



**Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da  
Universidade Nova de Lisboa**

**e**

**Universidade Atlântica**

# **Medidas de acalmia de tráfego em áreas urbanas consolidadas: Um caso no concelho do Seixal**

**Mestrado em Metropolização,  
Planeamento Estratégico e Sustentabilidade**

**José Maria Alves Pereira, 201127821**

Setembro de 2013

**Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da  
Universidade Nova de Lisboa  
e  
Universidade Atlântica**

**Medidas de acalmia de tráfego  
em áreas urbanas consolidadas:  
Um caso no concelho do Seixal**

**Dissertação de Mestrado em Metropolização,  
Planeamento Estratégico e Sustentabilidade**

Orientador:

**Prof. Doutor João Figueira de Sousa**

**José Maria Alves Pereira, 201127821**

Setembro de 2013

## **Agradecimentos**

Ao Dr João Figueira de Sousa, por aceitar ser meu orientador e pelos conselhos que me foi transmitindo ao longo deste percurso por vezes difícil, e que culminou neste documento.

À Camara Municipal do Seixal por tudo o que me tem proporcionado ao longo de mais de três décadas, com especial incidência durante o percurso académico.

Aos meus colegas da Divisão de Mobilidade e Trânsito, nomeadamente ao Engº Ricardo Nascimento e Engª Patrícia Patito.

Ao Engº Rui Silveiro pela ajuda prestada no desenvolvimento do trabalho.

À Isabele Lavado pela disponibilidade.

Aos companheiros de labores académicos, nomeadamente ao Dr Rui Albuquerque.

Aos meus familiares e amigos.

À minha irmã Isabel com carinho.

À Joaquina um agradecimento especial.

## **Resumo**

Só recentemente Portugal começou a ter preocupações com as matérias respeitantes a medidas de acalmia de tráfego, sabendo-se no entanto que o excesso de velocidade é a principal causa de morte nas estradas. O número de acidentes e de vítimas de acidentes é elevado, o que implica que Portugal esteja no pelotão da frente, ao nível europeu em termos de sinistralidade rodoviária.

A maior parte dos acidentes registados ocorre dentro das localidades, no interior dos núcleos urbanos, onde são potenciados os conflitos entre os automobilistas e os restantes utilizadores do espaço público.

Para tentar gerir estes conflitos surge o conceito de acalmia de tráfego, que na generalidade é um conjunto de intervenções nas vias, tendo como objetivo a redução do volume e da velocidade do tráfego.

Neste trabalho abordam-se as várias medidas de acalmia que podem ser implementadas, as suas vantagens e desvantagens para uma compreensão da sua aplicação nos meios rodoviários.

Na parte prática do trabalho, procurou-se implementar as medidas de acalmia que mais se adequassem à artéria em estudo, a Avenida 25 de Abril no concelho do Seixal, um arruamento com uma extensão considerável, praticamente um alinhamento reto, com uma faixa de rodagem larga, convidativa a excessos de velocidade, onde se registam elevados acidentes, com e sem vítimas.

Foi efetuado um processo de monitorização de uma das medidas propostas e já implantada no local, de modo a aferir se a mesma está a contribuir para a redução de conflitos de tráfego, a sinistralidade registada, consequentemente a melhoria da circulação e da qualidade de vida dos utilizadores.

**Palavras-chave:** Acalmia de tráfego, excesso de velocidade, área residencial

## **Abstract**

Only recently Portugal has been concerned with issues / objectives and measures to slowdown traffic, while knowing, in the meantime, that speeding is the main cause of death on roads. The number of accidents and victims is high, staying Portugal at the forefront on a European level in terms of road accidents.

The majority of the reported road accidents occur in built up areas, within the urban centers, where there is an increased potential of conflicts between drivers and the rest of the road users.

In order to manage and reduce these conflicts, the concept of traffic speed reduction “traffic calming”, an highway engineering strategies which have as main objectives, the reduction in traffic volume and speed.

This work covers the various measures of traffic calming which can be implemented, their advantages and disadvantages, and the understanding of their application on roads.

In the practical part of the work, were implemented the appropriate measures to the use study area, Avenida 25 de Abril in the municipality of Seixal, a street of a considerable length, practically in a straight line, with a extensive width, inviting to speeding and where a considerable number of road accidents have occurred, both with and without victims.

One of the measures proposed and already implemented on the road was monitored, in order to decide if it contributed to a reduction in traffic conflicts, road accidents, consequent improvements in traffic flow and quality of life for the road users.

**Key words:** Calming traffic, road traffic accidents



## Índice

Resumo .....	0
1. Introdução.....	7
2. Estrutura do trabalho e Metodologia .....	8
3. Enquadramento.....	9
3.1. Definição e objectivos das medidas de acalmia.....	10
3.2. Regras de implementação .....	12
4. Acalmia de tráfego .....	13
4.1. Perspetiva histórica .....	14
4.2. Classificação das Medidas de Acalmia de Tráfego.....	15
4.3. Medidas de controlo de velocidade.....	16
4.4. Descrição das medidas de acalmia de tráfego.....	17
4.4.1. Alterações aos alinhamentos horizontais.....	17
4.4.1.1. Estrangulamentos.....	17
4.4.1.2. Modificação de intersecções .....	19
4.4.1.3. Gincanas ou “chicanes” .....	21
4.4.1.4. Introdução de estacionamento ao longo da via.....	23
4.4.1.5. Refúgios para peões .....	24
4.4.1.6. Rotundas e mini-rotundas .....	25
4.4.2. Alterações aos alinhamentos verticais.....	26
4.4.2.1. Pré-avisos (bandas cromáticas e bandas sonoras).....	26
4.4.2.2. Lombas.....	27
4.4.2.3. Passagens pedonais e Plataformas elevadas .....	30
4.4.2.4. Intersecções elevadas.....	31
4.4.2.5. Vias ao nível do passeio.....	32
4.4.3. Outras medidas .....	33
4.4.3.1. Sistemas semafóricos de controlo de velocidade.....	33
4.4.3.2. Encerramentos parciais ou totais de vias .....	34
4.4.3.3. Radares.....	36
4.4.3.4. Marcações e tratamentos superficiais do pavimento .....	36
4.4.3.5. “Zonas Woonerf” ou “Espaço Partilhado” .....	37

4.4.3.6. “Zonas 30” .....	39
4.4.3.7. Portões .....	40
4.5. Efeitos e Aplicabilidade das Medidas de Acalmia de Tráfego .....	41
5. Sinistralidade em meio urbano .....	44
5.1. Velocidade e sinistralidade .....	49
5.2. Avaliação da sinistralidade no concelho do Seixal .....	52
5.2.1. Caracterização sumária do concelho.....	52
5.2.2. Análise da sinistralidade registada.....	53
6. Caso de estudo - Medidas de acalmia na Av <sup>a</sup> 25 de Abril, no concelho do Seixal .	60
6.1. Caraterização e justificação.....	60
6.2. Descrição de recolha de dados .....	63
6.3. Diagnóstico síntese dos problemas viários na Avenida 25 de Abril .....	68
6.4. Soluções a desenvolver e a implantar .....	69
6.4.1. Interseção elevada no cruzamento da Av <sup>a</sup> 25 de Abril com a Av <sup>a</sup> Quinta das Laranjeiras .....	71
6.4.1.1. Monitorização da medida implementada.....	73
6.4.2. Rotunda no entroncamento da Av <sup>a</sup> 25 de Abril com a Rua Mário Lopes Domingos .....	75
6.4.3. Alteração da interseção da Rua Heróis Antifascistas com a Avenida 25 de Abril .....	76
6.4.4. Rotunda no cruzamento da Av <sup>a</sup> 25 de Abril com a Av <sup>a</sup> da Liberdade.....	77
7. Considerações finais .....	78
Bibliografia .....	80

## Índice de figuras

Figura 1: Estrangulamento a partir dos lados (Fonte: ITE/FHWA, 1999) .....	18
Figura 2: Modificação de intersecção (Fonte: ITE/FHWA, 1999).....	20
Figura 3: Modificação de intersecções (Fonte: BHTRANS, 2008).....	20
Figura 4: Gincanas (Fonte: BHTRANS, 2008) .....	22
Figura 5: Encerramento parcial de via (Fonte: ITE/FHWA, 1999).....	35
Figura 6: Exemplo de “portões” de entrada (Fonte: INIR).....	41
Figura 7: Probabilidade de morte em função da velocidade (Fonte: FHWA).....	51
Figura 8: Passadeiras e paragens de TP .....	62
Figura 9: Localização dos locais de contagem .....	64
Figura 10: Radar tipo pistola (Fonte: <a href="http://www.mrtools.com.pt">http://www.mrtools.com.pt</a> ) .....	67
Figura 11: Localização das medidas de acalmia.....	70
Figura 12: Planta de apresentação do projeto do cruzamento elevado .....	72
Figura 13: Planta do cruzamento elevado em 3D (Fonte: Elaboração própria).....	72
Figura 14: Alteração de intersecções (Fonte: INIR).....	77

## **Índice de gráficos**

Gráfico 1: Evolução do número de vítimas mortais a nível europeu.....	45
Gráfico 2: Evolução do número de vítimas mortais (Fonte: ANSR).....	46
Gráfico 3: Evolução do número de feridos graves (Fonte: ANSR).....	47
Gráfico 4: Evolução do número de vítimas mortais a nível nacional.....	48
Gráfico 5: Evolução da sinistralidade no Concelho do Seixal (2004-2012).....	55
Gráfico 6: Sinistralidade grave por tipo de via entre 2004 e 2012 .....	57
Gráfico 7: Acidentes registados por tipo de via entre 2009 e 2012.....	58
Gráfico 8: Distribuição da sinistralidade grave por tipo de acidente.....	59
Gráfico 9: Sinistralidade grave em relação ao distrito de Setúbal .....	59

**Índice de imagens**

Imagem 1: Estrangulamento a partir dos lados (Fonte: Recolha própria) .....	18
Imagem 2: Estrangulamento a partir do centro, associado a passadeira.....	19
Imagem 3: Gincanas (Fonte: Apontamentos da disciplina Transportes e Mobilidade)..	22
Imagem 4: Introdução de estacionamento ao longo da via.....	23
Imagem 5: Refúgio para peões (Fonte: Recolha própria).....	24
Imagem 6: Rotunda (Fonte: Recolha própria) .....	25
Imagem 7: Mini-rotunda (Fonte: Recolha própria) .....	26
Imagem 8: Pré-avisos (Fonte: Recolha própria) .....	27
Imagem 9: Lomba em borracha (Fonte: Recolha própria) .....	28
Imagem 10: Speed Bumps .....	28
Imagem 11: Lomba redutora de velocidade (Fonte: Recolha própria).....	29
Imagem 12: Travessia pedonal elevada (Fonte: Recolha própria) .....	31
Imagem 13: Plataforma elevada (Fonte: Apontamentos da disciplina Transportes e Mobilidade).....	31
Imagem 14: Interseção elevada (Fonte: Recolha própria) .....	32
Imagem 15: Via ao nível do passeio (Fonte: Recolha própria) .....	33
Imagem 16: Sistema semafórico de controlo de velocidade (Fonte: Recolha própria) ..	34
Imagem 17: Encerramento parcial de via nos EUA (Fonte: Ewing, 1999) .....	35
Imagem 18: Encerramento total de via em Coimbra (Fonte: Rodrigues, 2010).....	35
Imagem 19: Radar de controlo de velocidade (Fonte: Jornal Público, 2008).....	36
Imagem 20: Tratamentos superficiais .....	37
Imagem 21: Espaço partilhado (Fonte: ITE/FHWA, 1999) .....	38
Imagem 22: Espaço partilhado (Fonte: <a href="http://www.greeninfrastructurewiki.com">http://www.greeninfrastructurewiki.com</a> ).....	38
Imagem 23: Entrada de “Zona 30” em Lutry – Suíça (Fonte: Transitec).....	39
Imagem 24: Entradas de “Zona 30” em França (Fonte: Certu) .....	40
Imagem 25: Portão (Fonte: Herrstedt, 1993) .....	41
Imagem 26: Ortofotomapa com a localização da Av <sup>a</sup> 25 de Abril (a azul) .....	61
Imagem 27: Fotos de fase de obra (Fonte: Recolha própria).....	71
Imagem 28: Fotografia antes da implantação da medida de acalmia .....	73
Imagem 29: Fotografia depois da implantação da medida de acalmia .....	73
Imagem 30: Fotos de acidente de viação no local com vítima mortal depois das 24h a 5/5/2012 .....	74
Imagem 31: Vista do entroncamento (Fonte: Recolha própria) .....	75
Imagem 32: Vista do entroncamento (Fonte: Recolha própria) .....	77
Imagem 33: Vista do entroncamento (Fonte: Recolha própria) .....	78

## **Índice de quadros**

Quadro 1: Impactes expectáveis das medidas de acalmia .....	42
Quadro 2: Efeitos das medidas de acalmia .....	44
Quadro 3: Sinistralidade no Concelho do Seixal, entre 2004 e 2012 (Fonte: ANSR)....	56
Quadro 4: Contagem de veículos em período diurno (entre as 13h e as 15h) .....	65
Quadro 5: Contagem de veículos em período de hora de ponta (entre as 8,30h e as 10,30h e entre as 17,30h e as 19,30h) .....	66
Quadro 6: Sinistralidade na Av <sup>a</sup> 25 de Abril entre, 2009 e 2012 (Fonte: ANSR).....	68
Quadro 7: Sinistralidade no cruzamento (Fonte: GNR de Fernão Ferro).....	74

## 1. Introdução

A Acessibilidade é um atributo das cidades e refere-se à facilidade de deslocação de pessoas e bens no espaço urbano, bem como a possibilidade da utilização com segurança e autonomia de edifícios, espaços, mobiliário e equipamentos urbanos.

A qualidade urbana está intimamente ligada à maneira como os habitantes têm a perceção da qualidade social, o que inclui a segurança pública, o acesso à saúde, à qualidade ambiental e à coesão comunitária - no sentido de respeito, interação e participação. Entendendo-se Mobilidade como a capacidade de se fazer movimentar perante os diversos cenários físicos e económicos (Vasconcelos, 1996).

Para Brog (1982) a “mobilidade urbana aparece como uma procura derivada e faz parte de um padrão contínuo do comportamento diário, descrito como uma consequência de atividades no tempo e no espaço, facilitando-se a medida e análise das direções e das deslocações”.

Deste modo é necessário que a mobilidade seja gerida, concebendo novas cidades ou ampliar/alterar as existentes para que todos os utilizadores possam usufruir dos seus espaços, reduzindo os pontos de conflito, criando cidades com mobilidade para todos.

A mobilidade das pessoas melhorou consideravelmente com o automóvel. Este trouxe grandes mudanças no modo de vida das populações, sendo difícil conceber a sociedade atual sem fazer uso do veículo automóvel. Contudo, são conhecidos os resultados que conduziram à crescente utilização dos automóveis, particularmente visíveis em meios urbanos.

Para além disso, até há pouco tempo, a filosofia de conceção das vias de comunicação assentava na necessidade de dotar a rede viária de condições contínuas de circulação, valorizando particularmente a velocidade de projeto dos veículos em detrimento das necessidades associadas aos restantes utilizadores da via pública. Com todos os inconvenientes associados à velocidade, especialmente em zona urbana, esta filosofia tem vindo a mudar.

Neste contexto surgem as medidas de acalmia de tráfego, como uma tentativa de minimizar os impactos negativos do tráfego motorizado, impondo uma moderação das suas velocidades e desencorajando o uso excessivo do transporte individual sem perda de acessibilidade aos locais e, deste modo, criar as condições para assegurar uma mobilidade sustentável.

Trata-se, assim, duma mudança de atitude na forma de encarar o sistema viário, particularmente, em meios urbanos mais sensíveis. Segundo Nunes da Silva e Renata Custódio no documento Zonas 30 – Segurança rodoviária, vida e vitalidade para os bairros da cidade de Lisboa afirmam que *“O entendimento de que uma “cidade segura” é uma “cidade justa”, enunciado pelas Nações Unidas em 2007, só é possível se as pessoas forem o elemento central do desenho urbano, devendo então traduzir-se esta ordem de prioridades na qualidade do espaço público. Será essencial para as cidades a prossecução de numa política de mobilidade que consiga atingir um equilíbrio entre acessibilidade e mobilidade, de forma a proteger o ambiente urbano e os utilizadores mais vulneráveis”*.

## **2. Estrutura do trabalho e Metodologia**

Nesta dissertação a abordagem será composta por duas fases, sendo a primeira de pesquisa bibliográfica, onde é possível encontrar referencia a diversas definições cuja base comum assenta na compatibilização das condições de uso e circulação entre os diferentes utilizadores de um espaço comum.

A segunda será um caso de estudo, de um arruamento no Município do Seixal, com necessidade de implementação de medidas de acalmia de tráfego, procedendo-se ao estudo das melhores opções a implementar e análise da medida já implementada, pretendendo-se estudar os seus efeitos sobre a sinistralidade.

### **3. Enquadramento**

A acalmia de tráfego aposta e privilegia a compatibilização entre os diferentes modos de deslocação e transporte (motorizados e não-motorizados), promovendo o respeito pelos utentes mais vulneráveis (particularmente os peões e ciclistas) e aumentando a segurança.

É caracterizada pela implementação de um conjunto de medidas que impõem aos condutores de veículos a adoção de comportamentos adequados às funções e características dos arruamentos e espaços envolventes. Para que uma tal compatibilização aconteça, torna-se necessário aproximar as velocidades dos veículos motorizados das dos veículos não motorizados.

Entre outras ações, as soluções subjacentes à acalmia de tráfego estão muitas vezes relacionadas com a criação de alterações nos alinhamentos viários (horizontais e verticais), de modo a impedir fisicamente e por coação psicológica a adoção de comportamentos inadequados ao local. Salienta-se que este tipo de soluções se baseia na imposição física de medidas que impõem a redução da velocidade e não na simples utilização de sinalização horizontal e vertical, embora esta também deva existir, em complementaridade com outras medidas e reforçando o seu efeito.

O conceito de acalmia de tráfego está ainda intimamente relacionado com as estratégias de planeamento sustentável, nomeadamente no que respeita às questões ambientais e económicas, mitigando os resultados negativos do crescimento mas assegurando as necessidades de mobilidade dos cidadãos. Outro aspeto central deste tipo de medidas está relacionado com o seu contributo para a qualificação paisagística que constitui uma oportunidade de requalificação urbana com base em novos paradigmas.

A compatibilização dos diferentes modos de transporte pode assim passar pela redução das velocidades de circulação, mas também pela diminuição dos volumes de tráfego em determinados locais críticos. Deste modo, pode considerar-se uma reestruturação funcional da rede viária envolvente, assegurando que o tráfego de atravessamento se faça essencialmente através das vias estruturantes, libertando as vias locais. Convém

sempre ter em atenção que soluções deste tipo, poderão comprometer a atividade local existente nessas vias estruturantes, uma vez que as interações sociais numa rua tendem a diminuir com o aumento do volume de tráfego que a rua acomoda.

Deste modo e num conceito mais alargado, tem vindo a ser mais ou menos consensual a ideia de que a aplicação de medidas de acalmia de tráfego se pode concretizar essencialmente de duas formas distintas, embora complementares entre si, induzindo à redução de velocidades dos veículos e/ou controlando os volumes de determinados tipos de tráfego. Os problemas de segurança aliados à necessidade de requalificar os espaços urbanos ou interurbanos têm justificado a procura de técnicas e de medidas de acalmia que promovam a compatibilização das condições de circulação entre os vários modos de transporte e que, simultaneamente, promovam a qualidade ambiental e paisagística.

### **3.1. Definição e objetivos das medidas de acalmia**

A filosofia subjacente é a de que as ruas devem ser espaços multiusos encorajando as relações sociais e as vivências urbanas pela interação harmoniosa de diferentes modos de transporte (Ribeiro e Seco, 1999). A definição mais consensual é a que as medidas de acalmia consistem na “Implementação de um conjunto coerente de técnicas que, alterando adequadamente a geometria convencional das vias induz os condutores dos veículos automóveis a alterarem o seu comportamento, contribuindo para um aumento da segurança real e induzida dos utilizadores mais vulneráveis da via, contribuindo ainda para uma requalificação do espaço urbano quer em termos paisagísticos quer ambientais”.

Salienta-se que as medidas de acalmia se baseiam na imposição física da redução de velocidade e não meramente na definição de determinada velocidade máxima através da implementação de sinalização vertical ou horizontal (Ribeiro, 1996). Estas medidas partem do pressuposto que existe sempre uma percentagem considerável de desrespeito pela utilização exclusiva da sinalização, situação que muitas vezes compromete a segurança e potencia a sinistralidade.

