



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Departamento de Engenharia Civil



OS PEÕES E A MOBILIDADE URBANA

MARGARIDA MARIA MATOS COELHO
LICENCIADA EM ENGENHARIA CIVIL

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de
Especialização em Vias de Comunicação e Transportes

Orientador:

Mestre em Transportes, João Manuel de Sousa Marques, Equiparado a Professor
Adjunto (ISEL)

Júri:

Presidente: Licenciada Luísa Maria C. Ferreira Cardoso Teles Fortes, Equiparada a
Professora Adjunta (ISEL)

Vogais:

Mestre em Transportes, José Carlos de Brito Lisboa Santos
Mestre em Transportes, João Manuel de Sousa Marques, Equiparado a
Professor Adjunto (ISEL)

Março 2011

OS PEÕES E A MOBILIDADE URBANA

Resumo

Este trabalho tem como objectivo o estudo da relação entre o peão e o sistema viário com incidência na questão da circulação e travessias pedonais dentro de zonas urbanas.

Pretendeu-se identificar as necessidades dos peões enquanto parte integrante do sistema viário e as medidas básicas a implementar para melhorar a qualidade da mobilidade dos peões dentro dos meios urbanos, apontando-se algumas soluções mais sustentáveis.

Seleccionaram-se algumas situações problemáticas ao nível da segurança rodoviária, principalmente no que se refere aos percursos pedonais e travessias viárias, detectadas em meio urbano, resultantes do desenho urbano implementado, do uso e ocupação dos passeios ou mau planeamento. Foram igualmente escolhidos 3 casos de estudo, feita a análise da situação e acompanhada a implementação de medidas de melhoria da segurança rodoviária no local.

Os resultados obtidos apontam para a necessidade de um melhor planeamento a nível rodoviário nos meios urbanos, tendo em consideração a hierarquia viária pretendida e acentuando as características dos arruamentos de acesso local, criando espaços dedicados aos peões em que este possa usufruir em segurança do espaço público envolvente.

Palavras-chave:

Segurança Rodoviária;

Mobilidade do peão;

Desenho urbano;

Sinistralidade pedonal;

Travessias pedonais;

Medidas de acalmia;

PEDESTRIANS AND URBAN MOBILITY

Abstract

This work aims to study the relationship between the pedestrian and road system focused basically on crossings and pedestrian movement within urban areas.

It attempt to identify the needs of pedestrians, as part of the road system, and the basic measures possible to implement as to improve the quality of pedestrian mobility within the urban areas, also pointing some solutions more sustainable.

Some problematic situations concerning to road safety were selected in urban areas, especially in relation to footpaths and road crossings, which result from urban design, bad use and occupation of footpaths or poor planning. Were also chosen three case studies, analyzed the problems of these situations and observed the implementation of measures to improve road safety.

The results point to the need for better planning at road in urban areas, taking into account the desired road hierarchy and emphasizing the characteristics of local access roads, creating dedicated spaces for pedestrians so it can safely enjoy the public space surroundings.

Keywords:

Road Safety;

Pedestrian mobility;

Urban design;

Pedestrian Accidents;

Pedestrian crossings;

Calming measures;

AGRADECIMENTOS

Um “**OBRIGADA**” muito especial para o meu marido e filho, João e Gonçalo, pela sua paciência, carinho e apoio durante estes dois últimos anos, que em muito me ajudou a levar a cabo esta tarefa a que me impus!

Gostaria ainda de agradecer:

- Ao meu orientador, Eng.º João Sousa Marques, pela ajuda e contribuição prestada à realização deste trabalho, orientando-me nas minhas opções e objectivos.
- Aos meus colegas de trabalho pela sua paciência e apoio, em particular ao Jorge Aleixo, Patrícia Colaço e Rosália Borlinhas, pelo seu contributo na realização deste trabalho.
- Ao Eng.º Mário Alves pela partilha de ideias e sugestões, tendo contribuído para esclarecer algumas ideias e auxiliado na organização do trabalho.
- Ao colega e amigo, Ronald Tamse, Senior Traffic Engineer do Município de Utrecht, Holanda, pela partilha de experiências.
- À Câmara Municipal de Almada pela cedência de algumas das imagens utilizadas neste trabalho

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO DO TEMA	1
1.2. OBJECTIVOS E METODOLOGIA	3
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO	4
2. O PEÃO E A MOBILIDADE URBANA	7
2.1. A CIRCULAÇÃO PEDONAL	7
2.1.1. CARACTERIZAÇÃO DO PEÃO	7
2.1.2. NECESSIDADES DO PEÃO ENQUANTO PARTE INTEGRANTE DO MEIO RODOVIÁRIO	8
2.1.3. A REDE PEDONAL	11
2.2. HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA EM MEIO URBANO	14
2.3. AS TRAVESSIAS PEDONAIS – CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO	20
2.3.1. GENERALIDADES	21
2.3.2. PASSAGENS DE PEÕES TIPO “ZEBRA”	24
2.3.3. SOLUÇÕES DE APOIO AO PEÃO	26
2.3.3.1. Acessibilidade universal	28
2.3.3.2. Refúgios para peões	29
2.3.3.3. Passadeiras desfasadas	31
2.3.3.4. Redução do raio de curvatura das intersecções	33
2.3.3.5. Prolongamento do Passeio	34
2.3.3.6. Tratamento/Sobrelevação das superfícies de atravessamento	35
2.3.4. SEMAFORIZAÇÃO	37
3. RELATÓRIOS DE SINISTRALIDADE	39
3.1. ANÁLISE DOS RELATÓRIOS DE SINISTRALIDADE	42
4. NOVAS VERTENTES / NOVOS CONCEITOS	45
4.1. SHARED SPACES – ESPAÇOS PARTILHADOS VERSUS LIVING STREETS – RUAS PARA SEREM VIVIDAS	45
4.2. ESPAÇOS PARTILHADOS EM PORTUGAL	50
4.2.1. EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DO CONCEITO DE “ESPAÇOS PARTILHADOS”	52
4.2.1.1. Escolas	52
4.2.1.2. Praças	61
4.2.1.3. Zonas Residenciais	63

5. ANÁLISE DE SITUAÇÕES EXISTENTES	65
5.1. IDENTIFICAÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS	65
5.1.1. DESENHO URBANO	65
5.1.2. ACESSIBILIDADE E CONTINUIDADE DOS PERCURSOS PEDONAIS	68
5.1.3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO ÀS TRAVESSIAS	72
5.1.4. PERCEPÇÃO DO ESPAÇO	76
5.2. REFERÊNCIA A BONS EXEMPLOS	79
6. CASOS DE ESTUDO	87
6.1. CONTROLO DE VELOCIDADE NUMA VIA URBANA – INTRODUÇÃO DE MEDIDAS DE ACALMIA NUMA ZONA CONSOLIDADA	87
6.2. MELHORIA DA SEGURANÇA EM TRAVESSIAS EXISTENTES	90
6.2.1. INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELECTRÓNICOS	90
6.2.2. EXECUÇÃO DE REFÚGIOS DE PEÕES	93
7. CONCLUSÕES	97
7.1. CONCLUSÕES GERAIS	97
7.2. PROPOSTA DE ESTUDOS FUTUROS	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	I
SITES CONSULTADOS	III
ANEXOS	V

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

- Figura 2.1 - Campos de visão do condutor consoante a velocidade.*
- Figura 2.2 – Quadro de Hierarquia Viária.*
- Figura 2.3 – Critério de aplicação de travessias pedonais.*
- Figura 2.4 – Dimensionamento e sinalização de uma passagem de peões tipo “Zebra”*
- Figura 2.5 – Esquema de uma passadeira com refúgio em troço de via.*
- Figura 2.6 – Exemplos de passadeiras em troços de via com refúgio.*
- Figura 2.7 – Exemplos de passadeiras com refúgio.*
- Figura 2.8 – Esquema de uma passadeira desfasada.*
- Figura 2.9 – Esquema de redução dos raios de curvatura num entroncamento.*
- Figura 2.10 – Esquema de prolongamento dos passeios.*
- Figura 2.11 – Exemplos de tratamento/sobrelevação de zonas de atravessamento.*

CAPÍTULO 4

- Figura 4.1 – Exemplos de “woonerf” (living streets) - Holanda*
- Figura 4.2 – Esquema-tipo de um “woonerf”.*
- Figura 4.3 – Exemplos de “Home zones” (living streets) - Inglaterra*
- Figura 4.4 – Exemplos sinalização – “living streets”*
- Figura 4.5 – Sinalização de zona de Escola*
- Figura 4.6 – Exemplo de uma zona de escola – Utrecht - Holanda*
- Figura 4.7 – Imagens da entrada da Escola Secundária antes da intervenção*
- Figura 4.8 – Projecto da Intervenção junto à Escola*
- Figura 4.9 – Imagens da entrada da Escola Secundária após a intervenção*
- Figura 4.10 – Imagens da zona envolvente à Escola – Praça – antes da intervenção*
- Figura 4.11 – Projecto de Intervenção na envolvente à Escola*
- Figura 4.12 – Imagens da implementação do projecto de reconversão*
- Figura 4.13 – Imagens de uma Praça entre edifícios.*
- Figura 4.14 – Imagens de uma Praça em espaço partilhado.*
- Figura 4.15 – Imagens de um Largo em espaço partilhado.*
- Figura 4.16 – Imagens de arruamentos residenciais – ruas mistas*

CAPÍTULO 5

Figura 5.1 – Projecto de Reconversão de uma área urbana.

Figura 5.2 – Esquiço com nova proposta de desenho urbano

Figura 5.3 – Tratamento dos percursos pedonais.

Figura 5.4 – Continuidade dos percursos pedonais.

Figura 5.5 – Tratamento dos percursos pedonais

Figura 5.6 – Incongruências de projecto

Figura 5.7 – Gestão do Espaço Público

Figura 5.8 – Localização de passadeira

Figura 5.9 – Condições de acesso à travessia

Figura 5.10 – Condições de acesso à travessia

Figura 5.11 – Condicionamentos na Percepção da Travessia

Figura 5.12 – Manutenção da Sinalização em Travessias

Figura 5.13 – Exemplos sinalização horizontal em passadeiras

Figura 5.14 – Imagem do arruamento antes da intervenção.

Figura 5.15 – Projecto de intervenção – Plano Geral.

Figura 5.16 – Projecto de intervenção – Pormenor frente à Escola Preparatória.

Figura 5.17 – Projecto de intervenção – Pormenor frente à Escola Básica.

Figura 5.18 – Fotografia da Passadeira frente à Escola Básica.

Figura 5.19 – Imagem do local antes da intervenção

Figura 5.20 – Fotografias do local antes da intervenção

Figura 5.21 – Projecto de Intervenção

Figura 5.22 – Imagens da travessia pedonal e zona pedonalizada.

CAPÍTULO 6

Figura 6.1 – Imagem aérea da zona de estudo.

Figura 6.2 – Imagem do troço de via com inclinação mais acentuada.

Figura 6.3 – a) Passadeira 1 – Junto à Escola; b) Passadeira 2 – final da descida

Figura 6.4 – Passadeiras com sobrelevação do pavimento

Figura 6.5 – Imagem da localização da passadeira em estudo.

Figura 6.6 – Imagem da Avenida com a passadeira em causa.

Figura 6.7 – Fotografias da Passadeira com a sinalização instalada.

Figura 6.8 – Imagens da Avenida com uma das passadeiras.

Figura 6.9 – Projecto de alteração da Avenida na zona das passadeiras.

Figura 6.10 – Fotografias da Avenida com separadores nas passadeiras.

SIGLAS

ANSR – Autoridade Nacional para a Segurança Rodoviária

ENSR – Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária

CE – Código da Estrada

RST – Regulamento de Sinalização do Trânsito – Decreto Regulamentar nº22-A/98 de 1/10, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 41/2002, de 20/08, pelo Decreto Regulamentar n.º 13/2003, de 26/06 e ainda pelo Decreto-Lei n.º 39/2010, de 26/04.

CEMT - Conferência Europeia dos Ministros dos Transportes

ACA-M – Associação de Cidadãos Auto-Mobilizados

APSI – Associação para a Promoção de Segurança Infantil

PNPR – Plano Nacional de Prevenção Rodoviária

SWOV - Institute for Road Safety Research, The Netherlands

(Instituto de Investigação em Segurança Rodoviária Holandês)

HSMO – Her Majesty’s Stationery Office, London-U.K.

CMA – Câmara Municipal de Almada

DEGAS – Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável (CMA)

DMOVU – Departamento Municipal de Obras e Valorização Urbana (CMA)

DTSR – Divisão de Trânsito e Segurança Rodoviária (CMA)

TI – Transporte Individual

TC – Transporte Colectivo

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO DO TEMA

A circulação pedonal versus a circulação viária é cada vez mais uma relação de extrema importância, principalmente em meios urbanos, em que as tendências são para uma maior vivência das Cidades, potenciando o desenvolvimento sustentável, que tanto se procura promover.

Para que o peão possa usufruir condignamente da Cidade há que lhe conceder condições de segurança nas suas deslocações, o que se tem revelado algo problemático, conforme se pode verificar pelas estatísticas e notícias divulgadas pelos meios de comunicação, sendo uma realidade que o número de acidentes com peões em meio urbano não tem diminuído significativamente, ao contrário do que se tem verificado fora das localidades.

Os atravessamentos assumem uma especial importância, sendo uma situação difícil de evitar, que compromete a segurança e o desempenho do sistema como um todo, pelo que merecem uma análise mais cuidada. No art.º 101 do Código da Estrada (CE) são referidas as normas pelas quais os peões se devem reger ao procederem ao atravessamento da faixa de rodagem, sendo incontestável que esta é uma das situações de maior perigo para os peões (naturalmente desprotegidos) que têm de coexistir com os condutores de veículos na infra-estrutura rodoviária.

Neste momento a segurança do peão é um tema relevante em Portugal trazido para o debate social, incluso na agenda política, por força do que é designado por Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) [6].

Com a entrada de Portugal na União Europeia, foram estabelecidas metas para a redução da sinistralidade rodoviária, muito acentuada na década de 80, tendo sido impostos objectivos bastante rigorosos pelo Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (PNPR) [13], com vista a reduzir drasticamente os números da sinistralidade rodoviária, de modo a atingir valores próximos da média da União Europeia.

Esses objectivos foram alcançados antes do fim do prazo estabelecido, pelo que neste momento foram fixados novos objectivos e um novo prazo, no âmbito da ENSR, documento da responsabilidade da Autoridade Nacional para a Segurança Rodoviária (ANSR).

Um dos objectivos é uma maior e melhor monitorização dos acidentes de modo a permitir uma melhor análise da situação e um método de actuação, que garanta a eficácia das soluções implementadas.

Mas, não apenas em Portugal, o assunto é importante. No final do milénio um grupo de peritos (CEMT) produziu um documento no qual listou “as prioridades em Segurança Rodoviária” com vista a uma forte chamada de atenção para o tema, e no qual se incluíam afirmações como:

- “...o desenho urbano nem sempre corresponde aos melhores parâmetros de projecto”;
- “A segurança dos peões é ainda insuficiente nas nossas cidades” .

O PNPR, em face do número e gravidade dos acidentes com peões, definiu algumas medidas a adoptar, quer na melhoria dos comportamentos quer na melhoria da estrutura viária, sendo que no âmbito deste trabalho se podem realçar as seguintes:

- Melhoria do entendimento entre condutores e peões nos atravessamentos viários, criando regras do conhecimento de ambas as partes sobre os comportamentos mais adequados que ambos terão de adoptar;
- Educação desde a infância sobre a atitude mais correcta a adoptar pelos peões quando circulam na via pública;

- Implementação e melhoria de percursos pedonais que garantam melhores condições de segurança aos peões;
- Formação de técnicos e promoção de uma melhor gestão da via pública com o objectivo de garantir as condições de segurança para os peões, como por exemplo a implementação de zonas 30 km/h.

Estas medidas encontram-se igualmente reflectidas na ENSR, conforme mais à frente se irá referir.

A conclusão é que, é indispensável que este problema seja analisado de várias perspectivas e identificadas as razões para a insegurança que se verifica, pelo que a motivação para este trabalho encontra naturalmente justificação evidente neste contexto.

1.2. OBJECTIVOS E METODOLOGIA

Este trabalho tem como objectivo a análise das necessidades do peão enquanto parte integrante do meio rodoviário, a sua interacção com todo o sistema e quais as condições necessárias para que o possa utilizar em segurança.

Para a elaboração deste trabalho recorreu-se à pesquisa e consulta de artigos e manuais que possam fornecer informação sobre o peão, suas necessidades e comportamentos; sobre o meio rodoviário, suas características, principalmente a nível urbano, e ainda sobre o desenvolvimento do desenho urbano, dos arruamentos e respectivos percursos pedonais e travessias viárias.

Foi feita uma pesquisa de terreno de modo a apresentar situações existentes no espaço público, referindo os prós e contras de cada uma, tentando que essa pesquisa incidisse sobre as melhores e as piores situações, tentando apontar soluções para a melhoria das últimas.

Por fim serão escolhidos 2 ou 3 casos de estudo em que serão identificados os problemas existentes, apontadas soluções e monitorizada a implementação da solução adoptada¹.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Numa primeira fase serão elencadas as necessidades do peão enquanto parte integrante do meio rodoviário e a sua importância no desenvolvimento das cidades enquanto espaços de dimensão social e na perspectiva do desenvolvimento sustentável das nossas cidades. Será ainda abordada a questão da hierarquização das vias e sua caracterização, principalmente a nível urbano. Seguindo-se uma abordagem sobre as principais características que os percursos pedonais e principalmente as travessias rodoviárias deverão obedecer, de modo a melhorar as condições de segurança dos peões e consequentemente dos próprios automobilistas. Como complemento desta parte teórica do trabalho será efectuada uma análise dos relatórios de sinistralidade.

Posteriormente será feita uma breve abordagem sobre diferentes filosofias relacionadas com a segurança rodoviária, que vêm sendo implementadas a nível internacional, principalmente no espaço europeu, nomeadamente no que diz respeito aos diferentes conceitos de espaço urbano que vêm sendo desenvolvidos, na perspectiva da segurança rodoviária e do desenvolvimento sustentável e harmonioso dos núcleos urbanos.

¹ A maior parte das situações referidas neste documento, assim como os casos de estudo, são relativos ao Concelho de Almada, local onde a autora exerce funções de técnica de trânsito e infra-estruturas, tendo participado na análise e desenvolvimento de algumas das soluções já implementadas.

Seguir-se-á a parte mais prática deste trabalho, que consiste na pesquisa no terreno de várias situações já implementadas na via pública ou em fase de implementação, tentando elencar os prós e os contras de cada situação e respectivas propostas de melhoria.

Finalmente, serão abordados os casos de estudo escolhidos para serem representados neste trabalho, tendo-se optado por situações mais ou menos distintas, com soluções diversas, mas sempre relacionadas com travessias pedonais.

2. O PEÃO E A MOBILIDADE URBANA

2.1. A CIRCULAÇÃO PEDONAL

Cada vez mais a Cidade tem que ser vista não apenas como um espaço físico mas como um espaço de dimensão social. Um local de encontro, de comunicação, de usufruto, de troca de experiências e de vivências. Como tal, um espaço para ser usufruído pelas pessoas, com todas as suas particularidades e diferenças, sendo que cada pessoa tem uma maneira própria de olhar o espaço e de o utilizar.

Importa salientar que estes espaços são partilhados por diversos tipos de utilizadores, com diferentes motivações e necessidades de deslocação (casa/trabalho, económicas, sociais, lazer, convívio, etc.), que deverão ser tidos em consideração, sendo que, por norma, qualquer deslocação engloba sempre uma componente pedonal, que poderá realizar-se no seu início, meio ou fim. Para que essa componente pedonal possa ser realizada em condições de segurança, conforto e facilidade há necessidade de criar um conjunto de infra-estruturas que normalmente se designa por rede pedonal.

2.1.1. Caracterização do Peão

O *peão*, conforme descrito por Adams (2007) ao referir-se às denominadas “desire lines” [9], *é o maior Pitágoras do mundo, preferindo sempre a hipotenusa*. Aludindo ao facto de o peão, na maior parte das vezes, optar pelo caminho mais curto e linear, mesmo não sendo o mais indicado e seguro, ou seja, preferindo a diagonal;

O comportamento do peão é sempre uma incógnita, sendo imprevisível qual o percurso que o mesmo irá adoptar quando se desloca na via pública. Podemos delinear o caminho dos peões e restringir os seus movimentos, mas a sua atitude e comportamento serão sempre aleatórios. Um dos princípios para a segurança sustentável [32] é precisamente a **Previsibilidade de Comportamentos**, que defende que o desenho urbano deve condicionar e facilitar a previsão dos comportamentos dos vários utentes.

Conforme já referido, o peão é uma grande variável do sistema viário, sendo que, se por um lado possui uma grande flexibilidade nas suas deslocações, devido à sua inerente liberdade de movimentos, sendo uma das vantagens deste “modo de mobilidade”, por outro lado existem outros que, pelas suas características e atributos físicos, não têm o mesmo comportamento e desempenho dos restantes, apresentando necessidades especiais na sua integração no sistema viário, podendo destacar-se as crianças, os idosos e as pessoas de mobilidade reduzida. Estas diferenças e imprevisibilidade de reacções e comportamentos são uma das principais causas dos problemas de segurança rodoviária. Assim, o ambiente rodoviário deverá ser desenhado de forma a garantir a protecção e segurança de todos os peões.

2.1.2. Necessidades do Peão enquanto parte integrante do meio rodoviário

Os direitos dos peões (suas necessidades como intervenientes na via pública) foram já elencados na *Carta dos Direitos dos Peões*, elaborada pela ACA-M e pela APSI, pelo que qualquer olhar sobre a via pública deverá ter em consideração esses direitos, de modo a garantir que o peão terá uma vivência justa e igualitária da Cidade.

Para além dos direitos, os peões devem igualmente ter conhecimento dos seus deveres e quais os comportamentos mais adequados a adoptar na sua qualidade de utentes do sistema viário; devendo, conforme já referido anteriormente e preconizado quer no PNPR quer na ENSR, ser educados para uma correcta utilização da via públicas.

Em qualquer cidade deve ser estabelecida uma rede de caminhos dedicada aos peões – **Rede Pedonal**. Essa rede deve garantir uma ligação entre as habitações e o comércio, escolas, equipamentos e outros serviços vitais à vivência numa cidade, assim como acesso aos diversos transportes urbanos disponíveis.

Esses caminhos e passeios devem ser bem concebidos e mantidos, de forma a garantir a sua melhor utilização, assegurando-se que as suas dimensões e características dão resposta às necessidades inerentes à sua utilização, tendo em conta os fluxos e tipo de peões, existindo zonas de maior concentração pedonal, como são o caso das escolas, zonas comerciais e interfaces de transportes públicos. Deverá ser garantida a sua correcta utilização e disponibilidade para a circulação dos peões, evitando a existência de obstáculos que obstruam a sua normal utilização.

Em “O Sistema Pedonal” [2] podemos encontrar referência aos níveis de serviço em passeios para peões em movimento, sendo que se pode concluir que os principais objectivos a atingir, quando se dimensiona um passeio, são a garantia de níveis mínimos de qualidade de circulação e de conforto, sendo que o nível de serviço depende basicamente dos fluxos de peões (quantidade, tipo de peão e tipo de actividade).

No entanto, nos passeios e em outros espaços pedonais existem, em maior ou menor número, variados obstáculos correspondentes a vários tipos de mobiliário urbano e que impedem, pelo menos localmente, a utilização por parte dos peões da largura total do trajecto.

Assim, justifica-se a introdução do conceito de largura útil dos passeios [2] correspondente ao espaço efectivamente disponível para as deslocações ou actividades. Importa referir que a existência de um obstáculo isolado, apesar de ter uma influência localizada, por si só não afecta o funcionamento de todo um passeio ou zona pedonal, mas uma repetição sistemática de obstáculos (ex. árvores ou postes de iluminação pública) pode comprometer um percurso pedonal, pelo que a actual legislação de acessibilidade pedonal [7] veio introduzir o conceito de largura livre, que define dimensões mínimas de passeios, completamente livre de obstáculos (esta legislação contempla igualmente normas para a execução e funcionamento dos atravessamentos pedonais, que serão referidas em capítulo próprio).

