

# **ESTUDO INTEGRADO DE VIA URBANA**

**JOANA PATRÍCIA FERREIRA DE BARROS**

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**Mestre em Engenharia Civil — Especialização em Vias de Comunicação**

---

Orientador: Professor Doutor Carlos Manuel Rodrigues

JULHO DE 2008

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2007/2008**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2007/2008 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

A meus Pais



**AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Carlos Manuel Rodrigues, pelo acompanhamento dado durante a realização deste trabalho.

Ao Pedro Sousa, à Margarida e à Sílvia pelo incentivo e apoio que demonstraram.

Tenho ainda a agradecer aos meus pais e à minha irmã, a quem eu devo tudo.



## **RESUMO**

Os aglomerados urbanos são dotados de inúmeras vias com diferentes características, desempenhando funções que, por vezes, são incompatíveis entre si. Por outro lado, as características geométricas dessas vias não são, muitas vezes, as mais adequadas às funções respectivas e não potenciam a qualidade da vida urbana.

Neste trabalho, pretende-se realizar o estudo integrado de vias urbanas, contribuindo com propostas de intervenção que possam potenciar uma melhor adequação das características geométricas às funções diferenciadas que essas vias têm que dar resposta. Pretende-se, ainda, que a via em estudo, após uma análise às condições de funcionamento e às funções que desempenha, venha a ter capacidade de satisfazer as exigências que lhe competem.

A importância destes estudos é justificada pelas diversas consequências associadas ao aumento de veículos motorizados e do uso do veículo privado. Esta tendência tem implicações variadas, nomeadamente, o agravamento do conflito ambiental e social e custos superiores para o sistema de transportes (no seu conjunto).

Nos meios urbanos as soluções passam, regra geral, por criar alterações no sentido de promover boas práticas de circulação que, principalmente nas zonas residenciais e centrais, se reflectem na adopção de velocidades mais baixas por meio de uma série de restrições físicas, que garantam o alcance dos objectivos pretendidos, e de medidas que actuem ao nível psicológico, que proporcionem uma percepção do risco por parte dos utentes influenciando o seu comportamento, procurando eliminar os congestionamentos de tráfego e, em simultâneo, aumentar a segurança dos peões e reforçar a sua autonomia (criando bons acessos que satisfaçam as suas exigências e que contribuam para a sua segurança) bem como reduzir o ruído e a poluição do ar, criando um ambiente que propicie as relações sociais em contexto urbano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acessibilidade, mobilidade, peões, qualidade de vida, segurança, vias urbanas





## **ABSTRACT**

Urban agglomerates are endowed with countless roads with different characteristics carrying out functions which, sometimes, are discrepant among each other. On the other hand, their geometrical characteristics are not, many times, the most suitable to their own functions and do not give them the quality of an urban road.

With this work, it is intended to carry out the integrated study of urban roads, helping with proposals of intervention which can give a better suitability of the geometrical characteristics to the differentiated functions these roads have to answer to. It is also intended that the road being studied, and after an analysis to the working conditions and to the functions it plays, can satisfy its demands.

The importance of these studies is justified by the diversity of consequences associated to the rise of motorcycles and to the use of private vehicles. This tendency has various implications, such as the worsening of the environmental and social conflict and high costs to the transport system (on its whole).

In urban environments solutions, usually go through creating changes in order to promote good circulation practices which, mainly in residential and central areas, are showed in lower speeds adoption through some physical restrictions which guarantee to reach the wanted objectives and through measures which act at the psychological level showing the users the perception of risks, influencing their behaviour, trying to eliminate the traffic jams and, simultaneously, rising the safety of pedestrians and strengthening their autonomy ( creating good accesses which can satisfy their demands and which contribute for their safety ) as well as environment which favour social relations in urban context.

**KEYWORDS:** Accessibility, mobility, pedestrians, life quality, security, urban roads



**ÍNDICE GERAL**

**AGRADECIMENTOS** ..... i

**RESUMO** ..... iii

**ABSTRACT** ..... v

**1. INTRODUÇÃO** ..... 1

**2. ESTADO DA ARTE** ..... 5

**2.1. FUNÇÕES DAS VIAS URBANAS** ..... 5

**2.2. TRÁFEGO NÃO MOTORIZADO** ..... 8

**2.3. TRÁFEGO MOTORIZADO** ..... 8

**2.4. ELEMENTOS DE DIMENSIONAMENTO PARA PEÕES** ..... 10

2.4.1. PASSEIOS ..... 10

2.4.2. ESCADARIAS E RAMPAS NA VIA PÚBLICA ..... 17

2.4.3. PASSADEIRAS ..... 19

2.4.4. SOLUÇÕES DESNIVELADAS ..... 21

2.4.5. SEPARADORES E REFÚGIOS PARA PEÕES ..... 22

2.4.6. LOCALIZAÇÃO E TIPO DE TRAVESSIA A ADOPTAR ..... 23

2.4.7. PROLONGAMENTO DO PASSEIO ..... 26

**2.5. ELEMENTOS DE DIMENSIONAMENTO PARA VEÍCULOS MOTORIZADOS** ..... 27

2.5.1. DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE ..... 27

2.5.1.1. Distância de Visibilidade de Paragem ..... 27

2.5.1.2. Distância de Visibilidade de Ultrapassagem ..... 30

2.5.1.3. Distância de Visibilidade em Intersecções ..... 30

2.5.2. VELOCIDADE ..... 31

2.5.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DAS VIAS ..... 32

2.5.4. PARAGEM DE TRANSPORTE PÚBLICO ..... 34

2.5.5. ESTACIONAMENTO ..... 35

**2.6. MEDIDAS DE REDUÇÃO DA VELOCIDADE** ..... 39

2.6.1. ZONAS RESIDENCIAIS E CENTRAIS ..... 40

2.6.2. ATRAVESSAMENTO DE POVOAÇÕES ..... 40

2.6.3. MEDIDAS DE ACALMIA ..... 41

<b>3. ESTUDO DE CASO</b> .....	47
<b>3.1. SELECÇÃO DO LOCAL</b> .....	47
<b>3.2. DESCRIÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO</b> .....	51
3.2.1. ACTIVIDADES .....	51
3.2.2. VIAS.....	52
3.2.3. CONTAGENS DE TRÁFEGO.....	56
3.2.4. ESTACIONAMENTO .....	61
3.2.4.1. Oferta de estacionamento .....	61
3.2.4.2. Localização do estacionamento ilegal.....	63
3.2.5. TRANSPORTES PÚBLICOS .....	64
3.2.6. ESPAÇO DESTINADO AOS PEÕES .....	65
3.2.6.1. Passeios .....	65
3.2.6.2. Passadeiras .....	69
<b>3.3. IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS</b> .....	71
<b>3.4. PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO</b> .....	73
3.4.1 PEÕES.....	73
3.4.2. PARAGENS DE TRANSPORTES PÚBLICOS .....	75
3.4.3. VIAS .....	76
3.4.3.1. Sentidos de circulação .....	76
3.4.3.2. Estacionamento .....	80
3.4.3.3. Características Geométricas .....	81
<b>3.5. QUADRO RESUMO</b> .....	83
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	85
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	87

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1. – Pesos relativos das funções de circulação e acesso em função da tipologia das vias .....	6
Fig. 2.2. - Perfis Transversais Tipo .....	7
Fig. 2.3. - Exposição do Peão ao monóxido de carbono .....	11
Fig. 2.4. - Ruído em função da distância à fonte emissora.....	12
Fig. 2.5. - Dimensões de referência de mobiliário urbano .....	13
Fig. 2.6. - Dimensões .....	14
Fig. 2.7. - Largura livre .....	15
Fig. 2.8. – Mudanças de direcção sem deslocamento .....	15
Fig. 2.9. – Mudanças de direcção com deslocamento.....	16
Fig. 2.10. – Reorganização do mobiliário urbano .....	17
Fig. 2.11. – Rampa de ligação das passadeiras aos passeios .....	20
Fig. 2.12. – Separadores.....	22
Fig. 2.13. – Refúgios .....	23
Fig. 2.14. – Dimensões dos refúgios.....	23
Fig. 2.15. – Critério para utilização de semáforos.....	24
Fig. 2.16. – Critérios de aplicação de travessias pedonais.....	25
Fig. 2.17. – Dimensões de referência .....	27
Fig. 2.18. – Distâncias de visibilidade de paragem, Norma Sueca.....	29
Fig. 2.19. – Visibilidade em intersecções.....	30
Fig. 2.20. – Posição dos veículos.....	31
Fig. 2.21. – Perfil transversal tipo de via Rápida urbana ou Auto-Estrada .....	33
Fig. 2.22. – Perfil transversal tipo de via Distribuidora Principal de duplo sentido .....	33
Fig. 2.23. – Perfil transversal tipo de via Distribuidora Local de sentido duplo .....	33
Fig. 2.24. – Perfil transversal tipo de via de Acesso Local de sentido duplo .....	33
Fig. 2.25. – Dimensões mínimas de paragens de autocarros em baía paralelas à faixa de rodagem de uma estrada.....	34
Fig. 2.26. – Paragens de autocarro com alargamento do passeio para a faixa de rodagem .....	35
Fig. 2.27. – Parâmetros geométricos de definição dos lugares de estacionamento na via publica .....	36
Fig. 2.28. – Estacionamento Perpendicular .....	38
Fig. 2.29. – Estacionamento longitudinal .....	38
Fig. 2.30. – Estacionamento longitudinal .....	39
Fig. 2.31. – Estacionamento em espinha .....	39

Fig. 2.32. – Travessias urbanas: filosofias possíveis .....	41
Fig. 2.33. – Medidas de acalmia de tráfego .....	42
Fig. 3.1. – Cidade de Vila Real .....	47
Fig. 3.2. – Mapa de Vila Real que engloba a secção em estudo .....	49
Fig. 3.3. – Trajecto seleccionado: divisão em zonas.....	51
Fig. 3.4. – Localização das actividades.....	52
Fig. 3.5. – Sentidos de circulação .....	53
Fig. 3.6. – Secções correspondentes aos Perfis Transversais .....	54
Fig. 3.7. – Perfis Transversais nas secções definidas .....	55
Fig. 3.8. – Contagens de Tráfego: secções .....	57
Fig. 3.9. – Agregação de cruzamentos.....	58
Fig. 3.10. – Correntes de tráfego, troço 1.....	58
Fig. 3.11. – Correntes de tráfego, troço 2.....	59
Fig. 3.12. – Correntes de tráfego, troço 3.....	59
Fig. 3.13. – Correntes de tráfego, troço 4.....	60
Fig. 3.14. – Intensidade de Circulação .....	60
Fig. 3.15. – Oferta de Estacionamento.....	62
Fig. 3.16. – Estacionamento Ilegal .....	63
Fig. 3.17. – Localização do Estacionamento Ilegal .....	64
Fig. 3.18. – Localização das paragens de transportes públicos .....	65
Fig. 3.19. – Acesso limitado e descontinuidade de passeio .....	66
Fig. 3.20. – Passeio sem condições de acesso aos peões de mobilidade condicionada.....	66
Fig. 3.21. – Passeios com largura útil inferior à mínima regulamentar (zona 3b).....	66
Fig. 3.22. – Passeios .....	67
Fig. 3.23. – Passeio em mau estado de conservação .....	68
Fig. 3.24. – Organização do mobiliário urbano .....	68
Fig. 3.25. – Localização das travessias pedonais.....	69
Fig. 3.26. – Travessias sem rampas .....	70
Fig. 3.27. – Travessias com condições para os peões de mobilidade condicionada .....	70
Fig. 3.28. – Travessias com rampas sem condições para peões em cadeira de rodas .....	70
Fig. 3.29. – Travessia sem iluminação .....	71
Fig. 3.30. – Acesso de entrada de garagem .....	72
Fig. 3.31. – Passeios e Passadeiras .....	75