Assim, a implementação de medidas de acalmia tem como finalidades o aumento da segurança e da diminuição do número de acidentes, bem como, da diminuição da gravidade dos acidentes. Atuam como restrições físicas, diretamente ou indiretamente influentes no comportamento dos condutores dos veículos. Permitem condicionar ainda determinados volumes de tráfego e promover uma significativa melhoria da qualidade ambiental. Também têm como objectivos, a qualificação urbana ou paisagística. De uma forma geral, os objectivos a atingir com a acalmia de tráfego são:

- Redução da velocidade média dos veículos;
- Eliminação/redução do tráfego de atravessamento;
- Redução do número e gravidade dos acidentes;
- Redução dos níveis de ruído;
- Redução das emissões de gases nocivos para a saúde;
- Aumento do sentimento de segurança real e induzido;
- Requalificação paisagística e ambiental do espaço urbano/Maior eficiência na ocupação do espaço;
- Melhoria da qualidade de vida – no âmbito da saúde pública;

Sublinha-se que nem sempre é possível com recurso a uma medida isolada atingir os objetivos descritos. Do mesmo modo, nem todas as técnicas de acalmia permitem atingir todos os objetivos. Habitualmente, torna-se importante a implementação de várias medidas ou soluções integradas, com efeitos repercutidos em toda a zona que se pretende reformular. Para além disso, é importante estabelecer-se os objetivos a atingir para dado local, com base numa prioridade hierárquica, tornando-se ainda indispensável a criação de equipas pluridisciplinares que procurem, desde a fase de conceção até à fase de implementação e monitorização dos efeitos, interligar valências e competências que permitam identificar a indispensável valorização diferenciada que conduza à solução integrada otimizada para cada local.

### **3.2. Regras de implementação**

Para além dos objetivos referidos anteriormente, normalmente as medidas de acalmia começam por ser implementadas por razões de segurança, muitas vezes devido à ocorrência de acidentes.

Independentemente da razão para a sua implementação, é importante realçar que a aplicação de soluções de acalmia de tráfego apenas faz sentido quando as zonas passíveis de as receber estão enquadradas de uma forma lógica e coerente com a restante estruturação viária. Assim, a hierarquização viária deverá acompanhar e justificar o processo de criação de zonas onde este tipo de soluções é aplicado, e deste modo, este processo não deve estar dissociado de um processo mais abrangente de ordenamento de tráfego.

A hierarquização viária funcional é um instrumento fundamental da gestão das redes viárias que permite a distinção de vias predominantemente destinadas à circulação e vias predominantemente destinadas a garantir a acessibilidade aos espaços confinantes e, com diversas combinações entre estas duas características (consoante o nível hierárquico que as vias ocupam), as soluções de acalmia estão especialmente vocacionadas para aplicação em vias e zonas onde as características das atividades urbanas não se coadunem com elevadas velocidades ou intensidades de tráfego (nomeadamente zonas residenciais, centrais ou comerciais, etc.). Resumidamente, as vias mais adaptadas à aplicação deste tipo de medidas são aquelas cuja função dominante é a acessibilidade, pela necessidade de diminuição de conflitos entre o tráfego motorizado e o não motorizado. Não obstante, em algumas vias distribuidoras principais pode ser desejável a aplicação de determinadas soluções integradas que permitam a fluidez do tráfego automóvel mas limitem as velocidades praticadas para a vivência urbana desejável, com a segurança dos peões e utentes mais vulneráveis.

Em função do que foi dito, é fundamental a definição de critérios objetivos, mais ou menos quantificados, para avaliação da adequação de soluções de acalmia de tráfego.

Entre vários critérios normalmente seguidos nos diferentes países, verifica-se que as zonas prioritárias de intervenção são aquelas onde se registam acidentes em determinado período de tempo ou função da gravidade, critérios como os volumes de tráfego motorizado ou pedonal, a velocidade de tráfego existente/desejada são também usuais.

É importante referir que a decisão de implementar medidas de acalmia de tráfego num determinado local deve ser tomada com base nas características e condições específicas desse local, a função e as necessidades previstas para o espaço. Assim, e mesmo que determinada zona ou via seja pouco problemática do ponto de vista da segurança, considerações e objetivos deste tipo podem justificar a implementação de soluções de acalmia de tráfego, contribuindo em todo o caso para o aumento da segurança.

#### **4. Acalmia de tráfego**

Existem inúmeras definições para o conceito de “acalmia de tráfego”, mas na generalidade referem-se a este como um conjunto de intervenções nas vias, com vista à redução das velocidades praticadas e à alteração do comportamento dos condutores dos veículos motorizados que nelas circulam, com vantagens ao nível da segurança, da fluidez da circulação e da qualidade ambiental na área em que são adotadas.

Com a acalmia de tráfego pretende-se não só a redução da velocidade, mas também a harmonização entre os vários modos de transporte que utilizam as vias, corrigindo o desequilíbrio que se verificou com a proliferação dos automóveis e com o planeamento urbano (quando existente) feito em função do automóvel.

Considerando que quanto menos restritivas são as medidas de acalmia a implementar, menor é a proteção aos utilizadores mais vulneráveis, consoante a hierarquização viária e conseqüentemente a função que cada via desempenha, devem utilizar-se medidas cada vez mais restritivas à medida que se passa de distribuidoras principais para distribuidoras locais e destas para vias de acesso local. A transição entre diferentes vias

e conseqüentemente entre medidas deve ser suave e de acordo com as expectativas dos condutores.

Tendo em consideração que nos locais onde são implementadas medidas de acalmia (de controlo de velocidade) são zonas onde a velocidade dos veículos é significativamente inferior à das zonas envolventes, torna-se fundamental alertar atempadamente os condutores para esse facto. Esse objetivo pode ser conseguido recorrendo a medidas complementares tais como elementos de mobiliário urbano, plantio de vegetação, aplicação de outros tipos de pavimentos, utilização de sinalização vertical e horizontal e instalação de elementos formais que marquem a entrada nestes espaços.

#### **4.1. Perspetiva histórica**

As primeiras referências a este conceito surgem na Holanda na década de 60, em que moradores de uma área, incomodados com as velocidades praticadas pelos condutores no seu atravessamento, criaram um percurso em gincana através da colocação de grandes pedras na faixa de rodagem. Posteriormente o conceito difundiu-se não só pelos países do norte da Europa (Holanda, Alemanha, Dinamarca, Suíça, Grã-Bretanha), mas também pela América do Norte (Estados Unidos e Canadá), Japão, Austrália e Nova Zelândia. Curiosamente, as primeiras abordagens foram no sentido da criação de “espaços partilhados”, em que não há uma separação física evidente entre os espaços de circulação dos vários modos, conceito que só recentemente começou a ser abordado em Portugal e com reduzido número de aplicações, sendo os existentes em zonas históricas ou antigas dos núcleos urbanos. Porém, essa abordagem pioneira encontrou algumas dificuldades de aceitação em resultado dos custos elevados de investimento que representam e de queixas por parte de utentes. Uma das queixas conhecidas provém dos peões, que não sentiam segurança nessa partilha de espaço (IMTT, 2011).

## **4.2. Classificação das Medidas de Acalmia de Tráfego**

As dificuldades de aceitação não são um exclusivo de um ou outro tipo de medidas, o que revela a importância do envolvimento da população na implementação das soluções, dando a conhecer os estudos desenvolvidos, os critérios subjacentes e as condicionantes a respeitar, de modo a evitar tanto quanto possível a posterior contestação, que em caso extremo poderá motivar recuos ou alterações com custos que poderiam ser evitáveis. Dependendo da área abrangida pela medida em causa, o modelo de participação pública deverá ser ajustado, podendo recorrer-se ao contacto direto, aos meios de comunicação locais e à realização de sessões públicas de debate e esclarecimento. Sempre que possível, há que procurar soluções integradas, em que um conjunto de intervenções contribui em simultâneo para os objetivos pretendidos e para a harmonização dos diferentes modos, ou utentes, do espaço urbano, por contraponto à introdução de um elemento pontual, com uma área de influência necessariamente mais reduzida, apesar de naturalmente menos onerosa. Estudos anteriores verificaram que, para medidas isoladas, existe uma tendência natural dos condutores para acelerar após a passagem local da sua implantação, recuperando a velocidade a que circulavam antes do atravessamento das mesmas. Esta atitude apresenta impactos não desprezáveis em termos de ruído e emissão de gases de escape, para além de um efeito menos significativo na redução dos riscos rodoviários, ou uma menor área de influência das medidas implantadas (Almeida, Andreia, 2004).

Podemos classificar as medidas de acalmia em duas categorias (Almeida, Andreia, 2004):

- Segregação, ou controlo de volume de tráfego – em que o tráfego externo (ou de passagem) é removido.
- Integração, ou de controlo de velocidade – em que o tráfego é permitido, havendo apenas a preocupação de criar soluções compatíveis com a segurança e ambiente.

### **4.3. Medidas de controlo de velocidade**

As técnicas de acalmia de tráfego são de vários tipos, que podem ser adoptadas isolada ou complementarmente:

- **Alterações aos alinhamentos horizontais**
  - Estrangulamentos
  - Modificação de intersecções
  - Gincanas
  - Introdução de estacionamento ao longo da via
  - Refúgio para peões
  - Desvios de tráfego
  - Rotundas e mini-rotundas
  
- **Alterações aos alinhamentos verticais**
  - Pré-avisos (bandas cromáticas e bandas sonoras)
  - Lombas (e passadeiras elevadas)
  - Plataformas elevadas e vias ao nível do passeio
  
- **Outras**
  - Sistemas semafóricos de controlo de velocidade
  - Encerramentos parciais e totais de vias
  - Radares
  - Marcações e tratamentos superficiais do pavimento
  - “Zonas Woonerf” ou “Espaço Partilhado”
  - “Zonas 30”
  - Portões

Será importante referir que as intervenções referidas não são isentas de inconvenientes, que deverão ser devidamente ponderados na escolha da medida a adotar, tais como:

- Constrangimentos à deslocação de veículos de emergência
- Redistribuição de tráfego para outras vias
- Custos de instalação e manutenção
- Dificuldade na circulação ou transposição para os ciclistas
- Problemas de ruído e vibrações nas habitações na envolvente
- Alterações e dificuldades de drenagem pluvial
- Eventuais perdas de lugares de estacionamento
- Dificuldades de deslocação de invisuais
- Danos potenciais nos veículos
- Impactes visuais e paisagísticos
- Desconforto nos utentes

#### **4.4. Descrição das medidas de acalmia de tráfego**

##### **4.4.1. Alterações aos alinhamentos horizontais**

###### **4.4.1.1. Estrangulamentos**

Os estrangulamentos consistem na redução da faixa de rodagem, pela modificação do perfil transversal de uma secção da via. Essa redução pode ser conseguida através do alargamento de passeios ou de espaços verdes existentes na vizinhança da faixa de rodagem. São indicados para zonas residenciais, não devendo ser aplicados em curvas ou zonas com elevadas necessidades de estacionamento.

É uma solução com efeitos positivos ao nível dos atravessamentos pedonais, na medida em que reduz a distância de atravessamento para os peões. É também uma medida que tem geralmente boa aceitação por parte dos agentes que intervêm em situações de emergência, por terem um impacte relativamente reduzido nas trajetórias dos veículos e não impõem uma redução brusca da velocidade.

Na realidade, pode-se considerar que há um conjunto de soluções que consistem em casos particulares de estrangulamentos (como as gincanas, os refúgios para peões, os

portões, ou mesmo a introdução de estacionamento ao longo da via), contribuindo todas elas para a diminuição da largura da via, induzindo a redução da velocidade praticada. A figura abaixo apresenta um exemplo de estrangulamento (fonte: Institute of Transportation Engineers).

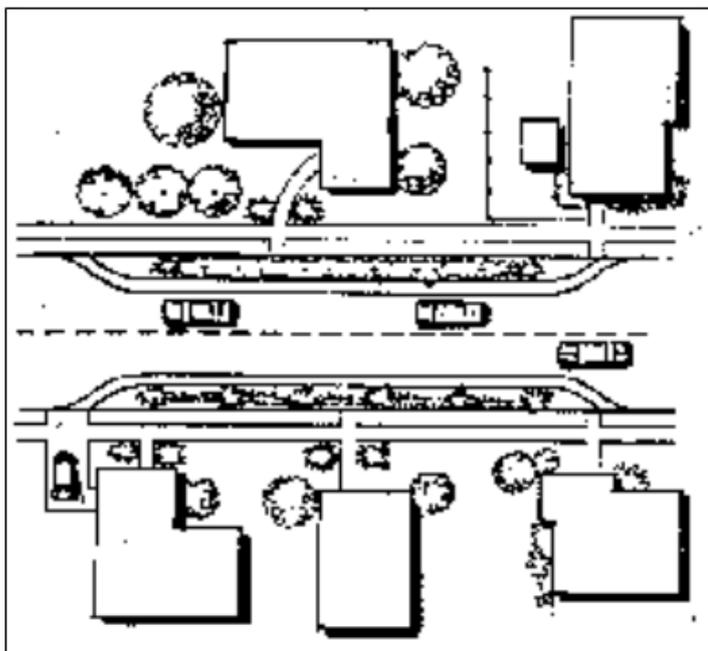


Figura 1: Estrangulamento a partir dos lados (Fonte: ITE/FHWA, 1999)

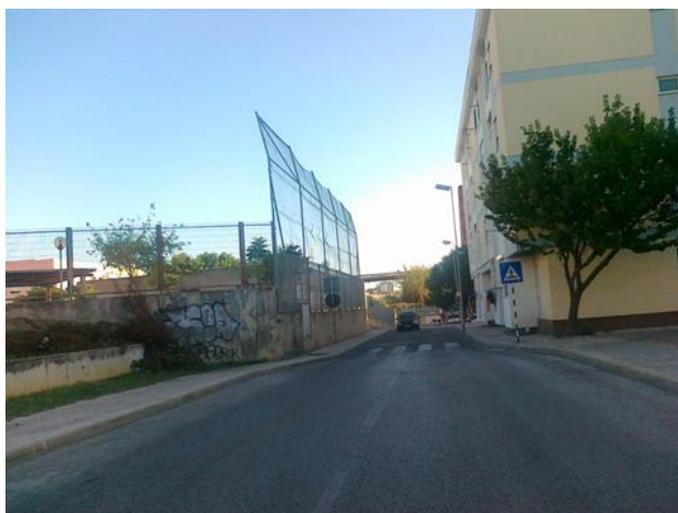


Imagem 1: Estrangulamento a partir dos lados (Fonte: Recolha própria)



Imagem 2: Estrangulamento a partir do centro, associado a passadeira

(Fonte: Recolha própria)

#### **4.4.1.2. Modificação de intersecções**

O conceito de modificação de intersecções é algo vasto e pode abranger a adoção de um conjunto de medidas que se podem definir noutras categorias, no entanto trata-se de proceder a alterações na configuração das intersecções, com benefícios quer ao nível das trajetórias dos veículos, quer ao nível da visibilidade proporcionada aos utentes da via.

Sendo uma medida relativamente pouco frequente no nosso país, uma das modificações possíveis é o realinhamento das vias convergentes de modo a transformar intersecções em T em intersecções com alinhamentos curvos que se encontram em ângulos retos (fonte: Institute of Transportation Engineers).

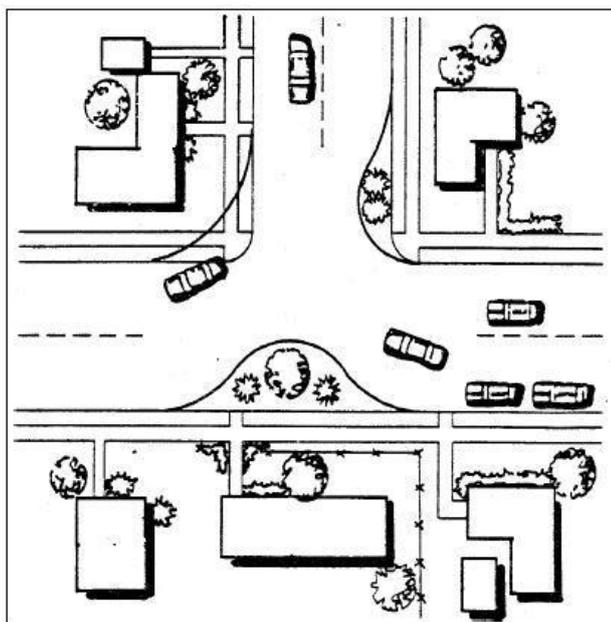


Figura 2: Modificação de intersecção (Fonte: ITE/FHWA, 1999)

Também pela alteração ou prolongamento dos lancis que limitam a faixa de rodagem, ou construção de ilhéus direcionais, é possível restringir movimentos ou aumentar o triângulo de visibilidade nas intersecções, com impactes positivos na segurança.

A Figura abaixo apresenta algumas medidas deste tipo, constantes no Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego, BHTRANS.

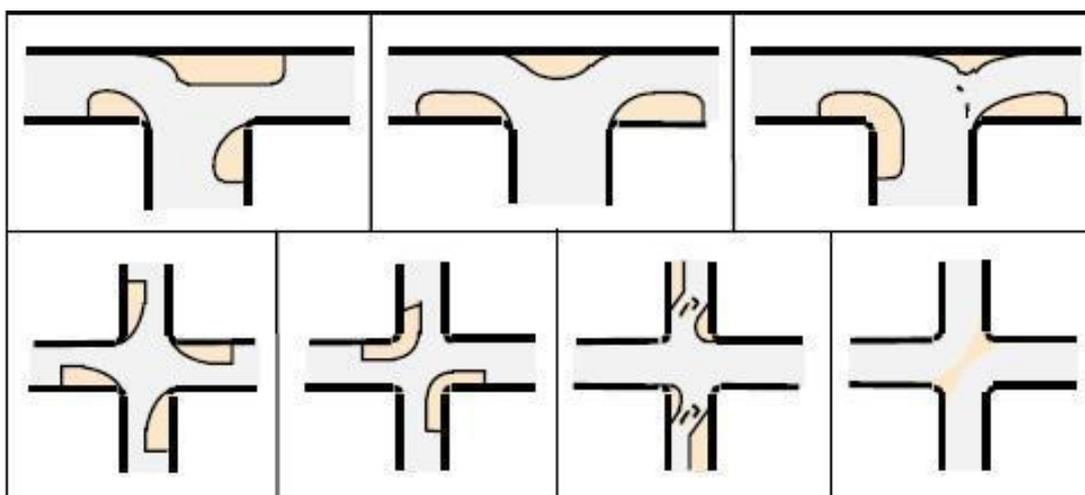


Figura 3: Modificação de intersecções (Fonte: BHTRANS, 2008)

#### **4.4.1.3. Gincanas ou “chicanes”**

As gincanas (ou “chicanes”) não são mais do que deformações de traçado que obrigam à manutenção de uma velocidade compatível com a envolvente urbana e residencial. Baseiam-se no princípio de que as alterações geométricas são um instrumento determinante para o comportamento do condutor, induzindo uma noção de risco acrescido, vantajoso para a prática de velocidades moderadas (Sousa Marques, 2005).

Sendo uma solução adotada principalmente em zonas residenciais, podem ser adaptadas a troços de via com outras características, com maior ou menor variação no alinhamento em função do espaço em que é implantado, criando um traçado mais ou menos sinuoso. É de execução possível em arruamentos com um ou dois sentidos. Também o modo como essa sinuosidade é imposta pode ser variado, desde a simples introdução de objetos a contornar ou pelo alargamento de passeios de forma desfasada ao longo do troço a alterar, ou mesmo a definição de bolsas de estacionamento.

Na implantação de elementos a contornar deverão ser tidos em consideração critérios de integração paisagística, embora facilmente identificáveis e preferencialmente criando uma impressão de que o estreitamento imposto é superior ao que é na realidade.

As “chicanes” podem ainda ser de deslocamento simples ou duplo, consoante o número de deslocamentos impostos no traçado, como se representa na figura abaixo (fonte: Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego, BHTRANS).