Os atravessamentos, no que respeita ao peão, são a componente de maior preocupação ao nível da segurança, sendo necessário identificar e estabelecer níveis de prioridade relativa entre os sistemas pedonal e viário, que dependerá sempre da hierarquização viária. No entanto, o conceito básico no dimensionamento dos atravessamentos terá de ser sempre a segurança, uma vez que os peões são os utentes mais vulneráveis do sistema viário.

Em conclusão, o peão precisa de se sentir seguro nas suas deslocações, precisa de ter espaços próprios ou partilhados em que sinta que é o elemento prioritário, precisa de continuidade nos percursos que lhe são dedicados, devendo esses percursos garantir a acessibilidade para todos, quer no que respeita à dimensão dos mesmos quer quanto ao seu desenvolvimento e construção, precisa de condições de segurança sempre que pretenda atravessar as vias dedicadas ao tráfego viário.

2.1.3. A Rede Pedonal

As deslocações pedonais, particularmente as de curta distância, representam uma parte não desprezável do total de viagens e deverão ser asseguradas pela infra-estrutura pedonal. Além disso, há que garantir também um espaço vital mínimo que permita a realização de todo um outro conjunto de actividades sociais e de lazer e que não implicam necessariamente deslocações.

A rede pedonal, conforme referido pela actual legislação para a *melhoria das acessibilidades das pessoas com mobilidade condicionada* [7] deve ter em atenção o seguinte:

“As áreas urbanizadas devem ser servidas por uma rede de percursos pedonais, designados de acessíveis, que proporcionem o acesso seguro e confortável das pessoas com mobilidade condicionada a todos os pontos relevantes da sua estrutura activa, nomeadamente:

- 1) *Lotes construídos;*
- 2) *Equipamentos colectivos;*
- 3) *Espaços públicos de recreio e lazer;*
- 4) *Espaços de estacionamento de viaturas;*
- 5) *Locais de paragem temporária de viaturas para entrada/saída de passageiros;*
- 6) *Paragens de transportes públicos.*

A rede de percursos pedonais acessíveis deve ser contínua e coerente, abranger toda a área urbanizada e estar articulada com as actividades e funções urbanas realizadas tanto no solo público como no solo privado.

Na rede de percursos pedonais acessíveis devem ser incluídos:

- 1) ***Os passeios e caminhos de peões;***
- 2) *As escadarias, escadarias em rampa e rampas;*
- 3) ***As passagens de peões, à superfície ou desniveladas;***
- 4) *Outros espaços de circulação e permanência de peões.”*

Conforme já referido acima, a rede pedonal é um conjunto de infra-estruturas que permite que as deslocações pedonais possam ser realizadas em condições de segurança e conforto [17], sendo normalmente composta por:

- Espaços reservados exclusivamente aos peões (passeios e zonas pedonais);
- Atravessamentos da rede viária;
- Zonas de interface modal.

A concepção, implementação e gestão do sistema pedonal deve ser realizada de modo a que seja possível atingir os seguintes objectivos gerais:

- Segurança;
- Comodidade;
- Atractividade;
- Rapidez;
- Coerência.

Devendo ter em consideração as seguintes orientações:

- Assegurar uma interligação coerente entre a infra-estrutura pedonal e a hierarquização viária e cruzamentos, definindo em cada caso o nível de prioridade relativa a atribuir; no caso dos atravessamentos as soluções deverão ser o mais normalizadas possível, de forma a serem mais facilmente identificadas quer pelos peões quer pelos automobilistas;
- Avaliar a segregação entre os sistemas viário e pedonal, em função da hierarquia viária, de modo a garantir as melhores condições de segurança, fluidez e comodidade
- Garantir a melhor interligação possível entre os vários modos de transporte, prestando particular atenção à ligação aos transportes colectivos urbanos;
- Deverão evitar-se soluções que conduzam a percursos pedonais extensos, na medida em que a distância de percurso é um factor que

condiciona a obtenção de bons níveis de comodidade e de rapidez e pode em algumas situações originar situações de insegurança pela necessidade de “encurtar caminho”;

- Dar particular importância às necessidades dos utentes mais desfavorecidos (idosos, crianças e deficientes).

Um dos principais problemas da rede pedonal é a sua falta de homogeneidade e continuidade, nas zonas de transição entre diferentes perfis transversais o percurso pedonal é muitas vezes desprezado, tornando-o pouco apetecível para o peão ou induzindo situações de insegurança por poder “empurrar” o peão para a faixa de rodagem.

Conforme consta do PNPR [13], no seu capítulo IV.8 – “*Infra-estrutura rodoviária mais segura*”, são referidas algumas medidas para intervenções em áreas urbanas, que se transcrevem:

- *Elaboração de normas técnicas para concepção e traçado de vias em área urbana, em função dos níveis de hierarquização;*
- *Lançamento de um programa de intervenção em travessias urbanas, com prioridade para as zonas de maior risco, incluindo a elaboração de normas para uniformização das medidas de acalmia de tráfego e a definição de critérios técnicos de avaliação da adequação dos limites de velocidade locais, da necessidade de medidas de acalmia de tráfego e da necessidade de eventual construção de variantes;*
- *Lançamento de um programa de definição e identificação de Zonas de Acumulação de Acidentes em áreas urbanas consolidadas;*
- *Lançamento de um programa de gestão de caminhos pedonais, mediante a adaptação do manual existente para utilização como norma técnica e a formação na utilização dessas normas.*

Assim, conforme se pode constatar pelo teor do PNPR, já em 2003 havia sido detectada a necessidade de uma correcta hierarquização viária e consequente adaptação da concepção das vias, de uma uniformização de soluções e de uma gestão coerente dos percursos pedonais, o que

substancia o tema deste trabalho. Actualmente estas questões mantêm-se pertinentes, sendo um dos objectivos estratégicos da ENSR, a Infra-estrutura.

2.2. HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA EM MEIO URBANO

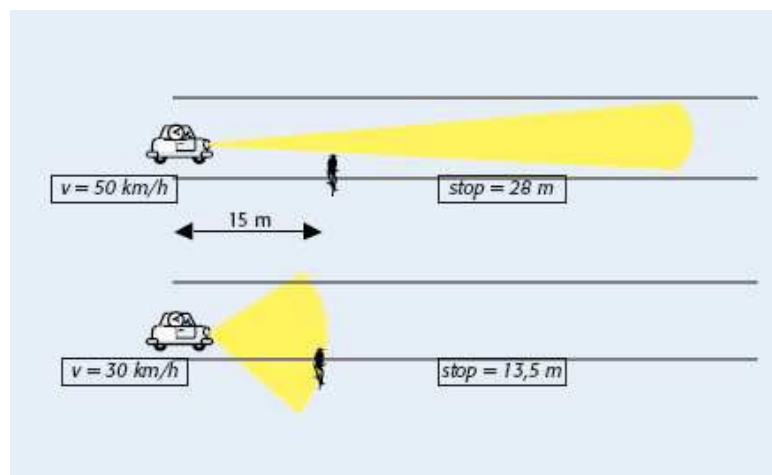
O comportamento quer dos peões quer dos automobilistas deverá ser adequado ao tipo de via em que se encontram, sendo que o comportamento humano e a sua percepção do espaço envolvente nem sempre são os melhores, dificultando a adopção de comportamentos ajustados às condições do local. Igualmente, as condições físicas do terreno ou o perfil das vias são, em muitas situações, desadequados ao tipo de tráfego que se pretende e à existência ou não de peões nas imediações, com necessidades específicas de utilização dessa via.

As velocidades praticadas pelos veículos, o tipo de via e a interacção com os utentes mais vulneráveis são as questões mais pertinentes ao nível da segurança rodoviária, uma vez que o aumento da velocidade de circulação dos veículos de 30 km/h para 60 km/h corresponderá a um acréscimo na percentagem de peões mortos de 5% para 80% no caso de colisão entre ambos, sendo que mesmo a velocidades reduzidas, as colisões entre veículos e peões resultam quase sempre em ferimentos (mais ou menos graves) ou em morte.

McLean e outros [12] estudaram os efeitos da velocidade de circulação dos veículos na gravidade dos acidentes rodoviários envolvendo colisões com peões, tendo concluído que pequenas reduções na velocidade de circulação dos veículos se traduzem em variações significativas na velocidade de impacto e, desta forma, na gravidade dos acidentes.

Salientando que a probabilidade de sobrevivência de um peão, no caso de colisão com um veículo, é substancialmente reduzida a partir de velocidades de impacto superiores a 30 km/h.

Conforme se mostra na *Figura 2.1*, a velocidade influi nas características do campo de visão do condutor, sendo que, por exemplo, o condutor de um veículo que circule a 50 km/h, em zona urbana, pode não detectar um peão ou ciclista localizado a menos de 15 metros de distância, sendo que este tem de percorrer cerca de 28 metros até à sua completa imobilização no caso de travagem de emergência.



*Figura 2.1 - Campos de visão do condutor consoante a velocidade.
(fonte: "cycling: the way ahead for towns and cities", EC, 1999)*

Em meio urbano é importante que tanto o peão como o automobilista tenham percepção que existem vários tipos de via e que é necessário adequar os comportamentos de circulação aos diferentes cenários que possam encontrar.

Para que, efectivamente, os utilizadores das vias possam ter essa percepção, tão necessária à segurança rodoviária de todos, o desenho das vias é muito importante, devendo ser transmitidas aos utilizadores mensagens claras sobre o tipo de via em que se encontram e qual o comportamento a adoptar. Essas mensagens podem ser transmitidas das mais variadas formas, quer seja pelo tipo de perfil adoptado, quer pelo tipo

de pavimento empregue, quer por sinalização rodoviária ou ainda por elementos exteriores estrategicamente colocados ao longo da via. É, no entanto, muito importante a “uniformização” de situações, de modo a que a “leitura” da via por parte dos utentes seja o mais simples e rápida possível, levando a uma alteração de comportamentos consoante o tipo de via presente.

A definição da hierarquia viária em meio urbano é de extrema importância, servindo para esclarecer qual a função de cada via, quais os níveis de prioridade relativa a atribuir aos sistemas rodoviário e pedonal e qual a estrutura e desenho mais adequados para a via em causa. A hierarquia viária pressupõe atribuir às vias objectivos e critérios específicos, consoante a sua categoria, que poderão passar por garantir uma boa fluidez e rapidez de tráfego, com velocidades de circulação superiores a 50km/h e em que o peão não é o utente prioritário ou, em oposição, vias em que o principal objectivo é a segurança e o conforto do peão, sendo este o elemento prioritário.

No entanto, seja qual for a categoria viária atribuída a uma via, é sempre indiscutível que uma das principais preocupações terá de ser a segurança dos utentes mais vulneráveis, devendo a infra-estrutura ser desenhada de modo a responder às necessidades específicas destes utentes.

A actual hierarquização viária, normalmente utilizada para classificar as vias em meio urbano, é a seguinte:

- **Vias Colectoras ou Arteriais** – normalmente vias de ligação entre diferentes pólos geradores de tráfego, pelo que a sua principal função será a circulação viária, devendo garantir bons níveis de serviço; a presença de utentes vulneráveis é completamente desaconselhada, sendo importante a segregação entre peões e a rodovia, devendo ser muito bem definidos os locais de contacto entre fluxos motorizados e os não motorizados, normalmente através de acessos desnivelados.
- **Vias Distribuidoras Principais** – vias de transição entre as vias colectoras e as zonas urbanas. Apesar de terem de continuar a garantir

bons níveis de serviço de circulação terão igualmente de assegurar um bom nível de segurança, em face da presença de outros elementos na rede viária. As velocidades deverão ser controladas e é admissível a presença de outros utentes, sendo possível a existência de passeios adjacentes a estas vias, devendo, no entanto, os pontos de contacto ser bastante limitados, sendo que os atravessamentos deverão ser regulados por sistemas de sinalização luminosa.

- **Vias Distribuidoras Locais** – rede de vias locais com função distribuidora que canalizam o tráfego desde as vias principais até às vias de acesso local, servindo os principais pontos de interesse do núcleo urbano. Estas vias deverão garantir bons níveis de segurança devido à sua inserção em zonas que se pretendem de vivência social, pelo que a fluidez deverá ser garantida pelo controlo das velocidades e capacidade das vias, garantindo-se a acessibilidade mas em condições que permitam a liberdade de movimentos dos utentes mais vulneráveis, não obrigando a uma segregação rígida de sistemas de circulação. Os atravessamentos deverão ser estrategicamente localizados de modo facilitar a travessia dos peões mais vulneráveis, no entanto, estas vias deverão permitir a livre circulação dos peões em face da atribuição de características e dimensionamento que potencie a prática de velocidades compatíveis com a existência de modos suaves de deslocação.
- **Vias de Acesso Local** – vias prioritárias para os modos suaves de circulação, em que as velocidades praticadas pelo modo rodoviário terão de ser muito controladas, de modo a garantir elevados níveis de segurança e conforto para os peões. A função destas vias é a acessibilidade em detrimento da mobilidade. Poderão não existir percursos pedonais formalizados, sendo desejável uma partilha do espaço público entre o peão e o automóvel, sendo desnecessária a formalização de travessias uma vez que a prioridade será do peão.
- **Vias dedicadas** (situação específica) – nestas estão englobadas as situações específicas e particulares, que poderão ser vias

exclusivamente pedonais, ou de partilha de modos suaves ou ainda a partilha com o sistema rodoviário mas em condições muito especiais.

Esta seria a hierarquia de rede desejável em qualquer núcleo urbano, uma rede bem definida e hierarquizada em que fossem cumpridos os pressupostos aqui enumerados, no entanto na grande maioria das nossas Cidades tal não se verifica, por razões históricas e/ou sociais, existindo uma amálgama de vias, pouco hierarquizadas, com construção desordenada que não permite a reestruturação viária e melhoria das condições de circulação, com grandes entraves para a mobilidade e acessibilidade e conseqüentemente com elevados deficits de segurança.

A definição da hierarquia viária implica a estruturação das intersecções entre os diferentes tipos de via, sendo de extrema importância o tipo de intersecção a adoptar e o seu desenho, uma vez que as intersecções viárias são os locais privilegiados para a realização de travessias pedonais, dado que existe sempre necessidade de assegurar as ligações pedonais entre os vários arruamentos e a continuidade dos percursos. As intersecções são sempre desenhadas de modo a responder às necessidades das vias que se intersectam e à existência ou não de utentes vulneráveis. Em intersecções com vias colectoras há que dar prioridade à via com níveis de tráfego superior, sendo aconselhável que os atravessamentos pedonais sejam mínimos, e que caso existam possam ser preferencialmente desnivelados. Nas intersecções entre vias mais locais, a prioridade será do peão, sendo de desenhar os cruzamentos de modo a garantir o maior conforto e segurança ao peão.

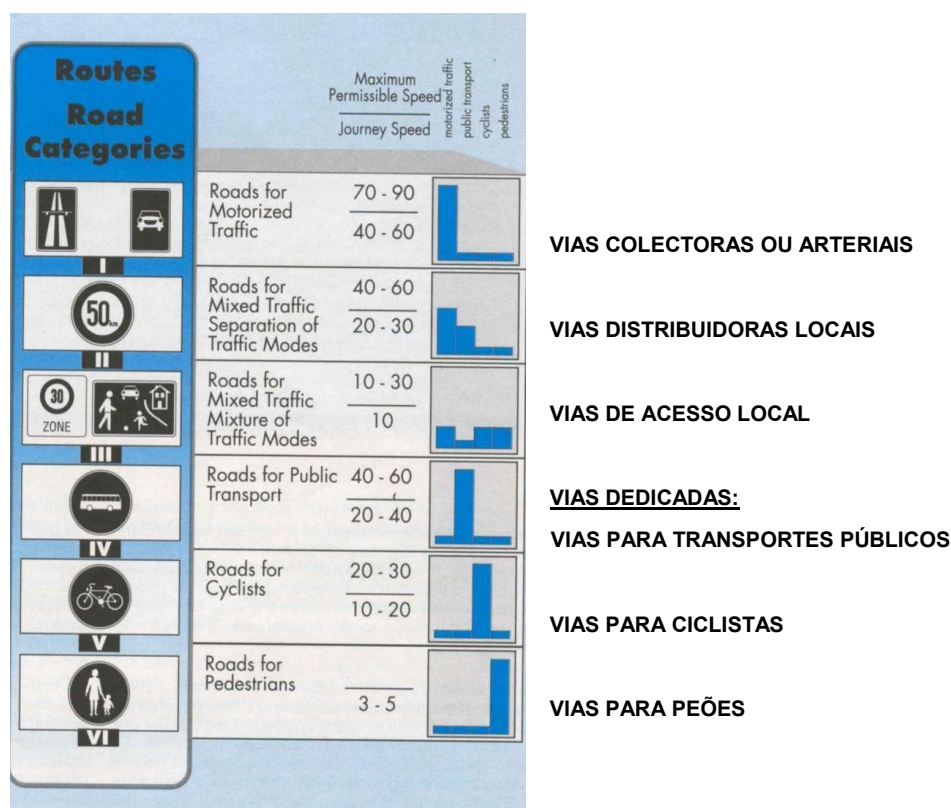


Figura 2.2 – Quadro de Hierarquia Viária

O esquema da *Figura 2.2* representa diferentes níveis viários, com indicação das velocidades máximas permitidas e das médias praticadas, para cada um desses níveis viários, assim como, quais os utentes mais presentes em cada nível. Podemos verificar que consoante vamos descendo no nível hierárquico, a velocidade vai diminuindo e aumentando o número de utentes vulneráveis que usam as vias. Pode-se, por exemplo, constatar que nas vias de acesso local a distribuição de tipos de utentes é bastante equilibrada, sendo estas vias partilhadas igualmente pelos diferentes utentes.

2.3. AS TRAVESSIAS PEDONAIS – CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO

Conforme já referido anteriormente as travessias pedonais são o ponto crítico do sistema pedonal, são, pela sua função, um ponto de conflito peão/automóvel e como tal devem ser tratadas de forma a reduzir ao mínimo os potenciais riscos para todos os intervenientes. A principal preocupação deverá ser a segurança de todos, garantindo que o tempo de exposição do utente mais vulnerável ao risco é o menor possível.

Apesar da legislação e normas de boa prática existentes, nomeadamente noutros países, a falta de uniformização das soluções, no que concerne à formalização de travessias na rede viária, é um dos grandes problemas do nosso sistema viário. Em Portugal ainda não existe um Manual de Boas Práticas no que se refere ao desenho urbano direccionado para a infraestrutura viária e para as questões da segurança rodoviária. A adopção de soluções distintas para situações idênticas pode suscitar dúvidas quer nos peões quer nos condutores, originando situações de insegurança rodoviária.

As travessias pedonais devem responder a alguns requisitos de modo a serem correctamente utilizadas pelos peões, assim como confortáveis e atractivas, evitando comportamentos de risco por parte dos utentes ao optarem por outros locais de atravessamento menos seguros; esses requisitos podem ser resumidos nos seguintes pontos:

- **Conforto** – os locais de travessia devem ser o mais confortável possível para os peões, garantindo uma continuidade no percurso pedonal, sem obstruções nem desníveis acentuados. Deverá ser dada especial atenção à sua utilização por utentes de mobilidade condicionada pelo que as travessias deverão ser facilmente acessíveis, rampeando o passeio ao nível da via ou em oposição (prioridade ao peão mais acentuada) subindo a via ao nível dos passeios, garantindo-se uma continuidade mais confortável para todos os tipos de peões.

- **Atractividade** – as travessias deverão ser atractivas para os peões, ou seja, deverão localizar-se na continuidade dos percursos, evitando desvios no normal percurso dos peões e consequente aumento dos percursos, que poderão potenciar comportamentos de risco por parte dos peões. Deverão ser visíveis e iluminadas, garantindo que a visibilidade peão/automóvel é garantida, criando uma sensação de segurança nos peões.
- **Rapidez** – o atravessamento não deverá implicar grandes tempos de espera ou poderá incitar a comportamentos de risco em casos de espera mais prolongada. Estes tempos de espera deverão ser bem analisados em função das necessidades dos restantes utentes, devendo ser feita uma análise dos tempos mínimos necessários para garantir a segurança e capacidade das vias.
- **Articulação** – deverá existir uma correcta articulação entre os vários sistemas, para que as travessias possam, para além de garantirem os requisitos referidos acima, garantir uma boa articulação com o sistema viário e os transportes públicos, tendo igualmente em consideração os principais pólos de interesse da malha urbana.

2.3.1. Generalidades

As travessias pedonais podem ser sumariamente divididas em passagens pedonais de nível ou desniveladas, seguindo um critério de segregação espacial, e travessias de nível reguladas ou não por sinalização luminosa, na óptica da segregação temporal. As travessias pedonais de nível são as mais comuns em meio urbano, pelo que será sobre estas que este trabalho irá mais especificamente incidir. As desniveladas são normalmente utilizadas para elevados volumes de tráfego, em vias colectoras ou distribuidoras principais, onde a presença do peão é completamente desaconselhada, obrigando a uma segregação efectiva entre os dois sistemas.

A opção pela instalação de uma travessia pedonal, sua localização ou tipologia deve seguir uma serie de critérios e uma correcta análise das características da via e dos fluxos pedonal e viário existentes. As travessias de nível podem ainda ser reguladas por sinalização luminosa desde que a hierarquia da via assim o justifique, ou pela intensidade dos fluxos pedonais, que podem comprometer os níveis de serviço pretendidos, havendo necessidade de regular ambos os tráfegos, viário e pedonal.

Na *Figura 2.3* estão representadas as diferentes soluções de travessias pedonais de nível a adoptar em função dos indicadores de volume de veículos/hora e de peões/hora.

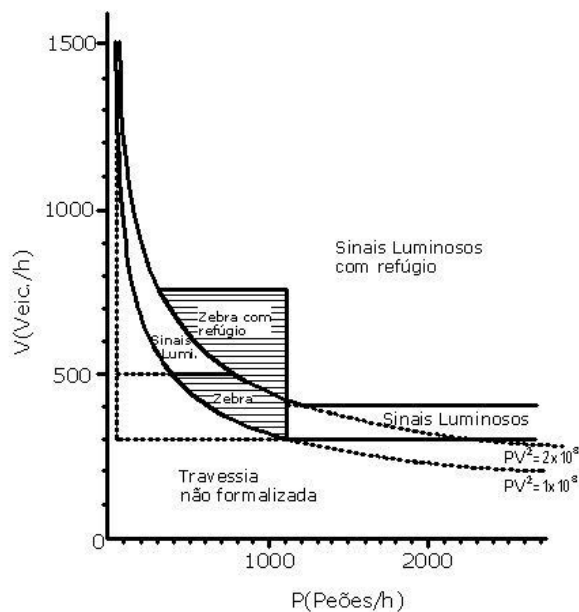


Figura 2.3 – Critério de aplicação de travessias pedonais (Fonte: adaptado de HMSO [10], 1987)

Analisando o ábaco pode verificar-se que, para baixos volumes de veículos e/ou peões não há necessidade de considerar qualquer travessia, no entanto para fluxos mais equilibrados entre veículos e peões já deverá ser considerada a implementação de travessia pedonal de nível e que para aumentos significativos do fluxo viário e/ou pedonal há que considerar a regulação da travessia por sinalização luminosa.

Para além da avaliação da necessidade de uma travessia pedonal num determinado local e de qual o tipo de travessia a adoptar, há que ter em consideração a **visibilidade** dessa travessia, uma vez que uma deficiente visibilidade pode comprometer a segurança desejada para uma travessia.