Fig. 3.32. – Paragens de Transportes públicos .....	76
Fig. 3.33. – Sentidos de Circulação .....	78
Fig. 3.34. – Percursos alternativos.....	79
Fig. 3.35. – Oferta de estacionamento.....	81
Fig. 3.36. – Perfis Transversais.....	82
Fig. 3.37. – Proposta de Intervenção .....	83





**ÍNDICE DE QUADROS**

Quadro 2.1. – Largura de passeios.....	14
Quadro 2.2. – Profundidade mínima .....	17
Quadro 2.3. – Dimensões de degraus .....	18
Quadro 2.4. – Tipo de travessia mais indicada em função da classe da estrada .....	24
Quadro 2.5. – Distâncias de Paragem .....	29
Quadro 2.6. – Largura recomendável para vias de tráfego .....	32
Quadro 2.7. – Parâmetros geométricos para o dimensionamento dos lugares de estacionamento .....	37
Quadro 2.8. – Critérios de implementação de medidas de acalmia de tráfego .....	43
Quadro 2.9. – Efeito das medidas de acalmia .....	44
Quadro 2.10. – Identificação do grau de aplicabilidade das Medidas de Acalmia de tráfego .....	44
Quadro 3.1. – Caracterização do tráfego, troço 1 .....	58
Quadro 3.2. – Caracterização do tráfego, troço 2.....	59
Quadro 3.3. – Caracterização do tráfego, troço 3.....	59
Quadro 3.4. – Caracterização do tráfego, troço 4.....	60
Quadro 3.5. – Largura e Extensão dos Passeios .....	67
Quadro 3.6. – Largura e Extensão dos Passeios .....	74
Quadro 3.7. – Quadro Resumo .....	84



## INTRODUÇÃO

As vias de comunicação são um elemento fundamental no desenvolvimento das cidades, regiões e países contribuindo, em princípio, para o desenvolvimento sustentável dos locais onde se localizam. No entanto, os requisitos exigidos para as vias devem variar consoante as funções que desempenham e que lhes conferem características específicas. Por outro lado, muitas vezes as vias urbanas são construídas para cumprirem determinadas exigências funcionais, que, fruto da evolução dos espaços urbanos ao longo dos tempos, podem vir a ser alteradas de forma mais ou menos radical.

O presente trabalho tem como finalidade a análise de uma via inserida num meio urbano, tendo em vista o estudo das medidas e/ou dispositivos necessários para a habitabilidade do espaço em que vão conviver as pessoas e o tráfego.

O aparecimento do automóvel (início do séc. xx) trouxe inúmeros benefícios entre os quais a melhoria da mobilidade e a facilidade de acesso a bens e serviços, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida. Contudo, o aumento das exigências quanto ao número de deslocações e condições com que são efectuadas, decorrente do desenvolvimento das sociedades, conduziu a um acréscimo excessivo do número de veículos. Por outro lado, o aumento do tráfego motorizado sem um acompanhamento da evolução das infraestruturas deu origem a que, nos meios urbanos, a deslocação das pessoas e mercadorias fosse cada vez mais complicada, tendo como consequências a perda de mobilidade e de acessibilidade, o que conduz a uma deteriorização da qualidade de vida urbana verificando-se congestionamentos, maiores níveis de poluição (atmosférica e sonora), aumento do número de acidentes (diminuindo a segurança dos utentes), sendo cada vez mais fulcral uma gestão cuidadosa do sistema viário urbano.

Este assunto assume relevância devido às crescentes exigências do tráfego ao nível do tempo e custos de transportes, do conflito ambiental e social. Relativamente às consequências sociais, as preocupações prendem-se com a segurança pretendendo-se um espaço seguro e atractivo. A segurança (ou, em oposição, o risco) é pressentida pelas pessoas e é a percepção, ou não, desta que determina o seu comportamento, de tal forma que a perigosidade do tráfego traduz-se, no limite, pela inibição dos modos de transporte mais vulneráveis (peões e ciclistas) conduzindo a uma perda de mobilidade e acessibilidade que, por sua vez, pode levar à opção por um meio de transporte menos vulnerável mas mais perigoso, contribuindo para a inibição de outros utentes, e assim sucessivamente...causando “desequilíbrios” no sistema de circulação pondo mesmo em causa a capacidade de deslocamento e independência principalmente de crianças, idosos e pessoas com dificuldades de mobilidade (incluindo neste grupo as pessoas com deficiências de visão e audição). Pretende-se ainda proporcionar um ambiente que apele ao convívio e comunicação pois, numa situação extrema, a perigosidade do tráfego

associada a uma perda da qualidade ambiental pode levar ao isolamento social com consequentes repercussões no bem-estar físico, mental e social.

Perante os problemas que se manifestam nos meios urbanos ou, por outro lado, perante o objectivo de alcançar um espaço mais atractivo e seguro, que potencie o desenrolar de inúmeras actividades e o convívio entre pessoas e tráfego, é necessário recorrer a medidas que contemplem a relação entre as várias entidades e actividades que co-habitam no mesmo espaço.

Ao longo deste estudo vão ser apresentadas medidas, retiradas de bibliografia especializada, e que surgiram na tentativa de minimizar os impactes negativos que decorrem do tráfego motorizado, sofrendo um processo de evolução conforme os argumentos que a justificam foram mudando (mediante o contexto ambiental, social e económico). Consoante a maior ou menor exigência dos objectivos pretendidos verifica-se uma maior ou menor transformação do modelo de tráfego e de transportes e, conseqüentemente, do modelo da cidade, fazendo surgir novas características que convergem em novas necessidades que, por sua vez, serão tema de debate e estarão na origem de novas transformações nos modelos das cidades e das relações entre as vias, as pessoas e os edifícios.

Trata-se, portanto, de um estudo revestido de elevada complexidade, com inúmeras variáveis e relações entre elas, sendo necessário planear uma estratégia que começa por definir prioridades para os demais requisitos, tentando encontrar uma solução para a via em questão que não prejudique a relação desta com as outras vias da área.

Assim, estudar-se-ão medidas que satisfaçam os principais objectivos, consoante a função que a via desempenha e as características das actividades que se verificam na sua envolvente, aumentando a segurança e a qualidade de vida das pessoas. Estes conceitos (Segurança e Qualidade de vida) estão relacionados com a velocidade e o número de veículos na medida em que, de uma maneira geral, se uma dada via (e sua envolvente) não reunir as características para a qual foi concebida poderá conduzir a um cenário de insegurança nos utentes, que pressentem o risco, e a uma diminuição da qualidade de vida.

Espera-se melhorar a qualidade de vida urbana visto que a aplicação destas medidas pressupõe redesenhar o espaço urbano conduzindo a uma requalificação urbanística (criando um ambiente mais agradável para peões e ciclistas), bem como tentar diminuir o número de acidentes registados e a sua gravidade (aumentando a segurança e a atractividade da via). Não obstante, também se pretende uma melhoria da qualidade ambiental conseguida através da redução da poluição sonora e da poluição do ar.

Por último, é importante referir que a adopção de determinadas medidas pode não ter efeitos muito significativos na capacidade de escoamento da via, contudo, verificam-se acentuadas melhorias na qualidade de vida das cidades.

*“A diminuição do perigo e do risco de circulação reflectem-se no florescimento do resto das funções urbanas que pode acolher a via e, portanto, na reconstrução da convivencialidade e sociabilidade do espaço urbano”* (Calmar el Tráfico, 1996)

Relativamente à organização deste trabalho, neste primeiro capítulo foram apresentados os assuntos que irão ser abordados bem como uma breve referência à importância e objectivos destes estudos. O capítulo 2, denominado por “Estado da Arte”, diz respeito às funções e características das vias urbanas, descrição das especificidades dos meios urbanos, necessidades do tráfego motorizado e não motorizado e respectivos elementos de dimensionamento. No capítulo seguinte, “Estudo de Caso”, após selecção de um trajecto e descrição detalhada da área em análise e dos problemas encontrados, são propostas medidas de intervenção que visam atenuar os conflitos existentes e aumentar a

atractividade destes espaços proporcionando melhorias na qualidade de vida das pessoas. O capítulo 4 destina-se às “Conclusões” contendo uma síntese das prioridades que devem ser definidas, no dimensionamento de uma via inserida em contexto urbano, e das medidas que efectivamente foram adoptadas.



## 2

## ESTADO DA ARTE

### 2.1.FUNÇÕES DAS VIAS URBANAS

As vias urbanas são essenciais para o desenvolvimento das cidades e, quando em conformidade com as funções para as quais foram concebidas, potenciam o seu desenvolvimento económico, social e ambiental, desempenhando diferentes funções tendo em conta um conjunto de parâmetros (velocidades praticadas, volumes de tráfego motorizado, características geométricas, grau de interação com os peões, ...) que lhes conferem características específicas.

Em função de critérios previamente definidos, que se prendem com questões de carácter funcional, administrativo, geométrico, volumes de tráfego esperado, entre outras, diferentes autores propõem diversas classificações para as vias urbanas.

Neste trabalho, optou-se pelo critério funcional que classifica as vias segundo as funções que desempenham, nomeadamente: função de circulação, em que se pretende a garantia de circulação do tráfego com elevados níveis de escoamento e rapidez em condições seguras; função de acessibilidade, proporcionando facilidade no acesso aos diversos locais e actividades e garantia de uma circulação segura com velocidades reduzidas; e ainda funções de âmbito social que dizem respeito ao tráfego não motorizado (peões e ciclistas) e que visam assegurar a segurança destes utentes estando estritamente ligadas a volumes e velocidades dos veículos baixas, sendo que, a função de circulação é, em certa medida, incompatível com as restantes funções aumentando o grau de incompatibilidade com o aumento da velocidade de circulação e da intensidade de veículos e, na maior parte dos casos, as vias urbanas têm funções de circulação e de acessibilidade (ainda que em proporções diferentes) não sendo possível associá-las a apenas uma função.

