ter um perfil circular, parabólico ou sinusoidal.

As lombas podem ser implementadas de forma isolada ou em grupo. Estas podem ter uma distância de separação entre os 35 m e os 85 m, consoante a velocidade desejada para o local.

As lombas são a medida de acalmia de tráfego mais indicada para vias de acesso local, principalmente as lombas mais altas e alongadas (ver figura 18).



Figura 18 - Exemplo da Aplicação de uma lomba numa passadeira [Mealhada, 2005]

É bastante importante que as lombas criadas tenham um formato que evite eventuais danos dos veículos, assim como o descontrolo dos veículos que tentarem transpor as lombas a uma velocidade elevada.

Estas medidas de acalmia de tráfego são bastante utilizadas em zonas escolares, bem como nas passagens de peões e zonas residenciais.

É necessário ter conhecimento das vias normalmente utilizadas pelos veículos de emergência para evitar a utilização destas medidas nesses locais. A transposição das lombas pelos veículos de emergência provoca atrasos consideráveis, para além de potenciar problemas no transporte urgente de doentes.

Outra desvantagem desta solução prende-se com o relativo aumento da manutenção requerida após aplicação da medida, apesar de ter um custo de investimento relativamente baixo.

A inserção de lombas, para além de provocar uma redução da velocidade dos veículos, também faz diminuir o volume de tráfego na via alvo de intervenção, o que pode ser também um dos objectivos da implementação deste tipo de medidas.

3.4.1.3 Plataformas sobrelevadas, travessias pedonais elevadas, intersecções elevadas e vias ao nível do passeio

As plataformas sobrelevadas e as vias ao mesmo nível dos passeios (ver figura 19) permitem criar a ideia nos automobilistas de que se encontram num local onde devem partilhar a via com os peões e velocípedes. Por isso, são medidas bastante aplicadas em zonas de grande fluxo pedonal e cruzamentos de zonas residenciais.



Figura 19 - Exemplo de uma plataforma sobrelevada [Coimbra, 2004]

O desnível inicial encontrado pelos veículos motorizados (ver figura 20), para além de implicar uma redução de velocidade no local, também permite criar a ideia nos automobilistas de que estão a entrar numa zona em que é necessário adoptar uma atitude diferente, induzindo no condutor um comportamento semelhante ao induzido pela existência de um “Portão” (esta medida será estudada no ponto 3.4.3.1), que se caracteriza pela transmissão da ideia que está a entrar num meio urbano.



Figura 20 - Exemplo de um efeito “Portão” no início de uma plataforma sobrelevada [Mealhada, 2005]

As travessias pedonais elevadas caracterizam-se pela parte superior plana que é utilizada para a passagem de peões.

As plataformas que abrangem todo o interior dum cruzamento a um nível próximo dos passeios são designadas por intersecções elevadas.

Estas plataformas são constituídas por lombas alongadas, com um comprimento superior a nove metros, sendo aconselhável que a lomba apresente uma textura ou cor diferente em relação à restante via. É importante que seja a via a ser elevada ao nível do passeio e não o contrário, de modo a criar no condutor a sensação de que se encontra em “território pedonal”.

Trata-se de uma medida de acalmia de tráfego que apresenta uma grande eficácia na redução da velocidade dos veículos, bem como na diminuição do número de colisões, sendo que também tem a capacidade de diminuir o volume de tráfego. Apesar de não criar tantos problemas aos veículos de emergência como as lombas, ainda assim dificulta a circulação deste tipo de veículos.

Esta solução tem a grande desvantagem de ter um custo inicial relativamente elevado e com um custo de manutenção superior relativamente à situação precedente na via. Outra desvantagem é a possibilidade de perda de lugares de estacionamento.

3.4.2 Alteração dos alinhamentos horizontais

A alteração da geometria convencional das vias, através da criação de estrangulamento e gincanas, obrigam os veículos a reduzirem a sua velocidade. A diminuição dos raios de curvatura, bem como a redução da largura da faixa de rodagem e a implementação de mobiliário urbano e de vegetação, provoca nos condutores a necessidade psicológica de reduzir a velocidade dos veículos. As alterações dos alinhamentos horizontais podem ser implementadas em zonas residenciais, centrais e vias que atravessam meios urbanos.

Consoante a velocidade que se pretende para o local, assim se deverá estabelecer um maior ou menor ângulo de desvio a impor à trajectória, sendo no caso de vias de atravessamento aconselhável valores de 1:40 para delimitações em lancil ou 1:20 para delimitações marcadas no pavimento. Nas vias distribuidoras locais e em acessos locais é desejável um ângulo de desvio da trajectória de 1:10. (Seco et al, 2008)

Para que estas medidas se tornem eficazes é importante que a largura da via para um veículo se encontre entre 2,75 e 3,20 metros. No entanto, é importante salvaguardar características básicas dos veículos, como os raios de viragem e sobrelarguras.

As medidas mais importantes deste grupo são as seguintes (Seco et al, 2008):

- Estrangulamentos
- Gincanas
- Estreitamento das entradas das intersecções
- Mini-rotundas
- Rotundas

3.4.2.1 Estrangulamentos

Os estrangulamentos são aplicados em diversos tipos de vias, sendo recomendada a sua utilização em vias distribuidoras locais, distribuidoras principais e colectoras.

Os estrangulamentos caracterizam-se por implementar uma redução da largura transversal da via (figura 21 e 22).

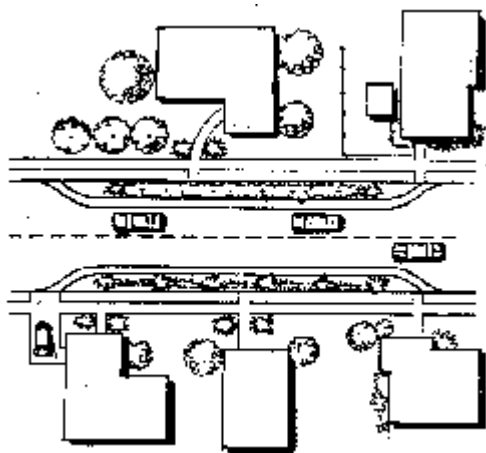


Figura 21 - Exemplo de um estrangulamento [ITE@, 2010)]

Para que este tipo de medida de acalmia de tráfego produza melhores resultados é importante que seja completada por outro tipo de soluções, como lombas e intersecções elevadas.



Figura 22 - Exemplo da Aplicação de um Estrangulamento (Inglaterra, 2008)

Esta solução apresentada na figura 22 tem como principal característica a redução de velocidade dos veículos, para além de permitir que os peões tenham um aumento de visibilidade, bem como a distância de atravessamento seja menor. Tem também as vantagens de desencorajar a passagem de veículos pesados e apresenta pouco impacto na circulação dos veículos de emergência.

Os estrangulamentos devem ser evitados em zonas de ciclistas, pela insegurança que esta solução representa para estes utentes da via, devido a diminuição da largura da via. Também devem ser evitados em zonas de congestionamento de tráfego automóvel, assim como zonas com falta de estacionamento, pois esta medida normalmente implica a diminuição do número de lugares de estacionamento disponíveis.

A redução da largura da via pode ser conseguida com a alteração de apenas um dos lados da via, com alteração de ambos os lados, através da criação ou alargamentos dos passeios, da construção de canteiros para vegetação e faixas de estacionamento. A redução da largura da via também pode ser conseguida pela criação de um refúgio para os peões ou ilhas centrais no centro da via.

A criação de um refugio possibilita ao peão a redução da distância de atravessamento da via, para além de poder efectuar a travessia da via por duas fases, de uma vez para cada sentido de tráfego (ver figura 23).



Figura 23 - Exemplo de uma Ilha Central [USA]

A redução da largura transversal da via, provoca a diminuição da velocidade dos automóveis, que juntamente com o aumento da visibilidade entre o peão e o veículo, torna esta solução bastante segura para o atravessamento da via por parte dos peões. As ilhas centrais ou refúgio dos peões devem ser aplicadas em vias distribuidoras locais e distribuidoras principais, pois são bastante indicadas para zonas onde existe um elevado tráfego automóvel que dificulta o atravessamento dos peões.

É importante que nas situações em que a largura da via só permita a passagem dos veículos em um sentido de cada vez, seja devidamente assinalada a cedência de passagem. Esta situação só deverá ser considerada em vias distribuidoras locais e acessos locais.

3.4.2.2 Estreitamento das entradas das intersecções

O estreitamento das entradas das intersecções é conseguido através do aumento dos passeios junto às intersecções, o que provoca a diminuição da largura da faixa de rodagem. A redução da velocidade dos veículos é conseguida através da diminuição da largura transversal da via e pela diminuição dos raios de curvatura do cruzamento (ver figura 24).