Ao efectuar um atravessamento da rodovia uma das principais preocupações deverá ser a visibilidade peão/automóvel. É da máxima importância que, quer o peão quer o condutor, se avistem mutuamente de modo a garantir que são tomadas as necessárias precauções, por ambos os intervenientes, na realização da travessia. Os problemas de visibilidade colocam-se normalmente em duas situações, devido à localização da travessia e à iluminação da mesma, conforme se passa a descrever:

- Localização da travessia

A distância de visibilidade mínima é a distância necessária para um condutor conseguir parar a sua viatura antes de atingir um obstáculo, ou seja a distância de visibilidade de paragem. Esta distância pode ser dividida em dois parâmetros distintos, a componente humana, percepção/reacção e a componente mecânica, tempo de paragem efectiva de uma viatura desde que é accionado o travão. Assim, quando falamos de travessias pedonais e da sua localização, deve ser tomada em conta a distância de visibilidade que um condutor terá deste obstáculo na via, acrescentando-se que consoante o tipo de via em causa essa distância será variável.

A distância de visibilidade não se limita às questões de topografia, como são o caso de curvas e/ou lombas, mas a todos os obstáculos na via pública que possam encobrir ou camuflar, a presença do peão junto a uma travessia, encurtando deste modo a distância de visibilidade do condutor sobre o peão. Por norma, ao formalizar-se

uma travessia deve-se procurar a melhor localização para a mesma em função dos fluxos pedonais existentes na zona, instalando uma travessia segura e confortável para o peão. No entanto, e devido à constante “mutação” dos arruamentos, e muitas vezes quase de forma imperceptível, essa travessia poderá deixar de ser segura; na maior parte das situações isto acontece pela introdução no campo de visão peão/veículo de obstáculos e/ou “distracções” (caso dos cartazes publicitários a antecederem locais de travessias) que comprometem consideravelmente a segurança dessa travessia. Assim, deverá ser sempre garantida uma largura livre e desimpedida de obstáculos a anteceder uma passadeira, no sentido da circulação, garantindo que o peão não ficará encoberto, quer seja nos passeios, evitando a introdução de mobiliário urbano, quer seja na via, proibindo o estacionamento antes de uma passadeira.

- Iluminação

Uma outra questão bastante pertinente e muitas vezes esquecida é a visibilidade nocturna das travessias pedonais. Mesmo em meio urbano e com toda a iluminação pública existente, o peão é muitas vezes invisível junto a uma passadeira em período nocturno. As situações mais comuns são a deficiente iluminação no local da travessia, no entanto, em alguns casos, a quantidade de obstáculos existentes nos passeios encobrem o peão e deixam-no na sombra, outros ainda em que o excesso de iluminação (ou poluição luminosa) na envolvente compromete a iluminação existente junto à travessia, tornando o peão imperceptível para o condutor.

2.3.2. Passagens de Peões tipo “zebra”

Este é o tipo de travessia mais usual em meio urbano, sendo estas as travessias normalmente existentes em vias distribuidoras locais e de

acesso local, em que as velocidades praticadas se situam abaixo dos 50km/h. No entanto, para a instalação deste tipo de travessia, deverão ser tidos em consideração os fluxos pedonais e viários, uma vez que para maiores concentrações de peões, a existência deste tipo de travessia pode por em causa a capacidade da via, como seja junto a Escolas, Centros Comerciais e Interfaces de Transportes Públicos. Também para elevados fluxos viários deverá ser cuidadosamente avaliada a instalação deste tipo de solução, uma vez que a falta de respeito pela prioridade do peão poderá aumentar a sinistralidade dessa travessia.

Esta é uma solução de fácil implementação, *Figura 2.4*, e com aplicação e manutenção de baixo custo, sendo executada com sinalização vertical – sinais H7 (*Passagem para Peões*) e A16a (*Passagem de Peões*) (quando aplicáveis) do Regulamento de Sinalização de Trânsito (RST); e sinalização horizontal – marca rodoviária M11 (*Passagem de Peões*) e M9 (*Barra de Cedência de Passagem*) do RST.

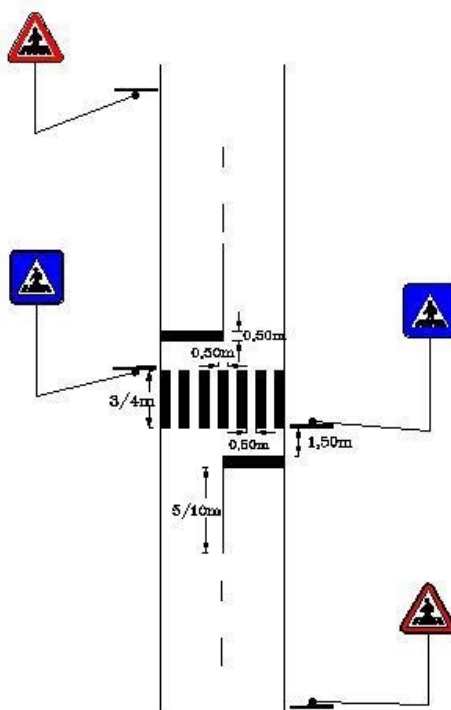


Figura 2.4 – Dimensionamento e sinalização de uma passagem de peões tipo “Zebra” em meio urbano.

No entanto, e conforme já referido anteriormente, há uma falta de uniformização das travessias, sendo usual ver-se o mais variado tipo de solução mesmo para as passadeiras simples, quer ao nível da largura desta, quer ao nível das marcas e distâncias entre marcas, assim como da localização da sinalização vertical. É recomendável que haja uma maior uniformização destas soluções de forma a melhorar a sua percepção por parte de todos os utilizadores.

Assim, podemos resumir como características básicas para as passadeiras tipo “zebra” o seguinte:

- Largura usual da zona de travessia dos peões = 4,0 m (este valor pode ser reduzido para os 3,0 m em zonas de baixo volume de peões ou onde existam restrições físicas ou até aumentado, em casos em que o fluxo de peões o justifique);
- A linha de cedência de passagem deve ficar a uma distância da passadeira entre 1,5 e 2,0 m;
- O sinal vertical de passagem para peões deve ficar localizado junto à linha de cedência de passagem;
- Sempre que se justificar deve ser instalada sinalização de pré-sinalização de passagem de peões (sinal A16a - Passagem de Peões, do RST), quer seja por questões de visibilidade atempada da mesma ou por não ser expectável a existência de uma travessia em determinado local, ou ainda por se tratar de uma via com fluxos mais rápidos ou uma zona com baixa incidência de peões.

2.3.3. Soluções de apoio ao peão

As travessias pedonais, conforme já referido anteriormente, devem ser o mais seguras e confortáveis possível para o peão, pelo que a sua implementação deverá ser analisada cuidadosamente e seguindo determinados requisitos, garantindo-se que o peão terá uma travessia

segura, prática, confortável, perfeitamente perceptível por todos e acessível, mesmo para os utentes de mobilidade condicionada.

A actual legislação para a *melhoria das acessibilidades das pessoas com mobilidade condicionada*, [7], refere os seguintes requisitos para as passagens pedonais de nível:

“Secção 1.6 – Passagens de peões de superfície:

1.6.1 – A altura do lancil em toda a largura das passagens de peões não deve ser superior a 0,02 m.

1.6.2 – O pavimento do passeio na zona imediatamente adjacente à passagem de peões deve ser rampeado, com uma inclinação não superior a 8% na direcção da passagem de peões e não superior a 10% na direcção do lancil do passeio ou caminho de peões, quando este tiver uma orientação diversa da passagem de peões, de forma a estabelecer uma concordância entre o nível do pavimento do passeio e o nível do pavimento da faixa de rodagem.

1.6.3 – A zona de intercepção das passagens de peões com os separadores centrais das rodovias deve ter, em toda a largura das passagens de peões, uma dimensão não inferior a 1,2 m e uma inclinação do piso e dos seus revestimentos não superior a 2%, medidas na direcção do atravessamento dos peões.”

Estes são os requisitos básicos exigíveis por lei, no entanto as recomendações técnicas que normalmente se aplicam para melhorar as condições de segurança e conforto dos peões nas travessias pedonais são mais abrangentes, sendo a **redução do tempo de exposição do peão ao tráfego viário** uma das principais preocupações.

Podendo-se enumerar algumas medidas, passíveis de serem aplicadas a travessias pedonais de nível, que visam auxiliar o peão no atravessamento da faixa de circulação.

2.3.3.1. Acessibilidade universal

Ainda podemos encontrar nas nossas ruas muitas travessias em que a acessibilidade das passadeiras não está assegurada, quer por existência de lancis altos, quer pela existência de obstáculos nos percursos pedonais que encaminham o peão até ao local da travessia, quer pela falta de percepção da travessia por parte dos invisuais.

De acordo com o referido na legislação e de modo a facilitar a utilização das travessias pelos peões mais desfavorecidos, como sejam os deficientes, crianças e idosos, existem alguns pormenores construtivos que podem e devem ser considerados, como sejam:

- Rebaixar os passeios, de acordo com as normas de acessibilidade, de modo a facilitar o movimento dos peões de mobilidade reduzida;
- Utilizar elementos tácteis para guiamento e alerta dos invisuais;
- Garantir que não existem obstáculos na zona da travessia que dificultem a sua utilização pelos peões de mobilidade reduzida, quer motora quer visual;
- Prever a instalação de guardas para canalização dos movimentos dos peões, conduzindo-os até ao local da travessia, em vias em que tal se justifique;
- Essa canalização do percurso dos peões deverá ir, o mais possível, ao encontro dos trajectos naturais dos peões;
- Garantir que não existem elementos na zona da travessia que limitem a visibilidade, quer do peão quer do condutor;
- Iluminar bem os locais;
- Aplicar materiais anti-derrapantes em zonas onde existam problemas de aderência com o piso molhado.

2.3.3.2. Refúgios para peões

Consoante o tipo de via em causa e sua largura, a intensidade de tráfego e as suas características, tráfego local ou de passagem, e ainda os fluxos pedonais verificados, poderá haver necessidade de considerar a existência de refúgios nos atravessamentos, de modo a acautelar uma travessia faseada da via e garantir uma menor exposição do peão ao trânsito motorizado.

O peão não deverá ser obrigado a atravessar uma largura de via superior a duas vias de circulação, aproximadamente 7 metros de largura de via, sem uma protecção, uma vez que o tempo de exposição ao tráfego será elevado, especialmente quando se tratam de peões vulneráveis como são o caso dos idosos, invisuais ou deficientes motores.

Com a introdução de um refúgio para peões o atravessamento é feito em duas fases, permitindo que o peão atravesse cada um dos sentidos de trânsito individualmente, melhorando a sua visibilidade sobre as viaturas que se encontram a circular e ao mesmo tempo ser ele próprio mais visível para as viaturas em circulação.

Este tipo de solução induz, normalmente, a uma redução das velocidades de circulação devido ao estreitamento da via, o que melhora igualmente a segurança dos utentes. Por outro lado as consequências ao nível da capacidade da via não são reduzidas, uma vez que o nível de prioridade não é alterado.

Este tipo de solução, devido ao espaço necessário de faixa de rodagem para a sua implementação, não é passível de ser instalada em qualquer via, nomeadamente em vias já consolidadas em que o espaço disponível seja reduzido. Deverá igualmente ser dada muita atenção à localização destes refúgios, uma vez que a deficiente visibilidade ou percepção, por parte dos condutores, destes obstáculos na via pode originar maiores problemas de insegurança.

Os refúgios de peões podem ser considerados em travessias de peões localizadas em troços de via ou em cruzamentos, conforme representado nas *Figuras 2.5, 2.6 e 2.7*, sendo que em zonas urbanas deverão ser sempre garantidos os seguintes requisitos:

- O comprimento do refúgio deverá ser superior à largura da passagem de peões, garantindo uma continuidade da passagem em ambos os lados do refúgio e ainda espaço de protecção ao peão a anteceder a zona de atravessamento, que possa comportar sinalização vertical;
- Largura desejável 2,00 m e mínima de 1,50m de modo a garantir protecção adequada aos peões (largura mínima para a estadia de uma cadeira de rodas);
- A zona de atravessamento do refúgio deverá ser de nível com a rodovia, permitindo a mobilidade de todos os utentes;
- Existência de sinalização vertical de contorno de obstáculo (quando aplicável);
- Garantir uma boa iluminação do local;
- A arborização (sob determinadas condicionantes, porte e tipo de árvore) poderá ajudar à percepção do refúgio por parte dos condutores e ainda criar um efeito de túnel, induzindo a sensação de estreitamento da via;
- Verificar as necessidades de manobrabilidade dos veículos pesados:
 - Largura das faixas de rodagem $\geq 3,00$ m;
 - Junto aos cruzamentos afastar $\geq 3,00$ m da linha de cedência de prioridade;
 - Nas rotundas afastar $\geq 5,00$ m das entradas e saídas da rotunda;

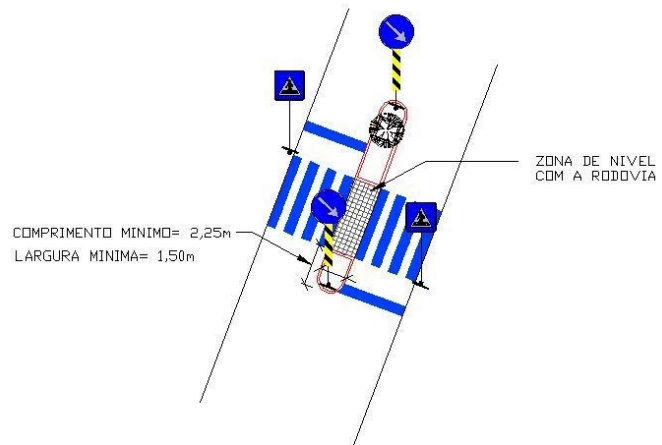


Figura 2.5 – Esquema de uma passadeira com refúgio em troço de via.

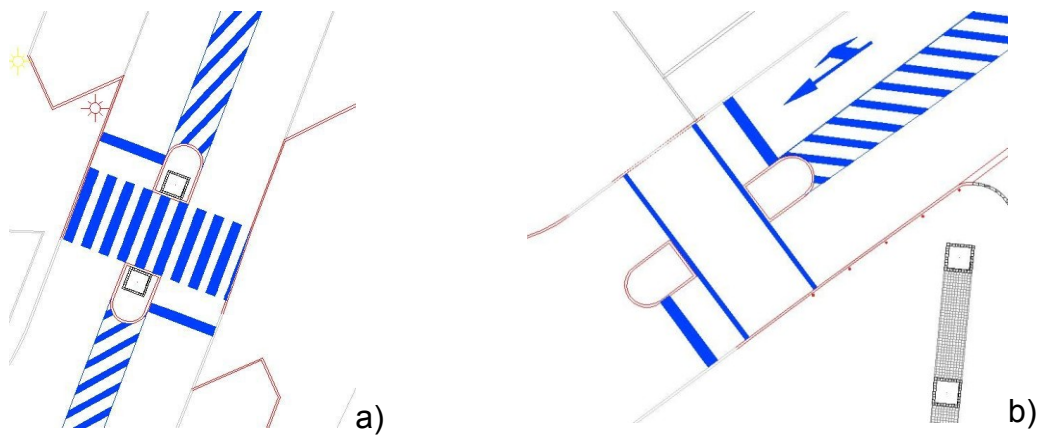


Figura 2.6 – Exemplos de passadeiras em troços de via com refúgio.

- a) Com zebra;
- b) Semaforizada

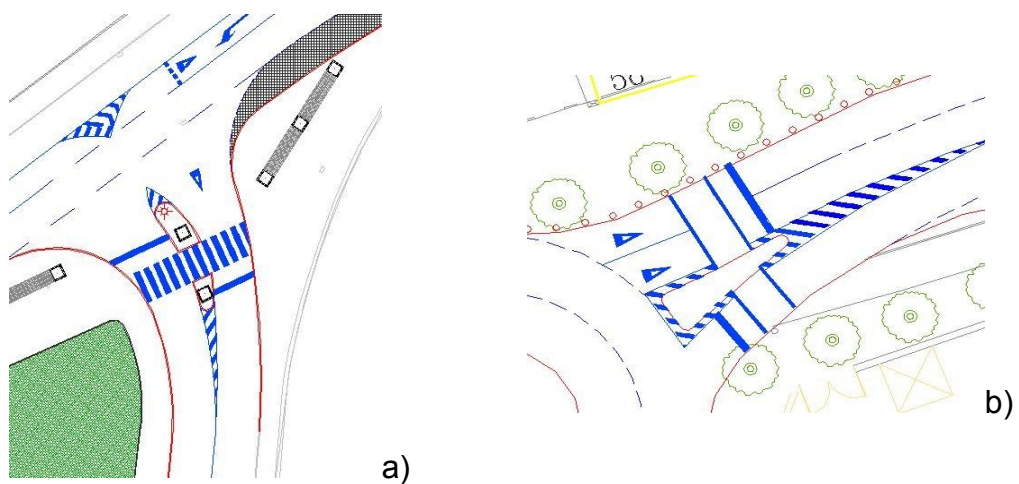


Figura 2.7 – Exemplos de passadeiras com refúgio.

- a) Num entroncamento com zebra;
- b) Numa rotunda – semaforizada

Os refúgios nestes casos devem ser dimensionados de forma a comportarem os fluxos de peões previstos, tendo em consideração que estes se irão cruzar, deslocando-se em sentidos opostos do atravessamento, e que haverá um tempo de espera antes de cada atravessamento, podendo originar a acumulação de peões em espera. Assim, o dimensionamento destes refúgios deverá ter em consideração os níveis de serviço para peões em movimento, conforme já referido anteriormente para os percursos pedonais, garantindo as dimensões mínimas para a correcta utilização dos mesmos.

2.3.3.4. Redução do raio de curvatura das intersecções

O principal objectivo ao implementar-se uma solução deste tipo, *Figura 2.9*, é a redução das velocidades, normalmente na transição de uma via mais rápida para uma mais local e onde se pretende a prática de velocidades mais reduzidas. No entanto, e tendo em consideração que as intersecções (cruzamentos ou entroncamentos) são normalmente locais de atravessamento de peões, por continuidade dos percursos pedonais, esta solução reduz, igualmente, o tempo de exposição do peão, uma vez que a redução dos raios de curvatura encurta a largura do entroncamento e ao mesmo tempo permite uma maior percepção, por parte dos peões, das viaturas que irão virar, uma vez que as mesmas o irão fazer a baixa velocidade, dando tempo ao peão para decidir sobre a prioridade na travessia.

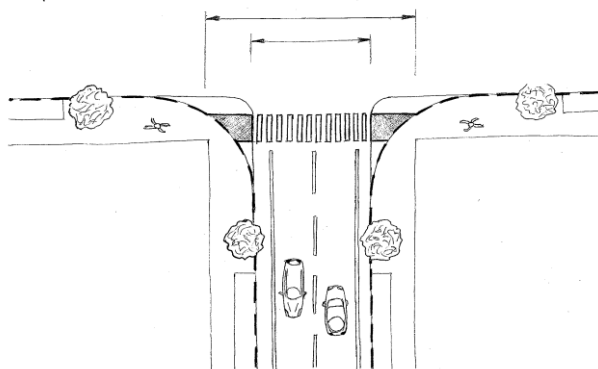


Figura 2.9 – Esquema de redução dos raios de curvatura num entroncamento.

Esta solução terá de ser devidamente ponderada em função do tipo de via, uma vez que pode condicionar o acesso de viaturas pesadas e prejudicar a capacidade viária das vias.

2.3.3.5. Prolongamento do Passeio

Este tipo de solução, *Figura 2.10*, à semelhança da anterior, contribui para a redução das velocidades, uma vez que a largura da via é reduzida ao mínimo necessário para a realização dos movimentos existentes, com recurso ao alargamento dos passeios nas zonas de travessia, o que encurta igualmente o tempo de exposição do peão ao tráfego viário.

Esta medida pode ser aplicada quer em cruzamentos quer em troços de via, deflectindo a trajectória da via de circulação e/ou usando o estacionamento longitudinal. Ao alargar-se o passeio na zona da travessia consegue-se melhorar a zona de espera dos peões e ao mesmo tempo favorecer a visibilidade peão/automóvel.

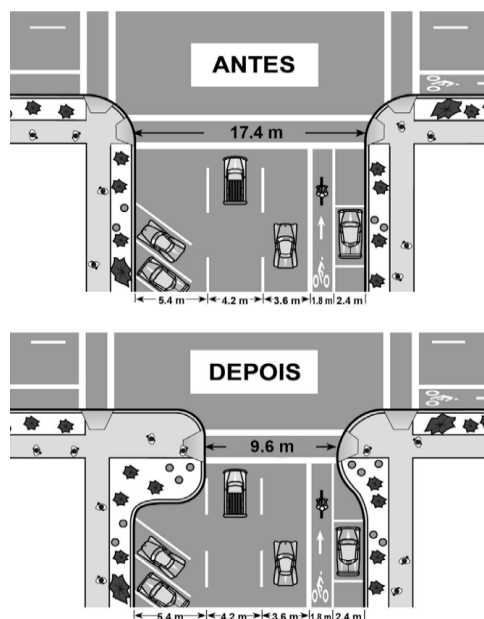


Figura 2.10 – Esquema de prolongamento dos passeios. (Fonte: [17])

2.3.3.6. Tratamento/Sobrelevação das superfícies de atravessamento

A sinalização convencional utilizada em passagens de peões nem sempre é suficiente para alertar os condutores da existência de uma travessia pedonal, pelo que são cada vez mais utilizados outros tipos de recursos para chamar a atenção dos condutores.

Uma das soluções normalmente adoptadas passa pela utilização de diferentes materiais nas zonas de travessia, conferindo um tratamento especial ao pavimento nesta zona. Ao aplicar um material diverso do restante pavimento da via na zona da travessia, garante-se que o condutor terá percepção dessa alteração associando-a à presença de peões. Igualmente, ao sobrelevar a via de circulação, numa zona de travessia, para a cota dos passeios, para além da evidente redução da velocidade (os veículos têm de vencer um desnível na via) e da clara melhoria do conforto do peão (sem necessidade de descer ao nível da via), garante-se ainda uma alteração do espaço canal dos veículos, tanto em altimetria como visualmente, que alerta os condutores para a existência de uma situação particular naquele local, redobrando a atenção e associando essa particularidade à presença de peões.

No caso das sobrelevações deverá ser tido em consideração o tipo de via em causa, sendo recomendável que estas soluções se cinjam a vias de acesso local ou distribuidoras locais.

Na *Figura 2.11* podem-se observar algumas soluções de alteração das superfícies de atravessamento.

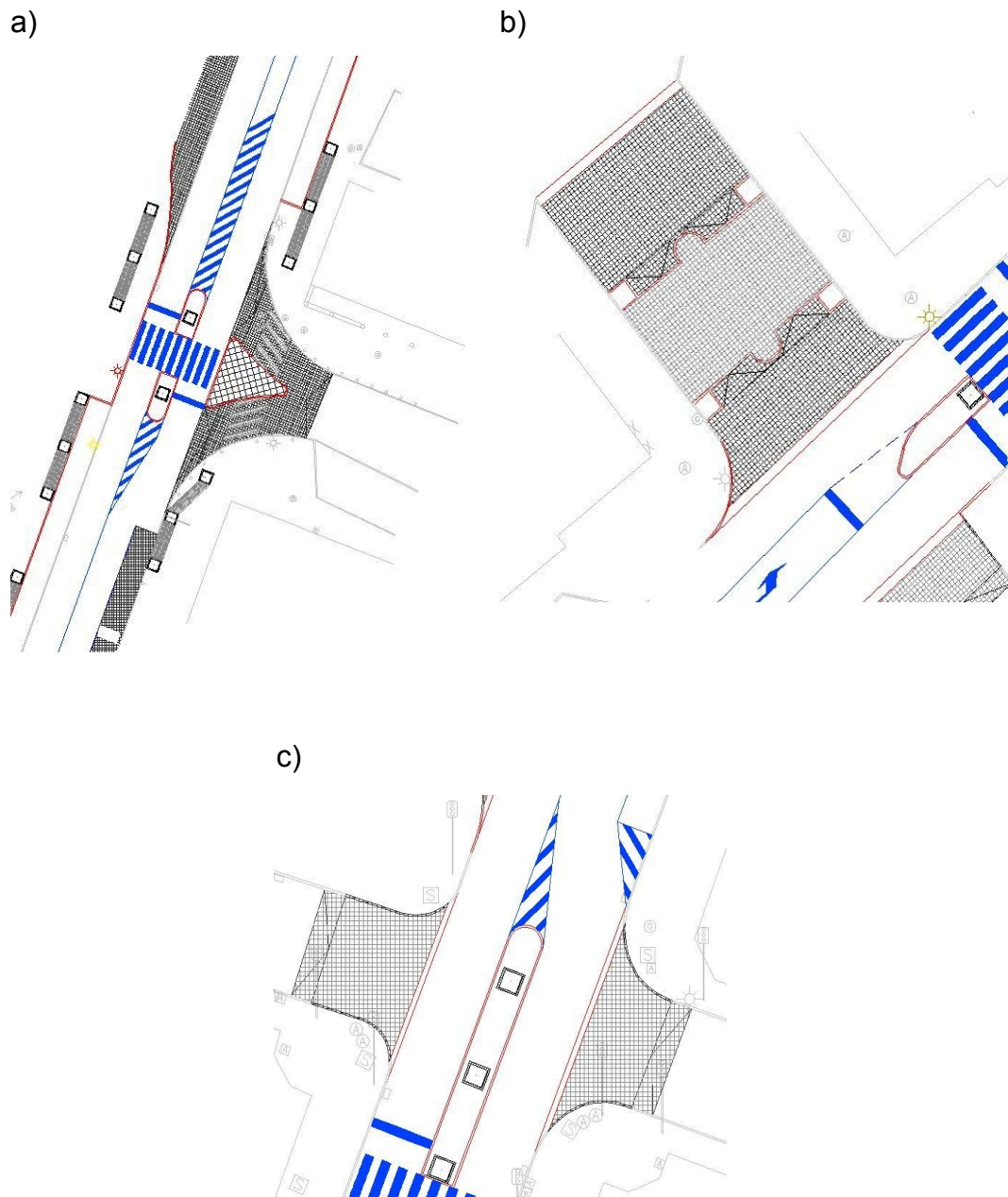


Figura 2.11 – Exemplos de tratamento/sobrelevação de zonas de atravessamento.