As duas primeiras funções constituem as designadas funções básicas rodoviárias estando na origem da subdivisão das vias em vias predominantemente destinadas à circulação (Estruturantes) e vias cuja função principal é a acessibilidade (Locais). Estas por sua vez dividem-se em vias colectoras (auto-estradas e vias rápidas urbanas) e distribuidoras principais, no que diz respeito às vias estruturantes, e as vias locais em distribuidoras locais e vias de acesso local, apresentando-se na figura 2.1. os diferentes tipos de vias e a sua relação com as funções básicas rodoviárias.

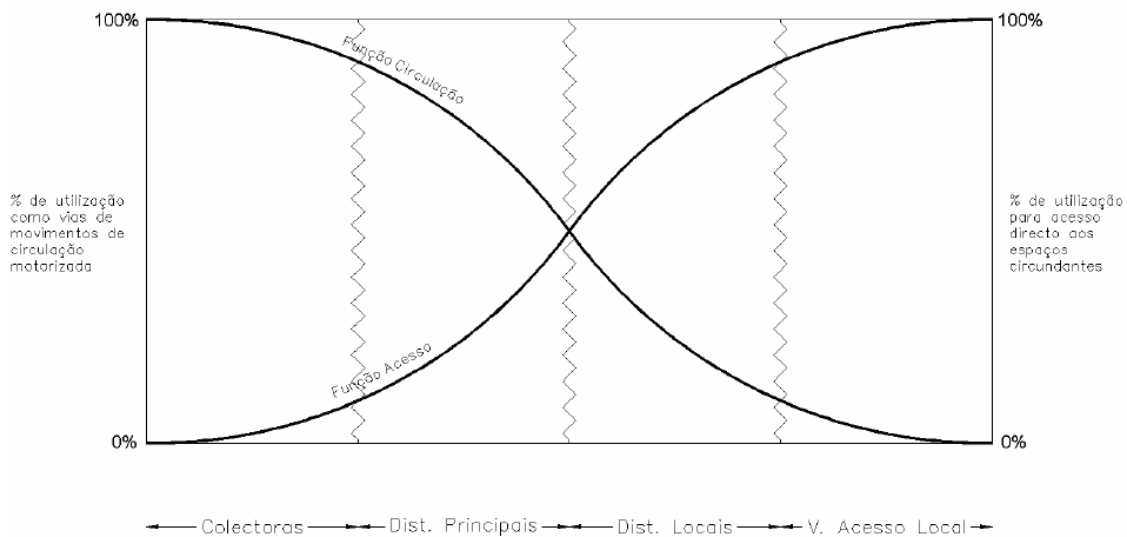


Fig. 2.1. - Pesos relativos das funções de circulação e acesso em função da tipologia das vias.

(Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

Como se pode observar na figura, nas vias colectoras, cuja função principal é circulação, a função de acesso tem um peso muito pequeno em oposição às vias de acesso local em que a função de circulação é diminuta, nos restantes casos as percentagens das funções de circulação e acesso aproximam-se, ainda que nas vias distribuidoras principais prevalece a função de circulação e nas distribuidoras locais a de acesso.

No sentido de uniformizar os critérios relativos ao dimensionamento das vias são definidas características de referência, específicas de cada grupo, que devem ser tidas em conta apenas a título indicativo, pois na maioria das vezes trata-se de intervenções em vias já existentes, sendo muito complicado o respeito integral de todos os critérios.

Segundo esta classificação, as ligações de uma via deverão ser efectuadas com outras do mesmo grupo ou com outras dos grupos que a sucedem/antecedem, isto é, é indesejável a ligação de dois grupos não seguidos. À medida que se desce na hierarquia viária, verificam-se menores exigências no que toca às características relacionadas com a circulação e o escoamento do tráfego motorizado, mas maiores requisitos associados às necessidades dos peões devido a uma aproximação cada vez maior do meio urbano, em particular, as larguras dos passeios que aumentam sucessivamente, em oposição, à largura das vias que diminui.

Relativamente às vias estruturantes, devem ser assegurados níveis elevados de volumes de tráfego e facilidade de mobilidade em condições fluidas, rápidas e seguras, com velocidades de circulação superiores a 80 km/h (vias colectoras) e na ordem de 50 km/h (distribuidoras principais), ao passo que nas vias distribuidoras locais e de acesso local as preocupações prendem-se com a garantia de bons níveis de segurança e condições razoáveis ou mínimas de fluidez, com velocidades próximas de 40 e 30 km/h, respectivamente, e volumes de tráfego relativamente baixos. (Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 1)

Nas vias colectoras é normalmente proibido o estacionamento e a circulação de tráfego não motorizado, sendo o atravessamento pedonal realizado em soluções desniveladas ou, no caso de se admitir travessias pedonais de nível, estas têm que obrigatoriamente estar equipadas com equipamento



semafórico. Nas vias distribuidoras principais o estacionamento, quando permitido, deve ser disposto longitudinalmente à via e distanciado dos cruzamentos para que não provoque perturbações na circulação, o atravessamento das vias é realizado em travessias pedonais formais aceitando-se atravessamentos de nível mas em número limitado e muitas vezes recorrendo ao uso de sinais luminosos. Em relação às vias locais não existem restrições no estacionamento das viaturas, podendo ser longitudinal ou em espinha, bem como no acesso aos terrenos adjacentes, os percursos pedonais são formais e de nível, nas distribuidoras locais, podendo não se verificar travessias formais nas vias de acesso local em que o peão assume uma posição privilegiada tendo prioridade. Na figura 2.2. apresenta-se o perfil transversal tipo para cada via tendo em conta as características que as definem, assunto que irá ser abordado no ponto 2.5.3..

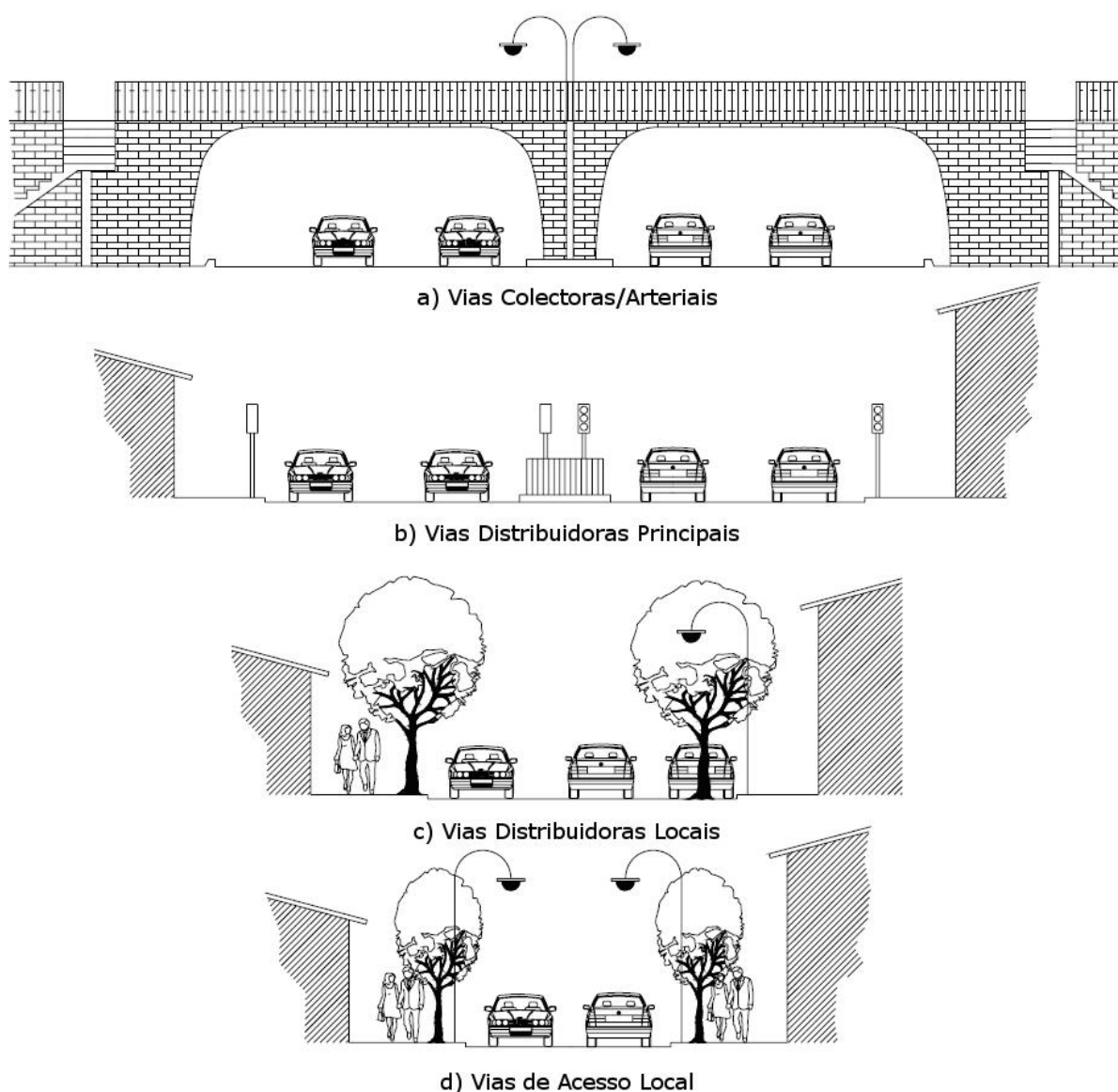


Fig. 2.2. – Perfis Transversais Tipo  
(Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 1)

## 2.2. TRÁFEGO NÃO MOTORIZADO

De todos os modos de transporte, o tráfego não motorizado é aquele que suscita mais preocupações, pois as consequências de eventuais incompatibilidades são mais graves, sendo um grupo de utentes que requer um especial cuidado aquando do dimensionamento de uma área urbana. As zonas urbanas distinguem-se pelo seu dinamismo e heterogeneidade verificando-se a convivência de pessoas e veículos que partilham o mesmo espaço, carecendo normalmente de intervenções na expectativa de aumentar a segurança, em particular, a dos utilizadores mais vulneráveis: os peões e os ciclistas.

Os ciclistas requerem um vasto conjunto de medidas e a sua integração na envolvente urbana, necessitando de soluções que possibilitem a sua circulação em segurança e em conformidade com os restantes utentes. Tendo em conta os objectivos deste estudo, e dado que a bicicleta tem pouca aderência em Portugal, optou-se por não desenvolver este tema, ainda que seja importante referir que é um meio de transporte que não polui o ambiente e frequentemente adoptado em algumas cidades europeias, devendo ser criadas condições favoráveis à sua circulação e que promovam a sua utilização.