Estas soluções são indicadas para zonas de grande fluxo de peões, pois permitem uma redução da distância de atravessamento, bem como um aumento da visibilidade entre peões e condutores.

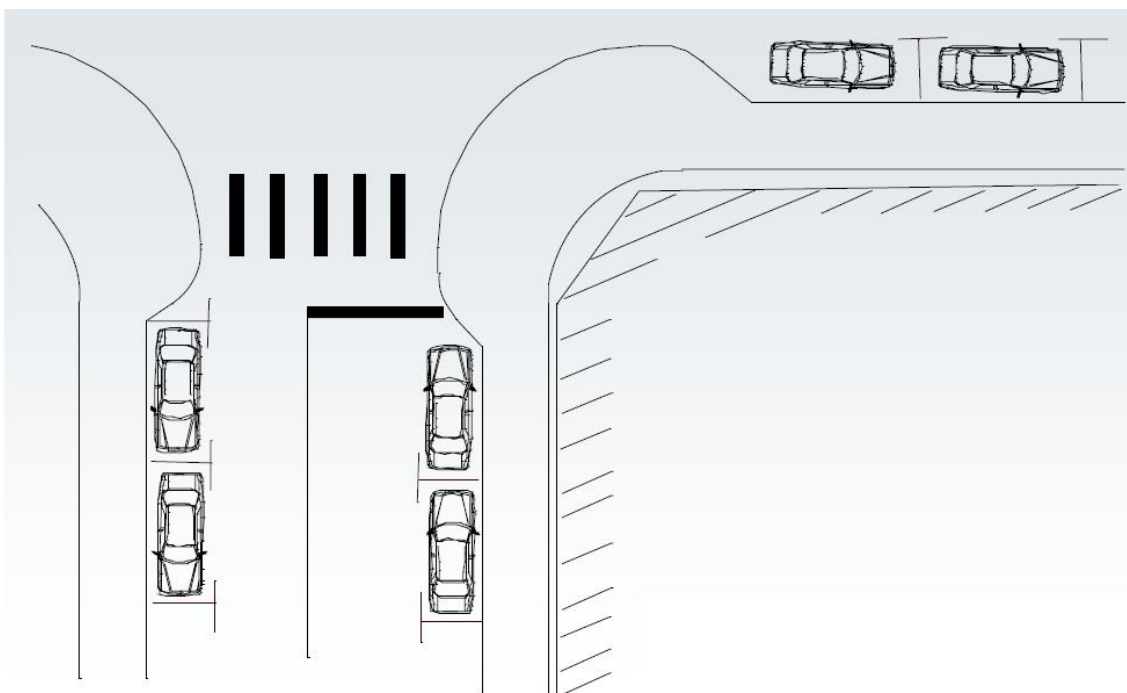


Figura 24 - Exemplo de um Estreitamento das entradas dos cruzamentos (A.Silva, 2007)

O estreitamento das entradas das intersecções deve ser evitado sempre que exista um volume de tráfego de veículos pesados considerável, devido às dificuldades que apresentam ao efectuar manobras nestes locais, assim como quando o número de ciclistas na zona é significativo.

Esta medida evita o estacionamento ilegal junto às intersecções, estacionamento este que é responsável pela ocorrência de acidentes que têm como causas a diminuição da visibilidade entre peões e veículos, e entre veículos que circulam em direcções diferentes.

3.4.2.3 Gincanas

As gincanas são conseguidas através da implementação de forma alternada e sucessiva de obstáculos nas bermas das ruas (ver figura 25 e 26).

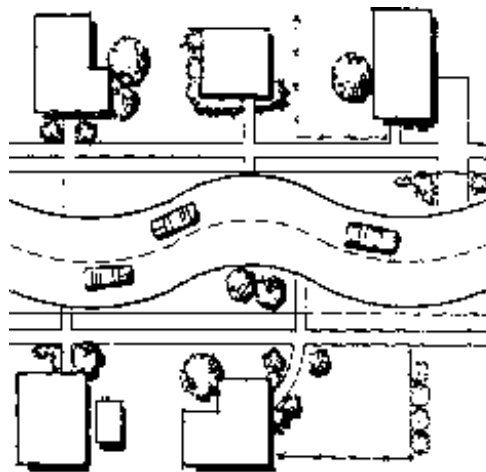


Figura 25 - Exemplo de uma Gincana [ITE@, 2010]

As gincanas podem ser conseguidas através de estacionamento alternado na via, da implantação de canteiros para a vegetação de modo alternado na via e outras soluções que obriguem os veículos a contornar os obstáculos.

Esta solução através da implementação de curvas sucessivas provoca uma deflexão acentuada na trajectória dos veículos, fazendo assim diminuir a velocidade dos veículos.



Figura 26 - Exemplo de uma Gincana [USA, 2006]

É uma medida que se enquadra em vias com um volume de tráfego reduzido, isto é nas vias distribuidoras locais e de acesso local.

Sempre que exista um elevado volume de tráfego de veículos pesados ou uma grande procura de estacionamento, é de evitar a implementação de gincanas. É aconselhável que a rua tenha um volume de tráfego idêntico nos dois sentidos.

As gincanas são uma medida de acalmia de tráfego bastante eficaz, conseguindo resultados idênticos aos de uma lomba na redução do tráfego de automóvel e na velocidade dos veículos. Por outro lado, é uma solução que cria problemas aos veículos pesados e de emergência, e como tal deve-se evitar zonas utilizadas por este tipo de veículos.

Ainda em comparação com as lombas é uma medida que requer um elevado investimento monetário e necessita de bastante espaço.

3.4.2.4 Rotunda

A rotunda é uma intersecção sob a forma circular ao qual confluem diversas vias (ver figura 27).

Em Portugal nos últimos anos tem-se assistido à forte implementação de rotundas nas entradas e dentro das zonas urbanas. Esta introdução tem sido feita principalmente como forma de reduzir o número de conflitos entre veículos nos cruzamentos, e consequentemente aumentar a capacidade dos cruzamentos e melhorar as condições de fluidez do tráfego automóvel. Mas também tem a capacidade de funcionar como medida de acalmia de tráfego, pois consegue provocar uma redução de velocidade dos veículos, assim como faz a transição entre vias de categorias diferentes. É bastante comum encontrar-se uma rotunda no início e no fim dos meios urbanos, como forma de delimitar ambientes rodoviários diferentes.

A redução da velocidade é conseguida pelo abrandamento dos condutores que ao pretenderem entrar na rotunda são obrigados a ceder passagem aos veículos que circulam dentro da rotunda.



Figura 27 - Exemplo de uma Rotunda [Tomar, 2006]

É uma solução que pode provocar um aumento do número de acidentes com pequenos danos materiais mas em contrapartida esta solução consegue obter uma redução dos acidentes graves.

Para que seja implementada uma rotunda é necessário que exista bastante espaço disponível. Outra desvantagem da rotunda é o seu elevado custo inicial e de manutenção paisagística.

É uma medida que provoca alguns problemas na circulação de peões aumentando a distância dos percursos pedonais e também cria nos ciclistas um sentimento de insegurança.

3.4.2.5 Mini-rotunda

Como o próprio nome indica trata-se de uma rotunda com um formato mais pequeno, que apresenta os mesmos princípios de funcionamento.

As mini-rotundas são indicadas para vias com menos tráfego automóvel onde o espaço disponível é reduzido. Esta solução tem um bom desempenho na redução da velocidade dos veículos, assim como transição de uma via distribuidora local para uma via de acesso local ou entre vias de acesso local.

É uma medida que provoca alguns constrangimentos aos veículos pesados, ainda que algumas mini-rotundas possuam superfícies galgáveis.

Em comparação com as rotundas não necessita de tanto espaço disponível, nem de um custo de investimento e de manutenção tão elevado.

3.4.3 Outras Medidas

3.4.3.1 Portões virtuais

Há combinação de medidas de acalmia de tráfego com elementos arquitectónicos, de mobiliário urbano e vegetação que transmitem a ideia ao condutor que está a entrar numa povoação ou zona residencial dá-se o nome de “Portão” (ver figura 28).



Figura 28 - Exemplo de um Portão Virtual [Holanda, 1990]

Nas entradas das zonas residenciais, o efeito portão é comum ser transmitido através da criação de um cruzamento sobrelevado e pelo prolongamento dos passeios, já nas vias de atravessamento das zonas urbanas, o efeito portão pode ser conseguido através da implementação de bandas cromáticas, pré-avisos, estrangulamento progressivo da faixa de rodagem e a introdução de mobiliário urbano e a plantação de vegetação.