- a) entroncamento sobrelevado em calçada, com restrições nas viragens à esquerda e passadeira.*
- b) entrada de Bairro sobrelevada em calçada, com demarcação de canal para atravessamento dos peões.*
- c) entroncamentos sobrelevados em calçada, sem passadeira, continuidade do percurso pedonal.*

2.3.4. Semaforização

Ainda de acordo com a legislação [7], os requisitos para as passagens pedonais de nível, reguladas por semáforos, são os seguintes:

“1.6.4 – Caso as passagens de peões estejam dotadas de dispositivos semafóricos de controlo da circulação, devem satisfazer as seguintes condições:

1) Nos semáforos que sinalizam a travessia de peões de accionamento manual, o dispositivo de accionamento deve estar localizado a uma altura do piso compreendida entre 0,8 m e 1,2 m;

2) O sinal verde de travessia de peões deve estar aberto o tempo suficiente para permitir a travessia, a uma velocidade de 0,4 m/s, de toda a largura da via ou até ao separador central, quando ele exista;

3) Os semáforos que sinalizam a travessia de peões instalados em vias com grande volume de tráfego de veículos ou intensidade de uso por pessoas com deficiência visual devem ser equipados com mecanismos complementares que emitam um sinal sonoro quando o sinal estiver verde para os peões.”

Existem vários tipos de sistemas semafóricos que podem ser associados a travessias pedonais, mas que na sua essência funcionam todos com o mesmo objectivo, ou seja, fazer uma gestão dos fluxos viários e pedonais num local de travessia, fazendo alternar a prioridade entre os movimentos antagónicos, gerindo os tempos de espera de modo a garantir um bom escoamento e rapidez para ambos os intervenientes.

As passagens de peões reguladas por semáforos podem ser instaladas quer em cruzamentos, onde estarão integradas no sistema de regulação do próprio cruzamento, ou em troços de via, servindo apenas para garantir a travessia de peões e/ou ciclistas, sendo que nestes casos o sistema pode funcionar apenas a pedido do utentes que pretendem efectuar a travessia.

No âmbito deste trabalho optou-se por não aprofundar mais este assunto, uma vez que ultrapassa os objectivos estabelecidos para este trabalho, referindo-se que já existem vários tipos de sistemas semafóricos desenvolvidos e em funcionamento, tanto em Portugal como a nível internacional, que procuram responder às necessidades do sistema rodoviário, sendo o seu estudo, programação e tratamento normalmente desenvolvidos por empresas especializadas nestes produtos. As travessias semaforizadas são, sem dúvida, um dos meios mais seguros de garantir o atravessamento dos peões sem desnivelamentos, uma vez que obriga à paragem de todos os movimentos antagónicos à deslocação dos peões.

Acrescenta-se no entanto que estas soluções têm os mesmos problemas que as travessias normais, quer no que se refere à sua localização quer quanto ao perfil da via em causa, pelo que as soluções a implementar terão sempre de ter em conta o conforto e segurança dos peões, sendo igualmente usadas algumas das soluções de apoio ao peão acima referidas, como sejam os refúgios ou passadeiras desfasadas, o rebaixamento dos passeios e outras medidas de auxílio aos peões de mobilidade condicionada. Ainda, e conforme referido na legislação, é indispensável que os semáforos sejam equipados com avisadores sonoros de apoio aos invisuais.

3. RELATÓRIOS DE SINISTRALIDADE

A Segurança Rodoviária e a redução dos índices de sinistralidade foi considerado um **Desafio Nacional** pelo Governo, tendo sido, em 2008, lançada a já referida ENSR que tem como principal objectivo, e passo a citar: *“Colocar Portugal entre os 10 países da U.E. com mais baixa sinistralidade rodoviária, medida em mortos a 30 dias por milhão de habitantes”*.

Esta estratégia define metas para os quadriénios de 2008/2011 e 2012/2015, com objectivos quantitativos de redução do número de mortos por milhão de habitantes, sendo que uma das questões consideradas como prioritárias para a concretização destes objectivos é a melhoria do ambiente rodoviário em meio urbano e a redução das velocidades praticadas, com aplicação de acalmias de trânsito, pelo que este trabalho se enquadra perfeitamente nos objectivos estratégicos da ENSR, nomeadamente no que se refere aos PEÕES.

Uma das principais conclusões retiradas pelo Estudo realizado para elaboração da ENSR, com base nos dados de sinistralidade até 2006, foi que, dentro das localidades a diminuição da sinistralidade foi inferior à média, pelo que deverá ser dada maior atenção à sinistralidade em meio urbano.

Em termos económicos, os custos com a perda de vidas humanas, com os feridos que ficam incapacitados para a vida activa a longo prazo e com o tratamento dos feridos a tempo imediato, são avultados, sendo uma razão de peso para se investir na diminuição da sinistralidade, para além obviamente do factor cívico e humano. Há que ter em consideração que uma grande percentagem dos acidentes acontecem com Cidadãos activos ou futuros activos, que deixam de contribuir para o PIB ou que passam a ser um encargo para a sociedade, pelo que a questão da sinistralidade e do

investimento ao nível da segurança rodoviária deverá ser avaliada numa óptica da optimização da relação custo/benefício.

Ainda sobre a ENSR refere-se que foram estabelecidos 30 Objectivos Operacionais até 2011, sendo que no âmbito deste trabalho se salientam os seguintes:

- **Formação técnica e profissional na área da segurança rodoviária (OO 6);**
- **Melhoria do ambiente rodoviário em meio urbano (OO 11)** – Pretende-se promover a requalificação dos espaços públicos urbanos, visando assegurar condições de segurança para a circulação de peões e ciclistas através, designadamente, da redução da velocidade de circulação em zonas críticas;
- **Fiscalização do estacionamento em meio urbano e do comportamento dos peões (OO 12)** – Pretende-se aumentar a segurança em meio urbano através da intensificação da fiscalização do estacionamento e do comportamento dos peões;
- **Realização de Auditorias de Segurança Rodoviária e Programas de Inspeção de Segurança Rodoviária (OO 14)** – Pretende-se implementar a realização de auditorias de segurança rodoviária aos projectos de novas vias e de requalificação de vias existentes, bem como promover a realização de programas de inspeção de segurança rodoviária (inspecções correntes, periódicas e especiais);
- **Gestão de trechos de elevada concentração de acidentes (OO 15);**
- **Defesa e protecção da estrada e da zona envolvente (OO 16);**
- **Tratamento da área adjacente à faixa de rodagem (OO 17);**
- **Estrada auto-explicativa: Adequação da via à sua hierarquia e função (OO 18)** – Pretende-se associar a hierarquia funcional das vias de comunicação a requisitos de projecto que sejam facilmente identificáveis pelos condutores, através do ambiente rodoviário resultante, bem como implementar novos tipos de vias e definir regras de associação de cada tipologia viária ao regime de circulação, promovendo-se a reavaliação da situação existente.

Cada um destes Objectivos Operacionais (OO) irá contribuir para os Objectivos Estratégicos (OE), sendo que os temas aqui abordados se enquadram nos seguintes OE:

- OE 3 – Peões
- OE 4 – Sinistralidade dentro das localidades
- OE 6 – Velocidade
- OE 9 – Infra-estrutura

Para cada Objectivo Operacional (OO) foram estabelecidas Acções Chave, para as quais foram definidos prazos de execução ou implementação.

Algumas dessas acções dizem directamente respeito à monitorização dos acidentes, exigindo-se um maior critério e informação detalhada sobre os acidentes, inclusive a utilização de georeferenciação, de modo a garantir uma correcta identificação dos pontos negros, quais os problemas detectados e uma rápida e correcta intervenção por parte das entidades competentes.

Outra das inovações ao nível da avaliação da sinistralidade e do número de vítimas é a contagem do número de mortos a 30 dias. Até ao momento a contagem de vítimas mortais era feita apenas com o número de vítimas mortais à data da ocorrência (ou até às 48 horas seguintes ou entrada na unidade de saúde), não sendo contabilizados para as estatísticas os feridos que viessem a falecer posteriormente ao acidente mas derivado deste. Em alguns países europeus esta vem sendo a prática, pelo que, para a realização de comparações, era considerado um factor de majoração. Neste momento e para a futura monitorização das ocorrências e número de vitimas, estão a ser preparados os procedimentos para que seja possível aos serviços de socorro às vitimas, entidades policias e bombeiros, fazer uma contagem a 30 dias do número de vitimas mortais, envolvendo o Ministério da Saúde, Ministério Público, Forças de Segurança e finalmente a ANSR, entidade responsável pela elaboração dos relatórios de sinistralidade.

Será este o sistema que irá permitir a correcta comparação com os restantes países europeus e definir se foi ou não cumprido o principal objectivo estabelecido pelo Governo em Segurança Rodoviária, ou seja, *“Colocar Portugal entre os 10 países da U.E. com mais baixa sinistralidade rodoviária, medida em mortos a 30 dias por milhão de habitantes”*.

3.1. ANÁLISE DOS RELATÓRIOS DE SINISTRALIDADE

Conforme já referido acima, o índice de sinistralidade em meio urbano não tem registado grandes diminuições, sendo que a maior percentagem de acidentes e vítimas ocorrem em meio urbano, apesar do índice de gravidade ser superior fora das localidades, onde ocorre a maior percentagem de vítimas mortais.

Os actuais relatórios de sinistralidade são ainda bastante deficitários no que se refere à informação prestada, de modo a permitirem uma correcta avaliação dos acidentes com peões a nível urbano. No âmbito deste trabalho, e no que diz respeito ao atropelamento de peões a nível nacional, os dados constantes dos relatórios, na maior parte das situações, não distinguem a tipologia da via em que os acidentes se verificaram, ou ainda se os mesmos ocorreram em passadeiras ou nas suas proximidades. Normalmente é apenas fornecido o número de peões atropelados ou então o número total de vítimas por via, dentro ou fora das localidades, mas sem diferenciar o tipo de acidente.

Partindo dos relatórios de sinistralidade disponíveis no site da ANSR, retiraram-se alguns excertos relativos à sinistralidade dos peões, os quais se encontram em anexo, tendo-se optado pelos mais recentes e disponíveis, e que são:

- Relatório Anual de 2009
- Relatório Anual do Distrito de Setúbal 2009
- Relatório Junho 2010 (relatório mais recente disponível)

As conclusões possíveis de estabelecer são as seguintes:

- Existe uma diferença superior a 2/3 entre o número de peões mortos dentro e fora das localidades, sendo que no caso dos feridos graves essa diferença aumenta para cerca de 4/5, o que reflecte a

importância do modo pedonal dentro das localidades e da necessidade de aumentar a segurança dos peões em meio urbano;

- Ainda dentro das localidades, a maior percentagem de peões mortos ocorrem em arruamentos, vias que deveriam garantir uma utilização segura por parte dos utentes mais vulneráveis, pelo que mais uma vez se justifica uma intervenção mais cuidada ao nível da segurança pedonal no tratamento das infra-estruturas e uma maior atenção aos comportamentos dos utentes;
- Os relatórios são, normalmente, omissos quanto à topologia de acidentes com peões, havendo pouca informação sobre onde e como acontecem os acidentes, podendo apenas encontrar-se referência a este aspecto nos relatórios anuais, no entanto é uma informação que aglomera os totais do País pelo que não permite identificar os locais onde se verifica maior incidência de acidentes.
- Por outro lado, os relatórios por Distrito, apesar de referirem os arruamentos em que ocorreram os acidentes, são pouco elucidativos quanto ao local exacto e circunstâncias em que os mesmos sucederam, referindo apenas que se trata de “atropelamento” de peões.
- Outra constatação que se pode retirar dos relatórios, e já referida anteriormente, é o facto de a maior parte das vítimas peões se encontrar na faixa etária até aos 14 anos e após os 65 anos, ou seja, os referidos utentes vulneráveis.

Na generalidade podemos resumir que a sinistralidade ao nível dos peões resulta de 3 factores:

- O comportamento dos próprios;
- O comportamento dos condutores;
- As condições do ambiente rodoviário e o funcionamento da infra-estrutura.

Pelo que, qualquer acção que vise a diminuição dessa sinistralidade deverá incidir sobre os 3 factores em simultâneo.

Mesmo os relatórios que chegam, trimestralmente ou semestralmente, às Autarquias são pouco elucidativos, referindo apenas a via onde ocorreu o acidente, quais as condições do local (condições climatéricas ou estado do piso) e referência a atropelamento, no caso dos peões. Por norma não existem referências sobre se o atropelamento foi ou não numa travessia pedonal ou perto de uma, qual a velocidade praticada, etc. Obviamente que esta informação é parca em conteúdo que possa ajudar os técnicos responsáveis pela infra-estrutura a detectarem os problemas de um determinado local. Na maior parte da vezes a informação chega mais rapidamente, e com maior detalhe, através da descrição dos munícipes ou mesmo por reclamações.

A GEOREFERENCIAÇÃO será evidentemente uma vantagem para a elaboração destes relatórios e uma ajuda preciosa para os gestores da infra-estrutura, uma vez que permitirá conhecer com exactidão o local do acidente, no entanto, a restante informação já referida, como condições do local e velocidade praticada (nos casos em que tal seja possível aferir pelas entidades policiais, como por exemplo as marcas deixadas pelas travagens efectuadas), deverão, sempre que possível, constar dos relatórios, de modo a poder caracterizar-se o acidente e detectar possíveis falhas na infra-estrutura.

Do ponto de vista das autarquias, e como entidades gestoras das vias a quem competirá ter uma intervenção mais efectiva no terreno, verifica-se a necessidade de que os relatórios de acidentes com peões sejam mais detalhados, fornecendo uma informação mais completa, que possa posteriormente ser trabalhada de modo a encontrar as soluções mais adequadas aos locais de acidente.

4. NOVAS VERTENTES / NOVOS CONCEITOS

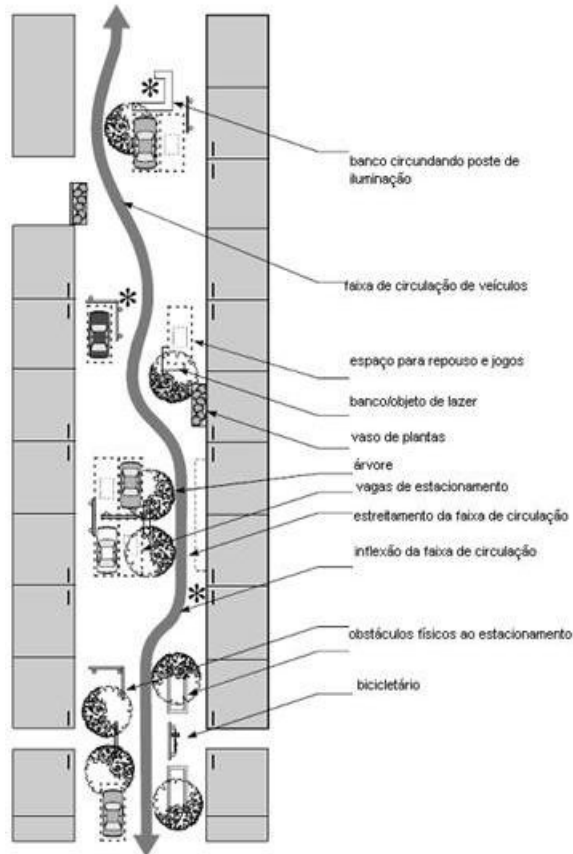
4.1. SHARED SPACES – ESPAÇOS PARTILHADOS versus LIVING STREETS – RUAS PARA SEREM VIVIDAS

Na Europa, nomeadamente norte da Europa, vêm sendo desenvolvidas desde há alguns anos, novas filosofias no que se refere à vivência das Cidades, à dimensão social e humana que se pretende que as zonas urbanas voltem a ter, ganhando espaço e atractividade para os peões mas ao mesmo tempo garantindo que todas as actividades essenciais ao funcionamento da cidade se mantêm, ou seja, mantendo a circulação viária em espaços que se desejam pertencer ao peão ou a modos suaves de circulação.

Uma das correntes mais conhecidas é a dos “**Shared Spaces**” (denominação dada por Ben Hamilton-Baillie ao trabalho desenvolvido por Hans Monderman, na Holanda) ou “Espaços Partilhados”, que defende a partilha de espaços entre os modos suaves e o tráfego viário, dentro de determinados pressupostos. Há, igualmente, uma outra vertente, muito semelhante, que é chamada de “**Living streets**” (ruas para serem vividas), que podem ser encontradas, por exemplo, em Inglaterra, nas “home zones” ou na Holanda, nos “woonerfs”, *Figuras 4.1, 4.2 e 4.3.*



Figura 4.1 – Exemplos de “woonerf” (Living streets) - Holanda



Os conceitos básicos destes arruamentos, *Figura 4.2*, são a quebra da linearidade; a utilização de pavimentos diferentes e a não demarcação da via de circulação; a introdução de mobiliário urbano e árvores/arbustos de modo a conferir um aspecto menos rodoviário.

Figura 4.2 – Esquema-tipo de um “woonerf” (Fonte: <http://blog.clickgratis.com.br/upload/s/g/geraldonogueira1/97999.gif>)



Figura 4.3 – Exemplos de “Home zones” (Living Zones) – Inglaterra

A principal diferença entre as duas filosofias é a partilha do espaço, sendo que nos “**shared spaces**” se assume que a prioridade é igual para todos os utentes, sendo todos os utentes considerados ao mesmo nível e tratados de igual forma, nas “**living streets**” o modo rodoviário é secundarizado relativamente aos restantes utilizadores, os espaços são projectados para o usufruto dos cidadãos e partilha entre todos os modos suaves de deslocação, sendo a circulação viária permitida mas a uma velocidade muito reduzida, a chamada “*velocidade de peão*”, apenas para acesso local. A primeira é mais usual em zonas comerciais e de serviços, onde os fluxos pedonais são bastante intensos e de difícil “canalização” para travessias pedonais, pelo que a opção é criar espaços indefinidos e em que “quase” todos os modos de deslocação partilham o espaço. A segunda é basicamente utilizada em zonas residenciais, de acesso muito local, onde o acesso viário pode ser bastante condicionado.

Os espaços partilhados pretendem, com a ausência da tradicional segregação viária, combater a dependência do carro e a fragmentação da comunidade, tornando os espaços mais agradáveis e atractivos para as populações, aumentando a vitalidade económica e a segurança das cidades (mais peões nas ruas, menos isolamento, mais dinâmica e atractividade) e reduzir os congestionamentos, uma vez que os fluxos viários são mantidos, mas a baixas velocidades. Os sistemas convencionais de vias com prioridade, sinalização e dispositivos de gestão de trânsito, são substituídos por uma abordagem integrada, orientada para uma leitura mais simples do espaço público, em que as deslocações pedonal, ciclável e viária se tornam actividades integradas com o passeio, as compras, as lojas e serviços, a estadia e os cafés ou restaurantes, com as suas esplanadas, ou seja, um espaço de vivência e partilha de experiências, que também “acomoda” os veículos!

Para se poder implementar este tipo de soluções há que “tratar” as ruas de modo a criar condições que impeçam a circulação a velocidades desadequadas em relação ao que se pretende, sendo mais importante o

traçado e desenho das ruas do que as tradicionais medidas de acalmia, como lombas. A sinuosidade da via, quer seja por imposição do traçado quer seja por medidas impostas, como obstáculos ou estacionamento na via, assim como o desenho de pavimentos e mobiliário urbano, são meios de garantir que as velocidades praticadas se mantêm baixas, ou seja, preferencialmente a uma velocidade equivalente à velocidade pedestre. A instalação de lombas em arruamentos muito locais, onde se pretende o usufruto do espaço por parte dos residentes, como espaço de recreio ou encontro, não é o mais indicado, uma vez que pode ser desconfortável mesmo para os peões.

No caso das “**living streets**”, em que os peões e ciclistas têm prioridade sobre o trânsito viário, estas situações carecem de suporte legal, pelo que já existe em muitos países da Europa legislação própria que regulamenta este tipo de arruamento ou área, como é o caso dos “woonerfs” na Holanda, em que o Código da Estrada Holandês prevê legislação própria para regulamentar o funcionamento que se pretende para estas zonas, sendo a velocidade de circulação viária num “woonerf” limitada à “*velocidade do peão*”, existindo sinalização própria para o efeito. Noutros países ainda se associa a sinalização de “**living streets**” a sinalização de limitação de velocidade, o que significa que estas zonas ainda não se encontram completamente regulamentadas e do conhecimento geral, *Figura 4.4*.



Figura 4.4 – a) sinalização Holandesa para os “woonerfs”; b) sinalização em Espanha para zonas 30.

Outra das medidas defendidas por estas filosofias é a redução ao máximo do uso de marcas rodoviárias e sinalização de trânsito dentro destas zonas mais locais, uma vez que a sinalização rodoviária é maioritariamente destinada aos veículos, transmitindo-lhes instruções e imposições. Com este tipo de soluções pretende-se desincentivar a sensação de prioridade normalmente intuída pelos condutores, levando-os a deslocar-se com mais precauções em face da falta de instruções e de restrições para os diferentes modos de deslocação.

Enquanto em Portugal ainda estamos preocupados com as melhores soluções para executar uma travessia pedonal, em estabelecer dimensões mínimas de passeios e garantir percursos pedonais coerentes e seguros, em implementar medidas de acalmia em arruamentos desadequados ao meio em que se inserem; nos países do norte da Europa o planeamento vai mais além, as Cidades são estruturadas e pensadas para servir os pressupostos em que devem funcionar e o desenho dos arruamentos vai ao encontro da hierarquia viária que for estabelecida.

No entanto, estas filosofias ainda carecem de “amadurecimento” e um estudo mais cuidado, de forma a resolver certos problemas no seu funcionamento, sendo que nos países onde estas soluções se encontram mais generalizadas, e principalmente em zonas mais comerciais, com maiores fluxos pedonais e viários, nos “**shared spaces**”, existe alguma controvérsia, nomeadamente no que se refere aos invisuais, devido aos problemas de falta de percepção do espaço onde se encontram, principalmente por falta de guiamento e marcas tácteis que os encaminhem. Existe uma forte campanha ao nível dos meios de comunicação, principalmente Internet, desenvolvida maioritariamente pelas Associações de invisuais [27, 28 e 33], contra os espaços partilhados, uma vez que a concepção destes espaços pressupõe que sejam livres de referências como passeios, lancis, passadeiras ou diferentes pavimentos, ou ainda os normais avisadores sonoros das travessias semaforizadas, o que dificulta a deslocação segura destes utentes de mobilidade condicionada.