No estudo do tráfego de peões, dá-se especial atenção a um grupo de utentes que, dadas as suas características e necessidades, são denominados por Utentes de Alto Risco: crianças, idosos e deficientes.

Relativamente às crianças, este tipo de utentes justifica a sua importância tanto pela dificuldade que demonstram ao enfrentar a circulação – devido ao facto de ainda não terem atingido a plenitude das suas capacidades físicas e mentais; são imaturos, inconstantes e imprevisíveis, demonstrando uma percepção limitada (com visão e audição ainda em desenvolvimento) – como pela dificuldade que oferecem à sua detecção pelos restantes utentes – são peões com menor altura tornando-se menos visíveis e mais vulneráveis.

No caso dos idosos, têm que ser salvaguardadas as suas necessidades específicas: normalmente, dificuldades em caminhar (deslocando-se mais devagar) e capacidades de audição e visão que já não estão a 100%. É ainda de referir que, geralmente, em caso de acidente, as consequências são mais gravosas, pois sofrem lesões mais graves que, estatisticamente, tendem a aumentar com a idade.

Nos utentes com deficiência estão incluídas pessoas com dificuldade de mobilidade, com deficiências permanentes de visão ou ainda com deficiências de audição. Exigem infra-estruturas específicas e uma outra forma de comunicação, que vão de encontro às suas necessidades, com o fim de evitar que se deparem com situações de tráfego complicadas. Por vezes, a adopção das medidas mais adequadas não é uma escolha fácil pois soluções que são benéficas para uns podem constituir obstáculos para outros, por exemplo, um determinado elemento pode ser um obstáculo para um utente com deficiências motoras, mas servir de orientação a um invisual.

## 2.3. TRÁFEGO MOTORIZADO

Primeiramente os meios urbanos eram concebidos apenas para os peões. O aparecimento do automóvel (início do século XX) trouxe inúmeros benefícios, entre os quais uma melhoria na mobilidade das pessoas, contribuindo para uma melhor qualidade de vida.

Não obstante, o seu aparecimento impôs uma série de exigências e desafios associados à sua circulação e permanência no espaço urbano pois, o aumento da taxa de motorização conduziu ao aumento do risco de acidente e dificuldades acrescidas no deslocamento de peões e dos próprios veículos. Desde a origem do automóvel que se estabelecem diferentes políticas e medidas de gestão para melhor adaptação às condições de circulação em causa, verificando-se vários tipos de

abordagens, conforme os conflitos e/ou necessidades em vigor, numa tentativa de moderar e controlar, de uma maneira geral, o tráfego urbano.

As primeiras tentativas que surgiram, nas primeiras décadas do século passado, designadas por “New Town”, privilegiavam a circulação de veículos, motorizados ou não, para facilitar e desenvolver o comércio local em detrimento da circulação pedonal. Preconizaram-se políticas de gestão de tráfego urbano que favoreciam a circulação motorizada, tentando simultaneamente proporcionar segurança aos peões, planificando urbanisticamente o espaço, mas facilitando ao máximo o tráfego motorizado.

No entanto, a contradição entre estes dois objectivos reflectiu-se num conjunto de problemas que acarretava um número elevado de acidentes além de uma grande indisciplina e descontrolo do tráfego. Os atractivos e comodidade exigidos pelo peão não se reviam adequadamente com esta concepção urbana, levando-a ao fracasso relativo.

Outra grande linha de gestão de tráfego urbano, com o objectivo de protecção de peões e disciplina e controlo de tráfego motorizado, denomina-se “Ruas/Avenidas Pedonais”, em que se verificava a criação de espaços exclusivos para peões em áreas urbanas a partir de vias/espaços anteriormente destinados a todo o tipo de tráfego. Neste caso, a política de gestão de tráfego favorecia a circulação pedonal, sobretudo nos centros históricos, ruas e outros espaços urbanos, e impedia a circulação motorizada, com o objectivo de desenvolver o comércio local, turismo e em simultâneo dar segurança ao peão. Contudo, as enormes distâncias a percorrer pelos peões, sem o apoio do tráfego motorizado, é um dos inconvenientes desta linha de gestão.

Por outro lado, no limiar do século passado, surge ainda o conceito de “Itinerário Pedonal” como um conceito de gestão de tráfego que contempla um conjunto de diferentes tipos de vias com maior ou menor protecção e atractivo para o tráfego pedonal, articulados com novas condições de acesso para os restantes meios de transporte, dando simultaneamente maior protecção e comodidade ao peão e mais moderação e disciplina ao tráfego motorizado, resultando numa maior socialização dessa zona/espaço urbano.

Actualmente, são ainda definidas estratégias que visam minimizar os impactes negativos do tráfego (ao nível ambiental, social e da segurança), desencorajando o uso excessivo do veículo privado.

O transporte colectivo é um meio de transporte alternativo ao automóvel pretendendo-se fomentar o seu uso a fim de uma menor intensidade de tráfego, conduzindo a uma melhor circulação (de peões e veículos) e em maior segurança, e de um ambiente mais saudável, pois contribui para a diminuição da poluição gasosa e sonora. Verifica-se que quanto maior é a oferta de transporte colectivo (em condições adequadas) menor é o uso do transporte individual.

Em relação ao transporte público rodoviário de passageiros, tendo em conta os objectivos/benefícios deste tipo de transporte, podem ser estabelecidas medidas que favoreçam a sua utilização e incentivem a sua escolha. Deve-se adoptar medidas que se apoiem num incentivo económico aos utentes (intervindo no sistema tarifário), ou actuar ao nível da rede de transportes colectivos, fornecendo estações de transbordo e paragens adequadas (seguras, confortáveis e limpas), bem como redes de itinerários que vão de encontro às necessidades, e que facilitem as mudanças entre os diferentes modos de transporte.

Pode-se também proceder à implementação de soluções que visem proteger o regime de circulação destes veículos, principalmente em vias com muita intensidade de tráfego, garantindo a velocidade e a frequência dos autocarros através da adopção vias exclusivas para o transporte público e de medidas que conferem prioridade a este meio de transporte.

Existem outras medidas que não estão relacionadas directamente com o sistema de transportes públicos mas que influenciam o seu funcionamento, tais como restrições na circulação e/ou estacionamento dos restantes veículos e o aumento dos custos associados ao automóvel (taxas e impostos).

## 2.4. ELEMENTOS DE DIMENSIONAMENTO PARA PEÕES

As áreas destinadas à circulação de peões devem ser analisadas considerando vários parâmetros, no entanto, o ponto de partida passa por definir o tipo de via em causa. Trata-se de um parâmetro fulcral, pois são as características geométricas da via, e conseqüentemente as velocidades que se praticam, que determinam o comportamento dos condutores e dos peões e é através desta distinção que se estabelece o tipo de medidas a adoptar, ou seja, consoante as funções que as vias desempenham são estudadas diferentes medidas.

Apresentam-se, de seguida, várias soluções que se podem aplicar para uma circulação de tráfego de peões em boas condições e em segurança. No geral, as soluções desenvolvidas, têm em comum a tentativa de conduzir os peões para determinados locais de atravessamento com o objectivo de concentrar os peões e alertar, mais facilmente, os condutores para a sua presença.

### 2.4.1. PASSEIOS

Tendo em vista a concepção de um percurso para peões que satisfaça os interesses dos diversos grupos, a sua localização num determinado meio urbano baseia-se num conjunto de princípios gerais que viabilizam a sua concepção, nomeadamente, o percurso mais curto, a mobilidade, a orientação, as condições atmosféricas e a poluição.

- Percurso mais curto:

No dimensionamento de um percurso para peões para além de se garantir caminhos seguros, sem conflitos com os demais veículos, é também importante que seja um itinerário atractivo e eficaz para assegurar a utilização desses trajectos, pois, estudos realizados demonstram um comportamento padrão do peão em adoptar o caminho mais curto, ainda que dependa da postura que cada um assume perante o ambiente rodoviário.

É de referir que, em zonas com muito movimento de veículos motorizados, os percursos destes utentes não deverão ser os mais atractivos, procurando conduzir o tráfego de peões para caminhos mais afastados dos veículos, diminuindo assim os confrontos entre ambos (aumentando a segurança).

- Mobilidade:

Os trajectos de peões devem ser planeados de modo a constituírem espaços seguros que permitam a deslocação de todos os grupos de utilizadores em boas condições, estabelecendo uma série de medidas que visem atenuar a dificuldade das pessoas com mobilidade condicionada, promovendo a sua deslocação.

A mobilidade dos peões é definida por vários factores, entre os quais:

- Articulação das diferentes vias que constituem a rede de percursos para peões;
- Volumes de peões verificados;
- Obstáculos que existam no caminho;
- Condições e estado de conservação dos pavimentos;

- Tempos de espera (nas zonas de atravessamento, nas paragens de autocarros...).

- Orientação:

A rede de percursos pedonais deve ser concebida e organizada de modo a ser um sistema claro e de fácil compreensão para os utentes. A sinalização de orientação evidencia a maior ou menor complexidade do sistema viário dado que a sua intensidade e precisão são função das características do local em causa, quanto mais complexo for o local maior será a necessidade de meios informativos e mais detalhados. Deve conter informações relevantes e que sirvam de guia aos peões, recorrendo a mapas da rede de percursos, horários e paragens dos transportes públicos, números de polícias, informações sobre restrições ou facilidades para deficientes...

- Condições atmosféricas:

Devem-se adoptar soluções que minorem, dentro do possível, os inconvenientes associados às condições atmosféricas, como por exemplo: evitar um percurso que se desenvolva ao longo da direcção do vento, introduzindo descontinuidades, para que isso não aconteça. Por outro lado, a utilização da vegetação, para além de reduzir a intensidade do vento, produz um efeito de resguardo, pois diminui a intensidade da chuva.

Em zonas muito quentes, devem ser tomadas medidas que visem produzir sombra, utilizando árvores, toldos ou aproveitando a localização dos edifícios.

- Poluição sonora e atmosférica:

Pretende-se proporcionar um espaço atractivo do ponto de vista da poluição, em que o peão não é exposto a excessivas quantidades de emissões gasosas nem a elevados valores de ruído decorrentes da circulação de tráfego motorizado. Como tal, as vias destinadas aos peões devem situar-se, sempre que possível, afastadas de ruas com muito tráfego automóvel, principalmente se for pesado.

Na ausência de limites legais impostos para os valores admitidos de emissões gasosas, pode-se recorrer aos valores publicados pela Organização Mundial de Saúde (O.M.S.), apenas para o monóxido de carbono (figura 2.3.), que define a exposição do peão ao monóxido de carbono em função do volume de veículos e da distância ao centro da via, bem como o limite abaixo do qual o peão está em risco de exposição.