O efeito “Portão” é sobretudo um efeito psicológico nos condutores, que vem ajudar a demarcar o início de um meio rodoviário diferente.

3.4.3.2 Semáforo de controlo de velocidade

A utilização de semáforos de controlo de velocidade é indicada para as vias distribuidoras principais que se encontram dentro da zona urbana (ver figuras 29 e 30). A implementação desta solução obriga o condutor a reduzir a velocidade para que o semáforo não altere a sua cor e obrigue o veículo a parar.

É uma medida eficaz na redução instantânea da velocidade mas mostra-se pouco eficaz, após a passagem do veículo pelo sistema semafórico. Pois existe uma tendência de aumento da velocidade dos veículos depois do semáforo, pelo que deve ser completada com outras medidas de acalmia de tráfego.



Figura 29 – Indicação de semáforo de controlo de velocidade (Açores, 2005)



Figura 30 - Semáforo de controlo de velocidade (Açores, 2005)

É comum existir uma passadeira semaforizada associada a esta solução quando nas vias distribuidoras principais existe um grande fluxo de peões.

Os sistemas semaforicos de controlo de velocidade tem um custo de implementação e manutenção relativamente elevado quando comparado com outras medidas de acalmia de tráfego. Outra desvantagem desta solução prende-se com o facto de por vezes reter veículos que circulam dentro dos limites fixados, isto acontece quando circula um veículo em excesso de velocidade atrás do condutor cumpridor do limite de velocidade e o primeiro ainda não passou o semáforo.

3.4.4 Soluções Globais-Tipo

Após anos de desenvolvimento em vários países, na combinação de medidas de acalmia de tráfego, é hoje possível reconhecer diferentes ambientes urbanos onde se recomenda a implementação de determinadas soluções globais-tipo.

3.4.4.1 Espaços partilhados

Para os acessos locais em zonas residenciais e centrais onde se pretende uma velocidade máxima de 15 Km/h é possível introduzir um conjunto de medidas de acalmia de tráfego devidamente integradas, que dá pelo nome de “Woonerf Zones” ou zonas “Pátio” (ver figura 31).

Nas zonas “Woonerf” não existe qualquer separação entre peões e veículos, sendo dada total prioridade aos peões. Não existe passeio e via, mas sim um único tipo de pavimento que se estende por toda a rua. É comum nestas zonas encontrar peões a circular no centro da via, bem como crianças a brincar.

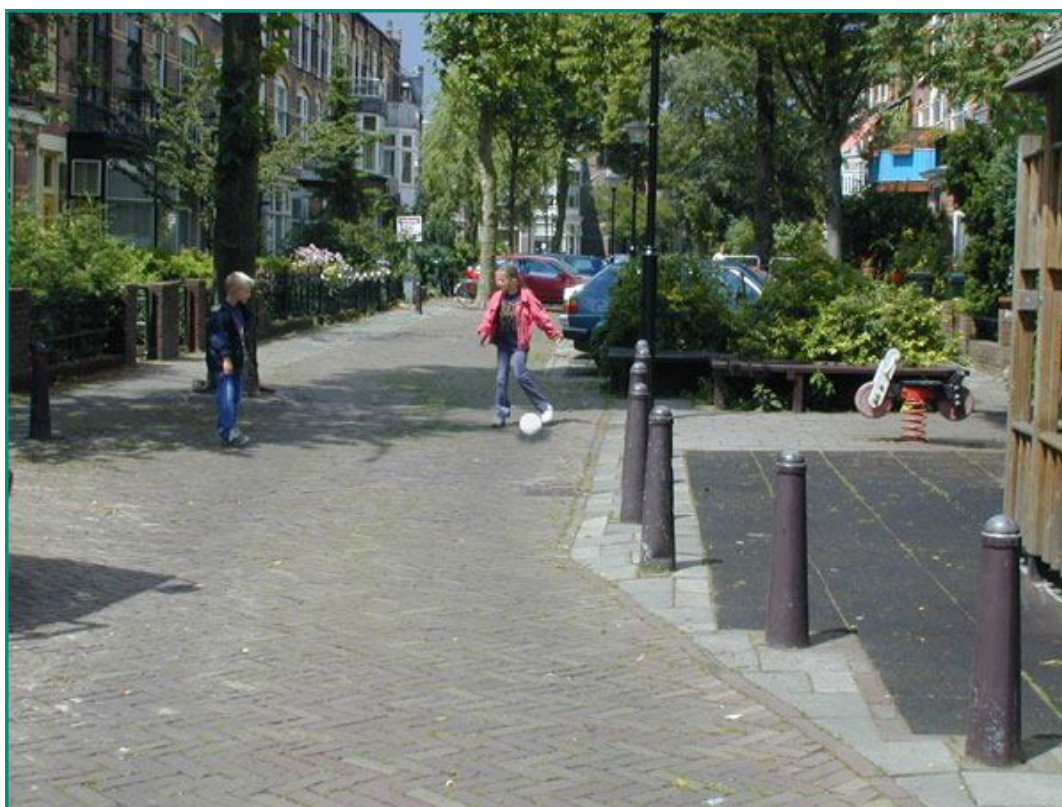


Figura 31 – Exemplo de uma zona “Woonerf” (Holanda, 2008)

Este tipo de soluções quando implementadas logo de origem numa zona nova não tem um custo muito significativo, mas quando introduzidas numa zona já existente torna-se numa solução com um custo elevado.

É importante que exista mobiliário urbano ao longo das zonas “Pátios”, bem como medidas de acalmia de tráfego bastante restritivo. Também é comum a introdução de um sinal de trânsito específico nas entradas destes espaços (ver figura 32), embora este sinal ainda não se encontra regulamentado em Portugal.



Figura 32 – Sinal de trânsito que identifica a entrada numa zona “Woonerf” (Holanda, 2008)

3.4.4.2 Zonas com velocidade inferior a 30Km/h

Nas vias de acesso local e vias distribuidoras locais em que se pretende que os veículos circulem a uma velocidade entre os 15 e 30Km/h, as medidas restritivas não são fortes

como nas zonas "Woonerf", mas ainda se pretende dar prioridade ao peão, embora de uma forma pontual.

Estas zonas mantêm de forma clara, as alterações dos alinhamentos verticais, mas relativamente às zonas "Pátio" a distância entre as medidas é superior, o que permite aos veículos uma maior velocidade. É conveniente que não exista um volume de tráfego na hora de ponta superior a 100 veíc./h nas zonas residenciais e a 300 veíc./h em zonas centrais.

3.4.4.3 Ruas silenciosas

As ruas silenciosas são zonas onde a velocidade varia entre os 30 e os 40Km/h em vias distribuidoras locais e algumas distribuidoras principais dentro de zonas residenciais ou centrais.

Nestes locais procura-se criar uma igualdade de direitos entre peões e condutores, sendo que os peões passam a efectuar os atravessamentos em determinados locais, ajudados por medidas de acalmia de tráfego.

É comum serem utilizadas combinações de lombas e estrangulamentos. É aconselhável que não exista um volume de tráfego na hora de ponta superior a 200 veíc./h nas zonas onde se pretende aplicar esta solução e a 400 veíc./h em zonas vizinhas (ALDUÁN, A.S.,1996).

3.4.4.4 "Atravessamento controlado" de localidades

Esta solução aplica-se em vias de atravessamento de populações onde existe um elevado fluxo de peões e se pretende que os veículos tenham uma velocidade de circulação que se situa entre os 40Km/h e os 50Km/h. Os volumes de tráfego não devem ultrapassar os 20000 veíc./dia.

Nestas soluções, deve existir uma segregação dos diferentes modos de transporte, nomeadamente entre veículos e peões.

As soluções para estes locais são devem ser sobretudo alterações dos alinhamentos horizontais. É comum a implementação de medianas e ilhéus centrais de modo a permitir o atravessamento dos peões em duas fases.

Devem ser precedidas de pré-avisos e portões, sendo recorrente também a utilização de rotundas.

3.5 Consequências da aplicação de medidas de acalmia de tráfego

A implementação de medidas de acalmia de tráfego provoca alterações de comportamento dos automobilistas, que vão desde a alteração da velocidade, até à mudança de itinerário.

Existem técnicas de acalmia de tráfego que apresentam uma melhor eficácia em determinado tipo de via. De seguida são apresentadas quadros (quadro 8, 9, 10 e 11) onde é possível ver a viabilidade das medidas de acalmia de tráfego consoante o tipo de via e as alterações provocadas por estas medidas na redução da velocidade e na alteração dos volumes de tráfego.