Estas Associações já se encontram a trabalhar com as autoridades e técnicos locais de modo a encontrarem soluções que possam obviar as dificuldades sentidas e aumentar a sensação de segurança destes utentes.

4.2. ESPAÇOS PARTILHADOS EM PORTUGAL

Em Portugal continuamos a projectar “cidade” a pensar nos carros e pouco nas pessoas que as irão habitar, que irão usufruir dos espaços públicos e no envolvimento social que se pretende para um desenvolvimento sustentável dos nossos meios urbanos. Continuamos a utilizar uma legislação (nomeadamente a Portaria nº 1136/2001, de 25 de Setembro, sobre dimensionamento de vias em áreas urbanizáveis) que é demasiado rígida no que se refere às dimensões mínimas para as vias, não tendo em consideração a hierarquia viária pretendida. De acordo com a actual legislação de urbanizações a dimensão mínima para a rodovia, em arruamentos maioritariamente residenciais, é de 6.50m, o que é obviamente exagerado tendo em conta todos os problemas já referidos neste trabalho. Continuamos a não ter legislação que regule zonas 30km/h e a balizar a velocidade dentro das localidades em 50km/h. Em termos legislativos muito há a fazer ainda, de modo a desenvolver e afirmar uma cultura de protecção ao peão e de secundarização do carro em zonas mais locais.

Em termos de planeamento, continuamos a projectar zonas residenciais com grandes avenidas, muito estacionamento, pouco espaço público e passeios diminutos. Cidades dormitório ao invés de locais de estadia, em que os moradores possam usufruir do seu espaço envolvente, em que seja possível as nossas crianças brincarem nas ruas e os nossos idosos sentirem-se em segurança na utilização desse espaço público.

Apesar da pouca legislação que suporte a tomada de decisões, algumas autarquias têm vindo a implementar soluções que se aproximam dos chamados “Espaços Partilhados” (zonas ou ruas mistas), nome dado em Portugal aos “Shared Spaces”, sendo normalmente situações de requalificação do espaço urbano, em que, numa tentativa de resolver alguns problemas ao nível da circulação e insegurança rodoviária, se opta por soluções um pouco mais integradas e de valorização do espaço público.

Já podemos encontrar algumas Praças, núcleos centrais de aglomerados urbanos, avenidas costeiras junto a praias, zonas envolventes a Escolas e outros locais onde seja expectável uma maior concentração de peões, que foram intervencionados e reestruturados de modo a criar locais de interacção peão/automóvel, locais de estadia e usufruto por parte dos cidadãos, locais de maior vitalidade social e económica ou ainda locais com maior segurança para os utentes mais vulneráveis, como é o caso das crianças no seu caminho de e para a Escola.

No entanto, na maior parte dos casos, estas zonas carecem igualmente que seja mantida a circulação viária, nomeadamente transportes públicos, residentes e serviços, mas esta deverá seguir determinados pressupostos e mesmo restrições, de modo a garantir que os restantes utilizadores da zona o podem fazer em segurança.

As velocidades praticadas deverão ser baixas, de modo a não criar uma sensação de insegurança nos peões, podendo ser limitada por sinalização apropriada, normalmente associada a estas zonas (mas sem suporte legal no nosso País), mas principalmente limitada pelas características das vias de circulação, que deverão inibir a possibilidade de circulação a velocidades desaconselhadas. As cargas e descargas, em zonas mais comerciais, poderão ser limitadas no tempo, privilegiando horários menos utilizados pelos restantes utentes. Os Transportes Colectivos, cujos percursos em certas situações são inalteráveis, deverão igualmente circular a velocidade adequada para o local, sendo normalmente uma mais valia para as zonas requalificadas, uma vez que obviam a utilização do TI.

4.2.1. Exemplos de utilização do conceito de “Espaços Partilhados”

4.2.1.1. Escolas

As áreas envolventes às Escolas são, cada vez mais, zonas que carecem de uma abordagem cuidada e um tratamento específico que garanta a segurança dos utentes, nomeadamente dos alunos, utentes mais vulneráveis e desprotegidos.

A nossa cultura, onde a utilização do TI é um hábito muito enraizado, impede que a envolvente às Escolas seja mais protegida, havendo sempre necessidade de garantir o acesso automóvel às imediações da Escola, principalmente ao portão de acesso à Escola. Esta especificidade dos nossos costumes põe em causa a segurança dos nossos menores, havendo pouca “sensibilidade” e consciencialização por parte de pais e educadores sobre o comportamento mais adequado que todos deveríamos ter junto a uma Escola.

Assim, a solução passa por baixar drasticamente as velocidades praticadas nas imediações de uma Escola, garantindo que a circulação viária se faz a uma velocidade tão próxima quanto possível da velocidade dos peões, evitando situações de danos graves.

O planeamento urbano foi, durante muitos anos, uma realidade inexistente no nosso País, pelo que, o que se verifica em muitas situações é a existência de Escolas junto a vias distribuidoras. Esta circunstância compromete, consideravelmente, o leque de soluções de acalmia de velocidades que podem ser implementadas, sendo que as medidas de acalmia normalmente mais adequadas a este tipo de via dificilmente garantirão velocidades dentro dos limites desejáveis, ou seja, velocidades equivalentes às dos peões. A situação desejável é a localização de Escolas, nomeadamente as Básicas, dentro dos bairros, o que permitirá conferir-lhe um tratamento muito mais local e uma acessibilidade mais compatível com as características dos utentes.

Uma das principais medidas a considerar junto a uma Escola é **transmitir** aos condutores essa **informação**, ou seja, que se encontram nas imediações de uma escola. Através de sinalização, e outros equipamentos disponíveis no mercado, *Figura 4.5*, deve ser dado conhecimento aos condutores que se encontram a circular numa zona sensível, em que existem outros tipos de utentes e que estes são maioritariamente crianças, devendo os mesmos adoptar velocidades mais adequadas ao local, podendo igualmente ser dada indicação ao condutor de qual a velocidade mais adequada.



Figura 4.5 – Sinalização de zona de Escola

a) Utrecht - Holanda;

b) Almada - Portugal;

c) sinal a LED's com alimentação solar – Almada - Portugal

O local de acesso à Escola deverá ser tratado de modo a que as velocidades praticadas se mantenham ao ritmo dos peões, criando uma zona de partilha do espaço, uma vez que as horas de entrada e saída das Escolas são sempre momentos complicados, com comportamentos imprevisíveis por parte de todos os utentes, pelas mais diversas razões. É igualmente importante que a acessibilidade aos Transportes Públicos seja garantida e dentro dos parâmetros de segurança desejáveis, devendo ser criadas condições que permitam essa acessibilidade de uma forma perceptível para todos, contínua e segura.

Assim, o mais adequado é a implementação de medidas de acalmia de trânsito enquadradas numa requalificação do espaço envolvente à escola, criando uma zona inequívoca de estadia e usufruto, que permita ao mesmo tempo a paragem para tomada e largada de alunos, em que as velocidades possíveis sejam muito baixas.

As travessias pedonais deverão ser previstas e tratadas da forma mais conveniente na zona envolvente à Escola, no entanto, e tendo em consideração o tipo de solução encontrada para a Entrada da Escola, poderá não ser necessária a implementação de passadeiras neste local, como em casos em que se opte por implementar uma solução de “espaço partilhado” em que poderá não ser apropriado estar a impor um local de atravessamento.

A instalação de travessias pedonais deverá ser devidamente avaliada, tendo em consideração o tipo de peão que as irá utilizar, as questões anteriormente referidas da visibilidade e do atravessamento faseado são muito importantes nestes locais, uma vez que uma criança é facilmente despercebida devido à sua estatura e o seu comportamento normalmente imprevisível.

A segurança rodoviária junto a Escolas é um tema na agenda de vários países europeus, sendo que algumas Cidades Europeias vêm desenvolvendo soluções que pretendem minimizar os riscos nas vias envolventes a Escolas, sendo a sinalização a informar a existência de uma Escola uma das questões mais importantes. A percepção dos diversos utentes de que se encontram perto de um equipamento escolar e quais os comportamentos mais adequados a ter na presença dessa situação são os principais objectivos.



Figura 4.6 – Exemplo de uma zona de escola – Utrecht - Holanda

Na *Figura 4.6* podemos observar um exemplo de uma zona de Escola (Utrecht – Holanda) em que foi dado um tratamento especial à envolvente, criando uma imagem específica, com sinalização e equipamentos próprios, facilmente identificáveis pelos condutores, alertando para a especificidade do local. Acrescenta-se que este tipo de solução está a ser implementado nas várias escolas desta Cidade, de modo a criar uma imagem única e identificável de Zona de Escola, em que é expectável um determinado tipo de comportamento por parte dos condutores

Mais uma vez se refere a questão da normalização, se houver uma sinalização-tipo associada às zonas envolventes às Escolas, a percepção, por parte de todos os utentes, do meio ambiente em que se encontram será mais rápida e intuitiva, levando a um comportamento de contenção e adequação ao local. Claro que esta sinalização não dispensa a implementação de medidas físicas que possam conter as velocidades praticadas, mas estas terão de ser adoptadas à área em causa, sendo mais difícil a normalização de soluções, devendo cada caso ser avaliado individualmente.

1º Exemplo – Intervenção junto a uma Escola Secundária

ANTES



Figura 4.7 – Imagens da entrada da Escola Secundária antes da intervenção

DEPOIS



Figura 4.8 – Projecto da Intervenção junto à Escola, com reconversão da entrada principal (Fonte: DTSR-CMA 2007)



Figura 4.9 – Imagens da entrada da Escola Secundária após a intervenção

Neste caso concreto, foi executada uma intervenção de reconversão do principal acesso a uma Escola Secundária, de modo a melhorar as condições de segurança no acesso à mesma. O portão de entrada dos alunos é o mesmo por onde acedem as viaturas dos professores e outras que necessitem entrar no recinto, ficando localizado numa via com alguma intensidade viária, podendo ser caracterizada como uma distribuidora local. Nas principais horas de entrada e saída da Escola, a tomada e largada de alunos implicava uma aglomeração acentuada de TI junto ao portão, feita de um modo anárquico e abusivo, inclusive em 2ª fila, o que condicionava consideravelmente a mobilidade de todos os utentes naquele local. Os alunos ao saírem para a rua, espalhavam-se frente ao portão, aguardando o seu transporte, quer fosse individual quer fosse o colectivo, existindo uma paragem de TC frente ao portão. A desordem era tal, que facilmente um peão se encontrava sujeito a um acidente (sem gravidade efectivamente devido às baixas velocidades “possíveis” de praticar...) e os “toques” entre viaturas eram frequentes (*Figura 4.7*).

A solução encontrada (*Figura 4.8*), passou por limitar a largura da via, obviando o estacionamento desordenado na zona frontal ao portão, libertando a via de circulação. Ao mesmo tempo foi criada uma plataforma sobrelevada em toda a frente de acesso à Escola, condicionando as velocidades praticadas frente ao portão.

Em face das condicionantes existentes do lado oposto à Escola, lotes particulares e paragem de TC, a opção de quebrar a linearidade da via, como medida de acalmia, não era viável, tendo-se igualmente optado por manter o maior número de lugares de estacionamento possíveis junto aos muros da Escola por forma a não penalizar ainda mais os Encarregados de Educação. Em complemento, o acesso viário ao interior da escola foi trabalhado, de modo a anular a segregação viária, permitindo uma melhor mobilidade aos peões e alterando os hábitos de privilégio das viaturas. O projecto contemplou ainda a melhoria das condições de espera da paragem de TC, a manutenção de um quiosque, a plantação de árvores e um local próprio para a contentorização, tudo integrado numa solução única (*Figura 4.9*).

A realidade hoje em dia, é de um local organizado, em que o TI utiliza o estacionamento existente nas imediações para os tempos de espera, os TC ganharam a fluidez necessária ao seu normal funcionamento e os alunos ganharam um local de encontro e estadia frente à Escola, enquanto aguardam os seu transporte ou simplesmente para “estar”.

2º Exemplo – Intervenção junto a uma Escola Primária

ANTES



Figura 4.10 – Imagens da zona envolvente à Escola – Praça – antes da intervenção

DEPOIS

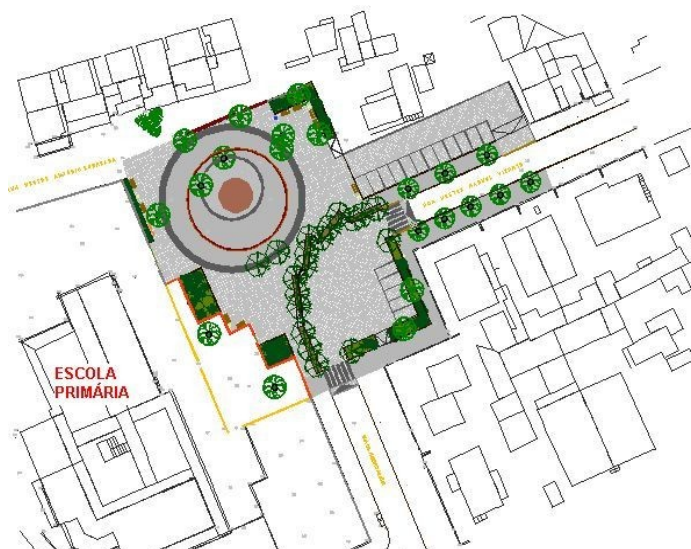


Figura 4.11 – Projecto de Intervenção na envolvente à Escola – Reversão da Praça (Fonte: DMOVU-DEGAS-CMA 2006)



Figura 4.12 – Imagens da implementação do projecto de reconversão

Neste caso, e conforme se pode verificar nas fotografias anteriores à intervenção (*Figura 4.10*), existia uma grande Praça, toda em calçada, sem definição de vias de circulação nem estacionamentos, existindo passeios a circundar toda a Praça mas que obrigavam a percursos extensos por parte dos peões para acederem ao portão da Escola. Dada a homogeneidade de toda a Praça e a falta de qualquer organização do espaço, a anarquia era completa, conforme se pode constatar das fotografias. O estacionamento de viaturas de grandes dimensões neste espaço era frequente, o que constituía um grave conflito com o normal funcionamento da Escola.

Este projecto de reconversão (*Figura 4.11*) teve como principal objectivo a requalificação da Praça, devolvendo o espaço público aos peões e principalmente aos alunos (o logradouro da Escola é bastante diminuto), e ao mesmo tempo inviabilizando o estacionamento das viaturas pesadas. A execução de canteiros rectangulares, com alguma extensão e dispostos de forma irregular, servem de “balizador” entre a zona onde é permitida a circulação viária e a zona da actual Praça, mais reservada, com um carácter de estadia; no entanto toda a Praça manteve o seu carácter de espaço partilhado, uma vez que não foi demarcada via de circulação, existindo sim, um espaço canal onde deverá ocorrer a circulação viária.

Uma vez que toda a Praça já era em calçada, não se julgou necessário alterar o pavimento da mesma, pelo que se implementaram duas passagens de peões sobrelevadas nos dois únicos acessos à mesma, marcando as entradas, de modo a alertar os veículos para as especiais características do local (*Figura 4.12*).

4.2.1.2. Praças

A criação de Praças e zonas de fruição do Espaço Público e das Cidades, e a concentração nestas zonas de equipamentos, espaços de comércio e lazer, impulsionam obrigatoriamente a concentração de peões e ao mesmo tempo de viaturas, pela necessidade de acessibilidade a esses locais, sendo normalmente espaços de grande atracção e concentração de população.

Tratando-se de zonas mais ou menos restritas poderão ser adoptadas soluções de completa pedonalização, inviabilizando-se o acesso automóvel ou limitando-o apenas a horários compatíveis com o uso pedonal ou a situações de emergência. No entanto, na maior parte das situações estas zonas têm um uso misto, de serviços e residencial, o que dificulta a inviabilização do acesso automóvel.

Assim, há que criar condições para a convivência harmoniosa peão/automóvel, permitindo a circulação viária, mas podendo esta ser restringida apenas ao mínimo, limitando o tipo de viaturas e utentes que podem ter acesso a estas zonas, como seja viaturas pesadas e utentes não autorizados a circular, por não serem residentes nem se encontrarem em situação de serviço.

O desenho destas Praças ou arruamentos deverá ser projectado de modo a permitir a liberdade de movimentos dos peões mas ao mesmo tempo orientar os automóveis no seu percurso ao longo duma zona que se pretende com um cariz maioritariamente pedonal. É importante que os condutores saibam distinguir um corredor de circulação que lhes esteja destinado e que esse corredor seja o mais directo e curto possível, de modo que as viaturas saiam o mais rapidamente possível da zona mas ao mesmo tempo que a sua velocidade de circulação seja a mais baixa possível (inferior a 20km/h) de modo a garantir as condições de segurança dos peões.

A *Figura 4.13* refere-se a uma Praça entre blocos de edifícios, com um carácter residencial e comércio, onde é permitida a circulação viária em redor da Praça, o desenho da via e o estacionamento condicionam a velocidade de circulação. Na *Figura 4.14*, pode-se observar uma Praça em espaço partilhado, sendo atravessada pelo Metro de Superfície e com acesso condicionado de viaturas, onde não existe formalização de via de circulação nem de travessias pedonais, o peão tem liberdade de circulação, esplanadas e zonas de estadia. Já na *Figura 4.15* pode-se ver um Largo em espaço partilhado mas onde foi demarcada uma via de circulação.



Figura 4.13 – Imagens de uma Praça entre edifícios.



Figura 4.14 – Imagem de uma Praça em espaço partilhado.



Figura 4.15 – Imagens de um Largo em espaço partilhado.

4.2.1.3. Zonas Residenciais

As zonas de cariz basicamente residencial e em que a predominância seja a construção de baixa densidade, são zonas desejavelmente o mais “pedonalizadas” possível. É aconselhável que estas zonas sejam projectadas de modo a restringir ao máximo o trânsito de passagem, em que a circulação automóvel seja a mais reduzida possível, limitando-a ao acesso de residentes e criando arruamentos que permitam uma utilização pedonal segura e o usufruto do espaço envolvente por parte dos residentes. Estas deverão aproximar-se o mais possível do conceito das “living streets” e “woonerfs”, construindo ruas que possam ser vividas.

As zonas residenciais com maior densidade de construção, deverão igualmente restringir a circulação de passagem, potenciando o acesso local e criando zonas de usufruto por parte dos residentes. O desenho dos arruamentos deverá ser de modo a garantir que as velocidades se mantêm dentro dos limites desejáveis para uma zona residencial, com a implementação de medidas (já referidas anteriormente) que restrinjam as velocidades praticadas.

Na Figura 4.16 podem-se observar duas zonas residenciais distintas, sendo uma com maior densidade habitacional, em que o acesso é restringido pelo uso de sinalização e o espaço é concebido de modo a obviar o trânsito de passagem e controlar as velocidades praticadas; na outra, de baixa densidade, o espaço foi tratado por igual, sem formalização de via de circulação, estando apenas demarcados os lugares de estacionamento.



Figura 4.16 – Imagens de arruamentos residenciais – “ruas mistas”

5. ANÁLISE DE SITUAÇÕES EXISTENTES

5.1. IDENTIFICAÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLEMÁTICAS

Neste capítulo pretende-se identificar situações verificadas no terreno, em que os percursos pedonais e as condições de acesso às travessias não foram garantidos nas melhores condições, pondo em causa a sua utilização por parte dos utentes ou até mesmo a segurança destes.

Idealmente procurar-se-á descrever soluções com vista a melhorar os problemas detectados em cada situação.

No primeiro caso optou-se por apresentar um “lay-out” de um projecto de arruamentos para uma área urbana, de modo a demonstrar como o desenho urbano pode condicionar a hierarquia viária e influir numa má solução a nível do conforto e segurança dos peões.

5.1.1. Desenho Urbano

Na *Figura 5.1* pode-se observar um plano de arruamentos, em que são visíveis as vias de circulação, o estacionamento (*verde*), alguns percursos pedonais em zonas de estadia e ainda algumas passagens de peões (*vermelho*). Refira-se que se trata de uma proposta de urbanização para uma zona nova, sem construções, inserida em meio urbano, com um carácter maioritariamente residencial e de lazer, uma vez que se localiza junto à praia, e cujas únicas condicionantes são as ligações à malha viária existente. Pela observação do “lay-out” pode-se verificar que o desenho urbano proposto não apresenta uma hierarquia viária definida, exibindo uma estrutura viária pouco ajustada ao carácter pretendido para a zona.

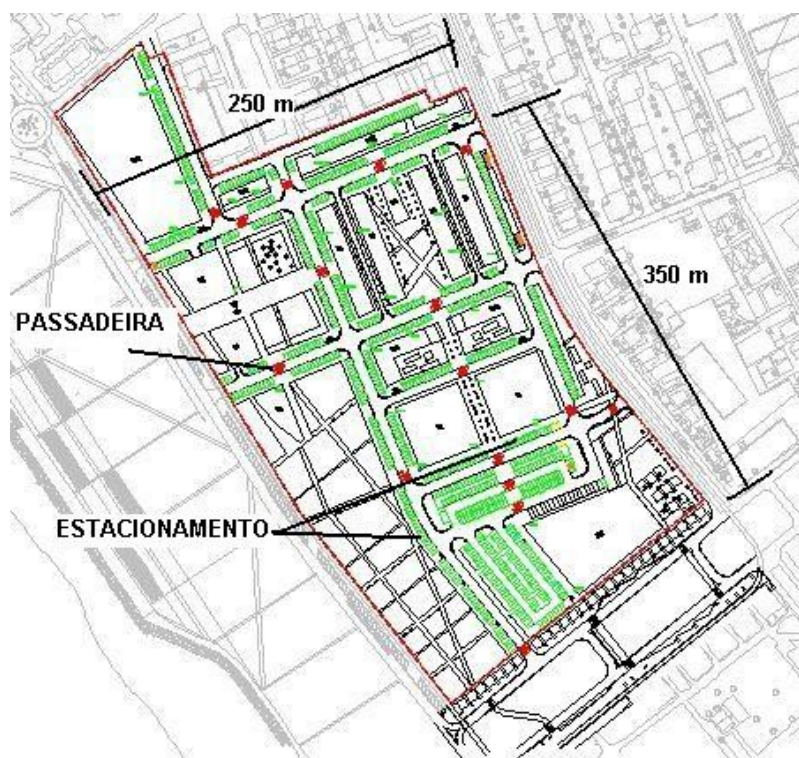


Figura 5.1 – Projecto de Reconversão de uma área urbana (Fonte: POLIS-CMA 2008)

Principais problemas detectados:

- Extensão e linearidade dos principais arruamentos, o que irá potenciar o aumento das velocidades praticadas;
- Muitos dos percursos pedonais previstos não têm continuidade após intersectarem as vias;
- Poucos locais de atravessamento pedonal, nomeadamente na continuidade dos percursos pedonais;
- Prevista superfície comercial (no canto inferior direito), onde a principal preocupação é o estacionamento automóvel.

Em resumo, uma área que se pretende de carácter residencial e de lazer, onde é importante o usufruto do espaço público pelos moradores e restantes veraneantes, a vivência do espaço e as deslocações em meios suaves, onde são expectáveis intensos fluxos pedonais, devido à proximidade à praia, mas que possui uma estrutura viária com um carácter demasiado rodoviário, sem definição de uma hierarquia, em que

os arruamentos apresentam um perfil pouco adequado a vias locais, não potenciando a prática de velocidades apropriadas ao tipo de vivência que se pretende.