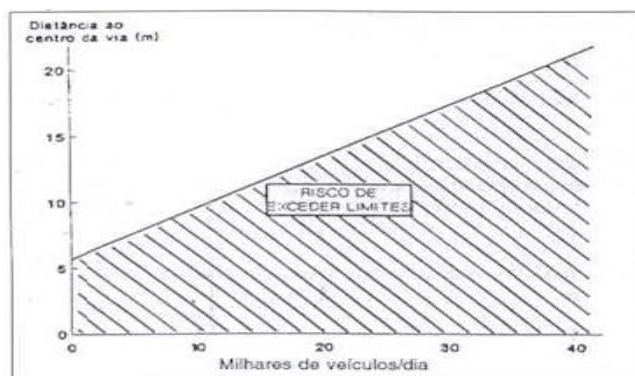


Fig. 2.3. – Exposição do Peão ao monóxido de carbono (Peões, 1994)

No que se refere à poluição sonora, o ruído provocado pelo tráfego depende de vários factores, entre os quais: as características do pavimento, o tipo e velocidade dos veículos, a distância da via em relação aos prédios, etc.

A determinação dos níveis de ruído (geralmente em dBA) pode ser realizada por medição no local (através de equipamentos apropriados) ou recorrendo a diagramas que possibilitam a sua estimativa como o apresentado na figura 2.4., no qual o nível de ruído (interior ou exterior) é obtido tendo em conta a distância ao centro da via e o volume de tráfego motorizado que passa na mesma.

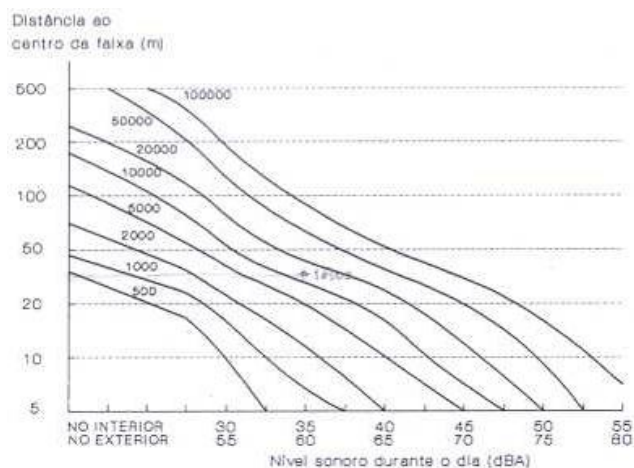


Fig. 2.4. – Ruído em função da distância à fonte emissora (Peões, 1994)

Do ponto de vista funcional, os passeios têm sobre si diferentes funções e recebem de maneira diferente as actividades dos peões.

Segundo alguns autores, o espaço da via pedonal comporta os seguintes objectivos:

- Faixa de separação da via:

Espaço entre os peões e os veículos para diminuir os conflitos entre ambos, possibilitando cargas e descargas, abertura de portas...

Deve ser estabelecida uma largura mínima de 0.5 m (Calmar el Tráfico, 1996).

A zona destinada à implantação de árvores e mobiliário urbano pode sobrepor-se à faixa de separação da via, apresentando-se na figura 2.5. algumas distâncias que podem ser adoptadas para diferentes elementos de mobiliário urbano.

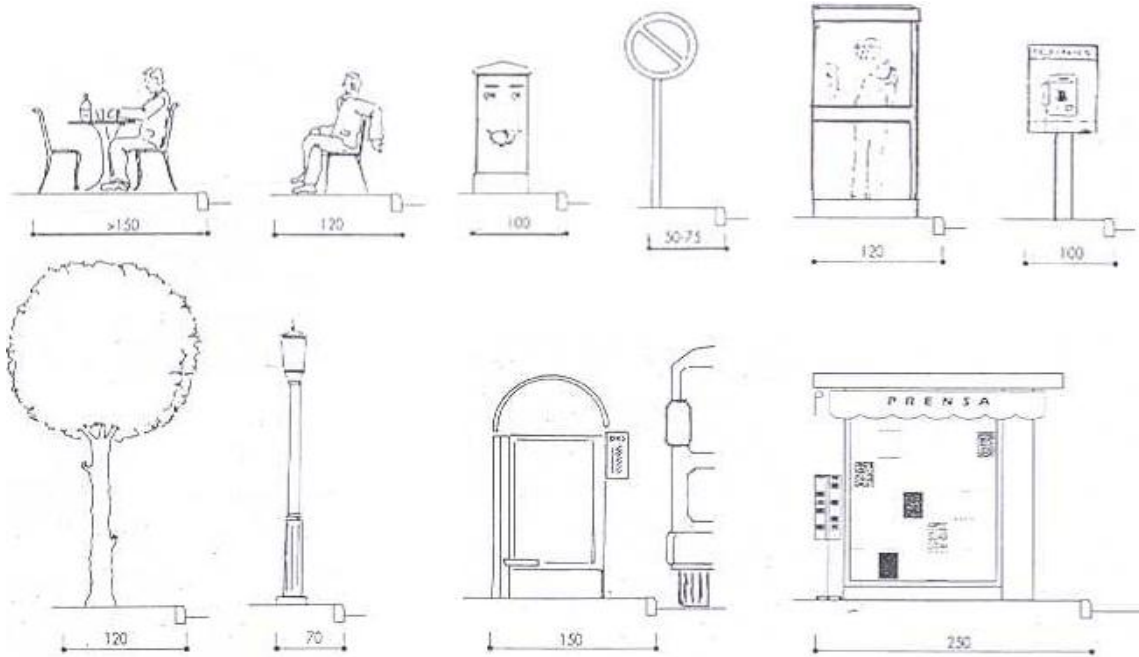


Fig. 2.5. – Dimensões de referência de mobiliário urbano (Calmar el Tráfico, 1996)

- Faixa de separação da fachada:

Área compreendida entre os peões que caminham no passeio e os que saem dos edifícios que lhes são adjacentes, em que é atribuída uma dimensão mínima de 0.5 m (Calmar el Tráfico, 1996).

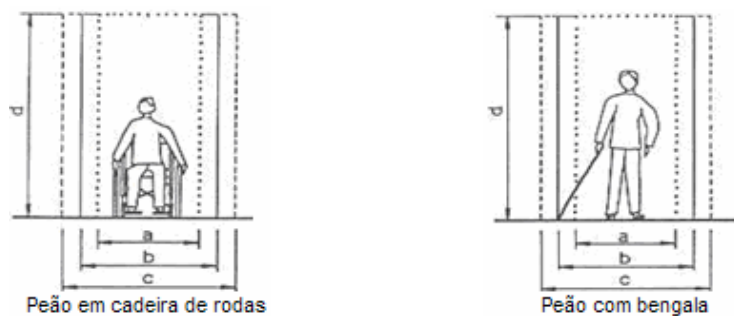
- Faixa de circulação pedonal:

Destina-se à circulação dos diversos tipos de peões.

Em relação ao dimensionamento dos passeios, a sua largura está relacionada com a densidade e tipo de peões que os utiliza, dando especial atenção aos deficientes motores e invisuais, sendo que o espaço disponível que determina o desenho da via pedonal, condiciona as condições de circulação dos peões, pois os passeios não são homogéneos, existindo uma infinidade de interrupções (rampas, escadas, cruzamentos, acessos) que originam deslocamentos descontínuos com constantes paragens e/ou mudanças de velocidade.

Na consideração das dimensões, é necessário ter em conta o nível de serviço pedonal da via, admitindo-se uma capacidade da via de 10 a 15 pessoas por metro de largura e por minuto, isto é, 60 pessoas por hora e por metro de largura (Peões, 1994).

Tendo em conta os vários tipos de peões, são definidos valores de referência para larguras mínimas e larguras correntemente usadas de passeios, apresentando-se alguns valores na figura 2.6. Fig. 2.2 e no quadro 2.1..



Legenda:

a = 0,90 m estrangulamentos pontuais apertados

b = 1,20 m estreitamentos locais curtos (5,00 a 10,00 m de extensão)

c = 1,50 m zonas estreitas, extensas ao longo de uma rua

d = altura livre de obstruções

Fig. 2.2. – Dimensões (Peões, 1994)

Quadro 2.1. – Largura de passeios (Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

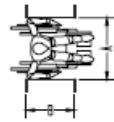
Tipo de Passeio	Largura Desejável [m]	Largura Aceitável [m]
Passeio sem mobiliário urbano, árvores ou montras	2,00	1,50
Passeio com filas de árvores ou montras	3,00	2,50
Passeio com árvores e montras	4,00	3,50

No entanto, o decreto-lei 163/2006 estabelece as dimensões mínimas que devem ser adoptadas. Os passeios inseridos nas vias distribuidoras principais e locais devem ter, no mínimo, 1,5 m de largura livre de obstáculos. São contudo admitidas larguras iguais (ou superiores) a 0,90 m, desde que o comprimento do passeio seja inferior a 7 m.

De acordo com esta norma, os passeios devem ter uma largura livre de obstáculos (árvores, mobiliário urbano, postes) não inferior a 1,20 m, podendo-se adoptar uma largura inferior em determinadas circunstâncias como se observa na figura 2.7., nomeadamente, a largura livre poderá ser de 0,90 m se o comprimento do estreitamento (B) for menor que 1,50 m, sendo ainda admitida uma largura mínima de 0,80 m se este comprimento (B) não ultrapassar 0,60 m.

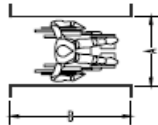


Largura livre (quando  $B \leq 0,60$  m)



$$A \geq 0,80 \text{ m}$$

Largura livre (quando  $0,60 < B \leq 1,50$  m)



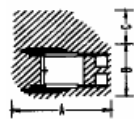
$$A \geq 0,90 \text{ m}$$

Fig. 2.7. – Largura livre (Decreto-lei 163/2006)

Na definição destes valores, deve-se atender, para além dos dados antropométricos, às distâncias necessárias para as manobras, nas possibilidades de cruzamento dos utentes.

A legislação em vigor define as dimensões que as designadas zonas de manobra devem possuir e que se mostram nas figuras 2.8. e 2.9., distinguindo as mudanças de direcção de um peão em cadeira de rodas, com e sem deslocamento, sendo que os valores relativos às mudanças de direcção com deslocamento são mais elevados.