Quadro 8 – Viabilidade das medidas de acalmia de tráfego consoante o tipo de via (Almeida, A. 2004)

Medidas de acalmia de tráfego	Vias Distribuidoras	Vias de Acesso Local
Plataformas sobreelevadas	Não	Sim
Medianas e refúgio de peões	Sim	Sim
Canalizações	Sim	Sim
Marcações e tratamento do pavimento	Sim	Sim
Lombas	Não	Sim
Rotundas	Sim	Sim
Mini – rotundas	Não	Sim
Gincanas	Sim	Sim
Estrangulamentos	Sim	Sim
Encerramentos totais de via	Não	Sim
Bandas sonoras	Sim	Sim
Sistemas semaforizados	Sim	Sim
Restrições parciais de via	Sim	Sim
Estacionamento ao longo da via	Sim	Sim
Portões	Sim	Sim
Sinalização vertical de limite de velocidade	Sim	Sim

Quadro 9 – Alterações provocadas pela aplicação de medidas de acalmia de tráfego no volume de tráfego e redução da velocidade. (Almeida, A. 2004)

Medidas de acalmia de tráfego	Volume de tráfego	Redução da velocidade
Plataformas sobreelevadas	Sim	Sim
Medianas e refúgio de peões	Sim	Sim
Canalizações	Sim	Sim
Marcações e tratamento do pavimento	Não	Sim
Lombas	Sim	Sim
Rotundas	Não	Sim
Mini – rotundas	Não	Sim
Gincanas	Possível	Sim
Estrangulamentos	Possível	Sim
Encerramentos totais de via	Sim	Possível
Bandas sonoras	Não	Sim
Sistemas semaforizados	Possível	Sim
Restrições parciais de via	Possível	Sim
Estacionamento ao longo da via	Não	Sim
Portões	Possível	Sim
Sinalização vertical de limite de velocidade	Não	Possível

Quadro 10 – Impacto das medidas de acalmia de tráfego na velocidade dos veículos. (EWING, R., 1999)

Medida	Percentil 85 da Velocidade (km/h)		
	Média antes da acalmia	Média depois da acalmia	Impacto na velocidade
Lomba	64,8	50,7	-14,1
Travessia sobrelevada	68,0	55,7	-12,3
Plataforma sobrelevada	64,1	63,5	-0,6
Rotunda	63,3	56,1	-7,2
Estreitamento	64,6	59,8	-4,8
Mediana	59,8	48,7	-11,1

Quadro 11 – Impacto das medidas de acalmia de tráfego no volume de tráfego. (EWING, R., 1999)

Medida	Impacto no Volume de Tráfego (percentagem média)
Lomba	-18
Travessia sobrelevada	-12
Rotunda	-5
Estreitamento	-10
Mediana	-42
Encerramento total de via	-44

É sempre difícil avaliar de forma quantitativa as consequências da implementação das medidas de acalmia de tráfego, sendo o impacto no volume de tráfego o mais complicado de avaliar, visto o número significativo de vias alternativas que em geral os condutores podem escolher.

Tal como foi referido anteriormente no ponto 3.3 um aspecto importante, após a implementação das medidas de acalmia de tráfego é a avaliação dos impactos resultantes das mesmas. Para tal, é necessário proceder a monitorização das soluções implementadas, de forma a poder proceder a uma avaliação da sua importância na redução da velocidade e do volume de tráfego em determinado local e as consequências a um nível mais alargado da rede.

Em Portugal é comum aplicarem-se as medidas de acalmia de tráfego, sem que depois não exista monitorização das mesmas, o que provoca o desconhecimento dos efeitos, pelo que esta informação não pode ser assim usada no ajustamento de soluções futuras.

4. Casos Práticos

Neste trabalho são analisados dois tipos de situações de casos práticos: um correspondente a um local em que se encontram implementadas actualmente medidas de acalmia de tráfego e outros dois em que não existem medidas de acalmia de tráfego, mas com características que justificam a sua consideração, sendo apresentadas propostas de alteração/intervenção à situação existente.

4.1 Caracterização e avaliação de medidas já implementadas

4.1.1 Caso 1: Rua Comendador Campos Melo (Rua Direita), Covilhã

A rua Comendador Campos Melo (rua Direita) situa-se no centro da cidade da Covilhã, entre o Jardim Publico e o “Pelourinho” (ver figura 33). A zona em estudo abrange toda a rua. Este arruamento desenvolve-se ao longo de aproximadamente 220 metros de comprimento e possui um perfil transversal com uma largura de 5,5 metros no ponto mais estreito e de 12 metros na zona mais larga, sendo que tem uma largura média de 8 metros. A rua tem uma única via no sentido Jardim Publico – “Pelourinho” (Norte – Sul). O local em estudo encontra-se no centro urbano da cidade, dentro de uma zona antiga e bastante consolidada (figura 34 e 35).



Figura 33 - Localização da rua Comendador Campos Melo (MapsGoogle®, 2010)



Figura 34 – Vista geral do desenvolvimento Sul da rua Comendador Campos Melo



Figura 35 – Vista sobre a zona central da rua Comendador Campos Melo

A via tem uma elevada ocupação comercial, sendo mesmo a rua de maior carácter comercial da zona central da cidade da Covilhã. Como tal, tem um elevado fluxo pedonal. Ao nível dos veículos tem algum tráfego de atravessamento e de acesso local, pelo que se pode considerar uma via distribuidora local.

A velocidade limite de circulação permitida na rua é de 50 km/h. A procura de estacionamento é bastante elevada. Existem quatro lugares de estacionamento na zona Sul e é possível estacionar ao longo de toda a via, sendo que só é permitido o estacionamento por períodos máximos de 15 minutos, em ambos os casos (ver figura 36 e 37). É uma rua que normalmente não constitui uma opção de percurso para os veículos de emergência (médica ou bombeiros), por estes veículos conseguirem aceder com facilidade aos extremos da rua.



Figura 36 – Sinalização que permite o estacionamento por períodos máximos de 15 minutos ao longo da via



Figura 37 – Estacionamento ao longo da via

A rua em estudo apresenta algumas medidas de acalmia de tráfego, como a elevação da via ao nível dos passeios (ver figura 34, 35 e 37), com um desnível inicial que cria uma sensação aos condutores semelhante a um Portão Virtual (ver figura 38 e 39).

Ao longo da via existe ainda bastante mobiliário urbano, como floreiras, caixotes do lixo e bancos de jardim, de forma a acentuar o carácter urbano da via e promovendo um uso preferencialmente pedonal.



Figura 38 – Elevação da via no início da rua e respectiva sinalização (Norte)



Figura 39 – Pormenor da elevação da via no início da rua (norte)

A alteração dos alinhamentos verticais, através da implementação de vias ao mesmo nível dos passeios, tem por si só a capacidade de transmitir aos condutores dos veículos que se encontram numa via onde a prioridade é dada ao peão, levando desta forma à redução das velocidades de circulação praticadas no local.

Na generalidade dos casos onde se aplica a via ao mesmo nível do passeio consegue-se reduzir o volume de tráfego automóvel, algo que no caso em estudo dificilmente acontece devido à quase inexistência de vias alternativas para o tráfego automóvel de atravessamento.

Um veículo que se encontre no início norte da rua (ponto A) e pretenda deslocar-se para a outra extremidade da mesma (ponto B), tem que percorrer uma distância de aproximadamente 220 metros. Caso o condutor pretenda efectuar a viagem descrita através de uma via alternativa à rua Comendador Campos Melo, terá no mínimo que percorrer uma distância de 1200 metros, através da Avenida Marquês de Ávila e Bolama, (ver figura 40), ou de 1600 metros, pela Rua Dr. Júlio Maria da Costa (ver figura 41).



Figura 40 – Via alternativa através da Avenida Marquês de Ávila e Bolama (MapsGoogle@, 2010)

Ao se implementar a via ao mesmo nível do passeio, pretende-se que o peão e os veículos partilhem o mesmo espaço, praticamente sem segregação destes dois tipos de tráfego, o que obriga os condutores a reduzir a velocidade. No entanto, o considerável tráfego automóvel para uma via em que se pretende dar prioridade ao peão, juntamente com o estacionamento caótico, obriga os peões a circular entre os veículos, criando assim algumas situações perigosas para os peões (ver figura 42).