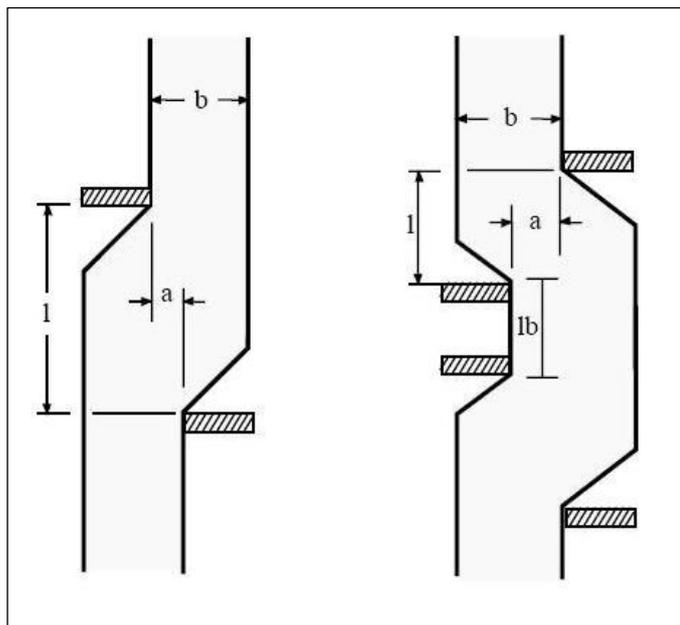


Figura 4: Gincanas (Fonte: BHTRANS, 2008)



Imagem 3: Gincanas (Fonte: Apontamentos da disciplina Transportes e Mobilidade)

De acordo com Sousa Marques (2005) a experiência sueca demonstrou que os efeitos na redução de velocidade são semelhantes entre uma gincana com deslocamento simples e uma lomba. Já no caso de um deslocamento duplo, a redução de velocidade é superior à conseguida pela introdução de uma lomba, embora represente grande inconveniente para os veículos pesados.

#### 4.4.1.4. Introdução de estacionamento ao longo da via

O objetivo de estreitamento da faixa de rodagem, e dessa forma induzir a adoção de uma velocidade mais adequada ao ambiente rodoviário de uma área, pode constituir uma oportunidade de aumentar a oferta de estacionamento. Este pode ser organizado de forma a constituir um estreitamento uniforme, ou de modo a formar “chicanes”. A necessidade de manobrar para aceder aos lugares aconselha a aplicação deste método a vias com volumes de tráfego relativamente reduzidos. Também os locais com muitos acessos a propriedades consecutivos, intersecções e travessias de peões limitam a aplicação desta solução.

Pode-se considerar contudo que não se trata de uma medida de acalmia em si, mas um modo de redução da largura da faixa de rodagem.



Imagem 4: Introdução de estacionamento ao longo da via, através da redução da faixa de rodagem (Fonte: Recolha própria)

#### 4.4.1.5. Refúgio para peões

Os refúgios para peões constituem também um estreitamento da faixa de rodagem, normalmente construídos de forma centrada com o eixo da via, nas zonas das travessias de peões, assemelhando-se a uma secção de um separador central, com recurso a lancis e preenchimento por elementos de pavimento semelhantes aos passeios envolventes. Apresentam o duplo benefício de provocarem a redução da velocidade e simultaneamente possibilitarem ao peão efetuar o atravessamento em duas fases, preocupando-se apenas com um sentido de circulação de cada vez. Será uma solução a adotar no caso de vias com uma largura significativa, ou em casos de mais que uma via por sentido.

No concelho do Seixal, têm sido utilizados com sucesso e boa aceitação pelos utentes, frequentemente em alternativa às lombas redutoras de velocidade (com passadeira integrada), em arruamentos largos, com registos de velocidade excessiva e trânsito pedonal relevante.

A sua instalação na proximidade de intersecções, bem como acessos a propriedades deve ser especialmente ponderada, pela possível interferência com as trajetórias necessárias.

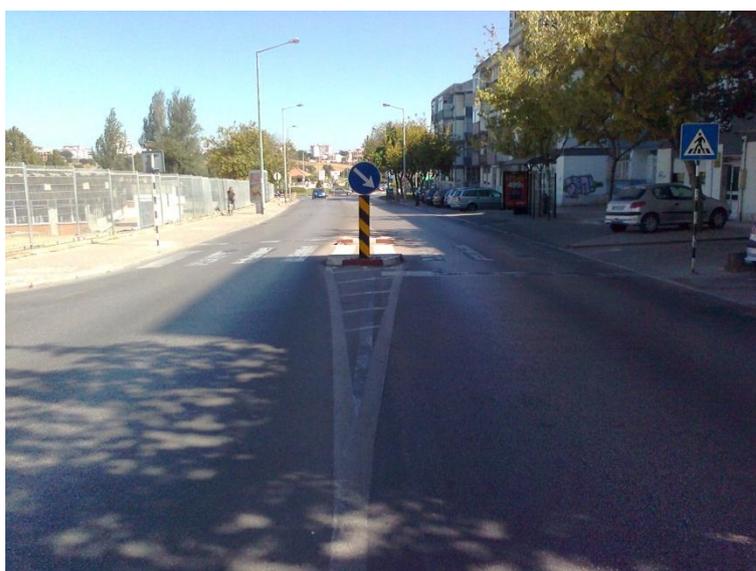


Imagem 5: Refúgio para peões (Fonte: Recolha própria)

#### 4.4.1.6. Rotundas e mini-rotundas

As rotundas, embora constituam uma solução destinada fundamentalmente à gestão da circulação viária em intersecções, contribuindo para a redução da gravidade da sinistralidade por comparação com as intersecções apenas sinalizadas, revelam-se também eficazes como medida de acalmia, impondo a redução da velocidade pela deflexão da trajetória dos veículos. Em meio urbano, as “mini-rotundas” são uma opção relativamente frequente, com dimensões da ilha circular mais reduzidas que as adotadas para as estradas, sobretudo pelo normalmente pouco espaço disponível.

Apesar de as mini-rotundas apresentarem menores capacidades ao nível do escoamento do tráfego, fator a ter em consideração na sua implantação para que não seja comprometido o nível de serviço pretendido, exercem a sua função de acalmia de forma eficaz, podendo ser parcial ou totalmente galgáveis, consoante a sua dimensão.

A sua integração na paisagem urbana pode ser potenciada mediante um adequado estudo paisagístico, podendo mesmo constituir um elemento de valorização urbanística.

Por outro lado, em especial no caso das mini-rotundas, a dificuldade criada à circulação dos veículos pesados (que pode ser minimizada possibilitando que sejam galgáveis) pode contribuir para a segregação deste tipo de tráfego, desviando-o para outras vias, o que constituirá uma vantagem em zonas maioritariamente residenciais.



Imagem 6: Rotunda (Fonte: Recolha própria)



Imagem 7: Mini-rotunda (Fonte: Recolha própria)

#### **4.4.2. Alterações aos alinhamentos verticais**

##### **4.4.2.1. Pré-avisos (bandas cromáticas e bandas sonoras)**

As bandas cromáticas e bandas sonoras são principalmente medidas de sinalização, que pretendem alertar para a existência de uma zona de maior risco. As bandas cromáticas, definidas como Marca M20 no Regulamento de Sinalização de Trânsito em vigor, possuem uma espessura de cerca de 3mm e o seu espaçamento é reduzido proporcionalmente com a aproximação do local de risco, procurando desta forma criar a sensação de aumento da velocidade, de modo a que o condutor reduza a mesma. Apesar da reduzida espessura, provocam ainda algum ruído na sua transposição. As bandas sonoras, possuindo função semelhante, caracterizam-se por uma maior textura, que poderá ser executada pela aplicação de materiais termoplásticos, por moldagem ou cilindragem da camada de desgaste em betão betuminoso enquanto este está moldável, ou por fresagem, criando nesse caso ligeiras depressões.

As bandas sonoras não possuem regulamentação nacional, no entanto, para uso normal é aconselhado o valor de 13mm de altura, podendo contudo ser inferior, nos casos em que as bandas sonoras sejam combinadas com outras medidas (Gomes, S. 2004).



Imagem 8: Pré-avisos (Fonte: Recolha própria)

#### 4.4.2.2. Lombas

As lombas redutoras de velocidade (LRV) são uma das medidas de acalmia de tráfego mais conhecidas, pois é uma solução relativamente barata que garante uma redução muito significativa da velocidade dos veículos, em termos de conceito podem ser descritas como sendo essencialmente deformações do pavimento, ou secções elevadas da faixa de rodagem, que pretendem alterar a perceção do risco por parte dos condutores, criando ainda desconforto e potenciais danos se transpostas a velocidades elevadas. O elevado número de critérios que deverão nortear a adoção desta medida, levou à criação de uma Nota Técnica para a sua instalação, publicada em 2004 pela então Direção Geral de Viação. Neste documento são definidos 3 tipos de perfil para a sua construção (sinusoidal, trapezoidal e circular) sendo o trapezoidal o mais frequente.

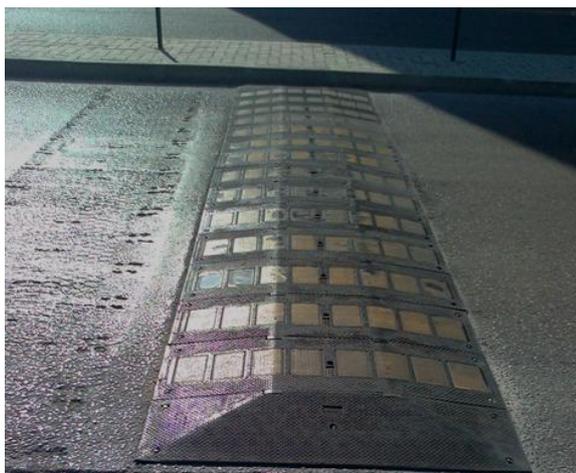


Imagem 9: Lomba em borracha (Fonte: Recolha própria)

Nas LRV trapezoidais é possível a integração de uma passadeira, constituindo assim uma passadeira elevada, conferindo maior segurança ao atravessamento pedonal, pelo que será uma opção justificável em função do tráfego pedonal existente na área em que se pretende a redução da velocidade.

Existe ainda uma outra categoria de lombas, com uma secção mais curta que as anteriormente referidas e que internacionalmente são designadas por “speed bump” (enquanto as LRV se integram nas “speed hump”), para as quais surgiram no mercado alguns modelos em borracha, que se aparafusam ao pavimento. Estas provocam geralmente um maior desconforto na sua transposição mesmo a baixas velocidades, apresentando ainda uma menor durabilidade, que leva à necessidade frequente de reposição dos elementos modulares que as compõem.



Imagem 10: Speed Bumps

A implementação de lombas deve ser limitada a vias com TMDA inferiores a 3000 veículos (nos dois sentidos). Devem ser evitadas em zonas que integrem percursos com intenso tráfego de transportes públicos ou pesados, ou ainda de serviços de emergência, podendo provocar níveis de desconforto elevados para pessoas com problemas físicos. Por poderem provocar um aumento dos níveis de ruído aquando a passagem de veículos, podem revelar-se incompatíveis em zonas residenciais, sendo muitas vezes contestadas pela população.

As lombas não devem ser utilizadas em curvas nem em traineis de inclinação superior a 8%, em locais com bermas largas ou noutras situações que permitam o seu contorno. Também não devem ser colocadas em vias sem passeios sendo que o peão necessita de ser protegido. A sua implementação deve ter em consideração alterações ao sistema de drenagem.



Imagem 11: Lomba redutora de velocidade (Fonte: Recolha própria)

#### **4.4.2.3. Passagens pedonais e Plataformas elevadas**

As plataformas elevadas podem-se definir como sendo lombas redutoras de velocidade trapezoidais alongadas. A sua extensão permite, para além do efeito localizado que uma lomba provoca, definir ou diferenciar um espaço mais alargado onde há uma necessidade de tomar medidas especiais de precaução. Não sendo consensual entre diversos estudos a dimensão mínima, é frequentemente admitido o valor de 9m como comprimento a partir do qual se classifica como plataforma (Rebelo, Catarina, 2006).

No caso das passagens pedonais elevadas, é importante utilizar-se tratamentos da superfície plana de modo a salvaguardar a circulação de peões e também aumentar a visibilidade face aos condutores de veículos, evidenciando a presença pedonal naquele local. Estas passagens podem também estar associadas ao atravessamento de ciclistas.

São assim soluções recomendadas para locais onde exista um significativo número de atravessamentos pedonais, e onde se verifica o risco de existirem velocidades excessivas. Tal como nas lombas, estas soluções pode ainda contribuir para a redução dos volumes de tráfego, desviando tráfego indesejado para outras vias alternativas. Têm igualmente de ter em consideração a presença de tráfego de pesados e especial cuidado com a passagem de veículos de emergência / pessoas com problemas físicos. Do mesmo modo, em zonas residenciais pode provocar um aumento significativo do ruído.

Salienta-se que a aplicação deste tipo de medidas é idêntica à das lombas redutoras de velocidade, sendo que no caso das plataformas, estas possibilitam a prática de velocidades e intensidades de tráfego um pouco mais elevadas, embora seja recomendável que não se exceda os 50 Km/h e TMD máximos de 10000 veículos.



Imagem 12: Travessia pedonal elevada (Fonte: Recolha própria)



Imagem 13: Plataforma elevada (Fonte: Apontamentos da disciplina Transportes e Mobilidade)

#### 4.4.2.4. Interseções elevadas

Uma intersecção elevada é essencialmente uma plataforma que abrange todo o interior e eventualmente os ramos de acesso a uma intersecção, ficando essa área a um nível muito próximo do dos passeios.

O acesso ao interior da intersecção é feito através de rampas localizadas nas proximidades das entradas, devendo as travessias de peões ficar na zona elevada para que o atravessamento pedonal seja beneficiado.



Imagem 14: Interseção elevada (Fonte: Recolha própria)

#### 4.4.2.5. Vias ao nível do passeio

Esta medida é bastante semelhante às plataformas elevadas e às intersecções elevadas, estendendo-se, no entanto, ao longo de um arruamento ou mesmo por uma zona. Não existe distinção entre as cotas dos passeios e da faixa de rodagem, não havendo segregação física de espaços para diferentes utilizadores. Dependendo do enquadramento legal, existem países onde é dada prioridade aos utentes mais vulneráveis (peão).

As situações mais comuns desta medida assentam na utilização de pavimentos diferenciados com o objetivo de canalizar a utilização dos espaços por diferentes utilizadores. Em locais onde exista um nível de tráfego mais elevado podem utilizar-se pinos, canteiros com vegetação ou outro mobiliário urbano de modo a evidenciar os espaços sem contudo segregar completamente.

Este tipo de soluções pode, facilitar a prática de estacionamento ilegal, levando por vezes a terem que ser colocados obstáculos de modo a impedir esse estacionamento, como se verifica na fotografia abaixo.



Imagem 15: Via ao nível do passeio (Fonte: Recolha própria)

#### 4.4.3. Outras medidas

##### 4.4.3.1. Sistemas semafóricos de controlo de velocidade

Sendo os semáforos sistemas que têm como principal função a gestão da circulação em intersecções, a sua combinação com sistemas de controlo de velocidade permite a sua utilização como modo de imposição de um limite de velocidade. O controlo de velocidade pode ser conseguido através da instalação de sensores (espiras) no pavimento, ou por sistemas de deteção por radar acoplados à estrutura de suporte do semáforo. Deverão ser combinados com sinalização vertical colocada à distância que indique a velocidade máxima permitida, em conjunto com sinalização luminosa intermitente de cor amarela. As condições de instalação encontram-se definidas nas recomendações técnicas sobre instalação de sistemas de controlo de velocidade associados a sinalização luminosa de regulação do trânsito - semáforos (ANSR, 2005).

Estes sistemas constituem uma medida que tem normalmente uma boa aceitação, uma vez que não introduzem desconforto na circulação, tendo como principais inconvenientes os custos de instalação e manutenção, necessidade de manutenção

frequente e a possibilidade de transgressão, visto que não impõe fisicamente alteração do comportamento dos condutores.



Imagem 16: Sistema semafórico de controlo de velocidade (Fonte: Recolha própria)

#### **4.4.3.2. Encerramentos parciais ou totais de vias**

Os encerramentos parciais ou totais de vias consistem na alteração do ordenamento de trânsito de um local, com reflexos na área envolvente, e são executados a partir da instalação de barreiras físicas à circulação nos dois sentidos (encerramento total), num sentido apenas (encerramento parcial) ou limitando alguns movimentos (canalizações). Podendo ser executados apenas com recurso a sinalização (horizontal e vertical), com a vantagem de poderem ser transpostos em situação de emergência, as soluções com elementos físicos são mais eficazes, por serem menos sujeitas a transgressões. Estas soluções podem ser materializadas a partir do prolongamento de passeios nas intersecções, ou pela instalação de barreiras ou ilhas na faixa de rodagem. Normalmente, obrigam à adoção de percursos mais longos, o que contribui para a redução do tráfego de passagem, situação favorável para zonas residenciais. Tipicamente são adotados quando outros sistemas já foram implementados e não obtiveram sucesso, sendo das medidas mais controversas (ITE/FHWA, 1999).

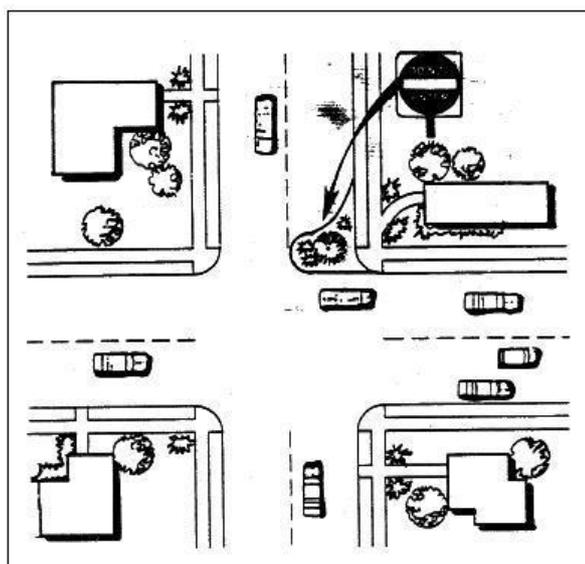


Figura 5: Encerramento parcial de via (Fonte: ITE/FHWA, 1999)



Imagem 17: Encerramento parcial de via nos EUA (Fonte: Ewing, 1999)



Imagem 18: Encerramento total de via em Coimbra (Fonte: Rodrigues, 2010)

#### 4.4.3.3. Radares

Os radares funcionam por reflexão das ondas rádio emitidas nos elementos físicos, e na sua aplicação rodoviária, nos veículos em circulação, através do efeito Doppler, que permite conhecer a velocidade a que estes circulam, relacionando as ondas emitidas com as recebidas, refletidas por aqueles. Podem ser utilizados como instrumentos de fiscalização, utilizados pelas forças policiais, ou apenas como dissuasores, informando os condutores da velocidade a que circulam, acionando sinalização luminosa (como painéis informativos ou avisos gráficos da velocidade máxima permitida no local) ou sendo acoplados a semáforos, como os já referidos anteriormente.

Apresentam o mesmo tipo de inconvenientes que os semáforos, ou seja, necessidades de manutenção frequente, com os custos inerentes de instalação e exploração.



Imagem 19: Radar de controlo de velocidade (Fonte: Jornal Público, 2008)

#### 4.4.3.4. Marcações e tratamentos superficiais do pavimento

Para além das marcas rodoviárias previstas nas normas da antiga Junta Autónoma de Estradas (JAE) e das regulamentadas pelo Regulamento de Sinalização de Trânsito, podem ser adotadas outras marcações que informem ou induzam nos condutores a adoção de velocidades especialmente reduzidas em troços determinados de uma via. Neste âmbito enquadram-se a aplicação de sinais em tela termoplástica colada no

pavimento (que pode conter sinais de perigo ou limite de velocidade), a introdução de pistas para ciclistas (com ou sem preenchimento colorido) ou a pintura da faixa de rodagem na proximidade de passadeiras ou intersecções.

Existem ainda tratamentos superficiais que, para além de adotarem colorações diferenciadas do pavimento, possuem texturas mais rugosas que alertam o condutor e facilitam a travagem em caso de necessidade. Apesar do relativamente reduzido custo, carecem normalmente de manutenção sistemática. Os tratamentos rugosos podem também provocar algum aumento do ruído de rolamento. Contudo, são geralmente bem aceites e contribuem para a segurança de peões e ciclistas.



Imagem 20: Tratamentos superficiais

#### 4.4.3.5. “Zonas Woonerf” ou “Espaço Partilhado”

Trata-se de zonas em que não há uma distinção física entre o espaço destinado à circulação rodoviária e os restantes modos de locomoção. Também ao nível da sinalização, é significativamente menor o recurso a sinais de trânsito no interior destas zonas, sendo pretendido um efeito de maior consciência pelos riscos presentes, induzindo a adoção de velocidades baixas e dando prioridade aos peões. Através da combinação de várias medidas de acalmia, pretende-se transformar a via num percurso

de obstáculos para o trânsito automóvel, e uma extensão do espaço para usufruto dos residentes (ITE/FHWA, 1999). É uma solução adequada a arruamentos com volumes de tráfego relativamente baixos.