Rotação de  $90^\circ$

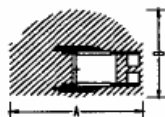


$$A \geq 1,20 \text{ m}$$

$$B \geq 0,75 \text{ m}$$

$$C \geq 0,45 \text{ m}$$

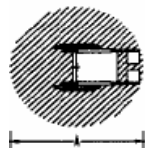
Rotação de  $180^\circ$



$$A \geq 1,50 \text{ m}$$

$$B \geq 1,20 \text{ m}$$

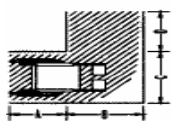
Rotação de  $360^\circ$



$$A \geq 1,50 \text{ m}$$

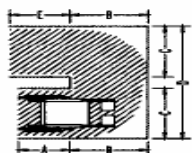
Fig. 2.8. – Mudanças de direcção sem deslocamento (Decreto-lei 163/2006)

Mudança de direcção de 90°



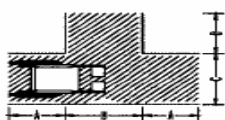
A	≧	0,60	m
B	≧	0,90	m
C	≧	0,90	m
D	≧	0,70	m

Mudança de direcção de 180°



A	≧	0,60	m
B	≧	0,90	m
C	≧	0,90	m
D	≧	2,00	m
E	≧	0,70	m

Mudança de direcção de 180° em "I"



A	≧	0,60	m
B	≧	0,90	m
C	≧	0,90	m
D	≧	0,60	m

Fig. 2.9. – Mudanças de direcção com deslocamento (Decreto-lei 163/2006)

Na definição dos percursos deve-se ainda garantir uma altura mínima livre de obstáculos que não comprometam a circulação dos peões, indicando-se diferentes valores para zonas fechadas e zonas abertas de 2,00 e 2,40 m, respectivamente. É de referir que a altura livre é a distância, medida na vertical, entre o piso e o tecto; no caso das escadas é a distância entre o focinho do degrau em questão e o tecto.

Na eventualidade da existência de zonas limítrofes com altura livre abaixo dos 2,00 m, devem ser previstos dispositivos que salvaguardem e informem as pessoas dessa ocorrência, utilizando, para além de sinalização adequada, uma barreira de prevenção.

No que diz respeito a pessoas com deficiências visuais, é necessário uma ampla gama de soluções estritamente relacionadas com a sua orientação, fornecendo informações essenciais à sua deslocação. Pretende-se criar um espaço pedonal que contenha elementos de guiamento e de alerta; um determinado obstáculo que funcione como ponto de referência (função de guiamento) tem que ser devidamente protegido com equipamentos tácteis (função de alerta – pisos de pavimentos contrastantes na textura e na cor, por exemplo, gravilha/calçada, mosaicos de diferentes relevos...) para que não se torne um perigo para o utente.

Contudo, na maior parte das situações, trata-se de melhorar as condições dos peões em vias já existentes, sendo um problema mais complexo. De uma maneira geral, procede-se à ampliação dos passeios que pode ser efectuada através da redução da largura das vias e/ou do espaço destinado ao estacionamento dos veículos, do desaparecimento da separação entre o espaço dos veículos e o dos peões (faixa de separação da via), sendo ainda fundamental uma organização criteriosa da faixa de circulação pedonal através da selecção de mobiliário urbano mais adequado e localização dos elementos de forma ordenada, facilitando a circulação dos peões, podendo-se observar na figura 2.10. um exemplo possível de reorganização do mobiliário urbano.

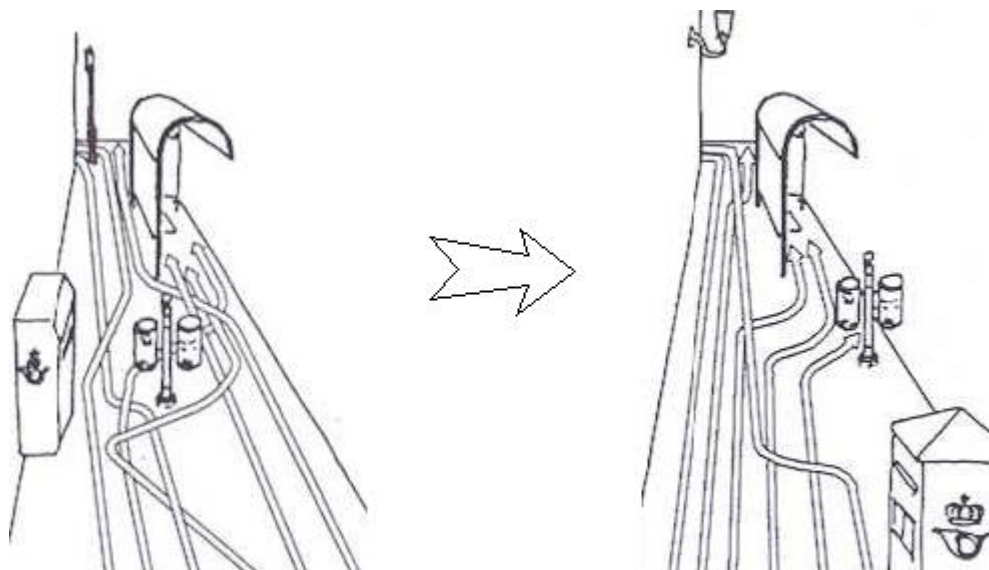


Fig. 2.10. – Reorganização do mobiliário urbano (Calmar el Tráfico, 1996)

#### 2.4.2. ESCADARIAS E RAMPAS NA VIA PÚBLICA:

O decreto-lei já citado especifica que as escadas devem ser dotadas, pelo menos, de três degraus (“contados pelo número de espelhos”) caso contrário os degraus devem estar evidentemente indicados com um pavimento com textura e cor diferente do restante piso.

Este regulamento estabelece que “a largura dos lanços, patins e patamares das escadas não deve ser inferior a 1,20 m” e especifica as profundidades mínimas que devem ser consideradas no dimensionamento dos diferentes elementos, expostas no quadro 2.2..

Quadro 2.2. – Profundidade mínima

Elementos		Profundidade min. [m]
Escadas	Patamares	1,20
	Patins Intermédios	0,70*
	Degraus**	0,28

(\*) “Se os desníveis a vencer, medidos na vertical entre o pavimento imediatamente anterior ao primeiro degrau e o cobertor do degrau superior, forem superiores a 2,4 m.”

(\*\*) Profundidade do degrau intitula-se cobertor.

“Deve ser medida pela superfície que excede a projecção vertical do degrau superior; se as escadas tiverem troços curvos, deve garantir-se uma profundidade do degrau não inferior” a 0,28 m, em pelo menos dois terços da largura da escada.



Em relação aos degraus, é ainda definido que se deve adoptar uma altura (espelho) máxima de 0,18 m, que devem ter “a aresta do focinho boleada com um raio de curvatura compreendido entre 0,005 m e 0,01 m”, e “faixas antiderrapantes e de sinalização visual com uma largura não inferior a 0,04 m e encastradas junto ao focinho dos degraus.” Refere também que as grandezas escolhidas para a altura e

a profundidade devem ser constantes em cada lanço e sugere a opção por uma das seguintes relações entre as duas, apresentadas no quadro 2.3.:

Quadro 2.3. – Dimensões de degraus (Decreto-lei 163/2006 de 8 Agosto)

Altura (espelho)	Comprimento (cobertor)
0,1	0,40 a 0,45
0,125	0,35 a 0,40
0,125 a 0,15	0,75
0,15	0,30 a 0,35

O primeiro degrau pode ter dimensões diferentes dos outros que constituem o lanço de escadas, apenas se a razão do dobro da altura pela profundidade for constante.

As escadas devem ser providas de corrimãos sempre que vencerem desníveis maiores que 0,40 m, implantando um corrimão nos dois lados da escada ou optando por um duplo corrimão central – quando a largura da escada é maior que 3,0 m – e ambos – quando a largura é maior que 6,0 m.

Os corrimãos devem ter uma altura (medida na vertical) desde o focinho até ao seu bordo superior, entre 0,85 e 0,90 m, e não devem ser interrompidos ao longo dos diversos lanços da escada. Nas extremidades superior e inferior das escadas estes elementos devem-se estender para além dos degraus, no mínimo, 0,3 m (paralelamente ao piso) e a profundidade do cobertor (prossequindo a inclinação da escada), respectivamente.

Não obstante, recomenda-se que os patamares superior e inferior das escadas disponham de uma faixa cujo revestimento tenha textura e cor divergente do resto do piso.

São ainda descritos procedimentos que se devem adoptar aquando de existência de escadarias em rampa, que passam pela consideração de rampas em que a projecção horizontal não exceda 20 m (“entre patins ou entre troços de nível”), com uma inclinação máxima de 6% e cuja distância, medida na vertical, entre o focinho do degrau em causa e a base do degrau subsequente, é igual ou superior a 0,75 (ou múltiplos inteiros deste valor).

Relativamente às rampas que se encontram na via pública “devem ter a menor inclinação possível e satisfazer uma das seguintes situações ou valores interpolados dos indicados:

- Ter uma inclinação não superior a 6%, vencer um desnível não superior a 0,6 m e ter uma projecção horizontal não superior a 10 m;
- Ter uma inclinação não superior a 8%, vencer um desnível não superior a 0,4 m e ter uma projecção horizontal não superior a 5 m”. (Decreto-lei 163/2006 de 8 Agosto)

Se a projecção horizontal for superior ao indicado para cada inclinação, devem ser previstas no início e no fim de cada lanço, plataformas horizontais de descanso com um comprimento mínimo de 1,50 m e uma largura pelo menos igual à da rampa. Estes elementos devem também ser adoptados quando se efectuem mudanças de direcção de 90° ou com ângulos menores.

Esta norma define, ainda, outras condições que se deve atender no seu dimensionamento, nomeadamente:

- Raio de curvatura mínimo de 3,0 m, medido pelo bordo interno da rampa, e inclinação máxima de 8% (no caso de rampas em curva);
- Largura mínima de 1,20 m, exceptuando os casos de rampas com projecção horizontal menor ou igual a 5 m e quando existe mais do que uma rampa para o mesmo trajecto, em que se admite uma largura mínima de 0,90 m;

Se vencerem um desnível superior a 0,20 m devem ter corrimãos dos dois lados da rampa ou, se o desnível vencido se situar entre os 0,20 e 0,40 m e a inclinação não ultrapassar os 6%, podem ser apenas adoptados em um dos lados, neste caso, deve estar situado a uma altura superior a 0,85 m e inferior a 0,95 m, medida na vertical entre o pavimento e o seu bordo superior. Se a inclinação exceder os 6% aconselha-se a introdução de corrimãos duplos localizados a uma altura entre 0,70/0,75 m e 0,90/0,95 m.

As rampas que vencem desníveis maiores que 0,4 m e cuja largura ultrapasse os 3 m devem ter corrimãos de ambos os lados ou um duplo corrimão central, se a largura for superior a 6 m, devem ser adoptadas as duas medidas.

Os corrimãos devem ser ininterruptos em toda a extensão dos lanços e patamares de descanso e prosseguir, pelo menos 0,3 m, no início e no final da rampa, sendo dispostos paralelamente ao piso.