Figura 42 – Peões obrigados a circular entre os veículos

Para que haja uma melhoria da situação actual é importante organizar o estacionamento ao longo da via, com uma definição clara dos locais em que o estacionamento é permitido, proibindo o mesmo fora das zonas especialmente demarcadas para o efeito. Ainda, é importante que exista fiscalização que impeça o estacionamento abusivo ao longo da via. Foi proposta a demarcação de novos lugares de estacionamento, como forma de minimizar os impactos negativos da proibição de estacionar ao longo de toda a via (ver figura 43). É conveniente a implementação de sinalização vertical limitando a velocidade de circulação na rua a 30km/h, no início da rua (norte) (ver figura 43).

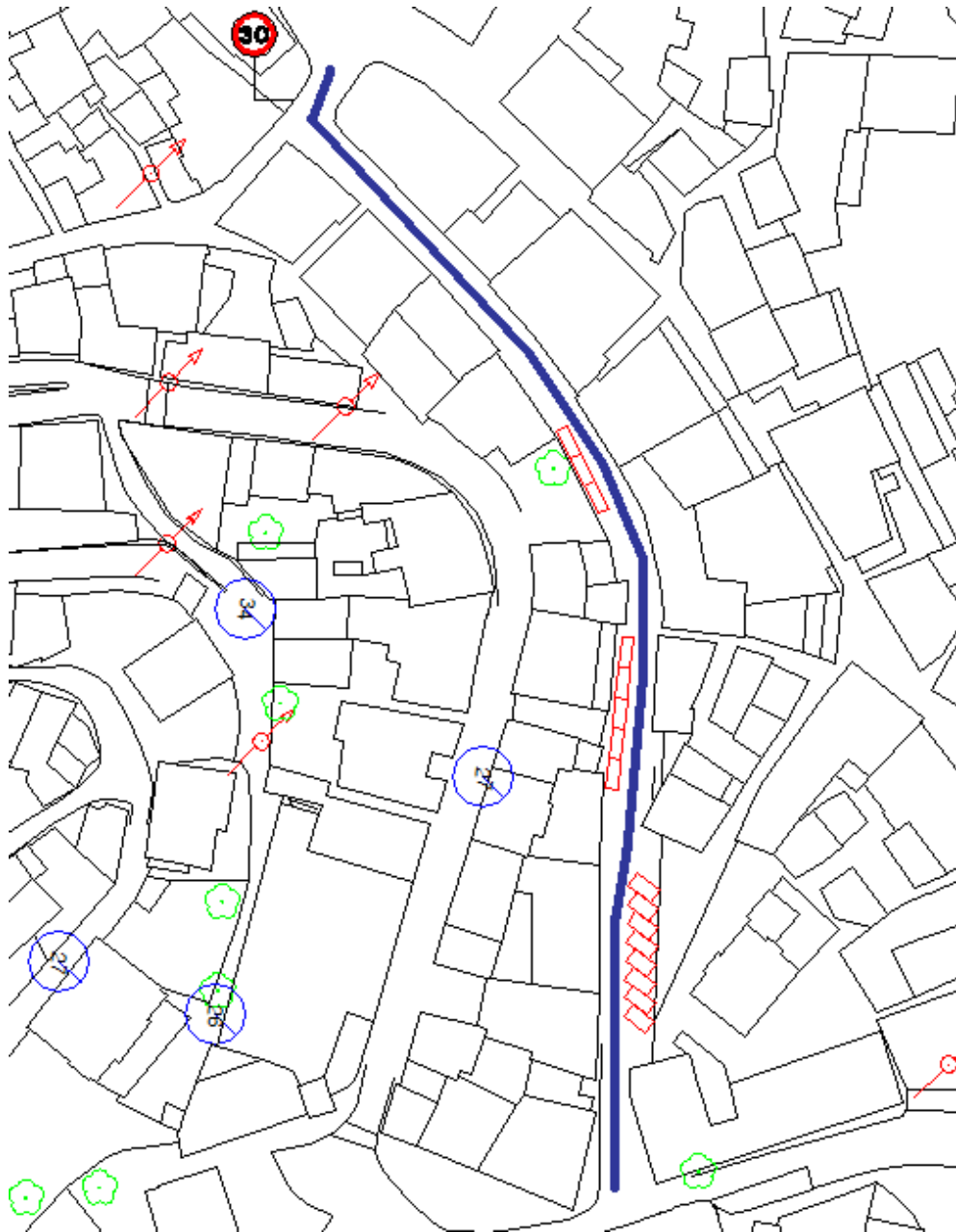


Figura 43 – Proposta de demarcação de novos lugares de estacionamento e sinalização vertical de limitação de velocidade

Foi elaborada uma pesquisa de dados de sinistralidade dos últimos 5 anos, sobre a Rua Comendador Campos Melo e não foi encontrado nenhum registo de acidente com vítimas (feridos graves ou mortos) nesta rua. É difícil efectuar uma avaliação da eficácia das medidas de acalmia de tráfego, considerando apenas os dados estatísticos, mas verificando que não existem registos de acidentes com vítimas, é de admitir que as medidas de acalmia de tráfego estão a ter o efeito desejável.

4.2 Caracterização e avaliação de locais sensíveis com proposta de medias de acalmia de tráfego a implementar

4.2.1 Caso 1: Entroncamento da Avenida Marquês de Ávila e Bolama com a Rua Peso da Lã e passadeira

A Avenida Marquês de Ávila e Bolama é a principal via que atravessa o centro da cidade da Covilhã, que vai desde a rotunda do “Rato” (junto à Universidade da Beira Interior) até à ponte dos “Costas”. O cruzamento em estudo situa-se sensivelmente a meio da avenida, junto à “Padaria do Centro”, numa zona antiga e bastante consolidada (ver figuras 44, 45 e 46).



Figura 44 - Localização da rua Comendador Campos Melo (MapsGoogle®, 2010)



Figura 45 – Vista sobre a zona em estudo (no sentido sul-norte)



Figura 46 – Vista sobre a zona em estudo (no sentido norte-sul)

No local em estudo, a Avenida Marquês de Ávila e Bolama apresenta um elevado volume de tráfego automóvel, sendo principalmente constituído por tráfego de atravessamento, pelo que se pode considerar uma via distribuidora principal. Esta via faz parte dos circuitos dos transportes públicos e de veículos de emergência e não possui nenhuma medida de acalmia de tráfego.

A via possui uma faixa de rodagem com um perfil transversal de 5,2 metros de largura, com duas vias de sentidos opostos. De cada lado da via possui um passeio com sensivelmente 1,2 metros de largura. No local de estudo a via não apresenta lugares de estacionamento. O limite de velocidade no local é de 50 km/h. A passadeira em estudo apresenta algum tráfego pedonal, sendo que fica na proximidade da escola "Orfeão da Covilhã", constituindo assim uma zona sensível devido à proximidade a este equipamento escolar.

Recentemente a Avenida Marquês de Ávila e Bolama sofreu obras no local em estudo (há cerca de 6 meses, no primeiro semestre de 2010). Anteriormente às obras o piso era em paralelepípedo de granito, sendo que apresentava no geral um estado razoável, apesar de em alguns locais se mostrarem bastantes desgastados, propiciando a ocorrência de situações de falta de atrito entre os pneus dos veículos e o pavimento, quando molhado. Actualmente o piso é constituído por materiais betuminosos de boa qualidade, que associado à inexistência de medidas de acalmia de tráfego nas proximidades dos locais sensíveis, como são os atravessamentos pedonais, contribui para um aumento das velocidades praticadas pelos veículos, relativamente à situação anterior às obras.

Por outro lado, a rua Peso da Lã inicia-se na rua Visconde da Coriscada e termina na Avenida Marquês de Ávila e Bolama. É uma rua de sentido único que tem aproximadamente uma orientação e circulação no sentido Sudoeste-Nordeste, numa zona antiga e bastante consolidada da cidade da Covilhã.

Este arruamento tem um perfil transversal que varia entre os 5,2 metros na zona mais larga (ao meio da rua), onde existem 7 lugares de estacionamento paralelo à via, e os 2,5 metros na zona mais estreita (no extremo Nordeste).

É um arruamento que não apresenta praticamente tráfego de atravessamento, e não faz parte dos circuitos dos veículos de emergência e de transporte público. Grande parte do tráfego presente é de acesso local às habitações e ao pouco comércio existente. Em suma, é uma via com pouco tráfego automóvel e com uma função principalmente de acesso directo às edificações e arredores, pelo que poderemos considerá-la uma via de acesso local.