Proposta de Melhoria: Neste caso o mais importante seria definir uma hierarquia viária para este projecto de urbanização, sendo que, dado o carácter residencial e de lazer pretendido, e uma vez que já existem as vias distribuidoras locais às quais esta urbanização será ligada, todos estes arruamentos deveriam ter a categoria de acesso local, permitindo uma maior vivência por parte dos cidadãos. A primeira medida seria inverter o aspecto demasiado rodoviário que estes arruamentos apresentam, ou seja, retirar-lhes a linearidade e diminuir o número de lugares de estacionamento ao longo dos mesmos. Os arruamentos poderiam ser mais sinuosos, com alguns lugares de estacionamento ou árvores, que cortassem o aspecto demasiado linear que os mesmos apresentam, utilizando diferentes materiais a nível da rodovia, implementando algumas zonas de partilha de espaço, criando algumas bolsas de estacionamento junto aos principais edifícios, destinados aos moradores, criando medidas que dificultem ou impossibilitem o tráfego de passagem, ou seja, criando uma zona urbana mais virada para os cidadãos mas ao mesmo tempo evitando a usurpação do espaço viário por parte dos veraneantes, permitindo-lhes apenas o usufruto da componente pedonal e de estadia.

Na *Figura 5.2* apresenta-se um esquiço do que poderia ser uma proposta para esta zona urbana, indo ao encontro do que foi referido e não alterando a localização e dimensão dos lotes, apenas transformando os arruamentos e espaço público.

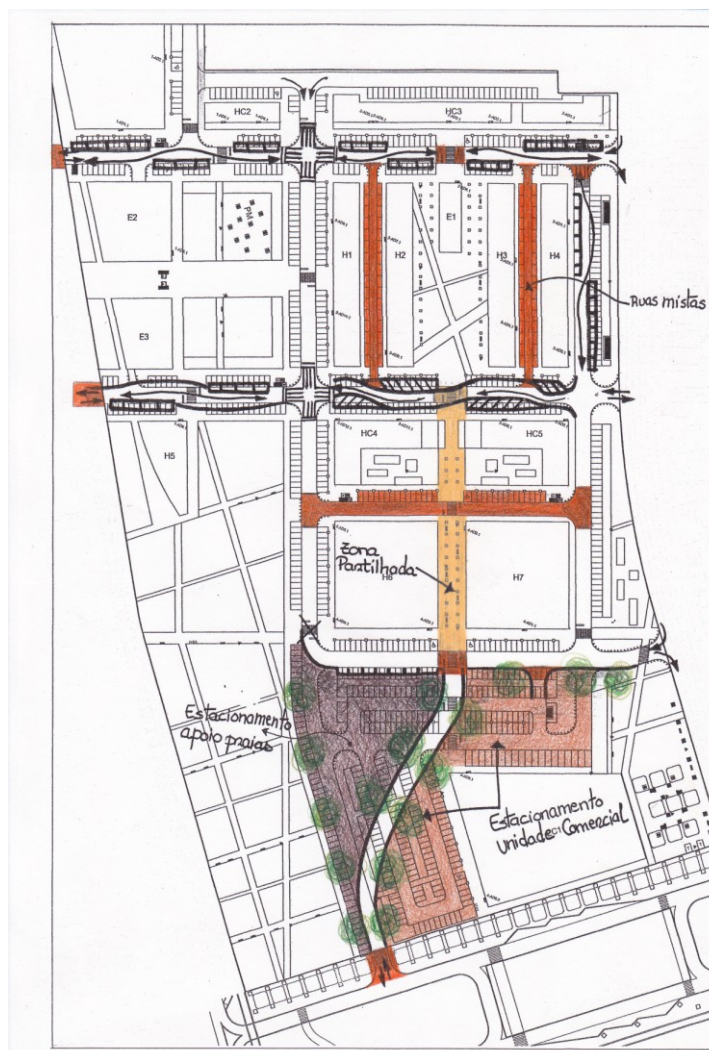


Figura 5.2 – Esquiço com nova proposta de desenho urbano

5.1.2. Acessibilidade e Continuidade dos Percursos Pedonais

1º Caso – Na *Figura 5.3* podemos observar uma zona antiga consolidada, com um arruamento estreito e passeios diminutos, condicionados pela existência de árvores com algum porte, em que foi construído um novo edifício. O projecto deste edifício não teve em consideração a possibilidade de alargar o passeio, melhorando as condições de circulação pedonal nesta zona. Foi construída uma Praça (laje sobre o parqueamento do edifício), que serve de acesso a espaços comerciais, mas que não tem qualquer continuidade para o arruamento,

estando a uma cota altimétrica mais elevada, sendo acessível apenas por um dos extremos.



Figura 5.3 – Tratamento dos percursos pedonais

Proposta de Melhoria: a laje de cobertura do estacionamento deveria ter uma maior continuidade com o arruamento, garantindo uma maior ligação entre ambos. Claramente que deveria ter sido previsto o alargamento do passeio em causa, dadas as suas características ou, em alternativa, poderia ter sido ponderada a alteração do próprio arruamento, criando uma zona de partilha de espaço, em que o peão e o carro utilizariam a mesma zona, sendo desnecessário qualquer passeio. Entre as duas imagens pode-se verificar que foram entretanto melhoradas as condições no local, retirando os contentores de resíduos aí existentes, no entanto a largura do passeio mantém-se, condicionando a circulação pedonal.

2º Caso – Na *Figura 5.4* pode-se observar uma zona de construção recente, em que foi descurada a acessibilidade de todos os utentes. O passeio da via principal termina num degrau alto (protegido por uma baia), sendo a ligação ao arruamento adjacente feito por uma zona em escada e acessível apenas por uma zona de estacionamento, o que implica que o peão terá de ir para a faixa de circulação quando existam viaturas aí estacionadas, com a agravante de uma inexplicável

localização para uma placa toponímica. Não existe compatibilização, em termos altimétricos, entre ambos os arruamentos, sendo ainda mais caricata esta situação, quando o arruamento secundário apresenta um carácter de acesso local, com um tratamento que lhe confere um uso de espaço partilhado. Em conclusão, não há continuidade do percurso pedonal nem condições de acesso para todos os utilizadores.



Figura 5.4 – Continuidade dos percursos pedonais

Proposta de Melhoria: Teria sempre de haver uma compatibilização de cotas entre ambos os arruamentos e o próprio edifício, podendo subir-se a cota do arruamento secundário de modo a ir ao encontro dos passeios do arruamento principal, utilizando ainda a inclinação natural do arruamento principal em vez de “quebrarem” essa inclinação, o que implica sempre o recurso a degraus. Em qualquer das situações, o recorte de estacionamento deveria terminar antes, permitindo um alargamento do passeio na zona do entroncamento.

3º Caso – A *Figura 5.5* refere-se à reconversão recente de um arruamento em que o passeio não garante a necessária acessibilidade a pessoas de mobilidade condicionada, uma vez que não foram tidas em consideração as questões de altimetria e cotas de soleira.



Figura 5.5 – Tratamento dos percursos pedonais

Proposta de Melhoria: Neste caso, e uma vez que o arruamento foi reconvertido posteriormente à existência dos edifícios e respectivas cotas de soleira, deveria ter sido dada especial atenção na fase de projecto desta reconversão, de modo a colmatar as inclinações, tentando disfarçar as diferenças altimétricas até meio do passeio, garantindo que o restante passeio fosse acessível e cumprisse a inclinação máxima permitida.

Conclusões: As deficiências apontadas, nos casos referidos, prendem-se principalmente com uma questão de projecto e falta de compatibilidade com o espaço público existente. Os projectos de construção ou alteração que tenham implicações com o espaço público deveriam ter em consideração as condições existentes e tentar resolver todas as questões relacionadas com os percursos pedonais, uma vez que poderão estar a comprometer a acessibilidade de todos os utentes da via pública, inclusive os destinatários dos respectivos edifícios.

5.1.3. Localização e Acesso às Travessias

1º Caso – *Figura 5.6* – Situação em que houve uma reconversão do espaço público, mas em que os vários projectos de especialidade não foram compatibilizados, o que deu origem a esta situação. O mobiliário urbano ficou localizado frente a uma passadeira, constituindo um obstáculo à normal circulação dos peões.



Figura 5.6 – Incongruências de projecto

Proposta de Melhoria: Há que criar mecanismos que permitam cruzar a informação entre as diferentes especialidades de um projecto, uma peça geral que apresente toda a informação relativamente aos espaços exteriores, de modo a apurarem-se as incongruências do projecto e evitar que determinados elementos comprometam o funcionamento de outros, como seja por exemplo, a existência de árvores nas imediações das travessias que podem comprometer a iluminação destas.

2º Caso – *Figura 5.7* – Nestes casos foram executadas passadeiras sobrelevadas, uma num entroncamento, como continuidade dos passeios, e a outra em troço de via. No entanto, a má utilização do espaço público e a falta de fiscalização das situações de estacionamento abusivo, constituem um entrave à normal e correcta

utilização destas travessias, uma vez que as viaturas mal estacionadas constituem um obstáculo à circulação dos peões.

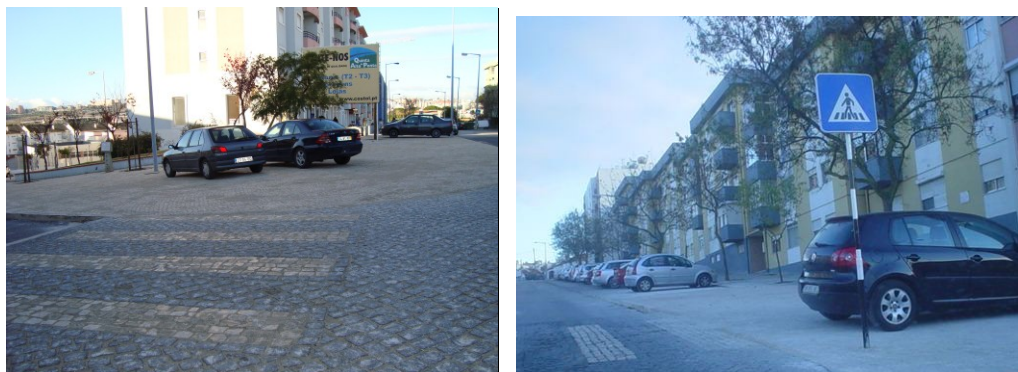


Figura 5.7 – Gestão do Espaço Público

Proposta de Melhoria: A gestão do espaço público é igualmente pertinente, uma vez que o estacionamento abusivo compromete frequentemente o correcto funcionamento das passadeiras, seja por encobrir o peão ou por inviabilizar o passeio, impedindo o acesso a todos os utentes. É cada vez mais importante nos nossos meios urbanos a correcta fiscalização do estacionamento e ao mesmo tempo criar condições, quando se implementam determinadas soluções, que minimizem a prática desse estacionamento abusivo, principalmente em zonas de travessia, salvaguardando a segurança dos peões.



Figura 5.8 – Localização de passadeira

3º Caso – *Figura 5.8* – construção de um novo edifício e respectivo estacionamento exterior, em que não foi tida em consideração a passagem de peões existente.

Proposta de Melhoria: Neste caso, as alterações efectuadas no terreno, com a construção de um edifício e respectivo estacionamento na via pública, inviabilizaram completamente a passadeira existente. Este projecto de construção deveria ter ponderado a manutenção desta passadeira, interrompendo o estacionamento nesse local, ou, em função dos espaços exteriores do edifício realocar a passadeira, caso se viesse a concluir ser essa a melhor solução, instalando-a numa posição mais favorável à sua correcta utilização.

4º Caso – *Figura 5.9* – A não existência de passeios e a exígua largura da berma comprometem a acessibilidade pedonal a esta travessia, com a agravante de ainda existirem obstáculos que inviabilizam a ligação entre o abrigo de TC e a travessia.



Figura 5.9 – Condições de acesso à travessia

Proposta de Melhoria: A instalação de uma passadeira deve cumprir os requisitos referidos no Capítulo 2 deste trabalho, pelo que não havendo condições para a sua instalação é preferível não formalizar uma travessia, uma vez que poderá representar maiores riscos para os peões

do que o facto de não existir qualquer travessia. Nesta situação, e em face das condições do local, deveria, pelo menos, ter-se garantido melhores condições de recepção do peão e um percurso acessível e desimpedido até ao abrigo de TC.

5º Caso – *Figura 5.10* – As zonas de recepção de uma travessia são igualmente importantes, devendo cumprir o referido em 2.3.3 de modo a permitir a acessibilidade a todos os utentes, mesmo os de mobilidade condicionada. Nestes casos, e apesar de ter havido o cuidado de executar as zonas de recepção com materiais diferentes (de modo a melhorar a percepção da mesma por parte dos utentes invisuais), foram descurados outros pormenores igualmente importantes. Na imagem da esquerda houve um rebaixamento do passeio ao nível da via. No entanto, esse desnível deve respeitar as regras de acessibilidade, não devendo ter uma inclinação demasiado acentuada, para a deslocação em cadeira de rodas. Na imagem da direita podemos observar uma travessia muito pouco acessível, para além de não ter sido executado o rebaixamento do passeio a escadaria existente frente à passadeira é completamente inacessível para muitos dos utentes da via pública.



Figura 5.10 – Condições de acesso à travessia

Proposta de Melhoria: As zonas de recepção de uma travessia devem cumprir, dentro do possível, a actual legislação de acessibilidades [7], de modo a permitir que as mesmas possam ser utilizadas por todo o tipo de utentes, garantindo-lhes as melhores condições de acessibilidade e conforto. O nivelamento dos passeios com a via, a inclinação do passeio na zona da travessia, a utilização de materiais distintos que permitam uma diferenciação táctil, uma boa drenagem na zona da travessia e a continuidade dos percursos pedonais após uma travessia viária, livres e desimpedidos, são as regras básicas para as zonas de espera de uma travessia.

Conclusões: Nos casos representados acima, podemos constatar que ainda existe uma grande falta de cuidado quando estamos a tratar do peão, sendo muitas vezes descurado o facto de existir uma passadeira e quais os cuidados a ter para que a mesma funcione nas melhores condições de segurança. Mais uma vez podemos referir a questão da qualidade dos projectos e da sua compatibilização com o espaço público e nomeadamente a interdisciplinaridade dos projectos, como no primeiro caso em que o projecto de mobiliário urbano não teve em consideração o projecto viário.

5.1.4. Percepção do Espaço

1º Caso – *Figura 5.11* – Neste caso toda a envolvente condiciona a percepção da travessia por parte do condutor, apesar da existência de sinalização vertical e, até mesmo, que a sinalização horizontal estivesse em melhores condições de visibilidade, a percepção dos condutores da existência de um peão do lado esquerdo da travessia é praticamente nula devido a todos os obstáculos existentes no campo de visão condutor/peão



Figura 5.11 – Condicionamentos na Percepção da Travessia

Proposta de Melhoria: Esta travessia apresenta vários problemas que comprometem o seu correcto funcionamento, desde todos os obstáculos que existem na sua imediação, encobrindo o peão, como em período nocturno, devido ao porte e tipo de árvores existentes, a iluminação da passadeira do lado esquerdo ser bastante deficitária. A colocação de mobiliário urbano nas imediações de uma travessia deverá ser sempre cuidadosamente avaliada, de modo a garantir que não constituirá um obstáculo no campo de visão condutor/peão, sendo importante ter a noção de que o peão pode apresentar diferentes estaturas, pelo que um obstáculo poderá não encobrir um adulto mas o mesmo não acontecer com uma criança. A manutenção da sinalização horizontal é igualmente de extrema importância, uma vez que torna a travessia mais perceptível para o condutor do que a sinalização vertical.

2º Caso – *Figura 5.12* – Nestes casos a deficiente manutenção da sinalização horizontal compromete a percepção da passadeira por parte dos condutores. É praticamente imperceptível a existência de pintura no pavimento, sendo que, na imagem da esquerda, o facto de existirem viaturas sobre o passeio contribui negativamente para a visibilidade do peão, condicionando igualmente uma adequada percepção do local



Figura 5.12 – Manutenção da Sinalização em Travessias

Proposta de Melhoria: A manutenção da sinalização horizontal é de extrema importância, sendo um dos aspectos fundamentais para uma correcta percepção da envolvente rodoviária por parte de todos os utentes. No entanto, e por diversos factores, esta questão nem sempre é tida em consideração nos nossos arruamentos. A boa visibilidade da sinalização horizontal é fundamental para a segurança de todos, devendo ser implementadas medidas que garantam um bom desempenho da mesma, prolongando a sua longevidade, limpeza e condições de manutenção.

Outra questão, não menos importante, relativa à segurança rodoviária numa travessia é o coeficiente de atrito das pinturas. As marcas rodoviárias devem apresentar um coeficiente de atrito que garanta uma boa aderência. No entanto, por vezes, tal não acontece, devido à utilização de algumas tintas, que não apresentam a aderência necessária, ou ainda devido à existência de resíduos no pavimento, que conferem um mau comportamento nas condições de circulação.

As situações atrás referidas poderão ser minimizadas utilizando algumas medidas simples, como as constantes das imagens seguintes, *Figura 5.13*, de exemplos espanhóis, com resultados significativos na melhoria da qualidade, quer quanto à visibilidade quer quanto à aderência.



Figura 5.13 – Exemplos sinalização horizontal em passeadeiras (Espanha)

5.2. REFERÊNCIA A BONS EXEMPLOS

1º CASO:



Figura 5.14 – Imagem do arruamento antes da intervenção (Fonte: Google)

Este caso refere-se a um arruamento na Freguesia do Feijó, em Almada, que pode ser classificado como uma via distribuidora local, em que ficam localizados vários equipamentos, como sejam duas Escolas Básicas, uma do 1º ciclo e outra do 2º ciclo e ainda uma Escola Secundária, tendo sido igualmente construído um Centro Cívico, onde funcionam a Junta de Freguesia e a Biblioteca (Figura 5.14). Como será expectável

os níveis de circulação, quer viária quer pedonal, são bastante elevados, sendo que, como é usual junto a Escolas, esses níveis apresentam “picos” que coincidem com as horas de entrada e saída dos Equipamentos Escolares.

Tratava-se de um arruamento sem qualquer ordenamento especial, sem passeio formalizado do lado do lote onde foi construído o Centro Cívico, sem estacionamento formalizado e existindo apenas uma passagem de peões em frente da Escola Preparatória. Existindo uma grande pressão para a execução de uma outra passagem de peões frente à Escola Básica, mas que dado o desenvolvimento da via junto a esta escola, zona em curva, não poderia ser uma simples passagem de peões, executada com a marca M11, uma vez que iria por em risco a segurança dos utentes.



Figura 5.15 – Projecto de intervenção – Plano Geral (Fonte: DMOVU-CMA 2009)

Este projecto de intervenção (*Figuras 5.15 e 5.16*), de uma forma simples e económica, conseguiu alterar o alinhamento da via, cortando a linearidade da mesma frente à Escola Preparatória, com a implementação de estacionamento alternado (demarcado na via com sinalização horizontal) e a plantação de árvores alinhadas com o estacionamento. Todas as passagens de peões foram executadas com

refúgio, em face do tipo de peão predominante, e ao mesmo tempo reduzindo a largura das vias de circulação e obrigando à redução das velocidades. Instalaram-se mais passagens de peões, em locais onde não existiam anteriormente, e criaram-se mais espaços de estacionamento, de apoio a todos os equipamentos existentes ao longo desta via.

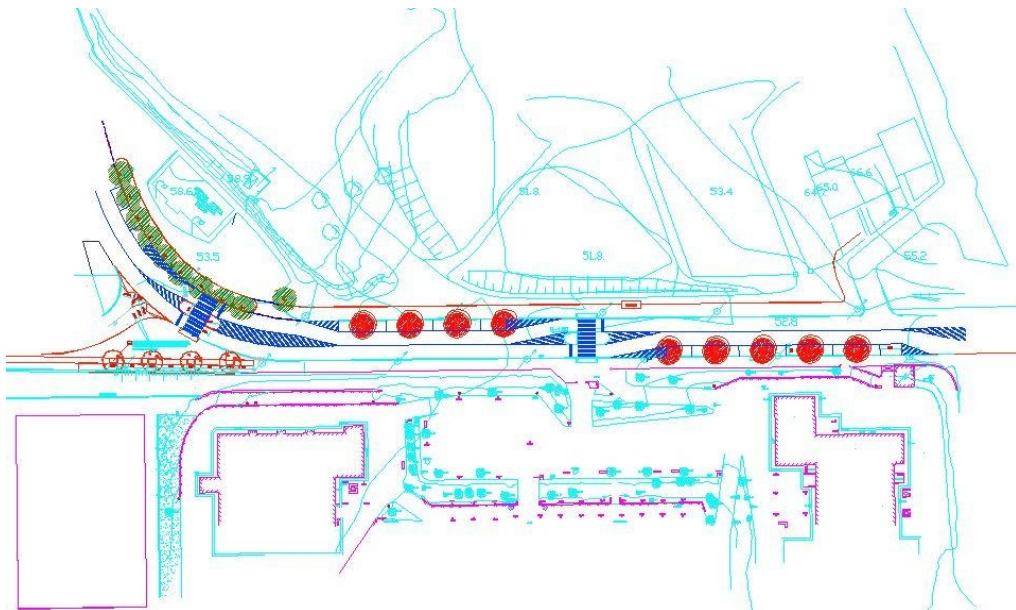


Figura 5.16 – Projecto de intervenção – Pormenor frente à Escola Preparatória



Figura 5.17 – Projecto de intervenção – Pormenor frente à Escola Básica

Frente à Escola Básica, conforme referido, existia uma forte pressão para a instalação de uma passadeira, de ligação entre a Escola e a Biblioteca, mas que devido à localização do portão, em plena curva, dificultava a sua instalação. A execução de uma passadeira com refúgio (Figura 5.17) permitiu que a travessia pedonal fosse localizada numa zona em que a visibilidade não é a mais adequada, no entanto, devido ao refúgio, o peão ao efectuar a travessia em dois tempos, assegura que é sempre visível pelas viaturas que irão estar em conflito com o seu percurso. Deste modo garante-se que a passadeira existe no local onde efectivamente faz mais falta, junto ao portão da Escola (Figura 5.18) e com as condições de segurança essenciais ao seu normal funcionamento.



Figura 5.18 – Fotografia da Passadeira frente à Escola Básica

2º CASO:

Figura 5.19 – Imagem do local antes da intervenção (Fonte: Google)

Nesta situação foi decidido “pedonalizar” um troço de via numa zona antiga e central de um aglomerado urbano, na Freguesia da Sobreda, Almada (Figura 5.19), onde se concentra a maior parte do comércio (Cafés, mercearia, Talho, Farmácia), que apresentava, sistematicamente, uma situação caótica de estacionamento abusivo (incluindo em 2ª fila), com um tráfego intenso de atravessamento e passeios com dimensões diminutas, sem quaisquer condições para a circulação pedonal. Este local apresentava ainda um cruzamento com uma geometria muito pouco ortogonal com sérios problemas de visibilidade (Figura 5.20)



Figura 5.20 – Fotografias do local antes da intervenção

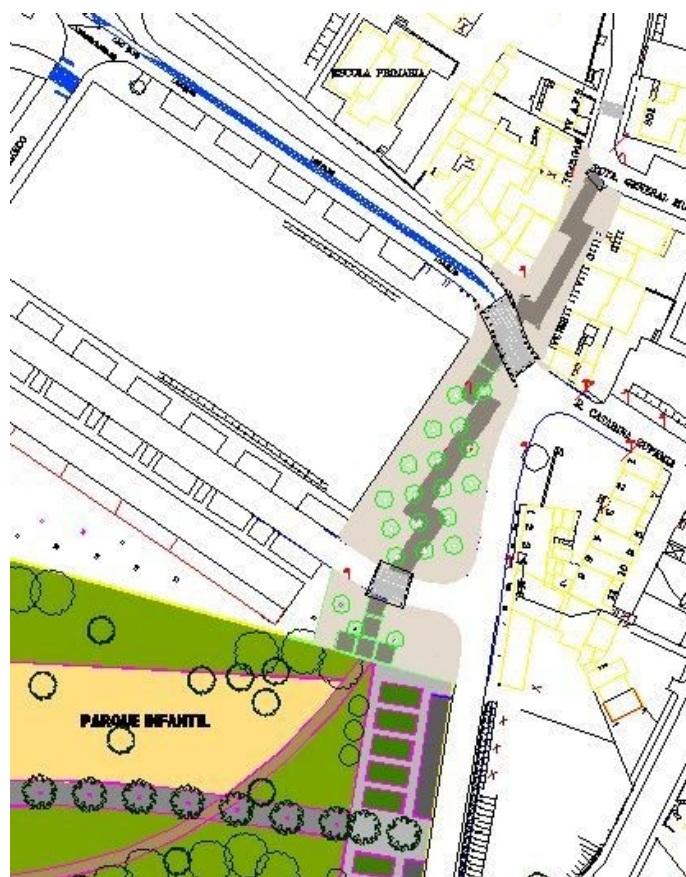


Figura 5.21 – Projecto de Intervenção (Fonte: DEGAS/DMOVU – CMA 2007)

Assim, pedonalizou-se o trecho de maior concentração de comércio, inviabilizando o acesso automóvel, o arruamento passou a funcionar como um impasse, no seu lado norte, tendo sido criada uma ligação franca e agradável ao Parque Urbano existente a sul deste arruamento. Essa ligação contemplou ainda a execução de um percurso ciclável de ligação aos percursos existentes dentro do Parque. O resultado foi um local de maior vivência da população, com criação de esplanadas, um local de estadia (Figura 5.21).