Imagem 21: Espaço partilhado (Fonte: ITE/FHWA, 1999)



Imagem 22: Espaço partilhado (Fonte: <http://www.greeninfrastructurewiki.com>)

#### 4.4.3.6. “Zonas 30”

De acordo com a definição constante no Código da Estrada belga, “Zona 30” *designa uma secção ou conjunto de secções de vias constituindo num aglomerado, uma zona de circulação homogénea, onde a velocidade é limitada a 30km/h, e onde as entradas e saídas são sinalizadas e foram objeto de intervenções específicas.*

Com alguns pontos comuns com as “Zonas Woonerf” e de certo modo derivadas destas, as “Zonas 30” são também áreas onde se pretende impor uma velocidade baixa, compatível com a vivência de zonas predominantemente residenciais ou comerciais, em que no conceito inicial se pretende a recuperação do espaço público para outros usos que não a circulação e estacionamento, bem como ao favorecimento dos modos suaves e da apropriação do espaço de rua pelas pessoas (Silva, Nunes da, 2013).

A principal diferença para as anteriores será o facto de não ser necessariamente esbatida a distinção dos canais de circulação dos vários modos de locomoção. Tal como no caso anterior, os condicionamentos impostos contribuem para a deslocação do tráfego para outras vias. Apesar desta consequência teórica, estudos realizados na Alemanha na década de 80 em várias cidades, não confirmaram este efeito. Porém, registaram-se efeitos favoráveis na redução da gravidade dos acidentes, menor ruído e menor poluição atmosférica (ITE/FHWA, 1999).



Imagem 23: Entrada de “Zona 30” em Lutry – Suíça (Fonte: Transitec)



Imagem 24: Entradas de “Zona 30” em França (Fonte: Certu)

#### 4.4.3.7. Portões

Os portões são zonas de transição, implantados normalmente na fronteira das povoações ou das áreas para as quais se pretende impor uma atitude rodoviária diferente e mais adequada à circulação em aglomerados populacionais. É habitual o recurso a elementos verticais com alguma imponência ou visibilidade, para que sejam entendidos pelos condutores como uma verdadeira transição no ambiente viário. Na Europa são frequentes os casos de utilização de antigas estruturas em pedra – arcos ou torres – que marcam o início das zonas sujeitas a acalmia de tráfego (ITE/FHWA, 1999). Noutros casos, recorre-se a construções modernas, em diferentes materiais, como estruturas metálicas ou mesmo elementos em betão. Também as rotundas podem funcionar como portões, marcando a transição para uma zona urbana e simultaneamente obrigando à redução da velocidade.

Habitualmente os portões são combinados com outras soluções, como os estreitamentos e a utilização de pavimento com textura diferenciada, sendo presentes no interior da zona delimitada outras medidas de acalmia de tráfego, de modo a de forma integrada impor os condicionamentos pretendidos.



Imagem 25: Portão (Fonte: Herrstedt, 1993)

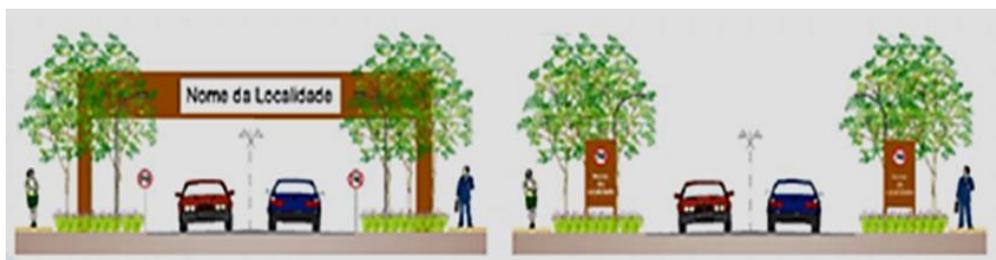


Figura 6: Exemplo de “portões” de entrada e saída (Fonte: INIR)

#### 4.5. Efeitos e Aplicabilidade das Medidas de Acalmia de Tráfego

As medidas de acalmia de tráfego não produzem todas os mesmos efeitos e, consequentemente, são selecionadas de acordo com as características específicas do local em análise e dos resultados pretendidos.

Apresentam-se de seguida alguns quadros que procuram sintetizar as vantagens, desvantagens e os efeitos das medidas de acalmia descritas, tendo por base diversos documentos (Seco, A *et al*, 2010; FHWA, 2001; BHTRANS, 2008), aspetos a ter em conta na escolha da solução a adotar.

**Quadro 1: Impactes expectáveis das medidas de acalmia**

	<b>Medida de Acalmia</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Inconvenientes</b>
<b>Alterações aos alinhamentos horizontais</b>	Estrangulamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminui o comprimento de atravessamentos pedonais</li> <li>• Melhora a segurança dos peões</li> <li>• Não provoca atrasos nos veículos de emergência</li> <li>• Pode melhorar o aspeto das ruas, se acompanhada de tratamento paisagístico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminui a capacidade de estacionamento da via (a menos que o estrangulamento seja feito através da introdução de estacionamento)</li> <li>• Os ciclistas podem ter que se misturar com o tráfego motorizado</li> <li>• Efeito de redução de velocidade pouco relevante para veículos de duas rodas</li> </ul>
	Modificação de intersecções	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhora a segurança dos peões</li> <li>• Evita o estacionamento ilegal junto às intersecções</li> <li>• Pode melhorar o aspeto das ruas, se acompanhada de tratamento paisagístico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode diminuir a manobrabilidade dos veículos pesados</li> <li>• Reduz o espaço disponível para estacionamento</li> <li>• Dificulta a implementação de vias destinadas a ciclistas</li> </ul>
	Gincanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduz os volumes de tráfego</li> <li>• Reduz o ruído de circulação</li> <li>• Pode melhorar a aparência das ruas, se acompanhada de tratamento paisagístico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se existirem duas vias no interior da gincana, pode haver condutores que sigam em linha reta, invadindo a via contrária, não reduzindo a velocidade</li> <li>• Diminui a capacidade de estacionamento ao longo da via</li> <li>• Desconfortável para veículos pesados de transporte de passageiros</li> </ul>
	Introdução de estacionamento ao longo da via	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminui o comprimento de atravessamentos pedonais</li> <li>• Melhora a segurança dos peões</li> <li>• Não provoca atrasos nos veículos de emergência</li> <li>• Possibilita o aumento da oferta de estacionamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os ciclistas podem ter que se misturar com o tráfego motorizado</li> <li>• Dificulta a implementação de vias destinadas a ciclistas</li> </ul>
	Refúgio para peões	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separa as correntes de tráfego de sentido contrário e impede as manobras de ultrapassagem</li> <li>• Diminui o conflito entre veículos e peões</li> <li>• Permite o atravessamento em duas fases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminui a capacidade de estacionamento ao longo da via</li> <li>• Pode prejudicar o acesso de residentes às suas propriedades ou manobras junto a acessos ou intersecções</li> </ul>
	Desvios de tráfego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite a eliminação de movimentos de conflito</li> <li>• Intervenção física relativamente reduzida</li> <li>• Permite a adoção de sentidos únicos, reduzindo a faixa de rodagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provoca aumento de percursos</li> <li>• Provoca atrasos nos veículos de emergência</li> <li>• Efeito da redistribuição de tráfego pode causar reações adversas dos moradores nas vias afetadas</li> </ul>
	Rotundas e mini-rotundas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode reduzir significativamente as colisões entre veículos</li> <li>• Reduz o número de conflitos na intersecção</li> <li>• Pode melhorar a aparência das ruas, se acompanhada de tratamento paisagístico</li> <li>• Pode melhorar a capacidade da intersecção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode dificultar a inserção de veículos pesados e ser desconfortável para veículos de transporte público de passageiros</li> <li>• Provoca atrasos nos veículos de emergência</li> <li>• Reduz a capacidade de estacionamento na via</li> <li>• Pode ter custo elevado</li> <li>• Necessita de muito espaço para implantação (rotundas)</li> </ul>

	<b>Medida de Acalmia</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Inconvenientes</b>
<b>Alterações aos alinhamentos verticais</b>	Pré-avisos (bandas cromáticas e bandas sonoras)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhor perceção da aproximação de local potencialmente perigoso</li> <li>Fácil implantação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de ruído de circulação (bandas sonoras)</li> <li>Pouco efeito na redução efetiva da velocidade</li> <li>Potencial redução de aderência</li> </ul>
	Lombas (e passadeiras elevadas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumenta a segurança dos peões</li> <li>Diminui o tráfego de atravessamento</li> <li>Melhora a visibilidade das passadeiras (passadeiras elevadas)</li> <li>Muito eficaz na redução de velocidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provoca atrasos nos veículos de emergência</li> <li>Pode provocar aumento de ruído, vibrações e gases de escape</li> <li>Pode provocar dificuldades de drenagem pluvial</li> <li>Provoca desconforto na circulação</li> </ul>
	Plataformas elevadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumenta a segurança dos peões</li> <li>Diminui o tráfego de atravessamento</li> <li>Melhora a visibilidade das passadeiras (passadeiras elevadas)</li> <li>Muito eficaz na redução de velocidade</li> <li>São menos agressivas para os veículos pesados que as lombas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provoca atrasos nos veículos de emergência</li> <li>Pode provocar aumento de ruído, vibrações e gases de escape</li> <li>Pode provocar dificuldades de drenagem pluvial</li> <li>Provoca desconforto na circulação</li> </ul>
<b>Outras medidas</b>	Sistemas semafóricos de controlo de velocidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite a regulação da circulação viária e pedonal</li> <li>Pouca influência na circulação de veículos de emergência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eficácia condicionada pela fiscalização exercida</li> <li>Necessária manutenção frequente</li> </ul>
	Encerramentos parciais e totais de vias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diminui o tráfego de atravessamento</li> <li>Aumenta a segurança dos peões reduzindo a distância de atravessamento, melhorando a sua visibilidade e limitando o risco a um dos sentidos de circulação (encerramentos parciais)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provoca aumento de percursos</li> <li>Provoca atrasos nos veículos de emergência</li> <li>Efeito da redistribuição de tráfego pode causar reações adversas dos moradores nas vias afetadas</li> </ul>
	Radares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pouca influência na circulação de veículos de emergência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eficácia condicionada pela fiscalização exercida</li> <li>Necessária manutenção frequente</li> </ul>
	Marcações e tratamentos superficiais do pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constitui um alerta visual e permite uma melhor identificação do local de risco potencial</li> <li>Permite um aumento na aderência do pavimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superfícies irregulares são potencialmente perigosas para ciclistas e peões</li> <li>Superfícies rugosas ou irregulares provocam aumento de ruído de circulação</li> </ul>
	“Zonas Woonerf” ou “Espaço Partilhado”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projetos cuidados podem constituir zonas de valorização paisagística e com boa aceitação para residentes e comerciantes</li> <li>Propiciam condições seguras e convenientes para os utentes da via</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necessidade de investimentos relevantes</li> <li>Peões podem sentir-se inseguros, em especial os deficientes visuais</li> </ul>
	“Zonas 30”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projetos cuidados podem constituir zonas de valorização paisagística e com boa aceitação para residentes e comerciantes</li> <li>Propiciam condições seguras e convenientes para os utentes da via</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necessidade de investimentos relevantes</li> </ul>
	Portões	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cria um interesse visual adicional à paisagem</li> <li>Efeito importante na perceção quanto à mudança de carácter da via</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algumas configurações constituem apenas um elemento sinalizador informativo</li> <li>As estruturas podem tornar-se desproporcionadas para o local, para garantir o acesso a todas as classes de veículos</li> </ul>

Ao nível dos efeitos esperados, e no que diz respeito às intervenções físicas na via (alterações aos alinhamentos horizontais ou verticais), são apresentados no quadro abaixo (adaptado de SECO, A. *et al*, 2010) os efeitos esperados para as várias medidas.

**Quadro 2: Efeitos das medidas de acalmia**

<b>Alterações nos alinhamentos horizontais</b>	<b>Redução da Velocidade</b>	<b>Redução do Volume</b>	<b>Redução dos Conflitos</b>	<b>Tempo de Resposta Emergência</b>
Estrangulamentos	II	I	II	I
Gincanas	II	II	I	II
Modificação de interseções	II	I	II	I
Rotundas e Mini-rotundas	II	II	III	III
<b>Alterações nos alinhamentos verticais</b>	<b>Redução da Velocidade</b>	<b>Redução do Volume</b>	<b>Redução dos Conflitos</b>	<b>Tempo de Resposta Emergência</b>
Pré-avisos	II	I	I	I
Lombas e passadeiras elevadas	III	II	II	III
Intersecções elevadas	III	I	II	III

Legenda: I- Mínimo ou nenhum II- Moderado III- Significativo

A seleção das medidas a adotar deverá assim resultar da ponderação dos efeitos pretendidos para um dado local, com os seus impactes, bem como a sua inserção urbanística e integração funcional.

## 5. Sinistralidade em meio urbano

Sendo a generalidade das medidas de acalmia de tráfego aplicadas fundamentalmente em meio urbano, justifica-se que – no âmbito do presente trabalho – seja sobre esta vertente da sinistralidade que se centre a análise dos dados disponíveis, procurando identificar as causas do fenómeno e o impacte que as medidas a adoptar exerçam sobre os números registados.

A nível europeu, já o Livro Branco para uma Política Europeia de Transportes, de 2001, manifestava o objetivo de redução para 50% do número de mortos nas estradas europeias até 2010, existindo estudos que revelam ser a segurança rodoviária uma das principais preocupações dos utentes das vias.

A ineficácia das campanhas e os reduzidos investimentos na segurança rodoviária foram então expressos no referido documento, que definia dois níveis de ação importantes para a obtenção do objetivo referido, que passavam pela harmonização de penalizações nos estados europeus e pela promoção de novas tecnologias de segurança rodoviária. Embora as medidas de acalmia de tráfego não sejam explicitamente referidas, a preocupação com a limitação de velocidade é evidente.

Apesar das ações desenvolvidas, a tendência decrescente entre 2001 e 2010 a evolução do número de vítimas mortais na Europa não foi tão acentuada como seria expectável, tendo sido criado um novo objetivo para o horizonte 2010-2020 que segundo os números abaixo apresentados continua a não se aproximar das novas expectativas, embora seja importante referir que a aproximação aos objetivos é significativamente melhor. Se em 2011 o valor das vítimas mortais era de cerca de 5,4% acima do traçado, em 2012 esse valor embora ainda esteja acima do expectável baixou para cerca de 3,7%.

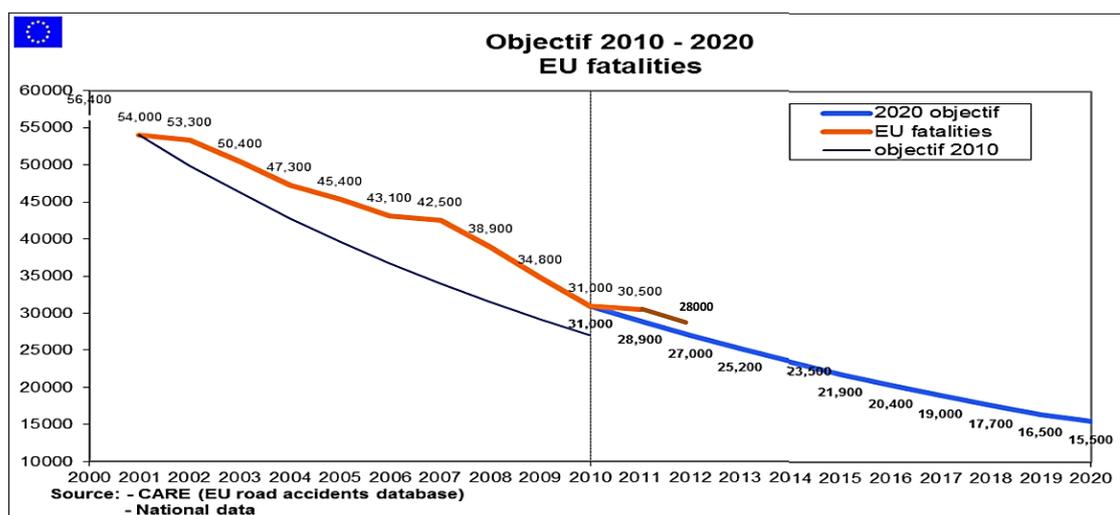


Gráfico 1: Evolução do número de vítimas mortais a nível europeu  
(Fonte: CARE, adaptação própria)

Tal como referido por Leo Huberts no XV Fórum de Segurança Rodoviária em 2008, em Barcelona, as principais causas de mortes e ferimentos em acidentes são a velocidade excessiva, a ingestão de álcool e a falta de utilização do cinto de segurança. Conclui assim que a melhoria da segurança rodoviária é sobretudo uma questão de comportamento dos utentes. Podemos considerar que as medidas de acalmia de tráfego atuam efetivamente no sentido da modificação do comportamento dos condutores relativamente à velocidade.

No nosso país, o Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (PNPR), elaborado em 2003, definia como objetivo “*uma redução de 50% no número de mortos e feridos graves até 2010, a partir das mesmas bases propostas pela Comissão Europeia, ou seja, com referência à média de sinistralidade dos anos de 1998 a 2000.*” Definia ainda que a redução deveria ser superior (60%) nos casos de peões, condutores de veículos de duas rodas e de utentes acidentados dentro das localidades, objetivo que reflete a importância atribuída a estas três categorias.

Em Portugal entre 2000 e 2009 registaram-se reduções nos números de mortos e feridos graves que atingiram os objetivos definidos no PNPR (para 2010), com exceção para os mortos verificados dentro das localidades. Também estes dados nos induzem a uma intervenção mais intensa em meio urbano, sendo importante uma análise das causas dos acidentes.

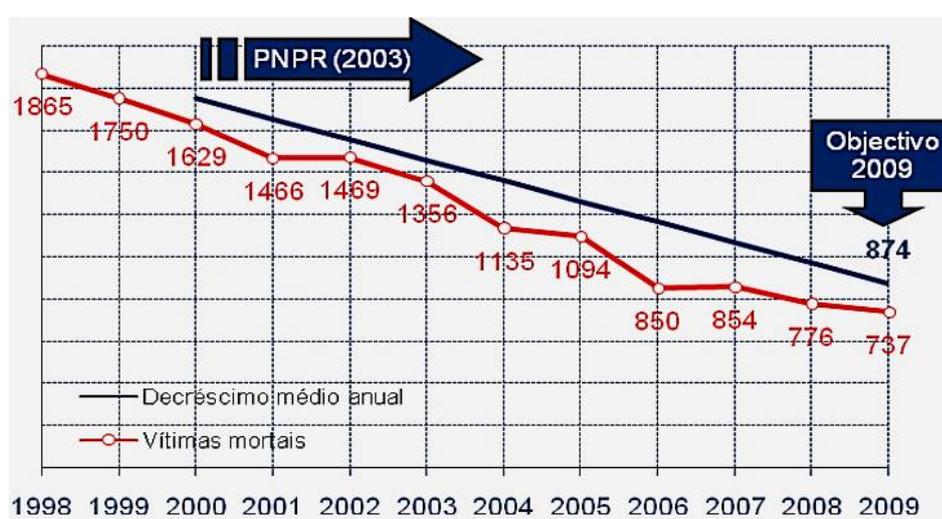


Gráfico 2: Evolução do número de vítimas mortais (Fonte: ANSR)



Gráfico 3: Evolução do número de feridos graves (Fonte: ANSR)

Partindo dos resultados encorajadores obtidos, face às metas definidas, que conferem ao nosso país uma posição um pouco mais confortável no quadro europeu, a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) procedeu à definição da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) para o período de 2008 a 2015, trabalho desenvolvido com o acompanhamento e direção técnica do Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (ISCTE).