O piso é em cubo de granito, sendo o seu estado razoável. A velocidade de limite desta rua é de 50 Km/h, mas devido às condições da via (estreita e de pavimento empedrado) a velocidade de circulação média é bastante reduzida, na ordem dos 30Km/h, sendo a velocidade recomendada para este tipo de vias.

No sentido Norte-Sul da Avenida Marquês de Ávila e Bolama, antes da passadeira em estudo, existe uma curva que não permite ter uma boa visibilidade sobre toda a extensão do atravessamento pedonal.

Os peões que se encontram no passeio, do lado oeste, e que pretendem atravessar a passadeira, só se conseguem aperceber da existência de veículos a circular no sentido Norte-Sul quando estes se encontram já muito próximos da passadeira (ver figura 47).



Figura 47 – Visibilidade do peão junto a passadeira

Os veículos que vêm pela rua Peso da Lã, ao chegarem ao cruzamento em estudo têm como sinalização rodoviária, um sinal de stop (ver figura 48) que obriga os condutores a parar e a ceder a passagem aos veículos que circulam na Avenida Marquês de Ávila e Bolama.

Os condutores que se encontram parados devido à obrigatoriedade de cederem a passagem não têm visibilidade suficiente, apesar da existência de um espelho, para verificar a aproximação dos veículos que circulam na avenida (ver figura 49). Os condutores, perante a falta de visibilidade que confirme a existência ou não de veículos a circular nos dois sentidos da Avenida, são “obrigados” a avançar sem as condições mínimas de segurança para o fazerem.



Figura 48 – Sinalização de cedência de passagem ao fim da rua Peso da Lã



Figura 49 – Visibilidade do condutor junto ao cruzamento

Para permitir que os veículos vindos pela rua Peso da Lã não tenham problemas em entrar na Avenida Marquês de Ávila e Bolama, assim como os peões não tenham dificuldade em atravessar na passadeira em estudo é preciso reduzir a velocidade dos veículos que circulam em ambos os sentidos da Avenida, na aproximação ao atravessamento pedonal. Para tal devem ser introduzidas medidas de acalmia de tráfego.

A Avenida Marquês de Ávila e Bolama, no local em estudo encontra-se numa zona consolidada da cidade e sem largura necessária para a alteração dos alinhamentos horizontais, pelo que se irá optar por uma proposta alteração dos alinhamentos verticais.

A avenida é uma via distribuidora principal, faz parte dos circuitos de transporte público e dos veículos de emergência. Perante estas condições é proposta a introdução de bandas cromáticas na Avenida, antes da passadeira no sentido Norte-Sul e no sentido Sul-Norte (ver figura 50). A passadeira encontra-se muito próximo do entroncamento, pelo que se sugere que a passadeira se situe um pouco mais a Norte, de forma a permitir que os veículos vindos da Rua do Peso da Lã que virem à esquerda no entroncamento não fiquem parados no meio da avenida, existindo pelo menos espaço para um carro entre a intersecção e a passadeira. Seria desejável que a passadeira fica-se mais afastada da intersecção, mas tal aumento da distância implicaria uma localização da passadeira mais próximo da curva.

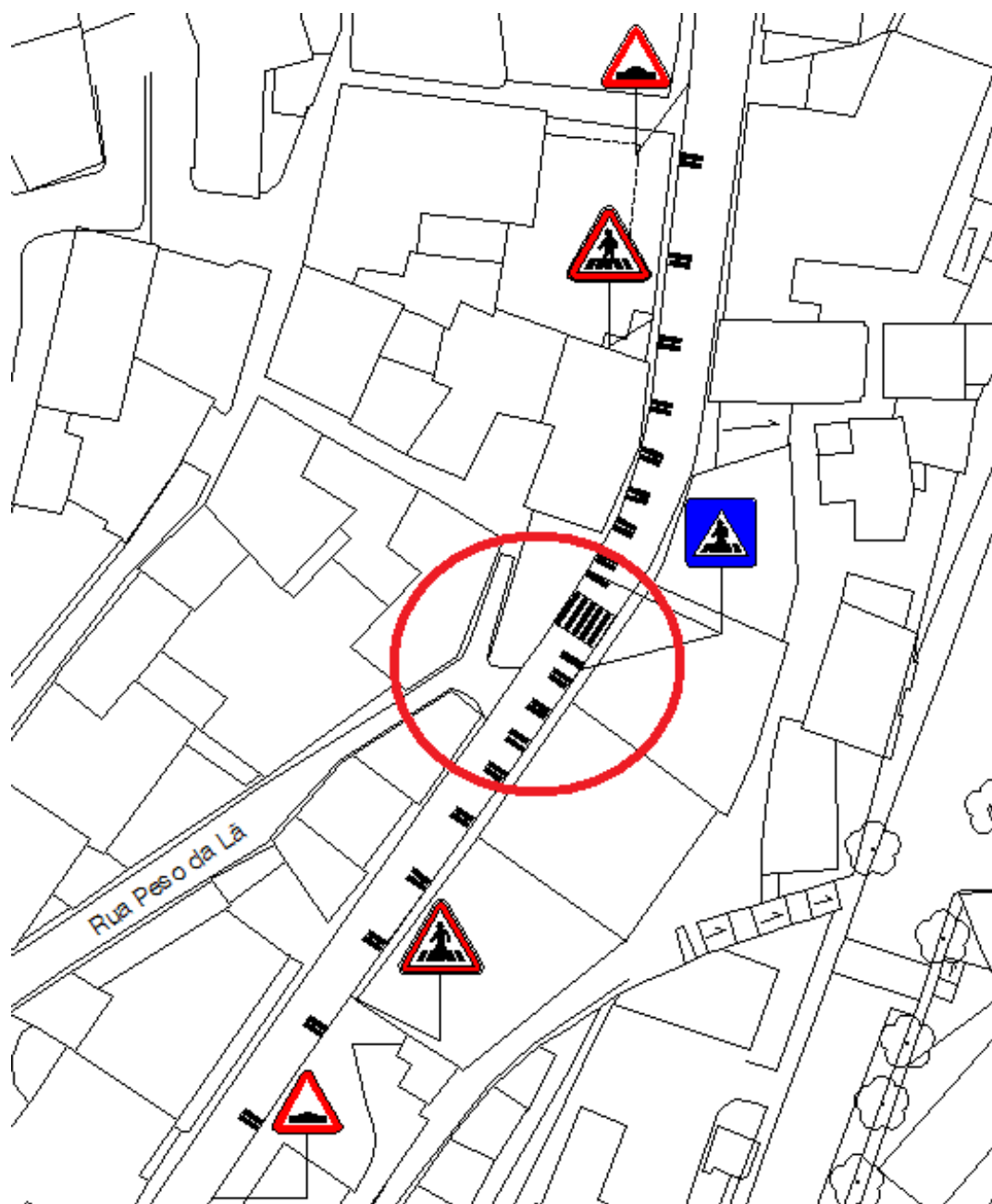


Figura 50 – Esquema da solução proposta para a Avenida Marquês de Ávila de Bolama

A aplicação desta medida de acalmia de tráfego deve estar previamente assinalada através da correspondente colocação de sinais de trânsito (ver figura 50).

A aplicação de bandas cromáticas é relativamente barata e rápida, em poucas horas é possível efectuar a aplicação e abrir a via à circulação dos veículos. Como factores negativos é possível apontar que esta solução apresenta a necessidade de manutenção das bandas cromáticas e o aumento de algum ruído provocado pela passagem dos veículos pelas bandas cromáticas.

Como consequências da aplicação desta medida espera-se o aumento da atenção dos condutores para a existência do entroncamento e travessia pedonal, bem como a diminuição da velocidade dos veículos que circulam na Avenida, neste local, tornando-o desta forma menos susceptível à ocorrência de acidentes.

Foi elaborada uma pesquisa de dados de sinistralidade dos últimos 5 anos, sobre a Avenida Marquês de Ávila e Bolama e foi encontrado um registo de acidente com feridos graves em 2005, contudo o registo não indica a localização exacta, indicando apenas que o mesmo ocorreu nesta rua, pelo que se torna impossível saber se o acidente ocorreu na zona em estudo. Contudo, o local foi identificado como sensível, através das características que apresenta. É de salientar que a presença de um espelho no cruzamento indica que o local já tinha sido identificado e se tinha efectuado uma tentativa de minimização do problema, contudo a fraca visibilidade oferecida pelo espelho e a elevada velocidade dos veículos que circulam na Avenida no sentido Norte-Sul, recomendam a implementação desta solução.

4.2.2 Caso 2: Entroncamento da Rua da Indústria com a Estrada da Fábrica Velha

A Rua da Indústria localiza-se na zona Norte da cidade da Covilhã e liga a Avenida Frei Heitor Pinto à Avenida 30 de Junho, já no Bairro periférico de Cantar Galo.