Tal como as escadas, devem existir faixas com textura e cor diferentes do restante pavimento, no princípio e final das rampas.

Recomenda-se a utilização de elementos de protecção que contornem as rampas e as plataformas horizontais de descanso, caso se verifique um desnível, em relação aos pisos confinantes, superior a 0,10 m e desníveis vencidos superiores a 0,3 m. Os elementos de protecção que se propõem no decreto-lei 163/2006 são os seguintes: “rebordos laterais com uma altura não inferior a 0,05 m, paredes ou muretes sem interrupções com extensão superior a 0,3 m, guardas com um espaçamento entre elementos verticais não superior a 0,3 m, extensão lateral do pavimento da rampa com uma dimensão não inferior a 0,3 m do lado exterior ao plano do corrimão, ou outras barreiras com uma distância entre o pavimento e o seu limite mais baixo não superior a 0,05 m”, podendo-se optar pelo uso de um só elemento ou por uma solução que inclua duas, ou mais, medidas.

#### 2.4.3. PASSADEIRAS

As passadeiras são locais especificamente destinados à passagem de peões, sendo-lhes conferida prioridade no cruzamento com veículos. Os peões devem atravessar procurando os intervalos de tempo entre os veículos ou, se a passadeira estiver dotada de semáforo com botoneira, quando estiver sinal verde para os peões, sendo esta última, uma solução que confere maior segurança aos peões exigindo no entanto maiores custos.

É ainda de referir que a utilização de equipamentos semaforicos pode ter como consequência o aumento dos tempos de espera dos veículos motorizados, pois um tráfego intenso de peões pode bloquear a sua passagem.

Em relação ao atravessamento da via por um invisual, este recorre ao som causado pelo tráfego, contudo, acima de certos limiares de intensidade de tráfego, os ruídos e a vida quotidiana não permitem que a travessia se efectue em segurança. Assim, em locais em que existe semáforos, pode-se introduzir um sistema sonoro que informe estes peões, caso contrário, uma outra solução passa por adoptar equipamentos tácteis que produzem diferentes frequências consoante o verde ou do vermelho do peão.

No entanto, por vezes os peões não demonstram um comportamento adequado ao ambiente rodoviário e não respeitam as normas, atravessando muitas vezes fora dos locais especificamente destinados para o atravessamento, pondo em causa a sua própria segurança. Perante uma passadeira o peão adopta uma posição mais descontraída e sem cuidados, pois assume, erradamente, que tem sempre prioridade, atravessando com poucas cautelas. Esta atitude conduz, muitas vezes, a acidentes veículo – veículo ou veículo – peão.

Assim, face a este facto, alguns países adoptaram uma nova estratégia que passa pela eliminação, sempre que possível, da passadeira. Estes países optam por áreas de atravessamento de peões que, sendo evidentes para todos os tipos de utentes, não possibilitam ao peão a travessia da via através de uma passadeira, podendo ser complementadas por exemplo, com plataformas sobrelevadas ou outros elementos que reforcem a ideia de atravessamento pedonal.

Relativamente ao seu dimensionamento, passadeiras devem estar devidamente sinalizadas e iluminadas e, por razões de segurança, não é permitido estacionamento e ultrapassagem nas proximidades, podendo ainda proceder à colocação de bandas cromáticas que dão origem a uma redução da velocidade dos veículos. Aconselha-se uma largura de 4,0 m admitindo larguras mínimas de cerca de 2,5 m quando se verificam valores baixos volumes de peões e de velocidade de praticada pelos veículos motorizados. A linha de cedência de passagem é marcada transversalmente ao sentido de circulação do tráfego motorizado a uma distância de 1,5 a 2,0 m da travessia. (Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

Existem, todavia, recomendações que devem ser cumpridas, nomeadamente as que decorrem do decreto-lei 163/2006:

A altura do lancil da passadeira deve ser, no máximo, 0,02 m.

A passagem do passeio para a passadeira, deve ser efectuada através de uma rampa cuja inclinação não deve ser superior a 8%, na direcção da travessia de peões, e a 10%, na direcção do lancil do passeio, como ilustrado na figura 2.11..

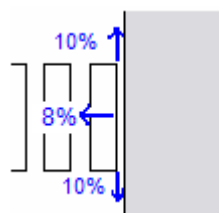


Fig. 2.11. – Rampa de ligação das passadeiras aos passeios

Em relação a passadeiras equipadas com semáforos, deve-se verificar as seguintes especificações:

- Nos semáforos actuados por botoneira, este dispositivo deve-se situar a uma altura compreendida entre 0,8 e 1,2 m, medida desde o pavimento.
- O sinal verde para passagem dos peões, deve permitir que o atravessamento da passadeira a uma velocidade de 0,4 m/s.
- No caso de vias com um volume de tráfego motorizado elevado, ou quando se verifica uma grande afluência de pessoas com deficiências na visão, recomenda-se a adopção de dispositivos que indicam o sinal verde para peões, através da emissão de um sinal sonoro.

#### 2.4.4. SOLUÇÕES DESNIVELADAS

As soluções desniveladas para as travessias de peões são tidas em conta quando se verificam volumes elevados e dispersos de peões ao longo do arruamento, podem ser de passagem aérea ou de passagem interior, sendo que a escolha por uma ou outra solução prende-se, essencialmente, com razões topográficas.

Trata-se de medidas que conduzem à separação total de veículos e peões e que requerem uma análise cuidada no sentido de proporcionar uma travessia atractiva e segura para todos os tipos de peões, sem agravar o seu percurso. Implicam um conjunto de acções que têm como objectivo conduzir o tráfego de peões, evitando que o atravessamento da via se faça em outros pontos que não estes.

Quanto aos acessos a este tipo de infra-estruturas, a hipótese de utilização de escadas só deve ser tida em conta quando não é possível adoptar rampas, ainda que seja uma solução rejeitada do ponto de vista dos utentes com mobilidade condicionada.

Segundo o decreto-lei 163/2006 as rampas destas passagens, para além de satisfazer o anteriormente descrito, devem ter uma largura superior ou igual a 1,50 m e corrimãos duplos a uma altura do piso de 0,75 e 0,90 m, respectivamente. Quando não for exequível a construção de rampas que respeitem o especificado no ponto 2.4.2., recomenda-se a implantação de equipamentos mecânicos de elevação, tais como ascensores e plataformas elevatórias.

As escadas têm de ser contempladas com rampas alternativas e devem cumprir as condições atrás mencionadas, aconselhando-se a adopção de soluções mais exigentes, nomeadamente:

- “Lanços, patins e patamares com largura não inferior a 1,5 m;
- Degraus com altura (espelho) não superior a 0,16 m;
- Patim intermédio sempre que o desnível a vencer for superior a 1,5 m;
- Faixa de aproximação nos patamares superior e inferior das escadas com um material de revestimento de textura diferente e cor contrastante com o restante piso.” (Decreto-lei 163/2006 de 8 de Agosto)

Nas Passagens Inferiores, geralmente os utentes sentem-se mais inseguros, pois é uma área mais sombria e isolada. No sentido de reforçar a segurança, bem como possibilitar uma visão ao longo de toda a extensão da passagem, devem-se evitar geometrias em ângulo.

O acesso é inicialmente descendente, constituindo este um factor atractivo e cómodo, são dotadas de iluminação interior e é necessário que permaneçam sempre limpas, bem ventiladas e em boas condições, pois a sua atractividade é, em grande parte, devida a estes aspectos.

No dimensionamento das passagens inferiores deve-se garantir, para além de uma largura mínima de 3,5 m, uma largura extra para não haver sensação de constrangimento e, em simultâneo, inculir um sentimento de maior segurança aos peões. Recomenda-se, ainda, um desenvolvimento inferior ao das passagens superiores e um desnível de cerca de 3 m.

Relativamente às Passagens Superiores, as passagens aéreas para peões proporcionam um maior sentimento de segurança em relação a possíveis actos marginais, devendo ser previstas protecções laterais que evitem o balançar ou mesmo a passagem através delas, e são soluções de menor custo. Por outro lado, é necessário garantir larguras mínimas definidas através do volume de pessoas esperado e considerando os diversos tipos de peões, sendo recomendado uma largura superior a 2,4 m.

Neste tipo de solução é necessário assegurar cerca de 5,5 m de gabarito e devem ser adoptadas medidas adicionais que salvaguardem a circulação e os próprios veículos de possíveis actos de vandalismo, propícios de ocorrer neste tipo de passagem, originando estragos e muitas vezes acidentes.

#### 2.4.5. SEPARADORES E REFÚGIOS PARA PEÕES

Os separadores são elementos que têm como finalidade a separação do tráfego (entre vias de sentidos diferentes ou mesmo entre vias com o mesmo sentido) na expectativa de disciplinar e uniformizar os movimentos dos veículos. Se, para além desta função, são usados como apoio de uma travessia de peões funcionam adicionalmente como refúgios.

Devem ser estudadas regras particulares que definam as suas geometrias (alturas, larguras, comprimentos, forma geométrica, afastamentos...) e os seus limites de aplicação, tendo em conta a análise das condições de visibilidade, dos fluxos de peões e dos raios de viragem.

A aplicação destas medidas deve ser complementada com sinalização adequada, iluminação e/ou equipamentos reflectores, podendo ainda, no caso de refúgio, ser efectuados tratamentos de superfície que se destinam a facilitar a circulação de alguns utentes com necessidades específicas, como por exemplo, pavimentos contrastantes e com relevo que servem de orientação.

Perante o desafio de efectuar a travessia, é exigido ao utente a capacidade de avaliar a distância a que se situam os veículos e convertê-la na estimação dos tempos que dispõe face aos que necessita. Trata-se de uma decisão por vezes difícil, sendo cada vez mais complicada à medida que aumenta o número de veículos motorizados em circulação – pois os intervalos entre eles, que permitem uma travessia em segurança, são cada vez menos e mais curtos – e o número de vias – dado que quanto maior o número de vias, menor é a diferença de intervalos aceitáveis e coincidentes.

A utilização de refúgios permite que existam duas fases de decisão podendo-se definir propositadamente obstáculos para o peão, garantindo por um lado um período de espera e, por outro, a reflexão sobre o que resta da travessia que está a efectuar.

Em meio urbano, sempre que existam duas ou mais vias por sentido de tráfego, é aconselhável a utilização deste tipo de medida para proteger o atravessamento dos peões, principalmente se o volume de peões e a velocidade de circulação dos veículos motorizados forem elevados.

No dimensionamento destes elementos, aquando da instalação de um separador, os disfarces para o alargamento das faixas de rodagem devem ter, no mínimo, para uma transição de 25 m na via, um separador teórico de 1 m de largura, como se pode observar na figura 2.12..