Neste documento é definido o objetivo qualitativo de colocar Portugal entre os 10 países da União Europeia (U.E.) com mais baixa taxa de sinistralidade rodoviária, medida em mortos a 30 dias por milhão de habitantes. Este objetivo é acompanhado de objetivos quantitativos e operacionais, que traduzem os valores a atingir e as ações a desenvolver nesse sentido, sendo estes os seguintes:

- Colocar, até 2011, a sinistralidade rodoviária portuguesa em 78 mortos por milhão de habitantes, equivalente a uma redução de 14,3% (base 2006)
- Melhorar esse indicador para alcançar, em 2015, os 62 mortos por milhão de habitantes, equivalente a uma redução de 31,9% (base 2006)

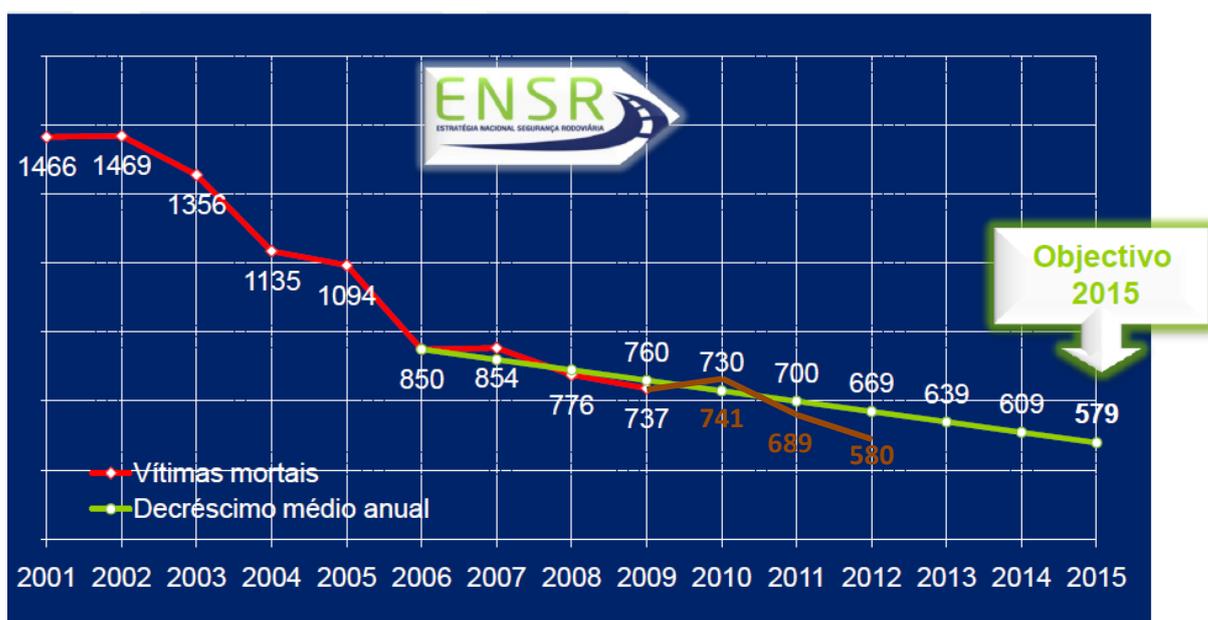


Gráfico 4: Evolução do número de vítimas mortais a nível nacional  
(Fonte: ENSR, adaptação própria)

Analisando a evolução do número de vítimas mortais, pode-se verificar que o objetivo previsto para 2011 foi atingido, ficando-se numa redução na ordem dos 19%, contra os 14,3% que se balizou como objetivo.

Esta diminuição da sinistralidade em Portugal permite-nos acreditar que o objetivo quantitativo da ENSR (579 vitimas mortais) poderá facilmente ser atingido em 2015, os valores referentes ao ano de 2012 já nos indicam esse valor, situam-se numa redução de cerca de 32%, ou seja 580 vítimas mortais.

A ENSR é transposta para a escala municipal através do Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Segurança Rodoviária (PMSR).

Da caracterização da sinistralidade exposta na ENSR resultaram as seguintes conclusões relevantes para as vias municipais:

- A sinistralidade dentro das localidades evoluiu a um ritmo inferior à média;
- A situação mais crítica dentro das localidades prende-se com os utentes de ligeiros, sendo o fator humano o mais determinante;

- A diminuição da sinistralidade nos peões foi superior à média, em particular desde 2002.

De acordo com o ERSO – European Road Safety Observatory, o número de mortes em vias urbanas sofreu uma redução de mais de 29% entre 1997 e 2006. Contudo, a proporção relativamente à sinistralidade total manteve-se praticamente inalterada, representando cerca de 1/3 do número total de mortes na estrada.

Em Portugal a sinistralidade rodoviária registada dentro das localidades no que diz respeito a acidentes com vítimas é cerca de três vezes superior à que é registada fora das localidades (ANSR, 2012). A mesma tendência é verificada quando se observa o número de feridos graves dentro das localidades, que atingiu um valor 1,7 vezes superior ao número registado fora das localidades para 2011 (ANSR, 2012).

Também relevante para este estudo é o facto de as faixas de idade mais baixa e mais elevada apresentarem um número de vítimas superior em meio urbano, aparentemente relacionadas com deslocações pedonais, podendo ser explicado, no caso dos mais idosos, por estes efetuarem principalmente deslocações curtas e frequentemente a pé. Consta-se que a percentagem de vítimas entre os peões corresponde a cerca de 33 % do total em meio urbano.

Sendo importante avaliar corretamente as causas dos acidentes, para mais eficazmente desenvolver medidas que contribuam para a sua redução, o facto de o presente trabalho se debruçar sobre a utilização de dispositivos de acalmia de tráfego, incute especial importância à análise do fator velocidade e o seu papel na sinistralidade.

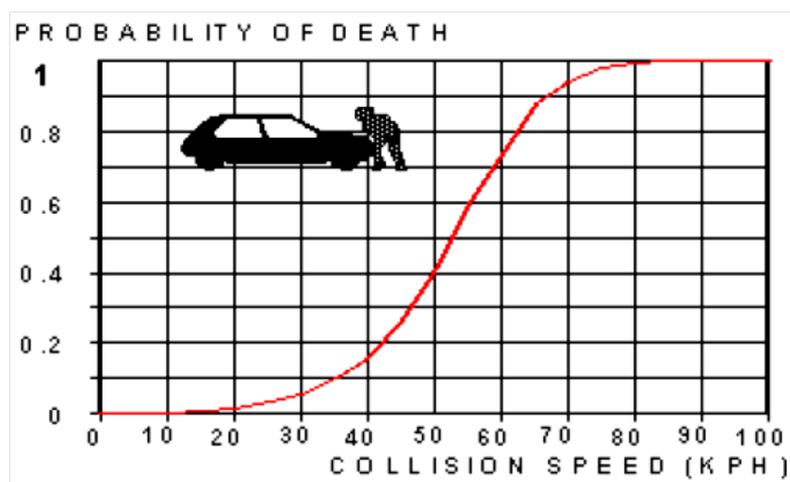
### **5.1. Velocidade e sinistralidade**

A generalidade dos estudos realizados no âmbito da segurança rodoviária e sinistralidade identifica a velocidade, ou a velocidade desadequada face às condições existentes, como um dos fatores que mais contribuem para a ocorrência de acidentes, sendo esta importância ainda maior quando se analisam os acidentes com vítimas. O

documento “Speeding” do European Road Safety Observatory (2006) quantifica em cerca de 30% a proporção de acidentes fatais em que a velocidade excessiva é o principal fator contribuinte. Contudo, é frequentemente difícil a determinação exata da componente velocidade num dado acidente, na medida em que esta pode estar associada a outras causas, como a desobediência a sinalização ou regras de trânsito. Esta dificuldade é sentida também pelas autoridades policiais, a quem compete o registo dos acidentes. Apesar desta dificuldade, o TØI Report 740/2004 – Speed and Road Accidents (Elvik *et al*, 2004), conclui que o impacte que os dados por vezes pouco fiáveis na identificação da velocidade como causa terão na estatística global tenderá para atenuar a expressão da sua real importância, e nunca para a exacerbar. Os efeitos conhecidos do aumento da velocidade, como a redução do campo de visão, o aumento da distância percorrida durante o tempo de reação do condutor e o aumento da distância de travagem, ao combinarem-se com uma situação de risco rodoviário podem impedir que o acidente seja evitado, ainda que a sua causa direta seja outro fator.

Sendo os peões os utentes mais desprotegidos no ambiente rodoviário, mas sendo parte integrante do tráfego urbano, referindo-se que todos nós somos peões em determinadas alturas, como diz o antropólogo Manuel Delgado “*O espaço público é composto por qualquer em geral e todos em particular*“, bem como a Carta de Direitos dos Peões refere expressamente que “*ao contrário de um automobilista ou motociclista, um peão não precisa de passar um exame para ter direito a deslocar-se*”.

Os peões são dos participantes no tráfego o maior grupo, mas também é o mais frágil, pelo que a influência da velocidade assume especial importância, sobretudo a registada no momento do impacte em situação de atropelamento, condicionando decisivamente as probabilidades de sobrevivência.



**Figura 7: Evolução da probabilidade de óbito (Fonte: FHWA)**

A análise do acima segundo a Speeding – ERSO – 2006, permite-nos verificar que para uma velocidade de colisão de 30km/h a probabilidade de óbito do peão é de cerca de 5%, enquanto a 50km/h esse risco sobe para 40%, um valor 8 vezes superior, crescendo dramaticamente até uma probabilidade de óbito próxima dos 100% a partir dos 80km/h. Estes valores não só sustentam os limites de velocidade legais impostos em meio urbano, como aconselham à tomada de medidas que induzam a uma especial redução da velocidade praticada em áreas em que o trânsito pedonal seja mais relevante.

Os estudos existentes mostram por outro lado que os condutores adoptam frequentemente velocidades desadequadas para as condições verificadas e características da rede viária, tendendo a adotar velocidades superiores à que seria considerada segura.

Partindo dos três vértices da segurança rodoviária (Condutor, Veículo e Ambiente Rodoviário), a escolha da velocidade é sem dúvida uma ação praticada pelo condutor, sendo por isso parte dessa componente. No entanto, ela está relacionada também com as duas outras componentes, o que confere às entidades responsáveis pela gestão das infraestruturas rodoviárias uma responsabilidade de adequar as características das mesmas à função que desempenham e aos riscos conhecidos.

São frequentes os casos de vias urbanas com perfis transversais suscetíveis de induzir velocidades elevadas, numa despectiva essencialmente relacionada com a fluidez de tráfego, sem a correta ponderação dos conflitos entre intervenientes, com consequências graves para a segurança, bem como para a mobilidade dos utentes não motorizados das vias. Neste âmbito, o concelho do Seixal possui inúmeros exemplos, causados em grande parte por um desenvolvimento urbano desordenado, com maior evidência a Sul da Autoestrada (A2), esta questão será melhor abordada durante o caso de estudo.

## **5.2. Avaliação da sinistralidade no concelho do Seixal**

### **5.2.1. Caracterização sumária do concelho**

O concelho do Seixal, situa-se na península de Setúbal e pertence à Área Metropolitana de Lisboa, possuindo uma área de cerca de 94km<sup>2</sup>, com fronteiras com os concelhos de Almada, Barreiro, Sesimbra. Esta localização geográfica, na proximidade de Lisboa e a existência de infraestruturas de transporte, tanto a nível rodoviário como ferroviário e fluvial, contribuíram para a expansão demográfica registada nas últimas décadas, que se tornou mais evidente a partir dos anos 70. Os censos de 2011 referem uma população de 158.269 habitantes.

Apesar de a Baía do Seixal, sendo o principal recurso natural do concelho, oferecer não só um potencial turístico a desenvolver, e ter ao longo dos tempos sustentado um conjunto de atividades produtivas (seja como fonte de recursos ou como canal de transporte fluvial), não existe uma centralidade única. Verifica-se antes que as cidades de Seixal, Amora e Corroios concentram cerca de 83% da população do concelho, sendo evidentes as assimetrias no desenvolvimento urbano a Norte e a Sul da Autoestrada do Sul (A2). Para estas assimetrias contribuíram muito as operações de fracionamento ilegal do solo verificadas desde os anos 60, de modo mais evidente a Sul da A2, que resultaram em várias Áreas Urbanas de Génese Ilegal (AUGI). Ao nível da rede viária, estes processos geraram uma estrutura em muitas áreas desadequada, potenciadora de velocidades elevadas, com fraca visibilidade em intersecções e reduzida atenção à circulação pedonal, ou de outro meio de transporte que não o automóvel.

No que se refere às vias intermunicipais, o concelho é atravessado por cinco estradas nacionais (EN10; EN10-1; EN10-2; EN378; EN378-1) pela já referida Auto-estrada do Sul (A2) e pelo IC32 (Circular Regional Interna da Península de Setúbal). Estão ainda previstas, duas outras estradas, a saber:

ER10 (Estrada Regional 10)

ER377 (Estrada Regional 377)

Prevê-se que estas vias venham contribuir para a redução da influência do tráfego de passagem nas vias municipais e nas EN10 e EN378, duas das estradas em que se têm registado os acidentes mais graves na área do concelho. Esta preocupação com a segurança tem sido também acompanhada pela EP – Estradas de Portugal, SA, com intervenções de beneficiação em ambas as vias, tendo a beneficiação da EN10 sido concluída em 2009 e estava projetada a beneficiação da EN378, com obra programada para 2012, foi suspensa e não tem previsão de início. Estas intervenções incluíam a adoção de rotundas em vários pontos do traçado, com funções de gestão de intersecções, de eliminação de viragens à esquerda e também como acalmia de tráfego.

Em termos de organização das atividades económicas, o Seixal tem apostado na concentração das mesmas em Parques de Atividades Económicas, organizando o tecido empresarial e revitalizando a área da antiga Siderurgia Nacional, com a criação do Parque Industrial do Seixal, estrategicamente localizado relativamente às infraestruturas de transporte.

### **5.2.2. Análise da sinistralidade registada**

Tendo por base a informação da ANSR e do Governo Civil de Setúbal, elaborada e tratada a partir dos Boletins Estatísticos de Acidentes de Viação (BEAV) preenchidos pelas entidades fiscalizadoras, apresenta-se em seguida a análise da sinistralidade no concelho do Seixal. Atendendo aos dados disponíveis, foi analisada a evolução da sinistralidade desde 2004.

Em Abril de 2008 foi criado o Observatório Distrital de Segurança Rodoviária de Setúbal, que integra os responsáveis máximos da GNR e PSP no Distrito, o Comandante Operacional Distrital, um representante das Estradas de Portugal, representantes dos Municípios da Península de Setúbal e um representante dos Municípios do Litoral Alentejano, por indicação das Associações de Municípios da Região de Setúbal e Litoral Alentejano. Este observatório possibilita um tratamento dos dados obtidos junto da ANSR de um modo mais detalhado, sendo esperada também uma maior eficácia na busca de soluções para a redução da sinistralidade. Uma das acções em curso no âmbito do Observatório é a georreferenciação de acidentes com vítimas mortais. Também ao nível do Município do Seixal, através do Projeto Municipal Seixal Saudável, surgiu a intenção de criar um observatório local da sinistralidade, que pretendia efetuar a georreferenciação de todos os acidentes com vítimas, necessitando para tal de criar uma plataforma SIG partilhada pelas forças policiais. Esse projeto foi suspenso, tendo encontrado alguma resistência por parte da PSP, que remete a cedência dos dados para o seu Comando Distrital e alegando apenas poder efetuar o registo no seu próprio sistema (Sistema Estratégico de Informações).

Analisando os dados registados nos relatórios anuais de sinistralidade da ANSR, torna-se evidente a necessidade de reformular o modo como o registo da localização dos acidentes é efetuada, face ao elevado número de erros encontrados nas designações toponímicas, na atribuição da toponímia a troços de via que constituem Estradas Nacionais e na identificação incorreta do lugar ou freguesia em que se insere determinada via. Todos estes erros poderiam ser evitados trabalhando numa base em SIG, por identificação posicional, facilitando inclusivamente o preenchimento dos dados. Como consequência dos mesmos, obtém-se resultados distorcidos, que dificultam a análise de soluções e definição de prioridades de intervenção. A título de exemplo, no Relatório da Sinistralidade Rodoviária no Concelho do Seixal de 2008, elaborado pelo Governo Civil de Setúbal, a freguesia do Seixal surge como uma das que apresentam maior gravidade de acidentes, em resultado de 1 morto registado na Avenida 25 de Abril, situando-se a via mais próxima do Seixal com este topónimo claramente na freguesia de Arrentela.

Com base nos relatórios anuais da ANSR, a evolução recente no concelho do Seixal pode ser traduzida no gráfico seguinte:

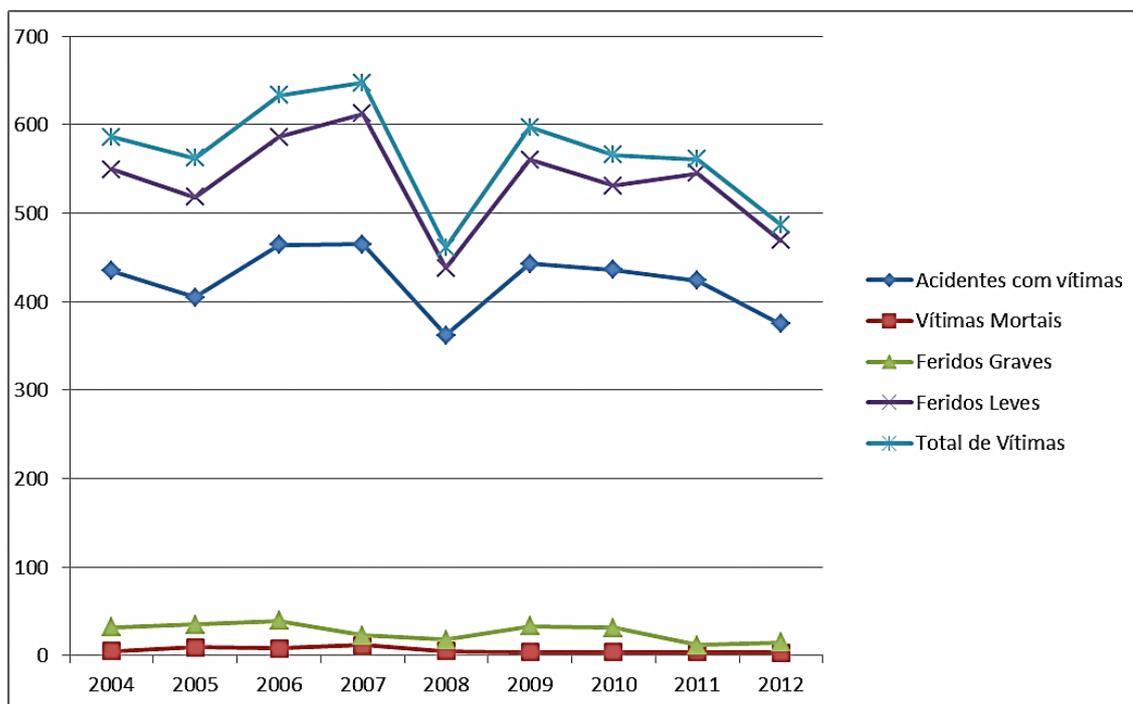


Gráfico 5: Evolução da sinistralidade no Concelho do Seixal (2004-2012)  
(Elaboração própria)

Da análise do quadro de evolução da sinistralidade no Concelho do Seixal, pode-se referir que existe um ligeiro decréscimo, quer no número de acidentes, quer no número de vítimas, sobretudo a partir de 2008.

A partir de 2007 analisando os dados pode-se definir uma linha de tendência decrescente, ressalvando o ano de 2008 em que se verificou uma queda acentuada, mas essa linha foi retomada em 2009, não se encontrando justificação para o facto.

Em editorial da Revista Rodovia (2009) editada pela Sociedade Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia o Dr Carlos Marques afirma “*Devido à melhoria nos diferentes indicadores da sinistralidade, em 2007, o Governo português recebeu um prémio europeu. Em 2008, verificou-se nova melhoria. No entanto, há alguma polémica*

*quanto à contabilização desses indicadores, ficando a dúvida se foram utilizados os mesmos critérios da restante europa.”*

Em termos de posição relativa do Seixal, no contexto do Distrito de Setúbal, de entre os municípios que o compõem, tem-se verificado que o concelho é um dos que mais acidentes registam, mas um dos que apresentam menor índice de gravidade, verificando-se igualmente desde 2007 uma tendência de redução do referido índice.