No âmbito deste projecto foram executadas duas travessias sobrelevadas em calçada, sendo uma delas perfeitamente normal e com as dimensões regulamentares, apenas distinta pela sobrelevação e tratamento diferenciado do pavimento, enquanto que para a outra, e em face das características do local, se optou por uma solução mais

integrada no espaço pedonalizado, que desse a imagem de uma continuidade entre o troço pedonal e o passeio do lado oposto (*Figura 5.22*).



Figura 5.22 – Imagens da travessia pedonal e zona pedonalizada.

Assim, foi “criada” uma passadeira em toda a largura do entroncamento com o troço pedonal, em calçada, ligeiramente sobrelevada em relação à via principal e em que as barras longitudinais acompanham o traçado da via, conferindo-lhe um aspecto sinuoso, que concede ao local a ilusão de estreitamento de via. Esta solução serviu igualmente para resolver os problemas do cruzamento, passando a funcionar como um entroncamento e sem dificuldades de visibilidade. Para tornar mais perceptível aos condutores que se encontram perante uma travessia pedonal a mesma foi sinalizada com a respectiva sinalização de passadeira (sinais H7) nos seus extremos.

Apesar da configuração pouco convencional desta travessia, a mesma apresenta todas as características que uma travessia deve conter, ou seja, as barras longitudinais de uma normal travessia e a respectiva sinalização que indica a obrigatoriedade de paragem na presença de peões que pretendam atravessar. Pode-se referir que, neste caso, a passadeira em causa sempre foi aceite como tal, funcionando dentro da normalidade e não apresentando situações de insegurança.

6. CASOS DE ESTUDO

6.1. CONTROLO DE VELOCIDADE NUMA VIA URBANA – introdução de medidas de acalmia numa zona consolidada

Este Caso de Estudo é referente a uma zona consolidada, localizada na Freguesia do Feijó, em Almada, com habitação de baixa densidade, de génese ilegal, em que os arruamentos existentes se encontram bastante confinados, tendo a infra-estrutura sido executada após as construções. A via apresenta uma largura de cerca de 6.50 metros, com passeios que rondam os 1.50 metros. A via principal, que constitui o alvo deste estudo, apresenta uma inclinação bastante acentuada com a agravante de o troço mais inclinado ser delimitado por duas curvas bastante apertadas (*Figuras 6.1 e 6.2*).

Num passado recente esta era uma via de acesso local, servindo pouco mais que as habitações existentes na sua envolvente. Com algumas alterações ao nível da densidade urbana e com a construção de uma grande superfície comercial, que implicaram a execução de novas ligações viárias a vias estruturantes, esta passou rapidamente a ser uma via distribuidora local, com todos os problemas daí resultantes. Como agravante foi ainda construída uma Escola Básica com acesso directo para esta via, o que neste momento a transformou num dos pontos de concentração de acidentes do Concelho, apesar de não existirem registos de vítimas mortais ou feridos graves. Acrescenta-se ainda que, o maior registo de acidentes se concentra na zona entre as duas curvas referidas e não na zona da Escola.

Esta via apresenta duas travessias formalizadas, uma junto à Escola e outra no final do troço de maior inclinação, após a última curva no sentido descendente (*Figura 6.3*). Foram estes os locais que serviram de base para a realização da medição das velocidades praticadas, cujos resultados se encontram em anexo.



Figura 6.1 – Imagem aérea da zona de estudo (Fonte: Google)



Figura 6.2 – Imagem do troço de via com inclinação mais acentuada (Fonte: Google)



Figura 6.3 – a) Passadeira 1 – Junto à Escola; b) Passadeira 2 – Final da descida (Fonte: Google)

Em face das características da via, demasiado contida, para que se possam implementar o tipo de medidas de acalmia de trânsito mais adequadas à sua hierarquia, a solução encontrada foi a sobrelevação das duas passadeiras existentes, obrigando à redução das velocidades para transposição do obstáculo. A sobrelevação do pavimento foi feita com recurso a pedra, utilizando-se calcário e granito, de modo a formalizar a zebra da respectiva passadeira (Figura 6.4).



Figura 6.4 – Passadeiras com sobrelevação do pavimento

Após a execução das plataformas foram feitas novas medições das velocidades praticadas, encontrando-se os resultados em anexo.

Conclusões: Efectivamente a existência das plataformas sobrelevadas obriga a uma redução das velocidades na aproximação às travessias, podendo-se constatar que quando as viaturas chegam ao local das travessias a sua velocidade de circulação é efectivamente mais baixa, no entanto esta redução é conseguida à base da travagem acentuada na aproximação à sobrelevação. No entanto, e por observação “in loco”, pode-se verificar que certos condutores continuam a circular a velocidades superiores às desejáveis, inclusive no troço entre as duas sobrelevações.

Podemos concluir que este tipo de solução, implementado isoladamente, não garante os resultados desejados, sendo conveniente que sejam, simultaneamente, tomadas outras medidas de contenção das velocidades, como sejam a deflexão das trajectórias e/ou estreitamento de via de circulação.

No entanto, neste caso em concreto, o espaço de via disponível não permite implementar este tipo de medidas. Outra solução poderia passar pela instalação de um único sentido de circulação, neste caso no sentido ascendente, evitando a acentuada descida, ganhando espaço para ao mesmo tempo poder intervir na via, mas a falta de alternativas viárias nesta zona não permite esta opção.

6.2. MELHORIA DA SEGURANÇA EM TRAVESSIAS EXISTENTES

6.2.1. Instalação de equipamentos electrónicos

Outro caso de estudo é uma travessia não semaforizada, existente numa via distribuidora principal (Variante à ex. EN-10, Almada) A via em causa é constituída por 2x2 vias com um separador central largo e arborizado, sendo a travessia em causa junto ao Estádio Municipal (*Figura 6.5*). Esta é uma via de intenso fluxo viário, com limite de velocidade de 50km/h, que serve de ligação inter-concelhia, sendo uma das principais ligações a Lisboa.

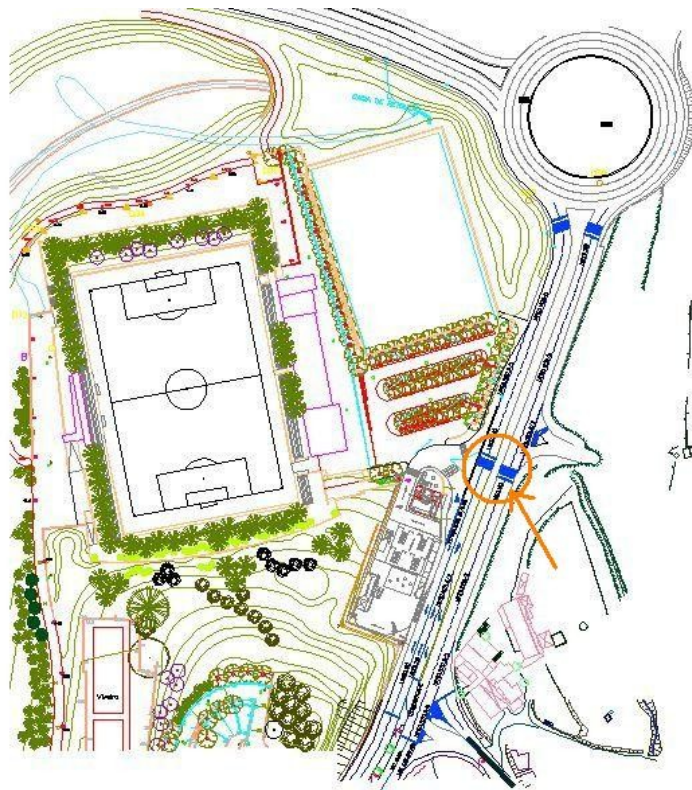


Figura 6.5 – Imagem da localização da passadeira em estudo (Fonte: DMOVU/CMA)

Os fluxos pedonais no local são bastante reduzidos, quase inexistentes, no entanto, e em dias de actividades no Estádio Municipal, esse fluxo aumenta. Dada a rara presença de peões nesta travessia (*Figura 6.6*), assim como ao longo dos passeios neste troço de via, os condutores estão pouco conscientes da existência de outros utentes a partilharem a via, pelo que a maioria dos condutores nem se apercebe da presença de peões em espera para atravessar a via. Acrescenta-se que não existem registos de sinistralidade associados a esta travessia.



Figura 6.6 – Imagem da Avenida com a passadeira em causa (Fonte: Google)

Após observação do local, constata-se que um dos sentidos de circulação é mais problemático que o outro, ou seja, o sentido Sul/Norte (descendente) é mais propício à prática de velocidades superiores às recomendadas uma vez que as viaturas saem de um entroncamento semaforizado e têm espaço de aceleração até ao local da travessia. Já no sentido oposto, o tráfego ascendente sai de uma rotunda, encontrando um entroncamento semaforizado a poucos metros de distância, com as saídas viárias do Estádio Municipal e de um Posto de Abastecimento de Combustíveis, a meio dessa distância, pelo que as velocidades normalmente praticadas neste sentido de circulação são sempre inferiores às do sentido oposto.

As boas práticas de segurança rodoviária, para uma via deste tipo, indicam que as travessias existentes deverão ser semaforizadas, de modo a salvaguardar a travessia dos restantes utentes em segurança, no entanto, e em face dos custos inerentes à instalação de um sistema de semaforização numa travessia pedonal, e tendo em consideração o número de peões que utilizam a travessia em causa e a sinistralidade existente, a análise custo/nº peões não justifica a opção de uma solução deste tipo. No entanto, as questões de segurança mantêm-se, ou seja, há necessidade de alertar os condutores para a presença esporádica de peões nesta travessia.

Assim, a opção da Autarquia, foi a instalação de um sistema denominado “Passadeira Inteligente” (*Figura 6.7*) e que consiste num conjunto de sinais H7 (2 sinais, dado ser uma faixa de circulação com duas vias no mesmo sentido, logo a sinalização deverá ser repetida do lado esquerdo da via) equipados com um sistema de “led’s” e um detector de peões (detector de movimento direccionado para o passeio, na zona da travessia), que em presença de um peão acenderão luzes intermitentes, alertando os condutores para a presença do peão.



Figura 6.7 – Fotografias da Passadeira com a sinalização instalada

Conclusões: A implementação deste tipo de solução não provoca reduções significativas nas velocidades praticadas, uma vez que não altera as condições físicas da rodovia, apenas alertando para a existência de peões junto à passadeira. No entanto, e conforme referido acima, a presença esporádica de peões é deste modo mais notada pelos condutores, uma vez que o funcionamento deste equipamento é mais visível para os condutores do que a simples presença do peão no passeio.

6.2.2. Execução de refúgios de peões

Neste caso, foram consideradas duas passagens de peões existentes numa via distribuidora principal (antiga estrada Nacional, na Freguesia do Laranjeiro, Almada) que servem de acesso a uma paragem do Metro Ligeiro de Superfície (*Figura 6.8*). Esta infra-estrutura funciona em via própria, do lado poente da rodovia e paralela a esta, também do mesmo lado existe ainda uma unidade comercial, sendo que a maior concentração habitacional se encontra do lado nascente. Esta disposição do território potencia, consideravelmente, os fluxos pedonais nesta zona, nomeadamente no que se refere aos atravessamentos. Assim, há necessidade de garantir a acessibilidade pedonal entre os dois lados desta rodovia, em condições de segurança, e ao mesmo tempo manter os níveis de serviço necessários ao normal funcionamento da mesma.



Figura 6.8 – Imagens da Avenida com uma das passadeiras.

O projecto de reconversão desta via, no âmbito da implementação do Metro Ligeiro de Superfície, considerou uma faixa de 2+1 vias na zona em estudo, ou seja, as travessias encontravam-se numa zona em que a faixa de rodagem apresentava uma largura superior a 9.0 metros, sem separador ou qualquer resguardo para os peões, sendo que as velocidades praticadas no local se situavam acima da velocidade permitida e recomendável, conforme se pode verificar pelas medições efectuadas no terreno, em anexo.

Assim, e tendo em consideração o espaço disponível, a necessidade de criar medidas de protecção ao peão e a indispensável redução das velocidades praticadas numa zona com uma forte componente pedonal, conforme já referido, foram implementadas algumas medidas mitigadoras dos problemas detectados, conforme se pode constatar do projecto (*Figura 6.9*), e que se passam a descrever:

- Redução do número de vias de circulação, sendo que na zona das travessias passou a existir uma faixa de 1+1 vias, com 3,5 metros de largura cada;
- Execução de refúgios para peões nas duas travessias, ocupando praticamente toda a largura da 2ª via (via central), ou seja, com cerca de 3 metros de largura, suprimindo-se deste modo uma das vias de circulação e garantindo uma travessia faseada para os peões;
- Execução de caldeiras nos refúgios para plantação de árvores, melhorando a visibilidade deste obstáculo na via e ao mesmo tempo induzindo nos condutores uma sensação de estreitamento de via, que potencia à redução da velocidade.

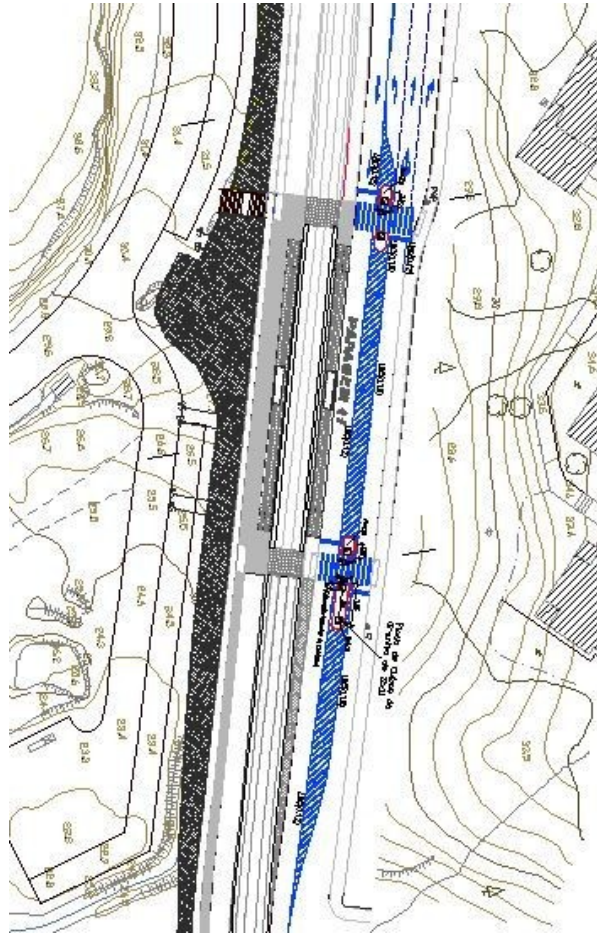


Figura 6.9 – Projecto de alteração da Avenida na zona das passeadeiras. (Fonte: DTSR/CMA 2010)

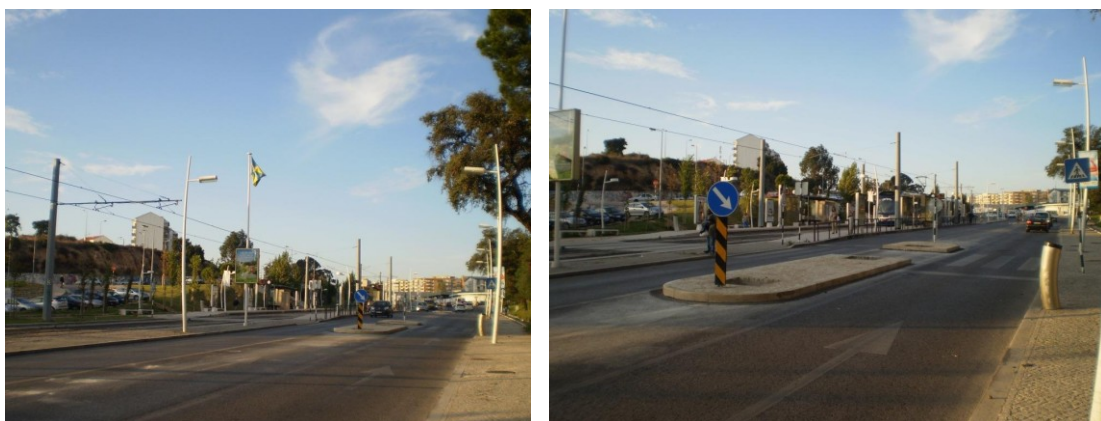


Figura 6.10 – Fotografias da Avenida com separadores nas passeadeiras.

Conclusões: Conforme se pode constatar pela consulta dos quadros de velocidades (em anexo), a implementação desta solução levou à redução significativa das velocidades praticadas no sentido sul/norte, ou seja, no sentido em que foi reduzido o número de vias de circulação de 2 para 1, enquanto que no sentido oposto essa redução não foi tão significativa. Efectivamente, no sentido norte/sul não houve grandes alterações da plataforma rodoviária, tendo-se mantido uma única via de circulação e sem alteração da trajectória, enquanto que no sentido oposto houve uma redução efectiva da largura da via, o que impôs uma alteração no comportamento dos condutores, sendo obrigados a inflectir a sua trajectória e a conterem-se numa única via. De referir que à data da medição das velocidades a obra ainda não se encontrava completamente concluída, faltando a implementação da sinalização horizontal e a plantação de árvores, o que irá influir, ainda mais, na percepção do espaço por parte dos condutores, conferindo ao local uma perspectiva de “afunilamento”, o que normalmente induz a uma redução mais acentuada das velocidades.

No entanto, este tipo de solução não resulta apenas na redução das velocidades praticadas mas também, e fundamentalmente, na maior segurança que confere aos peões no atravessamento da rodovia. Deste modo, a solução implementada garante melhores condições de segurança aos peões, uma vez que reduz a distância (e tempo) de exposição do peão ao tráfego.

7. CONCLUSÕES

7.1. CONCLUSÕES GERAIS

Uma das principais conclusões que se pode retirar, apenas pela observação dos nossos meios urbanos, é a falta de hierarquização viária e de planeamento que ainda existe e que se continua a verificar em projectos recentes. É crucial que haja uma outra abordagem ao projectar núcleos urbanos, que sejam alteradas prioridades, relegando o tráfego viário para um plano secundário, integrado com os restantes utilizadores. É importante criar condições para a utilização sustentável do espaço público, devolvendo-o aos cidadãos, melhorando as condições de mobilidade para os modos suaves de deslocação, projectando espaços que sejam usufruídos de um modo mais sustentável por todos.

Outra questão é a integração de projectos, não podemos continuar a projectar sem olhar para o espaço como um todo, tendo em consideração a envolvente. Deverá garantir-se a sobreposição dos projectos das diferentes especialidades, de modo a poderem ser detectadas todas as incongruências que normalmente surgem, evitando incompatibilidades que podem dar origem a graves problemas de insegurança.

Os casos aqui referidos e os relatórios de sinistralidade demonstram que devemos olhar para as áreas urbanas com uma perspectiva diferente, tendo o peão como principal preocupação. Há que alterar conceitos e prioridades em relação aos nossos núcleos urbanos, há que reorganizar e reestruturar os nossos arruamentos de modo a inviabilizar as velocidades excessivas ou tornar a sua prática extremamente desconfortável, de modo a garantir a segurança dos peões e conseqüentemente de todos os utentes. A correcta e sistemática avaliação das necessidades do peão e a implementação de medidas que

minimizem os riscos a que estes estão sujeitos deverá ser uma constante em todos os projectos de intervenção na via pública.

Pela experiência europeia, e tendo em consideração a nossa realidade, é obrigatório que se altere a nossa legislação, é imperativo que se regulamente sobre zonas 30km/h e zonas residenciais, que se criem mais medidas de protecção ao peão, quer impondo medidas físicas na infra-estrutura quer por medidas legislativas que permitam uma maior e melhor fiscalização.

Em termos legislativos muito há ainda a fazer, de modo a desenvolver e afirmar uma cultura de protecção ao peão e de secundarização do carro em zonas mais locais.

A uniformização de soluções, principalmente ao nível das vias distribuidoras principais e locais, é igualmente prioritária, pelo que a elaboração de um Manual de Boas Práticas ao nível do desenho rodoviário para zonas urbanas é fundamental, de modo a servir de base aos futuros projectos de áreas urbanas e urbanizações, e até em projectos de reestruturação de arruamentos existentes.

Por último, e conforme referido na Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária e defendido pelas políticas internacionais de segurança rodoviária, sendo igualmente uma das questões da Teoria da Segurança Sustentável (SWOV 2006), é a importância da Educação para a Segurança Rodoviária ao nível do ensino básico. A **consciencialização** para os problemas da segurança rodoviária e quais os **comportamentos** mais adequados a ter quando circulamos na via pública, devem ser transmitidos e explicados às nossas crianças. É importante que as crianças e jovens aprendam a utilizar em segurança o sistema viário, como utentes dos meios suaves, para que no futuro possam vir a ser condutores mais conscientes.

7.2. PROPOSTA DE ESTUDOS FUTUROS

Como proposta para futuros estudos, e tendo em consideração as Conclusões Gerais enunciadas anteriormente, deixam-se as seguintes sugestões:

- A análise das “Zonas de Escola” e envolventes a equipamentos escolares que, conforme foi referido no Capítulo 4 desta Dissertação, carecem de uma análise mais cuidada ao nível da segurança rodoviária, com medidas que minimizem os riscos e velocidades praticadas nestas zonas, com um tratamento mais específico e direccionado para a tipologia de utentes destes locais, tentando criar uma imagem mais uniforme que seja rapidamente identificável pelos condutores, obrigando à adopção de comportamentos mais adequados.
- Avaliação de projectos recentes de áreas urbanas (já executados), analisando e trabalhando o tema da hierarquia viária, verificando se foram tidas em consideração as regras base para a implementação dessa hierarquia e se a mesma é perceptível por parte dos condutores, assim como o estudo e implementação de medidas de acalmia que promovam a melhoria das condições de segurança nessas áreas urbanas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAPTISTA, A. M. C E VASCONCELOS, António L.: "Política e Concepção de Espaços de Estacionamento". DEC-ESTV, Viseu, Setembro de 2000.
2. BAPTISTA, A. M. C. E VASCONCELOS, António L.: "O Sistema Pedonal". DEC-ESTV, Viseu, 2004.
3. Câmara Municipal de Almada: RUMA – Regulamento Urbanístico do Município de Almada, 2008.
4. "Case Study Compendium", Pedestrian and Bicycle Information Center, North Carolina, USA, 2009.
5. COSTA, Américo H. P., SECO, A. J. M. E ANTUNES, António J. P.: "Hierarquização Viária e de Cruzamentos – Textos Didáticos". 2.^a Edição Conjunta do DEC-FCTUC/DEC-FEUP, Dezembro de 1999.
6. "ESTRATÉGIA NACIONAL DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA – ENSR", Edição ANSR, 2009.
7. Diário da República, Decreto-Lei nº163/2006, de 8/08.
8. HAMILTON-BAILLIE, B.: "Home Zones: Reconciling People, Places and Transport", Study Tour, 2000.
9. HAMILTON-BAILLIE, B.: "Shared Space: Reconciling People, Places and Traffic", 2008
10. HMSO, Her Majesty's Stationery Office: "Roads and Traffic in Urban Areas", London-U.K., 1987
11. "Manual for Streets", Department for Transport, HMSO 2007.
12. McLean, A., Anderson, R., Farmer, M., Lee, B., and Brooks, C.: "Vehicle Travel Speeds and the Incidence of Fatal Pedestrian Collisions", University of Adelaide e Australian Department of Transport, Australia. (1994).