O local de estudo situa-se numa zona antiga de fábricas de lanifícios que actualmente na sua grande maioria, se encontram ao abandono (ver figuras 51, 52 e 53). É também um local que marca a transição entre a cidade da Covilhã e o início de alguns bairros periféricos à cidade.



Figura 51 – Entroncamento entre a Rua da Indústria e a Estr. da Fábrica Velha (MapsGoogle®, 2010)



Figura 52 – Vista sobre a zona em estudo (sentido Noroeste-Sudeste da Rua da Indústria)



Figura 53 – Vista sobre a zona em estudo (sentido Sudeste-Noroeste da Rua da Indústria)

A Rua da Indústria, junto à zona em estudo, apresenta uma faixa de rodagem constituída por duas vias de circulação e com uma largura média de 5,5 metros, mais um passeio de cada lado com pelo menos 1,0 metro de largura. A rua não possui lugares de estacionamento demarcados e apresenta uma orientação Sudeste-Noroeste.

Verificou-se na zona em estudo a existência de poucos moradores e pouco comércio. O tráfego existente é constituído principalmente por tráfego de atravessamento. É uma rua que é passível de ser considerada como via distribuidora principal. O fluxo de peões no local em estudo é relativamente baixo. Esta via faz parte dos circuitos dos veículos de emergência e de transporte público e não possui medidas de acalmia de tráfego. O piso da via é constituído por materiais betuminosos e encontra-se em bom estado de conservação. O limite de velocidade permitido por lei no local é 50 Km/h.

No que diz respeito à caracterização da Estrada da Fábrica Velha, esta situa-se na zona Norte da Cidade, entre a Avenida Marquês de Ávila e Bolama e a Rua da Indústria (ver figuras 51 e 54).



Figura 54 – Vista sobre a zona em estudo (no sentido ascendente da Estrada da Fábrica Velha)

Na zona em estudo a Estrada da Fábrica Velha apresenta uma faixa de rodagem com uma largura média de 5,5 metros, à qual acresce um passeio do lado sudoeste com cerca de 1 metro de largura. A via possui uma orientação aproximada de Sudeste-Noroeste apresenta duas vias de sentidos opostos sem demarcação de lugares de estacionamento.

Junto ao entroncamento e à semelhança do que acontece na Rua da Indústria, a Estrada da Fábrica Velha caracteriza-se por não ter praticamente habitação e comércio, sendo o tráfego automóvel constituído quase na sua totalidade por tráfego de atravessamento, pelo que se poderá considerar também como uma via distribuidora principal.

O número de peões que atravessam o local em estudo é bastante baixo, esta estrada faz parte dos circuitos de transporte público e de veículos de emergência. A via não possui medidas de acalmia de tráfego. A velocidade limite da via é de 50 km/h e o piso é constituído por materiais betuminosos, que se apresenta num bom estado de conservação.

Os veículos que chegam ao entroncamento, vindos pela entrada da rua da Fábrica Velha, têm que parar e ceder a passagem aos veículos que circulam na Rua da Indústria, devido à existência de um sinal de Stop. Os condutores que têm que ceder a passagem têm alguma dificuldade em ver os veículos que circulam no sentido Sudeste-Noroeste na Rua da Indústria.

Caso os condutores que cedem a prioridade pretendam virar à esquerda, deparam-se com uma enorme dificuldade em verificar se existem veículos a circular no sentido Noroeste-Sudeste da Rua da Indústria, devido à curva existente (ver figura 55). A existência de um espelho no entroncamento, para auxiliar este movimento, prova que o local já foi identificado como sensível e já foram implementadas medidas de forma a auxiliar os condutores. Contudo, devido a pouca visibilidade que o espelho permite e a elevada velocidade dos veículos que circulam na Rua da Indústria, os condutores que

viram à esquerda continuam a ter dificuldades em verificar se existem veículos e acabam por avançar sem estarem reunidas as condições mínimas de segurança.



Figura 55 – Visibilidade do condutor junto ao entroncamento

Para tornar a circulação automóvel no entroncamento mais segura, propõe-se a implementação de bandas cromáticas nos dois sentidos da Rua da Indústria, antes do entroncamento (ver figura 56). Desta forma é possível diminuir localmente a velocidade dos veículos que circulam nos dois sentidos da Rua da Indústria. É importante colocar sinalização vertical a alertar para a aproximação do entroncamento e das respectivas bandas cromáticas.

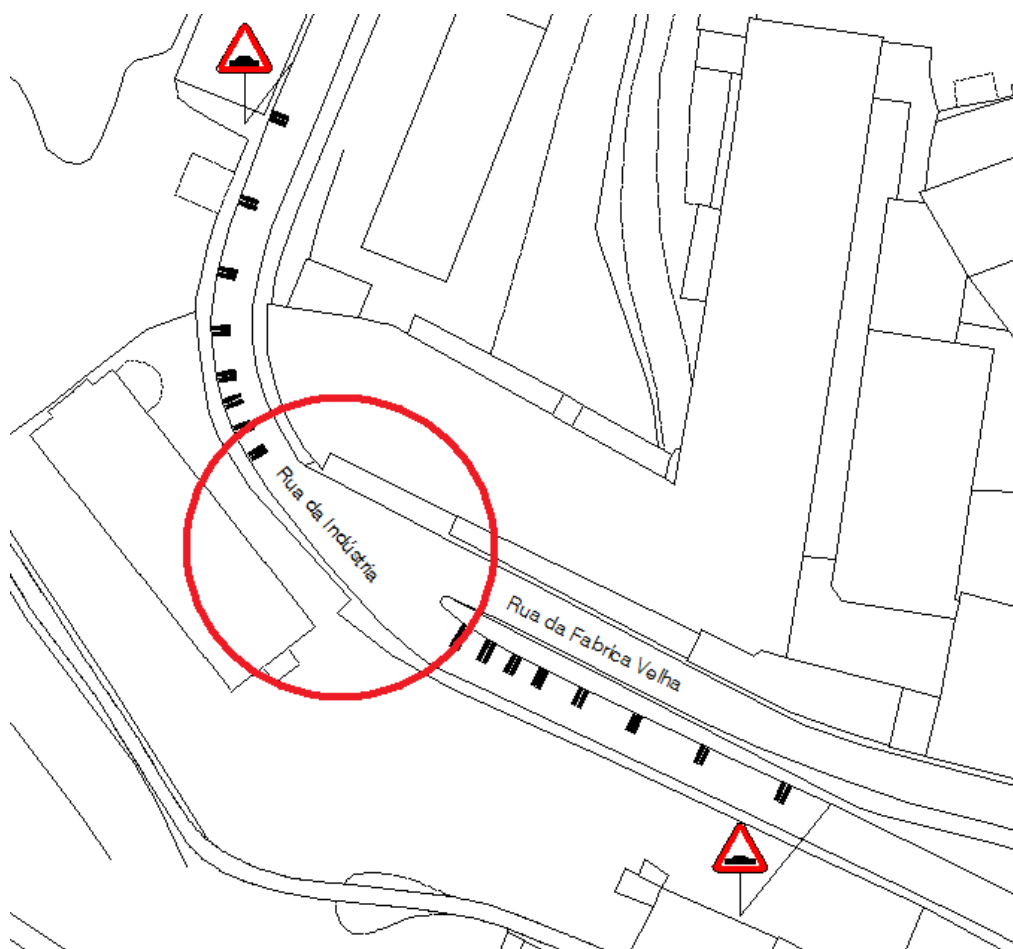


Figura 56 – Esquema da solução proposta para o cruzamento em estudo

A implementação desta medida permitirá diminuir a velocidade dos veículos que circulam na Rua da Indústria, em especial aqueles que circulam no sentido Noroeste-Sudeste, o que possibilitará um aumento da segurança na manobra de viragem à esquerda dos veículos vindos da Rua da Fabrica Velha. Tal como foi dito na proposta apresentada no estudo caso 1 deste ponto, a implementação desta solução é rápida, fácil e de baixo custo, contudo, é necessário efectuar a manutenção das bandas cromáticas, de forma a manter a eficácia da medida.

Tal como no caso anterior, foi elaborada uma pesquisa de dados de sinistralidade dos últimos 5 anos, sobre a Estrada da Fabrica Velha e a Rua da Indústria e foram encontrados dois registos de acidentes com feridos graves, contudo os registos não indicam a localização exacta, indicando apenas que o mesmo ocorreu nesta rua, pelo que se torna impossível saber se o acidente ocorreu na zona em estudo. Contudo, o

local foi identificado como sensível, através da observação das dificuldades dos condutores em visualizar os veículos que circulam na Rua da Indústria.