Quadro 3: Sinistralidade no Concelho do Seixal entre 2004 e 2012 (Fonte: ANSR)

	Acidentes c/ vítimas	Vitimas mortais	Feridos graves	Feridos leves	Total de Vitimas	Índice de gravidade
<b>2004</b>	435	5	32	549	586	1,1
<b>2005</b>	405	9	35	518	562	2,2
<b>2006</b>	464	8	39	586	633	1,7
<b>2007</b>	465	12	23	612	647	2,6
<b>2008</b>	362	5	18	438	461	1,4
<b>2009</b>	443	4	33	560	597	0,9
<b>2010</b>	436	4	31	531	566	0,9
<b>2011</b>	424	4	12	545	561	0,9
<b>2012</b>	375	3	15	469	487	0,8

No que respeita à sinistralidade grave (acidentes com vítimas mortais ou feridos graves) no período analisado, verificou-se que o maior número de vítimas ocorre nas Estradas Nacionais e principalmente nos arruamentos, com a seguinte distribuição:

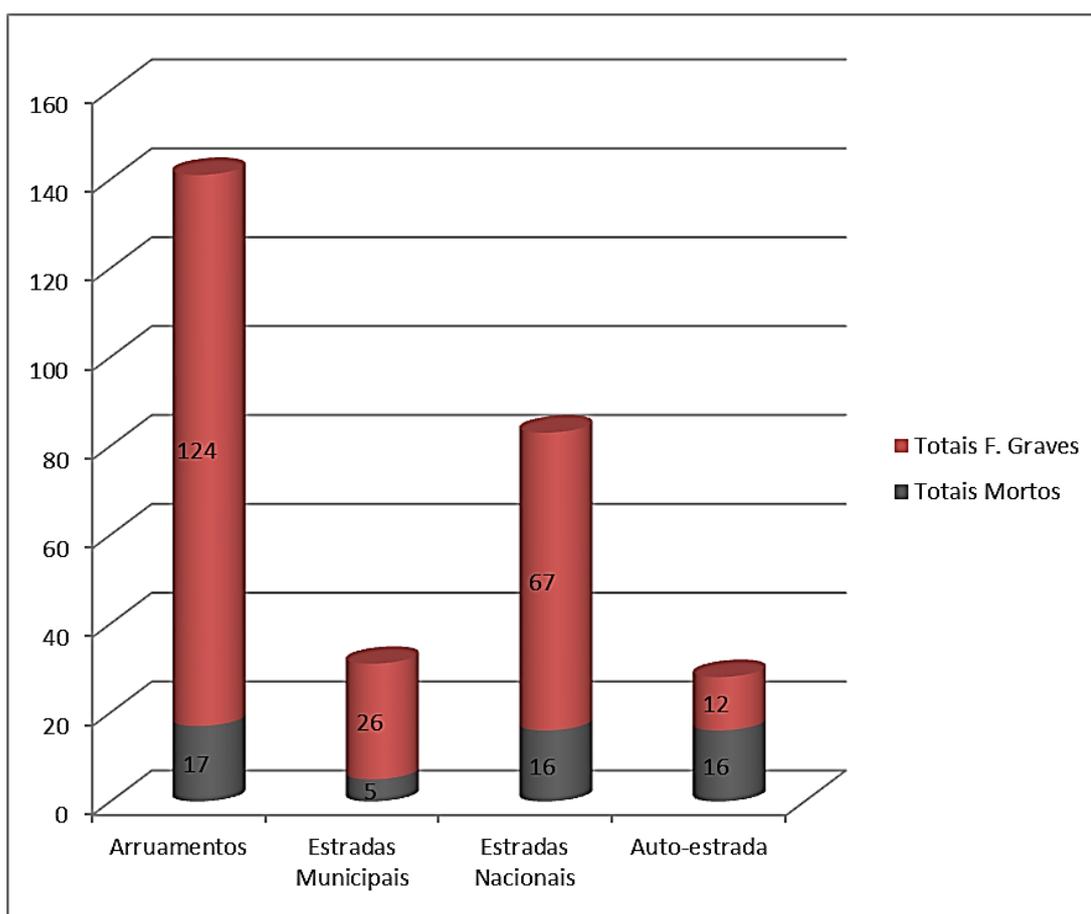


Gráfico 6: Sinistralidade grave por tipo de via entre 2004 e 2012  
(Fonte: Elaboração própria)

Atendendo ao âmbito do trabalho, não foi aprofundada a análise aos acidentes registados na Autoestrada, na medida em que as medidas de acalmia não são aplicáveis a este tipo de infraestrutura.

Relativamente à natureza dos acidentes, foi analisada a distribuição por tipologia de via entre 2009 e 2012, tendo-se verificado que em toda a recolha de dados indica situações semelhantes nos diferentes anos, em que os arruamentos são aqueles que detêm o maior número de acidentes, sendo as colisões e os atropelamentos os mais frequentes:

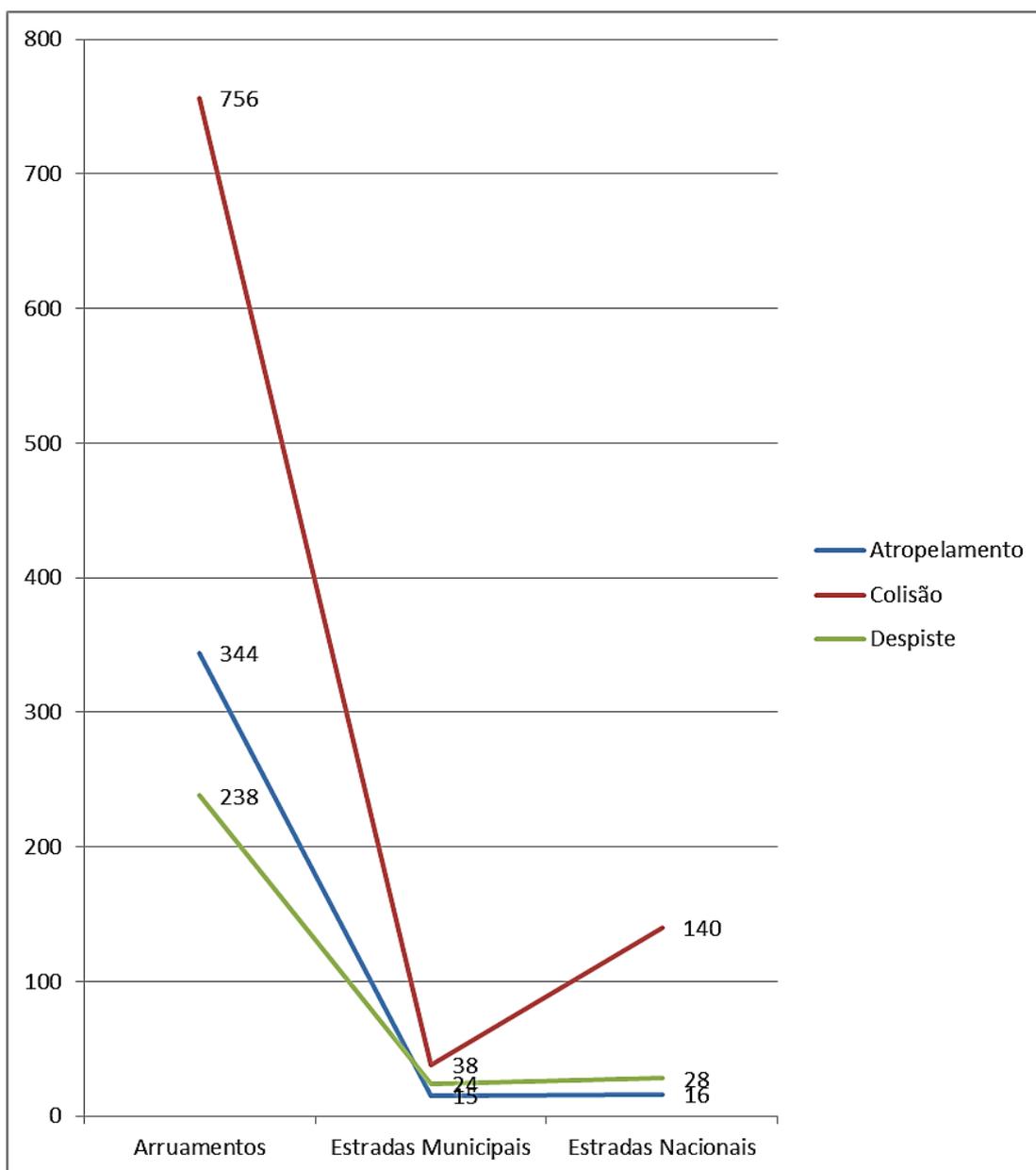


Gráfico 7: Acidentes registados por tipo de via entre 2009 e 2012  
(Fonte: Elaboração própria)

Relacionando a natureza dos acidentes com as vítimas resultantes dos mesmos, constata-se que os sinistros com maior gravidade foram as colisões, responsáveis por mais de metade dos mortos, e cerca de metade dos feridos graves.

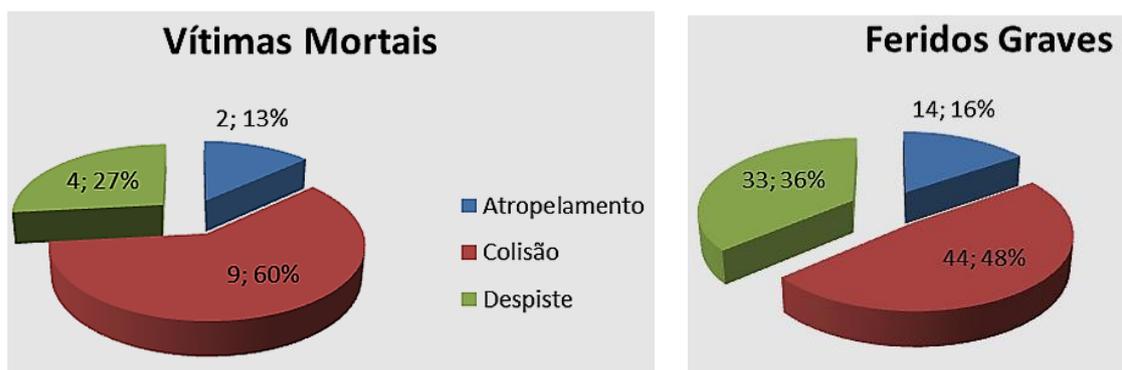


Gráfico 8: Distribuição da sinistralidade grave por tipo de acidente  
(Fonte: Elaboração própria)

No contexto do distrito de Setúbal, composto por treze municípios, o concelho do Seixal regista percentagens inferiores ao nível de óbitos, sendo dos mais baixos do distrito, o mesmo não acontece em relação aos feridos graves.

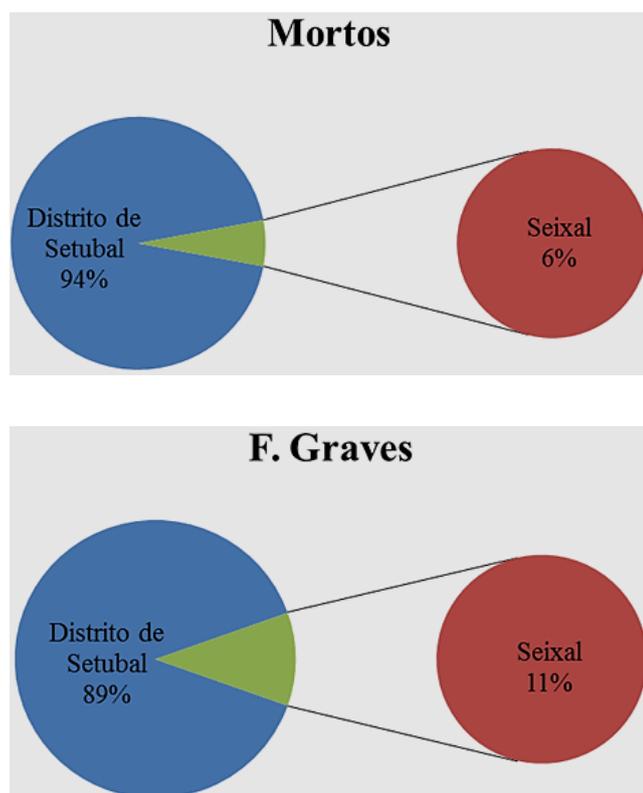


Gráfico 9: Sinistralidade grave em relação ao distrito de Setúbal  
(Fonte: Elaboração própria)

## **6. Caso de estudo - Medidas de acalmia na Av<sup>a</sup> 25 de Abril, no concelho do Seixal**

### **6.1. Caraterização e justificação**

A Avenida 25 de Abril, localiza-se numa localidade designada por Pinhal de Frades, faz parte de duas freguesias, a de Arrentela e a de Fernão Ferro, toda ela caracterizada por habitação predominantemente unifamiliar mas também com alguma habitação multifamiliar.

A Avenida 25 de Abril foi o arruamento selecionado para este trabalho, porque se localiza numa área a Sul da Autoestrada onde o desenvolvimento urbano foi desordenado, onde as Áreas Urbanas de Génese Ilegal cresceram a um ritmo acelerado, adotando uma rede viária que se caracteriza por malhas ortogonais com longas retas, com faixas de rodagem largas e passeios exíguos.

Igualmente fruto da origem ilegal destas urbanizações é a reduzida visibilidade em intersecções, motivada por um insuficiente afastamento das construções e respetivas vedações à faixa de rodagem, reduzindo dramaticamente o triângulo de visibilidade.

Ao longo de toda a artéria podemos encontrar uma escola secundária, clínicas, consultórios, farmácia, clube cultural e desportivo, uma associação de reformados e uma delegação da junta de freguesia de Arrentela, bem como diverso tecido comercial, do tipo comércio local (cafés, restaurantes, talhos, padaria, minimercados, etc.), e uma média superfície, na envolvente podemos ainda encontrar escolas primárias, pré-primária, creches e infantários.

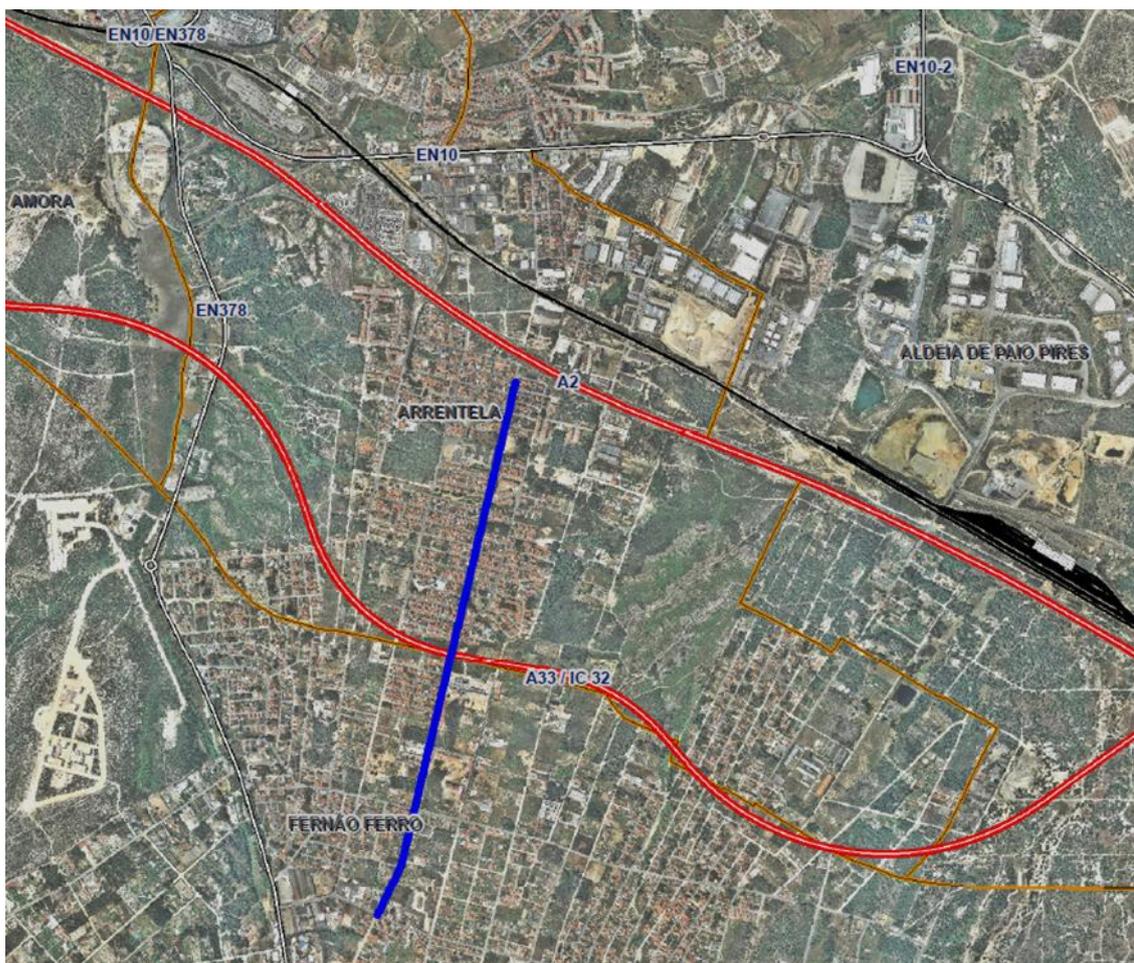


Imagem 26: Ortofotomapa com a localização da Av.ª 25 de Abril (a azul)  
(Fonte: SIG da CMSeixal)

Geometricamente e no que respeita ao traçado em planta, o arruamento possui uma extensão de 2.200,00m, sendo constituído por duas retas, uma com cerca de 1.850,00m seguida de curva com um raio de 200,00m e uma segunda reta com cerca de 200,00m. Transversalmente possui um perfil de 9,00m de faixa de rodagem, tendo algumas zonas recortes de estacionamento longitudinal à via.

Relativamente à altimetria do arruamento o seu perfil longitudinal é constituído por três trainéis com inclinações que variam entre os 0,8% e os 4% de inclinação.

Este arruamento possui 26 interseções no sentido Norte/Sul e 17 no sentido contrário, sendo algumas só de entrada ou de saída no arruamento dado haver alguns arruamentos

adjacentes serem de sentido único; o que não é sinónimo de isenção de atravessamentos, e viragens à esquerda, que se tornam pontos de conflito entre os automobilistas. A circulação de veículos pesados é considerável, e faz parte da rede de cobertura de transporte público rodoviário cujo acesso é assegurado por sete paragens.

O fluxo de peões é elevado devido à quantidade de equipamentos e serviços que estão disponíveis em toda a sua extensão. O arruamento tem doze passadeiras demarcadas, sendo que duas delas possuem refúgio para peões, um junto à Escola Secundária e outro junto ao Centro Desportivo de Pinhal de Frades.



Figura 8: Passadeiras e paragens de TP  
(Fonte: Elaboração própria, sobre base do Google Maps)

Esta compilação de fatores adversos tem motivado, para além de acidentes com gravidade, um elevado número de solicitações por parte dos utentes e moradores para que a Câmara Municipal do Seixal, adote medidas de acalmia de tráfego.

## **6.2. Descrição de recolha de dados**

De modo a ser possível caracterizar o volume de tráfego, a contagem foi efetuada à maneira clássica, ou seja “no local”, por períodos de 20 minutos, posteriormente extrapolados para 60 minutos, de modo a ser obtido o número de veículos por hora. Estas contagens foram efetuadas por dois observadores em três pontos do arruamento, em que cada observador efetuou as contagens do sentido de trânsito em que estava posicionado.

As contagens foram efetuadas a várias horas do dia, não tendo sido feitas contagens em período noturno, por se entender não ser relevante. Para as horas de ponta foi considerado o período entre as 8h30m e as 10h30m no período da manhã e entre as 17h30m e as 19h30m para o período da tarde, foi ainda feita uma contagem fora das horas de ponta, entre as 13h e as 15h.

As contagens foram realizadas nos dias 15 e 26 de julho e 18 de Setembro. Considerou-se que esta última contagem era importante, dado o número de estabelecimentos de ensino que existem na Av<sup>a</sup> 25 de Abril e nos arruamentos adjacentes, pelo que se aguardou pelo início do ano letivo para esta última contagem.

Para o caso em estudo foram contabilizados todos os veículos, ligeiros ou pesados, não se tendo considerado os motociclos, mesmo porque durante as contagens o seu número foi insignificante.