13. Ministério da Administração Interna: “Plano Nacional de Prevenção Rodoviária – PNPR”, 2003.
14. RIBEIRO, Anabela S. N. E SECO, Álvaro J. M.: “Soluções de Acalmia de Tráfego – Textos Didáticos”. Edição Conjunta do DEC-FCTUC/DEC-FEUP, Outubro de 1999.
15. ROQUE, Carlos de Almeida: “Manual de Boas Práticas em Sinalização Urbana” – PRP, 2005.
16. SANTOS, Luis Picado, FERREIRA, Adelino: “REDE RODOVIÁRIA URBANA”. DEC-FCTUC 2009.
17. SECO, A. J. M., MACEDO, J. M. G., COSTA, Américo H. P.: “Manual do Planeamento de Acessibilidades e Transportes - Capítulo 8: Peões”. CCDRN, Dezembro 2008.
18. SILVA, Ana B.: “Cruzamentos Prioritários e de Prioridade à Direita – Textos Didáticos”. Edição Conjunta do DEC-FCTUC/DEC-FEUP, Outubro de 1999.
19. SILVA, Ana B. E SECO, Álvaro J. M.: “Dimensionamento de Rotundas – Textos Didáticos”. Edição Conjunta do DEC-FCTUC/DEC-FEUP, Outubro de 1999.
20. SOUSA Marques, J.: “Engenharia de Segurança Rodoviária em Áreas Urbanas – Recomendações e boas práticas”. PRP.
21. SOUSA Marques, J.: “PEÕES: Contribuição para uma infra-estrutura viária adequada a uma circulação segura”. PRP.
22. VASCONCELOS, A. L. P.: “Cálculo da capacidade de cruzamentos prioritários”. DEC-ESTV, 2004.
23. VASCONCELOS, A. L. P.: “Dimensionamento de cruzamentos semaforizados”. DEC-ESTV, 2004

SITES CONSULTADOS

24. <http://www.cidadaosporlisboa.org/>
25. http://en.wikipedia.org/wiki/Living_street
26. http://en.wikipedia.org/wiki/Shared_space
27. <http://www.guidedogs.org.uk/sharedstreets>
28. <http://www.youtube.com> – “Shared Streets - the problem” – “Guidedogs.org”
29. <http://www.homezones.org>
30. <http://www.trafficcalming.org>
31. <http://www.verkeersveiligheidslabel.nl>
32. <http://www.swov.nl> : SWOV Fact Sheets: “Recognizable road design”, “Pedestrians”, “Crossing Facilities”, “Vulnerable Road Users”, “Residential Areas”. Institute for Road Safety Research.
33. <http://www.ncbi.ie/news/public-policy-and-campaigns/the-impact-of-shared-space-on-people-who-are-blind-or-vision-impaired> - NCBI – Working for people with sight loss
34. <http://www.ansr.pt/>

ANEXOS

QUADROS COM MEDIÇÕES DE VELOCIDADES

CASOS DE ESTUDO

CASO DE ESTUDO 1 - PASSADEIRA 1 (Junto Escola)									
ANTES - DIA 17 JUNHO - MANHÃ					DEPOIS - DIA 17 SETEMBRO - MANHÃ				
Sentido Ascendente		Sentido Descendente			Sentido Ascendente		Sentido Descendente		
HORA	s/100m	Km/h	s/100m	Km/h	HORA	s/100m	Km/h	s/100m	Km/h
8.50	7,0	51,7	6,6	54,5	9.15	11,1	32,4	8,3	43,4
	8,4	42,8	5,9	60,9		10,2	35,3	9,8	36,7
	9,7	37,1	5,7	63,6		11,5	31,3	10,1	35,6
	7,9	45,6	5,0	72,4		7,6	47,4	8,8	40,9
	7,7	47,1	7,0	51,8		8,4	42,9	8,0	45,0
	10,2	35,3	5,8	62,3		9,8	36,7	6,8	52,9
	9,1	39,7	7,3	49,5		9,0	40,0	7,6	47,4
	7,8	46,0	6,9	51,9		9,2	39,1	8,8	40,9
	8,1	44,7	6,6	55,0		9,3	38,7	8,3	43,4
	7,3	49,1	6,2	58,2		10,5	34,3	6,4	56,3
	14,4	25,1	5,9	61,4		8,3	43,4	9,7	37,1
	7,8	46,2	7,3	49,5		5,2	69,2	10,4	34,6
	9,1	39,8	6,8	52,9		8,1	44,4	7,4	48,6
	8,0	45,2	7,0	51,8		10,3	35,0	5,9	61,0
	7,7	46,8	7,2	49,8		9,2	39,1	6,4	56,3
	7,9	45,7	6,9	52,2		10,7	33,6	9,1	39,6
	8,2	44,0	6,2	58,5		12,0	30,0	8,6	41,9
	11,6	30,9	7,1	51,1		10,6	34,0	7,0	51,4
	8,3	43,6	5,8	61,7		9,9	36,4	8,8	40,9
	7,7	46,5	6,5	55,8		10,1	35,6	6,8	52,9
	13,1	27,4	5,8	62,1		9,3	38,7	9,2	39,1
	9,1	39,7	6,1	58,7		9,6	37,5	8,1	44,4
	9,5	37,8	7,1	50,6		10,8	33,3	8,4	42,9
9.20	6,8	52,8	6,8	53,3	9.40	8,8	40,9	9,2	39,1
Média		42,1		56,2	Média		38,7		44,7
Desvio Padrão		7,0		5,8	Desvio Padrão		7,8		7,2
Máximo		52,8		72,4	Máximo		69,2		61,0
Mínimo		25,1		49,5	Mínimo		30,0		34,6

CASO DE ESTUDO 1 - PASSADEIRA 1 (Junto Escola)

ANTES - DIA 8 JULHO - TARDE					DEPOIS - DIA 16 SETEMBRO - TARDE				
HORA	Sentido Ascendente		Sentido Descendente		HORA	Sentido Ascendente		Sentido Descendente	
HORA	s/100m	Km/h	s/100m	Km/h	HORA	s/100m	Km/h	s/100m	Km/h
17.10	7,7	46,9	7,7	46,5	18.00	9,5	37,9	12,2	29,5
	10,0	36,0	6,8	52,8		9,8	36,7	10,3	35,0
	5,1	70,7	6,6	54,3		8,8	40,9	8,4	42,9
	9,4	38,3	7,8	46,1		10,2	35,3	9,4	38,3
	7,8	46,3	7,0	51,4		10,7	33,6	8,7	41,4
	7,0	51,1	5,4	66,7		7,8	46,2	7,5	48,0
	8,6	41,9	6,6	54,9		10,8	33,3	8,7	41,4
	7,1	50,6	6,4	56,7		11,8	30,5	10,6	34,0
	7,4	48,5	5,5	65,5		10,7	33,6	10,5	34,3
	9,9	36,3	5,8	62,0		10,2	35,3	9,4	38,3
	10,1	35,6	7,9	45,5		10,7	33,6	7,5	48,0
	8,9	40,4	8,3	43,2		9,2	39,1	7,9	45,6
	6,9	52,6	8,7	41,4		11,6	31,0	9,4	38,3
	8,4	42,7	6,2	57,7		11,3	31,9	7,8	46,2
	5,3	67,5	6,5	55,2		7,3	49,3	8,8	40,9
	6,5	55,0	7,4	48,6		10,0	36,0	8,9	40,4
	8,1	44,3	8,7	41,2		7,5	48,0	8,1	44,4
	5,9	61,5	8,3	43,2		7,5	48,0	7,7	46,8
	6,7	53,7	6,5	55,1		9,8	36,7	8,5	42,4
	10,1	35,8	6,9	52,2		12,2	29,5	9,2	39,1
	8,0	45,3	6,1	59,5		9,5	37,9	8,3	43,4
	6,4	56,7	7,3	49,1		11,8	30,5	8,4	42,9
	9,0	39,8	5,6	64,5		12,8	28,1	9,4	38,3
17.40	10,4	34,5	6,1	59,4	18.30	11,9	30,3	8,0	45,0
	Média	47,2		53,0		Média	36,4		41,0
	Desvio Padrão	10,1		7,6		Desvio Padrão	6,2		4,7
	Máximo	70,7		66,7		Máximo	49,3		48,0
	Minímo	34,5		41,2		Minímo	28,1		29,5

CASO DE ESTUDO 1 - PASSADEIRA 2 (Junto Comércio)											
ANTES - DIA 2 JULHO - MANHÃ					DEPOIS - DIA 21 SETEMBRO - MANHÃ						
		Sentido Ascendente		Sentido Descendente				Sentido Ascendente		Sentido Descendente	
HORA	s/100m	Km/h	s/100m	Km/h		HORA	s/100m	Km/h	s/100m	Km/h	
9.15	6,9	52,6	6,7	53,4		10.45	10,1	35,6	7,8	46,2	
	6,5	55,3	6,8	52,6			12,4	29,0	8,3	43,4	
	6,4	56,0	5,7	63,7			8,4	42,9	7,6	47,4	
	7,1	50,8	6,8	53,0			9,1	39,6	8,0	45,0	
	7,6	47,2	6,4	56,6			12,8	28,1	8,2	43,9	
	5,8	62,2	5,5	65,6			9,8	36,7	7,2	50,0	
	7,6	47,1	8,0	44,9			12,0	30,0	7,5	48,0	
	7,5	47,8	6,6	54,6			8,0	45,0	9,6	37,5	
	7,0	51,8	7,1	50,9			7,8	46,2	7,0	51,4	
	8,9	40,4	5,4	66,2			12,1	29,8	10,6	34,0	
	6,3	56,8	4,9	72,9			9,5	37,9	7,6	47,4	
	6,2	57,9	6,1	58,6			10,6	34,0	10,3	35,0	
	6,7	54,1	7,7	46,9			8,9	40,4	6,6	54,5	
	6,4	56,7	6,8	52,9			7,8	46,2	8,0	45,0	
	7,1	50,4	5,9	60,6			11,6	31,0	8,6	41,9	
	6,9	52,6	6,8	53,3			11,2	32,1	9,3	38,7	
	7,4	48,7	7,3	49,5			7,6	47,4	7,2	50,0	
	6,9	52,2	4,8	75,6			7,6	47,4	6,7	53,7	
	5,9	60,7	5,7	63,6			9,9	36,4	8,0	45,0	
	7,6	47,2	6,7	53,7			7,5	48,0	9,5	37,9	
	6,6	54,4	6,2	58,1			9,3	38,7	7,8	46,2	
	6,5	55,6	5,7	63,2			10,5	34,3	9,3	38,7	
	6,4	56,4	7,1	50,6			8,4	42,9	8,7	41,4	
9,51	5,7	63,3	5,6	64,6		11.15	9,1	39,6	7,2	50,0	
Média		53,2		57,7		Média		38,3		44,7	
Desvio Padrão		5,3		7,9		Desvio Padrão		6,4		5,7	
Máximo		63,3		75,6		Máximo		48,0		54,5	
Mínimo		40,4		44,9		Mínimo		28,1		34,0	

CASO DE ESTUDO 1 - PASSADEIRA 2 (Junto Comércio)															
ANTES - DIA 8 JULHO - TARDE					DEPOIS - DIA 16 SETEMBRO - TARDE										
		Sentido Ascendente		Sentido Descendente				Sentido Ascendente		Sentido Descendente					
HORA	s/100m	Km/h	s/100m	Km/h	HORA	s/100m	Km/h	s/100m	Km/h	HORA	s/100m	Km/h	s/100m	Km/h	
17.45	6,4	56,5	7,5	48,1	17.30	8,7	41,4	7,2	50,0						
	7,9	45,6	7,0	51,6		8,4	42,9	6,4	56,3						
	5,3	68,6	5,3	67,9		10,1	35,6	6,2	58,1						
	6,6	54,5	7,4	48,9		10,0	36,0	6,9	52,2						
	5,9	60,9	5,5	66,1		7,8	46,2	7,7	46,8						
	7,1	50,8	6,1	59,1		8,2	43,9	8,7	41,4						
	8,9	40,7	6,6	54,8		6,9	52,2	7,1	50,7						
	7,7	46,9	7,1	50,8		9,7	37,1	9,7	37,1						
	5,8	62,3	6,6	54,8		11,5	31,3	9,0	40,0						
	5,7	63,7	8,2	44,0		8,9	40,4	9,0	40,0						
	6,5	55,0	7,7	47,0		11,0	32,7	7,7	46,8						
	7,5	47,9	5,7	62,8		9,0	40,0	7,6	47,4						
	9,7	37,1	8,0	44,8		7,8	46,2	6,6	54,5						
	5,9	61,5	6,1	59,1		8,5	42,4	6,1	59,0						
	7,8	46,5	7,4	48,5		8,5	42,4	9,0	40,0						
	7,2	50,3	6,3	57,2		6,7	53,7	7,1	50,7						
	6,7	53,5	8,6	42,1		11,5	31,3	7,5	48,0						
	6,6	54,2	8,1	44,7		9,9	36,4	8,5	42,4						
	7,1	50,9	7,3	49,2		12,9	27,9	7,9	45,6						
	7,5	48,3	7,3	49,6		9,8	36,7	7,3	49,3						
	9,1	39,5	7,3	49,6		8,4	42,9	8,1	44,4						
	5,7	63,0	6,7	53,7		8,7	41,4	8,4	42,9						
	7,5	48,1	5,9	60,7		8,5	42,4	6,2	58,1						
18.10	6,0	60,0	6,6	54,5	18.00	7,7	46,8	8,1	44,4						
Média		52,8		52,9		Média		40,4		47,7					
Desvio Padrão		8,2		7,0		Desvio Padrão		6,3		6,3					
Máximo		68,6		67,9		Máximo		53,7		59,0					
Mínimo		37,1		42,1		Mínimo		27,9		37,1					

CASO DE ESTUDO 2 - Passadeira Junto Estádio Municipal						
MANHÃ - distância de 100 m à passadeira						
HORA		s/100m	km/h		s/100m	km/h
9.30	a	10,40	34,62	b	6,90	52,17
	b	8,50	42,35	c	7,00	51,43
	a	8,90	40,45	a	8,90	40,45
	b	11,80	30,51	c	6,70	53,73
	c	7,20	50,00	c	6,50	55,38
	a	9,80	36,73	a	7,10	50,70
	b	7,10	50,70	b	5,40	66,67
	c	8,30	43,37	b	6,60	54,55
	a	8,90	40,45	b	7,00	51,43
	b	7,80	46,15	c	7,80	46,15
	c	7,00	51,43	a	7,80	46,15
	a	10,00	36,00	b	5,90	61,02
	b	9,70	37,11	b	5,80	62,07
	c	6,70	53,73	a	7,60	47,37
	a	7,50	48,00	b	6,40	56,25
	b	7,60	47,37	b	5,30	67,92
	c	8,30	43,37	c	7,80	46,15
	a	9,50	37,89	c	7,40	48,65
	b	6,30	57,14	a	5,70	63,16
	c	7,50	48,00	b	7,40	48,65
	a	6,00	60,00	c	4,50	80,00
	b	7,10	50,70	c	6,10	59,02
	c	6,80	52,94	a	6,20	58,06
	c	5,00	72,00	b	8,00	45,00
10.00	b	6,90	52,17	c	6,40	56,25
		Média	50,6		Máximo	80,0
		Desvio Padrão	9,8		Mínimo	30,5

a) abertura luz verde - via principal;
b) luz verde - via principal;
c) abertura luz verde - entroncamento à direita

CASO DE ESTUDO 2 - Passadeira Junto Estádio Municipal						
TARDE - distância de 100 m à passadeira						
HORA		s/100m	km/h		s/100m	km/h
17.50	a	10,90	33,03	b	5,90	61,02
	b	8,00	45,00	c	8,40	42,86
	c	6,80	52,94	a	8,50	42,35
	a	8,50	42,35	b	6,20	58,06
	b	8,50	42,35	b	6,90	52,17
	c	8,00	45,00	c	7,80	46,15
	c	8,20	43,90	a	7,50	48,00
	a	10,00	36,00	c	6,60	54,55
	b	7,20	50,00	a	7,50	48,00
	c	6,20	58,06	b	6,90	52,17
	c	6,70	53,73	c	7,40	48,65
	a	8,50	42,35	a	9,30	38,71
	b	6,70	53,73	b	7,60	47,37
	c	6,10	59,02	c	8,80	40,91
	a	9,50	37,89	c	5,10	70,59
	b	7,20	50,00	a	9,10	39,56
	c	8,10	44,44	b	4,60	78,26
	a	8,30	43,37	c	7,50	48,00
	b	6,10	59,02	b	5,00	72,00
	c	8,30	43,37	a	9,00	40,00
a	7,00	51,43	b	6,90	52,17	
b	7,70	46,75	b	6,00	60,00	
b	5,50	65,45	c	5,20	69,23	
c	6,30	57,14	b	6,70	53,73	
18.10	a	7,60	47,37	b	3,50	102,86
		Média	51,4		Máximo	102,9
		Desvio Padrão	12,2		Mínimo	33,0

a) abertura luz verde - via principal;
b) luz verde - via principal;
c) abertura luz verde - entroncamento à direita

CASO DE ESTUDO 3 - 2 PASSADEIRAS					
PASSADEIRA 1 (Norte)			PASSADEIRA 2 (Sul)		
Sentido Ascendente (distância à passareira 125 metros)			Sentido Descendente (distância à passareira 150 metros)		
ANTES - DIA 24 DE AGOSTO - MANHÃ					
HORA	s/125m	Km/h	HORA	s/150m	km/h
10.05	10,2	44,1	9.50	9,3	58,1
	7,9	57,0		11,4	47,4
	7,5	60,0		8,2	65,9
	8,0	56,3		8,7	62,1
	6,9	65,2		10,2	52,9
	6,8	66,2		12,2	44,3
	6,0	75,0		12,0	45,0
	6,5	69,2		9,2	58,7
	8,9	50,6		9,9	54,5
	6,9	65,2		11,6	46,6
	6,6	68,2		9,6	56,3
	10,0	45,0		9,3	58,1
	9,2	48,9		11,6	46,6
	6,2	72,6		9,3	58,1
	7,6	59,2		6,7	80,6
	7,7	58,4		7,9	68,4
	6,6	68,2		10,3	52,4
	8,2	54,9		10,5	51,4
	7,6	59,2		9,3	58,1
	5,7	78,9		8,8	61,4
	8,2	54,9		10,7	50,5
	8,3	54,2		9,5	56,8
	7,9	57,0		9,7	55,7
	7,2	62,5		10,9	49,5
10.20	7,5	60,0	10.05	10,0	54,0
	Média	60,4		Média	55,7
	Desvio Padrão	8,8		Desvio Padrão	8,1
	Máximo	78,9		Máximo	80,6
	Mínimo	44,1		Mínimo	44,3

CASO DE ESTUDO 3 - 2 PASSADEIRAS					
PASSADEIRA 1 (Norte)			PASSADEIRA 2 (Sul)		
Sentido Ascendente (distância à passareira 125 metros)			Sentido Descendente (distância à passareira 150 metros)		
DEPOIS - DIA 20 DE OUTUBRO - MANHÃ					
HORA	s/125m	Km/h	HORA	s/150m	km/h
10.07	9,2	48,9	10.25	9,2	58,7
	6,5	69,2		9,4	57,4
	8,8	51,1		9,7	55,7
	10,1	44,6		9,3	58,1
	10,2	44,1		8,9	60,7
	9,8	45,9		7,3	74,0
	12,6	35,7		9,7	55,7
	8,9	50,6		10,8	50,0
	10,2	44,1		9,0	60,0
	7,4	60,8		7,5	72,0
	10,6	42,5		8,5	63,5
	8,8	51,1		11,4	47,4
	11,4	39,5		10,1	53,5
	8,7	51,7		11,1	48,6
	10,7	42,1		13,5	40,0
	9,0	50,0		12,9	41,9
	10,6	42,5		13,0	41,5
	10,2	44,1		10,0	54,0
	9,5	47,4		13,4	40,3
	10,2	44,1		10,4	51,9
	10,0	45,0		8,8	61,4
	9,0	50,0		8,3	65,1
	10,1	44,6		11,4	47,4
	7,0	64,3		9,9	54,5
10.20	9,4	47,9	10.35	10,8	50,0
	Média	48,1		Média	54,5
	Desvio Padrão	7,5		Desvio Padrão	9,0
	Máximo	69,2		Máximo	74,0
	Mínimo	35,7		Mínimo	40,0

CASO DE ESTUDO 3 - 2 PASSADEIRAS					
PASSADEIRA 1 (Norte)			PASSADEIRA 2 (Sul)		
Sentido Ascendente (distância à passareira 125 metros)			Sentido Descendente (distância à passareira 150 metros)		
ANTES - DIA 24 DE AGOSTO - TARDE					
HORA	s/125m	Km/h	HORA	s/150m	km/h
18.10	8,1	55,6	17.55	10,4	51,9
	8,1	55,6		11,4	47,4
	8,5	52,9		10,7	50,5
	9,3	48,4		9,6	56,3
	8,0	56,3		9,4	57,4
	9,1	49,5		7,6	71,1
	9,1	49,5		9,8	55,1
	9,2	48,9		7,9	68,4
	8,8	51,1		8,6	62,8
	7,7	58,4		11,5	47,0
	7,0	64,3		11,2	48,2
	9,7	46,4		11,1	48,6
	7,9	57,0		9,4	57,4
	7,1	63,4		6,0	90,0
	8,7	51,7		8,0	67,5
	7,5	60,0		8,4	64,3
	7,7	58,4		9,6	56,3
	9,3	48,4		11,0	49,1
	8,3	54,2		9,7	55,7
	8,0	56,3		9,4	57,4
	7,3	61,6		8,0	67,5
	9,2	48,9		9,2	58,7
	9,1	49,5		8,4	64,3
	8,5	52,9		9,5	56,8
18.25	7,7	58,4	18.10	7,2	75,0
	Média	54,3		Média	59,4
	Desvio Padrão	5,1		Desvio Padrão	10,1
	Máximo	64,3		Máximo	90,0
	Mínimo	46,4		Mínimo	47,0

CASO DE ESTUDO 3 - 2 PASSADEIRAS					
PASSADEIRA 1 (Norte)			PASSADEIRA 2 (Sul)		
Sentido Ascendente (distância à passareira 125 metros)			Sentido Descendente (distância à passareira 150 metros)		
DEPOIS - DIA 20 DE OUTUBRO - TARDE					
HORA	s/125m	Km/h	HORA	s/150m	km/h
18.05	9,8	45,9	17.45	12,1	44,6
	6,8	66,2		7,8	69,2
	9,0	50,0		8,8	61,4
	12,1	37,2		9,9	54,5
	10,3	43,7		10,7	50,5
	10,8	41,7		9,0	60,0
	7,8	57,7		10,5	51,4
	11,6	38,8		7,3	74,0
	7,9	57,0		9,5	56,8
	8,8	51,1		11,8	45,8
	11,7	38,5		11,0	49,1
	8,9	50,6		12,3	43,9
	8,2	54,9		10,2	52,9
	11,8	38,1		9,9	54,5
	8,6	52,3		8,9	60,7
	8,7	51,7		11,1	48,6
	10,4	43,3		6,7	80,6
	8,2	54,9		10,9	49,5
	7,4	60,8		12,3	43,9
	11,5	39,1		10,2	52,9
	7,7	58,4		8,2	65,9
	7,7	58,4		10,5	51,4
	7,7	58,4		11,8	45,8
	12,0	37,5		12,5	43,2
18.20	8,9	50,6	18.00	9,9	54,5
	Média	49,5		Média	54,6
	Desvio Padrão	8,6		Desvio Padrão	9,7
	Máximo	66,2		Máximo	80,6
	Mínimo	37,2		Mínimo	43,2

EXCERTOS DOS
RELATÓRIOS DE SINISTRALIDADE