5 Conclusões

O sistema rodoviário urbano desempenha actualmente um papel importante na mobilidade da sociedade, mas também apresenta consequências negativas em termos sociais e económicos, de tal forma que urge tomar medidas que levem à redução destas consequências resultantes dos acidentes rodoviários, especialmente em meio urbano.

Portugal é um dos países que conseguiu fazer descer de forma mais acentuada a sinistralidade rodoviária nos últimos anos. Esta diminuição foi conseguida, principalmente pela redução da sinistralidade fora das localidades, onde Portugal já está abaixo da média Europeia. Contudo, os dados de sinistralidade rodoviária em meio urbano demonstram que ainda existe um longo caminho a percorrer nesta área, pelo que se deve investir na construção de infra-estruturas mais seguras em meio urbano e na melhoria e correcção das existentes.

A elevada velocidade praticada pelos veículos tendo em conta as condições oferecidas pelas vias é uma das principais causas de sinistralidade rodoviária em meio urbano. Assim, torna-se necessário implementar medidas que obriguem os condutores a reduzir a velocidade de circulação dos veículos nestes locais, medidas essas que devem passar pela introdução de medidas de acalmia de tráfego.

Em Portugal, a aplicação de medidas de acalmia de tráfego é efectuada sobretudo de um modo isolado, localizado, sem uma integração ao nível da rede, e ainda de forma pouco organizada e por vezes até incorrecta.

A implementação destas em Portugal tem surgido essencialmente como forma de resolver alguns pontos críticos existentes ao nível da sinistralidade rodoviária em meio urbano. Contudo, estas medidas podem e devem ser pensadas ao nível do projecto das vias.

A fraca informação de carácter técnico sobre as medidas de acalmia de tráfego, a nível nacional, contribui para a ocorrência das situações descritas, no entanto, esta situação começa a ser colmatada com o desenvolvimento de trabalhos de carácter académico e o surgimento dos respectivos resultados, muitos deles apoiados nas práticas estrangeiras empregues em países com historial na aplicação deste tipo de medidas, mas adaptados às condições portuguesas.

Este trabalho demonstra que através da introdução adequada das medidas de acalmia de tráfego se conseguem reduzir as velocidades praticadas pelos veículos e o volume de tráfego em locais identificados como sensíveis na rede, o que por sua vez propicia uma diminuição da sinistralidade rodoviária, bem como um acréscimo generalizado do sentimento de segurança dos utentes do espaço urbano (condutores e peões). Assim, a implementação destas medidas aumentam a qualidade de vida das populações urbanas, através de uma melhoria ao nível urbanístico e ambiental das zonas a tratar. Outro benefício social associado à redução dos índices de sinistralidade em meio urbano, é a diminuição dos custos relacionados com os serviços de saúde, os serviços policiais de assistência ao acidente, aos danos materiais e vidas humanas, já que menos ocorrências de acidentes reflecte-se num menor custo associado.

Prevê-se que uma implementação mais generalizada de medidas de acalmia de tráfego resulte numa considerável diminuição da sinistralidade rodoviária dentro dos meios urbanos, num curto a médio espaço de tempo. Para conseguir tal redução é sem dúvida necessário proceder a um investimento a nível económico, devido ao elevado número de localidades existentes em Portugal em que é necessário intervir neste sentido, contudo, grande parte dos pontos críticos são passíveis de serem resolvidos com intervenções de baixo custo.

Espera-se portanto, por parte dos decisores do Estado, o aumento da sensibilidade em relação a este problema no sentido de incentivar e criar as condições financeiras necessárias à concretização de intervenções deste tipo, diminuindo desta forma a divergência verificada na redução da sinistralidade rodoviária dentro e fora das localidades, assim como aproximar os valores nacionais dos valores de referência a

nível da Comunidade Europeia. É de salientar que a ENSR aconselha a implementação das medidas de acalmia de tráfego, como forma de reduzir a sinistralidade em meio urbano, o que já constitui um passo neste sentido.

Relativamente aos casos de estudo apresentados, realça-se a existência nestes locais de situações de insegurança quer para os peões como para os veículos ao efectuarem determinados movimentos. Esta insegurança pode ser diminuída pela implementação de medidas de acalmia de tráfego de baixo custo de rápida e fácil aplicação. Por outro lado, é com relativa facilidade que se encontram casos idênticos na cidade da Covilhã, o que demonstra a existência de locais antigos na rede rodoviária municipal, que é preciso tratar, sendo que na maioria das vezes não permitem um tratamento mais profundo porque estão integradas em zonas urbanas muito consolidadas.

Como conclusão, pode-se admitir que, um conjunto significativo de medidas de acalmia de tráfego é de fácil e rápida aplicação a custos relativamente baixos quando comparados com o efeito produzido por este tipo de soluções na redução da sinistralidade rodoviária em meio urbano, pelo que se deve considerar o seu uso nas cidades portuguesas. No entanto, é indispensável disponibilizar aos técnicos responsáveis por este tipo de intervenções na rede rodoviária urbana, os elementos técnicos necessários a uma correcta consideração e implementação das medidas.

Bibliografia

ALDUÁN, A. S. (1996), 'Calmar el Tráfico', Serie Monografias, Ministerio de Obras Publicas Transportes e Meio Ambiente, Espanha.

Almeida, A. (2004). "Análise das Condições de Aplicabilidade de Medidas de Acalmia de Tráfego". Tese de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil da F.E.U.P. da Universidade do Porto, Porto.

ANSR, (2010). "Relatório Anual de 2009 – Sinistralidade Rodoviária" Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária.

ANSR, (2009). "Relatório Anual de 2008 – Sinistralidade Rodoviária" Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária.

ANSR, (2008). "Relatório Anual de 2007 – Sinistralidade Rodoviária" Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária.

Autoinforma@, (2010). (<http://www.autoinforma.pt/index.php>)

CARE@, (2010).

(http://ec.europa.eu/transport/road_safety/observatory/statistics/report_graphiis_en.htm), European Road Accident Database

ECE@ (2009) (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>), European Commission Eurostat, UE

ECT@ (2009)

(http://ec.europa.eu/transport/road_safety/observatory/statistics/statistics_en.htm), European Commission Transport, UE

ENSR, (2008). "Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015". Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária.

EWING, R. (1999). Traffic Calming State of the Practice, ITE e FHWA, USA

EUR-Lex@, (2010). (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52003DC0311:PT:HTML>), Acesso ao direito da União Europeia

Ferreira, S. (2002). "Caracterização da Sinistralidade Rodoviária em Meio Urbano". Tese de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil da F.E.U.P. da Universidade do Porto, Porto.

Figueira, M. (1999), "Medidas de Acalmia de Tráfego e de Protecção aos Peões", Seminário – Segurança Rodoviária nas Localidades, Direcção Geral de Viação, Lisboa

Gonçalves, J. e Santos, B. (2005). "Colectânea de Apontamentos da Engenharia de Tráfego" Departamento de Engenharia Civil, Universidade da Beira Interior, Covilhã

ITE@, (2010) (<http://www.ite.org/traffic/tcdevices.asp>)

LNEC, (2002). "Auditoria de Segurança Rodoviária ao Projecto de Estradas da Rede Rodoviária Nacional – Manual de Aplicação". Proc. 093/1/13980. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

M. A. I., (2007). "Sinistralidade Rodoviária 2006 – Elementos Estatísticos" Observatório de Segurança Rodoviária, Ministério da Administração Interna

M. A. I., (2006). "Sinistralidade Rodoviária 2005 – Elementos Estatísticos" Observatório de Segurança Rodoviária, Ministério da Administração Interna

MapsGoogle@, (2010). (<http://maps.google.pt>)

Nabais, E. (2008). "Avaliação da Segurança Rodoviária" Tese de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa.

Oliveira, P. (2007). "Os Factores Potenciadores da Sinistralidade Rodoviária, - Análise dos Factores que Estão na Base da Sinistralidade". ISCTE, Lisboa

PASANEN (1993). [S.I.]

PTRC Education and Research Services LTD. (1992); York: Aiming to Be the UK's First Traffic Calmed City, Traffic Management and Road Safety, London

Seco, A. Et al, (2008) "Manual do Planeamento de Acessibilidades e Transportes", Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte

Silva, A. (2007) "A Infra-estrutura Pedonal", Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil

Trafficcalming@, (2010). (www.trafficcalming.org)