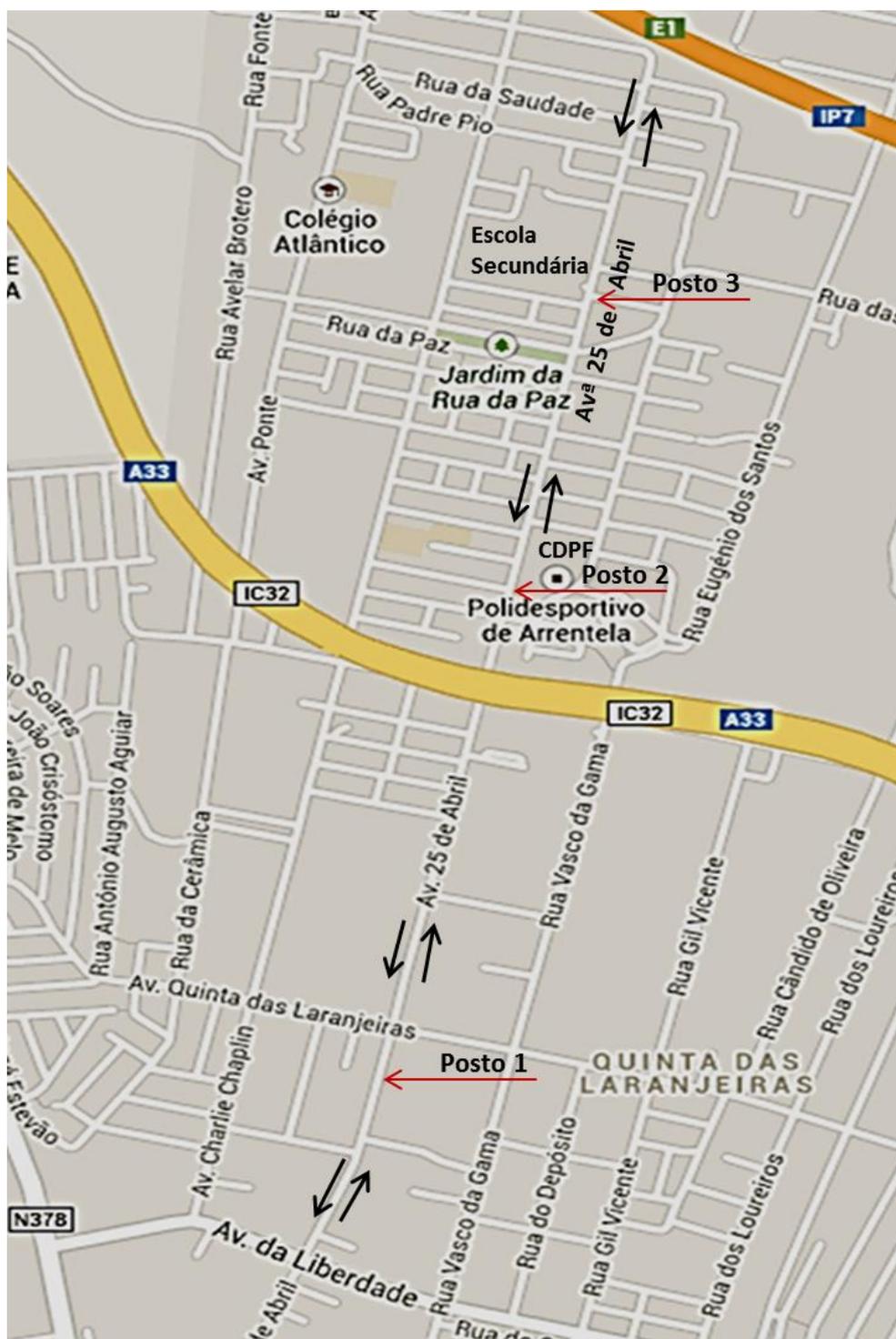


Figura 9: Localização dos locais de contagem  
(Fonte: Elaboração própria, sobre base do Google Maps)

De seguida, apresenta-se quadros, com as contagens apuradas, para o período diurno e para o período de hora de ponta.

Quadro 4: Contagem de veículos em período diurno (Entre as 13h e as 15h)

<b>Veículos contados em período diurno</b>				
<b>Dia</b>	<b>Posição</b>	<b>Sentido</b>	<b>Em 20 minutos</b>	<b>Veículos/hora</b>
15-07-2013 - segunda-feira	1	Norte-Sul	14	42
15-07-2013 - segunda-feira	1	Sul-Norte	10	30
15-07-2013 - segunda-feira	2	Norte-Sul	16	48
15-07-2013 - segunda-feira	2	Sul-Norte	8	24
15-07-2013 - segunda-feira	3	Norte-Sul	21	63
15-07-2013 - segunda-feira	3	Sul-Norte	11	33
26-07-2013 - sexta-feira	1	Norte-Sul	9	27
26-07-2013 - sexta-feira	1	Sul-Norte	15	45
26-07-2013 - sexta-feira	2	Norte-Sul	13	39
26-07-2013 - sexta-feira	2	Sul-Norte	12	36
26-07-2013 - sexta-feira	3	Norte-Sul	12	36
26-07-2013 - sexta-feira	3	Sul-Norte	15	45
18/09/2013 - quarta-feira	1	Norte-Sul	17	51
18/09/2013 - quarta-feira	1	Sul-Norte	26	78
18/09/2013 - quarta-feira	2	Norte-Sul	17	51
18/09/2013 - quarta-feira	2	Sul-Norte	27	81
18/09/2013 - quarta-feira	3	Norte-Sul	19	57
18/09/2013 - quarta-feira	3	Sul-Norte	32	96

## Quadro 5: Contagem de veículos em período de hora de ponta

Entre as 8h30m e as 10h30m, e entre as 17h30m e as 19h30m

<b>Veículos contados em período de hora de ponta</b>				
<b>Dia</b>	<b>Posição</b>	<b>Sentido</b>	<b>Em 20 minutos</b>	<b>Veículos/hora</b>
15-07-2013 - segunda-feira	1	Norte-Sul	16	48
15-07-2013 - segunda-feira	1	Sul-Norte	16	48
15-07-2013 - segunda-feira	2	Norte-Sul	23	69
15-07-2013 - segunda-feira	2	Sul-Norte	19	57
15-07-2013 - segunda-feira	3	Norte-Sul	21	63
15-07-2013 - segunda-feira	3	Sul-Norte	22	66
26-07-2013 - sexta-feira	1	Norte-Sul	18	54
26-07-2013 - sexta-feira	1	Sul-Norte	17	51
26-07-2013 - sexta-feira	2	Norte-Sul	16	48
26-07-2013 - sexta-feira	2	Sul-Norte	15	45
26-07-2013 - sexta-feira	3	Norte-Sul	16	48
26-07-2013 - sexta-feira	3	Sul-Norte	23	69
18/09/2013 - quarta-feira	1	Norte-Sul	19	57
18/09/2013 - quarta-feira	1	Sul-Norte	28	84
18/09/2013 - quarta-feira	2	Norte-Sul	14	42
18/09/2013 - quarta-feira	2	Sul-Norte	32	96
18/09/2013 - quarta-feira	3	Norte-Sul	17	51
18/09/2013 - quarta-feira	3	Sul-Norte	37	111

Em termos de caracterização das velocidades dos veículos, no arruamento em estudo o mesmo não foi possível, dado não ter sido possível aceder a equipamento para o efeito.

No entanto para um melhor entendimento de como esses dados poderiam ser recolhidos, seria utilizado um radar portátil tipo pistola de 12 volts que pode ser ligado ao isqueiro do carro ou a uma bateria. O radar para detetar as velocidades dos veículos utiliza a teoria do movimento ondulatório (Efeito Doppler), que consiste numa fonte e num

recetor de ondas, sabendo a frequência a que é emitido uma onda e com que frequência este é recebido no recetor, após ter sido refletido num objeto em movimento, determina-se, pela diferença de frequências, a velocidade a que o objeto se movimenta.

Neste caso, os objetos em movimento são os automóveis e o radar determina automaticamente as velocidades, aparecendo de imediato no visor a velocidade expressa em km/h. Para verificar o correto funcionamento do radar, testa-se o aparelho, com recurso a um diapásão que é disponibilizado com o equipamento, em que se coloca o diapásão a vibrar à frente do radar e este tem de indicar 110 km/h.



Figura 10: Radar tipo pistola (Fonte: <http://www.mrtools.com.pt>)

### 6.3. Diagnóstico síntese dos problemas viários na Avenida 25 de Abril

Existem uma série de fatores que se conciliam para que este arruamento tenha sido o alvo preferencial do estudo para implementação de medidas de acalmia de tráfego, como sejam:

- Extensão do alinhamento reto do arruamento
- Zona habitacional (unifamiliar e multifamiliar)
- Existência de estabelecimentos escolares
- Existência de múltiplos equipamentos
- Excesso de velocidade praticada
- Alta taxa de acidentes registados
- Perfil transversal do arruamento
- Falta de visibilidade nas interseções

Efetuuou-se através dos dados disponibilizados pela ANSR (Quadro 5) um estudo da sinistralidade na Avenida 25 de Abril entre os anos de 2009 e 2012, dos acidentes com vítimas, referindo-se que o numero de vítimas mortais é às 24h.

Não existindo dados estatísticos disponíveis para o arruamento em estudo para as vítimas a 30 dias, que possa apresentar, afirma-se no entanto que o ferido grave de 2012 se transformou numa vítima mortal.

Quadro 6: Sinistralidade na Av<sup>a</sup> 25 de Abril entre 2009 e 2012 (Fonte: ANSR)

	Acidentes c/ vítimas	Vítimas mortais	Feridos graves	Feridos leves	Colisões	Despiste	Atropel.
<b>2009</b>	14	0	0	25	13	0	1
<b>2010</b>	10	0	0	16	8	1	1
<b>2011</b>	12	0	1	18	10	0	2
<b>2012</b>	11	0	1	17	5	1	5

#### **6.4. Soluções a desenvolver e a implantar**

Analisados os problemas na Av<sup>a</sup> 25 de Abril, as soluções de medidas de acalmia de tráfego a implementar, e de modo a reduzir a velocidade, passa por alterações ao nível dos alinhamentos do traçado do arruamento. As medidas são para implantar de forma faseada, sendo acompanhadas de monitorização, de modo a avaliar os impactes que as medidas estão a causar junto de automobilistas e moradores. O critério para a escolha dos locais a implementar as medidas de acalmia, teve como base a distância entre elas, em que se procurou dividir o longo alinhamento reto em distâncias semelhantes e os equipamentos existentes.

As alterações que se entende que devem ser levadas a efeito, e que se entende que irão reduzir o número de acidentes, e fundamentalmente baixar as velocidades praticadas são:

1. Implantação de interseção elevada no cruzamento da Avenida 25 de Abril com a Avenida Quinta das Laranjeiras;
2. Implantação de rotunda no entroncamento da Avenida 25 de Abril com a Rua Mário Lopes Domingos;
3. Alteração da interseção da Rua Heróis Antifascistas com a Avenida 25 de Abril;
4. Implantação de rotunda no entroncamento da Avenida 25 de Abril com a Avenida da Liberdade;

Após a implantação de todas as medidas de acalmia propostas, julga-se que para além da redução da velocidade, também irá reduzir o volume de tráfego, pois aquilo que os automobilistas poderão interpretar como incómodos, poderá levá-los a procurar trajetos alternativos, e a uma maior dispersão por arruamentos envolventes, como seja a Avenida da Ponte e Avenida Charlie Chaplin, num fenómeno designado por “onda de choque”.

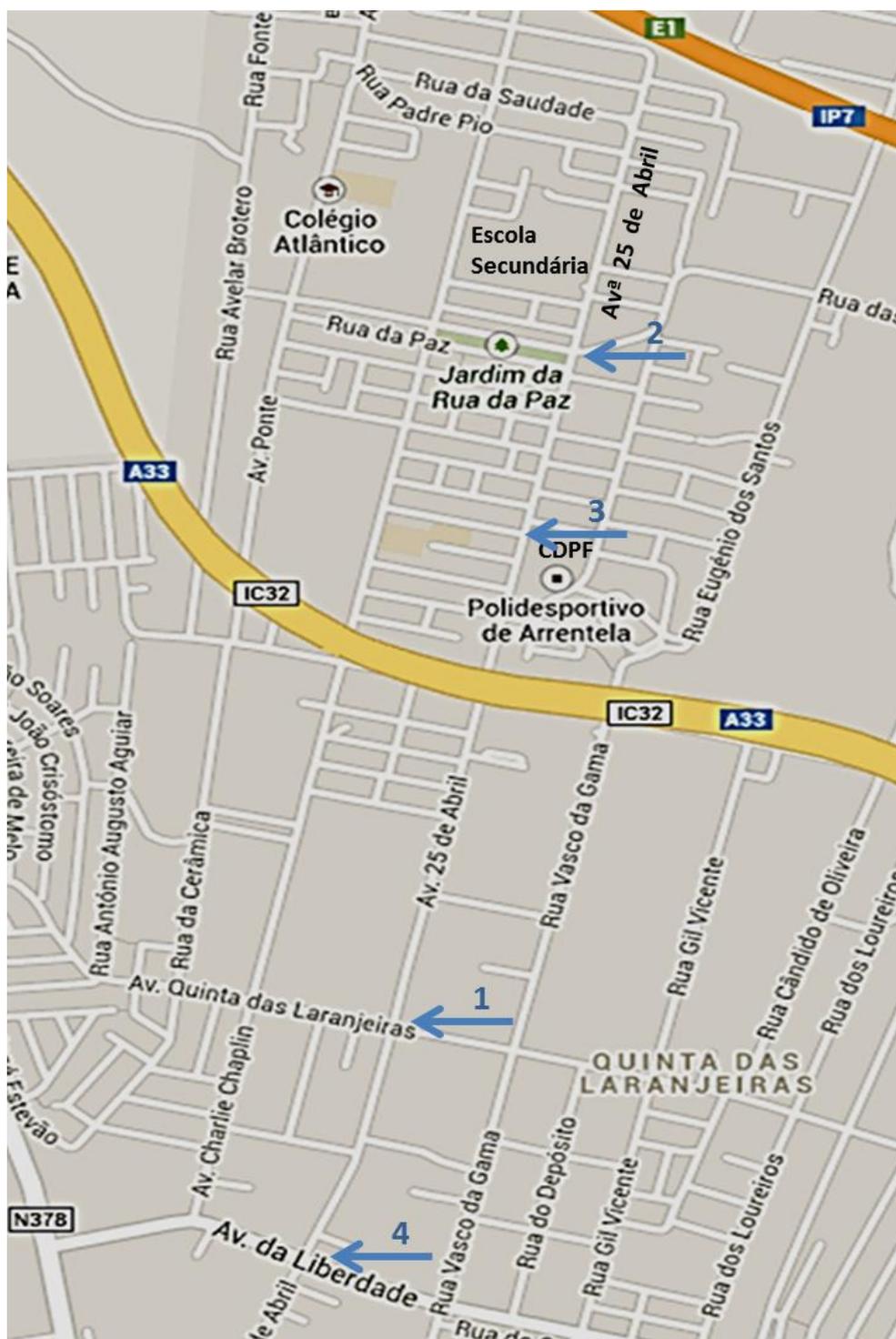


Figura 11: Localização das medidas de acalmia  
(Fonte: Elaboração própria, sobre base do Google Maps)

#### **6.4.1. Interseção elevada no cruzamento da Av<sup>a</sup> 25 de Abril com a Av<sup>a</sup> Quinta das Laranjeiras**

A opção por um cruzamento elevado neste cruzamento, entendeu-se ser a melhor medida a implementar, dado ser um local onde se regista elevada sinistralidade, com vítimas mortais, depois das 24h, unicamente uma moradia unifamiliar na proximidade.

Não era possível implantar uma rotunda, dadas as restrições existentes, no que respeita a alterações de alinhamentos.

Esta medida já implantada, foi por mim idealizada, projetada e acompanhada a sua execução no âmbito das minhas funções profissionais, a fim de dar resposta a diversas solicitações com o objetivo de minimizar/resolver os acidentes que constantemente ocorriam no cruzamento.

O projeto de implantação do cruzamento elevado teve o seu término no dia 13 de Janeiro de 2013.



Imagem 27: Fotos de fase de obra (Fonte: Recolha própria)

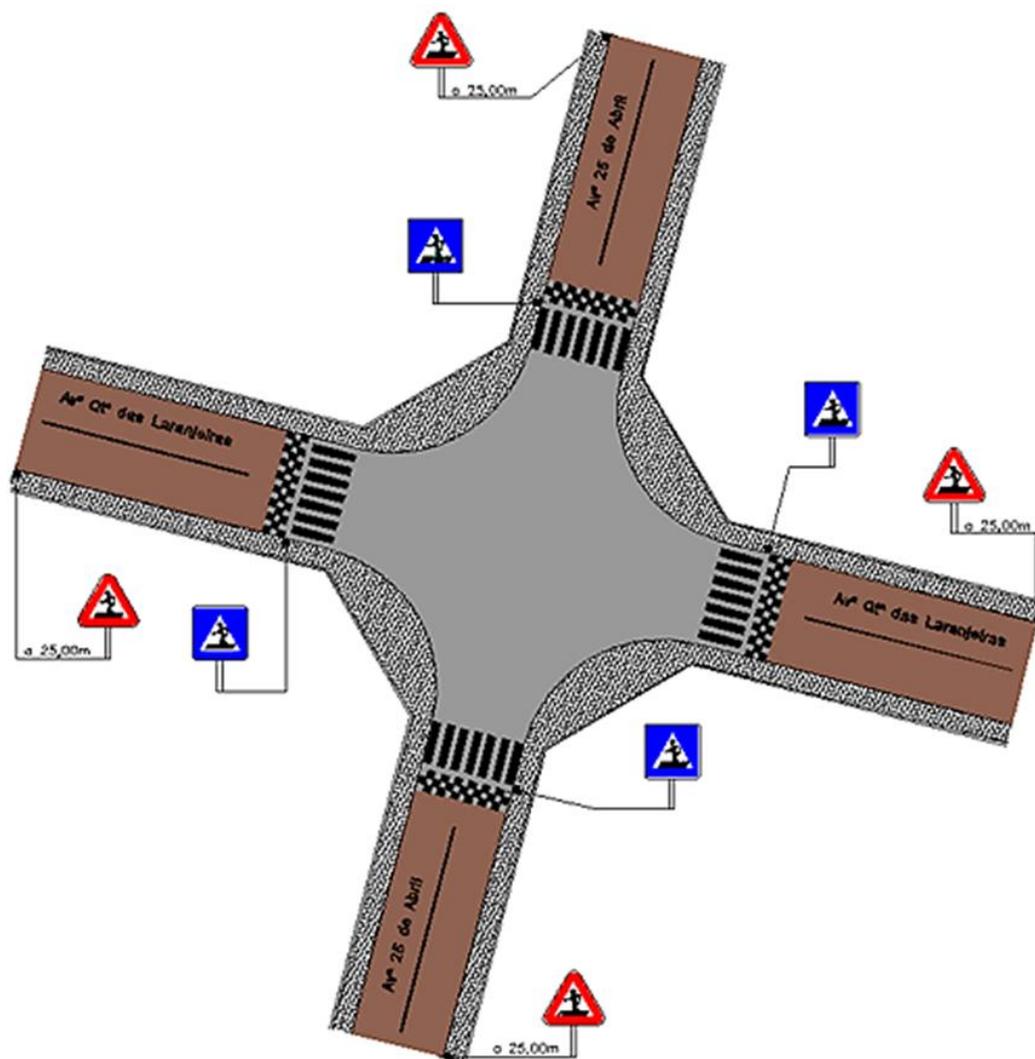


Figura 12: Planta de apresentação do projeto do cruzamento elevado  
(Fonte: Elaboração própria)

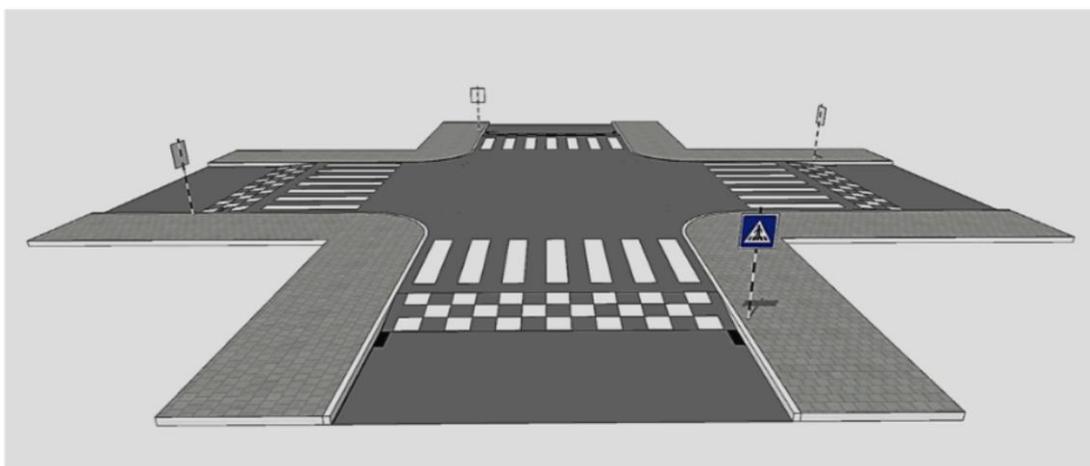


Figura 13: Planta do cruzamento elevado em 3D (Fonte: Elaboração própria)



Imagem 28: Fotografia antes da implantação da medida de acalmia  
(Fonte: Recolha própria)



Imagem 29: Fotografia depois da implantação da medida de acalmia  
(Fonte: Recolha própria)

#### **6.4.1.1. Monitorização da medida implementada**

De modo a ser monitorizada a medida implementada foi solicitado às autoridades policiais (GNR de Fernão Ferro) os dados de sinistralidade para o cruzamento, até à data da implantação e após a mesma.

Os dados foram disponibilizados através dos ofícios 363/2013-ST (ano de 2012 até à data de implantação e após a mesma) e 382/2013-ST (anos de 2010 e 2011) de 13/08/2013 e 24/08/2013 respetivamente.



Imagem 30: Fotos de acidente de viação no local com vítima mortal depois das 24h a 5/5/2012

(Fonte: Fotos cedidas pelo proprietário da moradia)

Estes dados dizem respeito ao entroncamento entre os dois arruamentos, pelo que existe diferença do número de acidentes, motivado pelo facto de nos locais registados no relatório da ANSR, alguns acidentes estarem registados na Av<sup>a</sup> Quinta das Laranjeiras, este cruzamento possui vítimas mortais, não estando registadas por não serem vítimas mortais às 24 horas.

Quadro 7: Sinistralidade no cruzamento (Fonte: GNR de Fernão Ferro)

	Acidentes c/ vítimas	Vítimas mortais	Feridos graves	Feridos leves
<b>2010</b>	12	0	0	3
<b>2011</b>	13	0	1	5
<b>2012 e até 13/1/2013</b>	9	0	1	9
<b>Entre 13/1/2013 e 24/8/2013</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Do quadro acima pode-se observar que após a implantação da medida de acalmia de tráfego não foi registado qualquer acidente com vítimas no local, pelo que se entende que a medida está a resultar, sendo essa também a opinião dos utilizadores, como pode ser observado, em contactos estabelecidos com os próprios nos dias em que se procedeu às contagens de tráfego.

#### **6.4.2. Rotunda no entroncamento da Av<sup>a</sup> 25 de Abril com a Rua Mário Lopes Domingos**

A justificação para esta medida relaciona-se com a redução de velocidade que se pretende neste ponto. Pois o mesmo possui na envolvente uma escola secundária, a Associação de Reformados de Pinhal de Frades, uma clinica e uma farmácia, para além de diversos estabelecimentos comerciais.

A opção por uma rotunda justifica-se igualmente pelo facto de se tratar de uma das zonas em que a envolvente ao arruamento permite alterações aos alinhamentos, possui construção do tipo multifamiliar, antecipando deste modo, possíveis constrangimentos relacionados com o aumento de ruído ou vibrações.



Sentido Norte - Sul



Sentido Sul – Norte

Imagem 31: Vista do entroncamento (Fonte: Recolha própria)

### **6.4.3. Alteração da intersecção da Rua Heróis Antifascistas com a Avenida 25 de Abril**

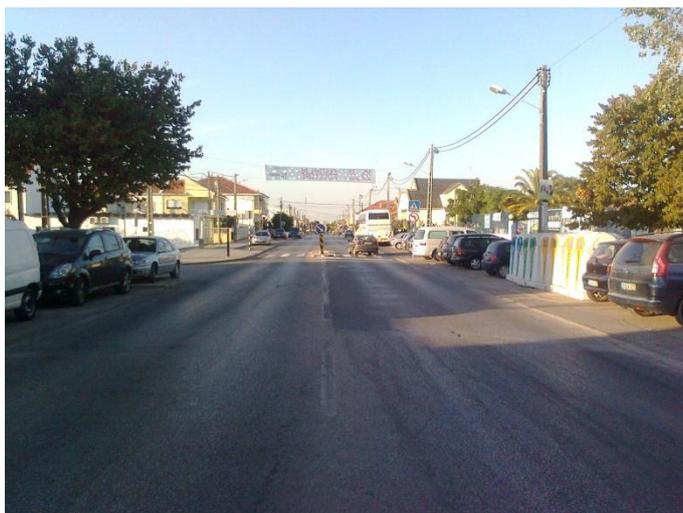
Esta medida foi a escolhida por se localizar a meio da extensão da avenida, e que se pretende novamente reduzir velocidades, junto a este entroncamento existe uma passadeira com refúgio para peões.

Neste troço do arruamento de um lado da avenida é o Clube Desportivo de Pinhal de Frades, do outro a Delegação da junta de freguesia de Arrentela, bem como creche e escola primária.

Ao propor-se alterar o entroncamento entre estes dois arruamentos, pretende-se para além da redução de velocidade, criar um espaço privilegiado em termos de segurança para os peões. Na imagem abaixo representa-se o tipo de alteração a executar na intersecção em que todas as deflexões terão ilhéus direcionais, onde se inscreverão as passadeiras, funcionando como estreitamento da faixa de rodagem a partir do centro e refugio para os peões.



Sentido Norte – Sul



Sentido Sul – Norte

Imagem 32: Vista do entroncamento (Fonte: Recolha própria)

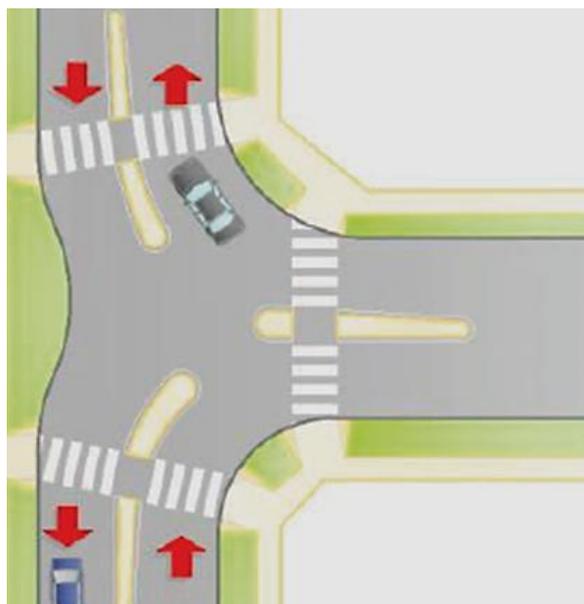


Figura 14: Alteração de interseções (Fonte: INIR)

#### 6.4.4. Rotunda no cruzamento da Av<sup>a</sup> 25 de Abril com a Av<sup>a</sup> da Liberdade

Esta medida de acalmia de tráfego, a ultima a implantar, não pode ser interpretada unicamente como uma medida que venha ter uma influência direta nas condições de circulação na Avenida 25 de Abril, pois localiza-se no final da avenida.

Do conhecimento que se tem do local e das observações que foram efetuadas, esta medida de acalmia é proposta no intuito de resolver um problema que se prende com a dificuldade das viragens à esquerda neste cruzamento, em que o trânsito em frente é praticamente inexistente, e simultaneamente ser uma medida de acalmia de tráfego para quem circula na Avenida da Liberdade, arruamento que possui um considerável volume de tráfego, e gerador de muitas participações à Câmara Municipal por munícipes e associação de moradores no sentido de resolver tanto as viragens à esquerda como os excessos de velocidade.

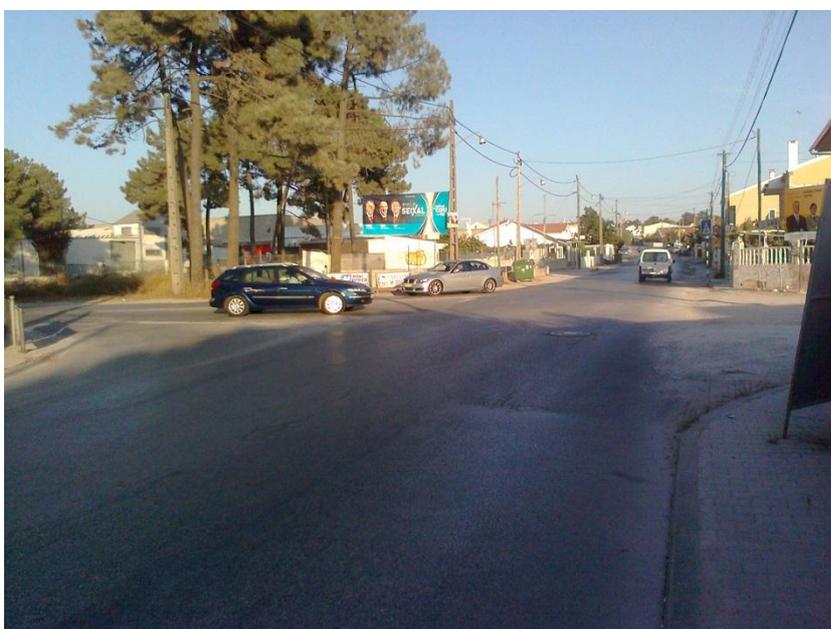


Imagem 33: Vista do entroncamento (Fonte: Recolha própria)

## 7. Considerações finais

Apesar da tendência decrescente que se tem verificado nos últimos anos de redução da sinistralidade grave, os números registados e as consequências humanas e sociais dos acidentes, continuam a impor a adoção de estratégias visando a sua redução. Em Portugal, a definição da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária é a tradução dessa preocupação, que se pretende assumir como um desígnio nacional, constituindo um documento orientador para a implementação de medidas nas várias vertentes da

segurança, desde a educação rodoviária às soluções de engenharia e envolvendo todos os intervenientes, desde os utentes aos decisores.

As conclusões obtidas na caracterização da sinistralidade realizada para a definição da ENSR, permitem-nos constatar a importância de intervir em meio urbano, impondo alterações ao comportamento dos condutores e pacificando a convivência entre os vários modos de transporte e utentes da via pública.

A relevância da componente “velocidade” na gravidade dos acidentes, recomenda a implementação de medidas que induzam o condutor à sua redução, dado que o ambiente rodoviário, planeado nas últimas décadas muito em função da fluidez do tráfego automóvel, nem sempre fornece ao condutor os critérios de avaliação corretos, quanto ao estabelecimento de uma velocidade efetivamente segura.

Desde a sua origem que as medidas de acalmia surgiram como correções às vias existentes, e não como ações projetadas de raiz. Nos nossos dias, seria desejável que estas fossem parte de projetos urbanísticos integrados. Muito há a fazer contudo nas áreas já consolidadas em que, ponderando os custos de intervenção (financeiros e sociais) e os resultados esperados, será necessário adotar soluções isoladas, sempre que possível envolvendo os utentes e moradores das áreas afetadas na decisão e avaliando a sua eficácia depois de implementadas.

A acalmia sustenta uma mudança de paradigma na conceção dos espaços, focando a necessidade de garantir a equidade social e promovendo a acessibilidade e mobilidade de modo sustentável. Simplificando, pode resumir-se que a acalmia pretende “devolver a cidade às pessoas”, envolvendo uma ideia de espaço humano, com pessoas, para as pessoas e das pessoas.

## **Bibliografia**

Almeida, Andreia R. S., (2004). Dissertação submetida à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil - Área de Especialização em Vias de Comunicação

Alves, Mário J., (2009), Mobilidade e acessibilidade: conceitos e novas práticas. Revista Indústria e Ambiente

Amundsen, Astrid; Christensen, Peter; Elvik Rune, (2004). TØI Report - Speed and road accidents - An evaluation of the Power Model

ANSR – Observatório de Segurança Rodoviária – Relatório Anual 2012

ANSR, (2009). ENSR - Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015

APA, (2010). Agência portuguesa do ambiente; “Projeto Mobilidade Sustentável, Volume I – Conceção, principais conclusões e recomendações”

APA, (2010). Agência portuguesa do ambiente; “Projeto Mobilidade Sustentável, Volume II – Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável”

Ascher, François, (1998). Metapolis – Acerca da cidade. (Domingues, A. Trad.). Oeiras: Celta, (obra original publicada em 1995)

Bastos Silva, Ana (2008) - Aplicação de Lombas como Medida Redutora de Velocidade, Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

BHTRANS (2008). Manual de medidas moderadoras de tráfego

Cameron, Max (2002). Estimation of the optimum speed on urban residential streets

Campos, Vítor (2005). Sinistralidade Rodoviária e Desenho Urbano. Artigo para o Boletim da Ordem dos Arquitetos

CE, (2001). Commission of the European Communities: White Paper - European Transport Policy for 2010: Time to decide

CE, (2010). Comunicação da comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões, Rumo a um espaço europeu de segurança rodoviária: orientações para a política de segurança rodoviária de 2011 a 2020

CERTU, (1995). Petits Aménagements de Sécurité – Zone 30 en Secteur Pavillonnaire, Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques

CERTU, (2009). Transports des scolaires: la sécurité aux aires de acórdãos

Coleman, Michael A., (1997). The Influence of Traffic Calming upon Fire Vehicle Travel Times

Costa, J. R. J. da, Farinha, L. M. P., (2010). O contributo do comportamento para a segurança rodoviária

Delgado, Manuel Ruiz, (2003). “Anonimato y ciudadanía” In: Mugak, nº 20

Department for Transport (UK), (1996). Traffic Advisory Leaflet

Department for Transport (UK), (2007). Manual for Streets

DGDR, (2005). Formulação de políticas públicas no horizonte 2013 - Acessibilidades e transportes

DGOTDU (2011), Acessibilidade, Mobilidade e Logística Urbana

Donário, Arlindo; Santos, Ricardo – Custo Económico e Social dos Acidentes de Viação em Portugal

Esteves, Ricardo, (2003). Cenários Urbanos e Traffic Calming

European Conference of Ministers of Transport, (2006). Speed Management

Ewing, Reid H. (1999). *Traffic Calming State of the Practice*, Institute of Transportation Engineers, Washington DC

Faria, J. N. A. S., (2008). Mortalidade rodoviária em Portugal: Uma abordagem sociodemográfica, Dissertação apresentada no ISCTE para obtenção do grau de Mestre em Demografia e Sociologia da População

FCTUC, (2008). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil, Manual do Planeamento de Acessibilidades e Transportes – Acalmia de Tráfego,

Figueira, Monteiro, (2008). O Novo Urbanismo - Uma contribuição ao nível da circulação viária

Gomes, J. C. B., (2009). A mobilidade e a teoria da cidade compacta, Dissertação apresentada na Universidade Técnica de Lisboa para obtenção do grau de mestre em Arquitetura

Gomes, Sandra, (2003). Medidas corretivas da infraestrutura para melhoria da segurança rodoviária, Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Transportes, Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa

Güell, J. M. Fernández (1997). *Planificación Estratégica de Ciudades*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli.

Guerreiro, T. M., (2008). Análise da sinistralidade rodoviária em Portugal, Dissertação apresentada na Universidade Técnica de Lisboa para Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil

Huberts, Leo, (2008). Road Safety in the European Union – XV Road Safety Forum

IMTT (2011). Mobilidade em Cidades Médias

IMTT (2011). Pacote da mobilidade: Documentos finais.

IMTT, (2011). Pacote da Mobilidade, Coleção de Brochuras Técnicas/ Temáticas: Acalmia de Tráfego

Inglewood Department of Public Works, (2003). Traffic Calming Report: Speed Humps

ITE, (1993). Guidelines for the Design and Application of Speed Humps

JAE (1990). Normas de intersecções

JAE (1994). Normas de marcas rodoviárias

Kloeden CN, McLean AJ, Moore VM, Ponte G., (1997). Travelling Speed and the Risk of Crash Involvement, Volume 1 - Findings

Marques da Costa, Eduarda; Marques da Costa, Nuno (2009) Mobilidade e forma urbana. O caso da Área Metropolitana de Lisboa, Sociedade e Território, 42, 2009, pp. 75-85, ISSN 0873-6308

Marques da Costa, N. M. S., (2007). Mobilidade e Transportes em Áreas Urbanas. O caso da Área Metropolitana de Lisboa, Tese de Doutoramento em Geografia, Universidade de Lisboa, Faculdade de Letras de Lisboa,

Marques, J., (2005). Engenharia de segurança rodoviária em áreas urbanas: Recomendações e boas práticas

Nouvier, Jacques, (2008) Speed Management - Successful Strategies - High Level Seminar on Road Safety Paris

Nunes da Silva, F. & Custódio, R. L., (2013). Zonas 30 – Segurança rodoviária, vida e vitalidade para os bairros da cidade de Lisboa

Nunes da Silva, F. (2000). Para uma mobilidade sustentável, Revista Arquitetura e Vida, nº 38, pp 24

Parkill, Margaret, (2007). Updated Guidelines for the Design and Application of Speed Humps

Perone, Joseph P., (1996). Traffic Calming: The Local Area Traffic Management (LATM) Approach - Resource Papers for the ITE International Conference

Pinheiro, Magda, Rodrigues, Luís V. e Vaz, M<sup>a</sup>. João (orgs.) (2001). Cidade e Metrópole. Centralidades e Marginalidades. Oeiras: Celta

PNPR, (2003) Plano Nacional de Prevenção Rodoviária 2000-2009, Ministério da Administração Interna

Rebelo, Catarina, (2006) Medidas de acalmia de tráfego junto a equipamentos escolares. O caso do concelho de Odivelas - Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Transportes, Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa

Ribeiro, A. (1996). As Medidas de Acalmia de Tráfego na Promoção da Segurança e na Melhoria do Ambiente Urbano, FCTUC

Ribeiro, A. (1997). As Técnicas de Acalmia de Tráfego como Instrumentos de Qualificação Urbana, FCTUC

Ribeiro, Anabela S.N., Seco, Álvaro J.M., (1999). Soluções de Acalmia de Tráfego - Textos Didáticos - 1<sup>a</sup> Edição

Rodrigues, N. I. V., (2012). Estudo da Segurança Rodoviária numa Rede Regional de Estradas Nacionais, Dissertação apresentada no Instituto Politécnico de Bragança para obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Construção

Rodrigues, Pedro R. M. T., (2010) Potencial de aplicação de medidas de acalmia de tráfego na transformação do ambiente rodoviário - O caso de atravessamento de localidades, Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para a obtenção do grau de Mestre em Planeamento do Território – Ordenamento da Cidade.

Salgueiro, Teresa Barata (1999). A cidade em Portugal - Uma geografia urbana. Porto: Afrontamento (1<sup>a</sup> edição - 1992)

Salgueiro, Teresa Barata (2002). Desenvolvimento urbano de Lisboa. Revista de Estudos Regionais, pp. 7-22

Sandberg, Ulf, (2001). Tyre/road noise - Myths and realities

Seco, Álvaro J.M., (2010). Soluções de Acalmia de Tráfego

Segurança e redução de acidentes (2003). Obtido em: <http://www.euportal.net/material>

Sousa, J. F., (2009). ECO XXI 2009 - Indicador 20 – Mobilidade Sustentável, Instituto de Dinâmica do Espaço, FCSH – Universidade Nova de Lisboa

Teles, Paula C.R. da Silva (2003), Os Territórios (sociais) da Mobilidade, um desafio para a Área Metropolitana do Porto, Porto

U.S. Department of Transportation, (2001) Geometric Design Practices for European Roads

UE (União Europeia) (2011). Cidades de amanhã. Desafios, visões e perspetivas. Comissão Europeia

Vaz, Domingos M., (Organizador) (2008). Cidade e Território. Identidades, Urbanismos e Dinâmicas Transfronteiriças, Editora Celta, Lisboa

Viação em Portugal. Lisboa: Ediual, 2012. ISBN 978-989-8191-35-9

Vieira, Décio N. D. S., (2008), Medidas de acalmia de tráfego em zonas residenciais. Dissertação submetida para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil - Área de Especialização em Vias de Comunicação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

## **Webgrafia**

[http://www.ite.org/traffic/seminar/\\_vti\\_cnf/ses2tool.ppt](http://www.ite.org/traffic/seminar/_vti_cnf/ses2tool.ppt)

[http://ec.europa.eu/transport/wcm/road\\_safety/erso/](http://ec.europa.eu/transport/wcm/road_safety/erso/)

[http://ec.europa.eu/transport/wcm/road\\_safety/erso/knowledge/Content/20\\_speed/speeding.htm](http://ec.europa.eu/transport/wcm/road_safety/erso/knowledge/Content/20_speed/speeding.htm)

[http://ec.europa.eu/transport/wcm/road\\_safety/erso/safetynet/fixed/WP1/2008/SafetyNet%20Annual%20Statistical%20Report%202008.pdf](http://ec.europa.eu/transport/wcm/road_safety/erso/safetynet/fixed/WP1/2008/SafetyNet%20Annual%20Statistical%20Report%202008.pdf)

[http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-13-236\\_pt.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-236_pt.htm)

<http://www.ansr.pt>

<http://www.ansr.pt/Default.aspx?tabid=396&language=pt-PT>

<http://www.conferenciamobilidade.imtt.pt/tema9.php>

<http://www.ctre.iastate.edu>

<http://www.euportal.net>

<http://www.greeninfrastructurewiki.com>

<http://www.imtt.pt>

<http://www.inir.pt>

<http://www.penfiledsmith.com/pands/traffic.htm>

<http://www.prp.pt>

<http://www.trafficcalming.org>