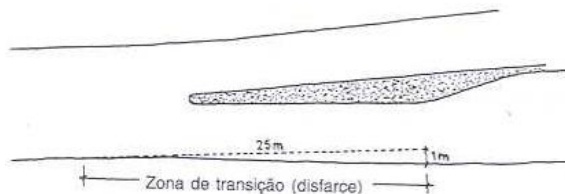


Fig. 2.12. – Separadores (Peões, 1994)



Os refúgios de peões devem ter um comprimento mínimo de 3,0 m e estar recolhidos relativamente à via principal (figura 2.13.), em relação à linha de cedência de prioridade, uma distância igual a 3,0 m quando inseridos em zonas vincadamente urbanas.

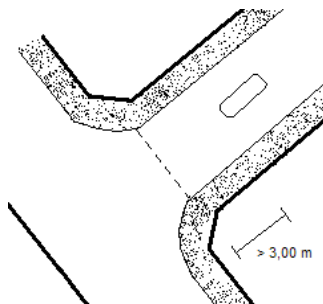


Fig. 2.13. – Refúgios

O decreto-lei nº163/2006 estabelece que estes elementos devem ter uma largura do espaço destinado à travessia de peões não inferior a 1,20 m, e uma inclinação que não ultrapasse 2%, apresentando-se na figura 2.14. uma ilustração das dimensões a que os refúgios devem obedecer.

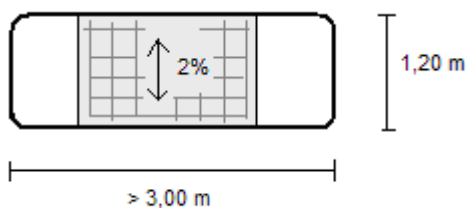


Fig. 2.14. – Dimensões dos refúgios

Ainda em relação aos refúgios, a sua implantação em vias já existentes não deve reduzir a largura das faixas de rodagem a valores inferiores a 3,00 m e não deve ser efectuada junto às paragens de autocarros sob pena de não permitir ultrapassagens e constituir um obstáculo à circulação dos veículos.

#### 2.4.6. LOCALIZAÇÃO E TIPO DE TRAVESSIA A ADOPTAR

A localização e o tipo de travessia pedonal a adoptar são condicionadas por variados factores, sendo que, a escolha da melhor solução resulta normalmente da consideração em simultâneo de vários critérios. Os factores que são tidos em conta prendem-se com questões de segurança (número e gravidade dos conflitos existentes e dos acidentes registados, velocidade dos veículos e intervalo de tempo entre eles), eficácia e conforto (articulação com os percursos pedonais e condições de atravessamento de peões de mobilidade condicionada), bem como factores inerentes a estes como os custos de implantação e manutenção. De uma maneira geral, deve ser encarada a colocação de travessias sempre que se verifique um razoável número de peões a efectuar o atravessamento da via em locais não formalizados, numa extensão da faixa de rodagem superior a 100 m, ou quando o intervalo de tempo entre veículos não permite pelo menos uma oportunidade para atravessar por

minuto. Devem ainda ser previstas travessias nas proximidades de escolas, hospitais, centros comerciais e outros “pólos geradores de peões”. (Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

Após a realização de vários estudos, verifica-se que existe um limite de distância entre os diferentes tipos de travessias pedonais, a partir do qual o seu uso diminui. Em relação à localização destes elementos e à distância entre eles, recomendam-se separações entre os 50 e 80 m, não devendo ultrapassar 100 m (Calmar el Tráfico, 1996), afastamentos superiores ou inferiores a estes limites não têm o efeito pretendido, pois o número de acidentes tenderá a aumentar.

Na definição do tipo de travessia a adoptar é necessário ter em conta a tipologia da via em que a mesma se insere, pois influencia as características e os requisitos que são exigidos, apresentando-se no quadro 2.4. uma relação que associa a cada tipo de via as soluções que são recomendadas.

Quadro 2.4. – Tipo de travessia mais indicada em função da classe da estrada  
(Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

	Travessia Desnivelada	Travessia de Nível	
		Zebra	Sinais Luminosos
Colectoras	I	III	III
Distribuidoras Principais	I/II	III	I
Distribuidoras Locais	III	II	I
Acesso Local	III	I	II

Legenda: I – Recomendável

II – Satisfatório

III – Insatisfatório

Quanto à utilização de semáforos, é preciso ter em conta a necessidade dos diversos volumes de tráfego, estabelecendo-se limites inferiores (de veículos e peões) que se devem analisar na consideração deste tipo de soluções e que se podem ver na figura 2.15..

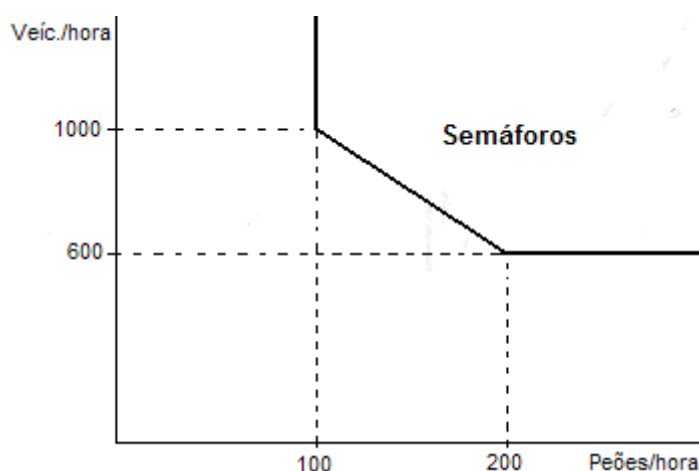


Fig. 2.15. – Critério para utilização de semáforos (Calmar el Tráfico, 1996)

Como se pode observar são estabelecidos valores mínimos abaixo dos quais não se deve considerar a hipótese de instalação de sinais luminosos: estas soluções apenas devem ser tidas em conta para valores superiores ao domínio formado pelas rectas  $y = 600$ ,  $x = 100$  e  $y = -4x + 1400$  sendo que, os eixos das abcissas e das ordenadas representam, respectivamente, o volume horário de peões e de veículos.

Não obstante, a Direcção Geral de Transportes da Comunidade de Madrid recomenda a sua utilização nas seguintes situações (Calmar el tráfico, 1996):

- Cruzamentos com más condições de visibilidade;
- Quando a via tem 4, ou mais, faixas;
- Em intersecções com tráfego de peões intenso, normalmente em horas específicas do dia, em conformidade com as actividades que se desenvolvem na sua envolvente;
- Quando a via está equipada com sistemas de semáforos em outros troços;

São definidos ainda critérios de implantação para as soluções de travessias pedonais baseados no fluxo de peões que se prevêem, sendo estabelecidos limites superiores e inferiores, a partir dos quais, não se recomenda a sua adopção nesse local. O volume de peões não deve ultrapassar um determinado valor sob pena de criar entraves à circulação de veículos. Por outro lado, o número de peões também não deverá ser muito baixo pois, nestas condições, o respeito pela prioridade dos peões tende a diminuir, aumentando o risco de acidente justificando, portanto, a definição de limites inferiores para a instalação destes elementos.

Apresenta-se de seguida, na figura 2.16., um método que pode ser seguido na escolha de diferentes tipos de travessias pedonais:

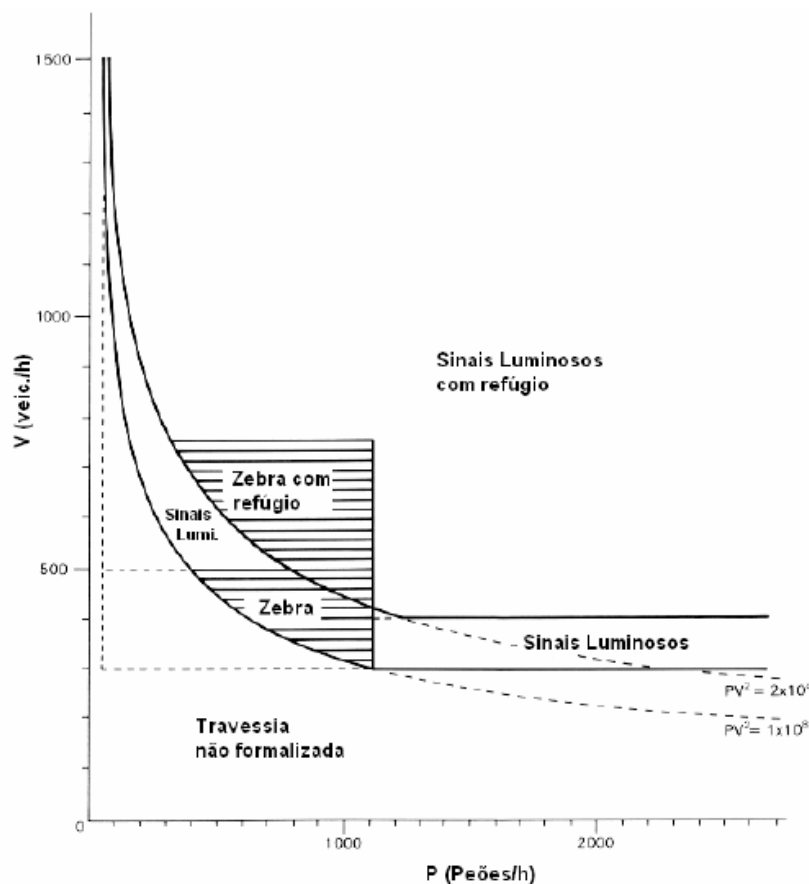


Fig. 2.16. – Critérios de aplicação de travessias pedonais  
(Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

A figura foi elaborada com base na função  $PV^2$  (correspondente à média das quatro horas do período de ponta) em que P é o volume horário de peões que atravessam a via numa extensão de 100 m em torno do local onde se pretende implantar a passadeira e V o volume horário de veículos em ambas as direcções.

A adopção de travessias pedonais formais apenas é recomendada para valores de  $PV^2$  superiores a  $10^8$  e as travessias providas de refúgio para peões não são aconselhadas quando este valor é inferior a  $2 \times 10^8$ . O gráfico estabelece ainda valores máximos absolutos para os volumes de veículos e de peões que definem os limites de aplicação de algumas soluções, como por exemplo, 500 veículos/h e cerca de 1150 peões/h para as travessias tipo “Zebra”, se estas estiverem dotadas de refúgio para peões o limite superior do fluxo de veículos passa a ser de 750 veíc./h.

Contudo, é importante referir, que este método não deve ser adoptado isoladamente, pois apresenta algumas falhas uma vez que não considera o tráfego de peões que pode aliciar a concepção de itinerários para transeuntes (baseados nos diferentes tipos de cruzamento), o produto  $PV^2$  não tem em conta o factor da velocidade de circulação dos veículos, que exerce uma influência significativa sobre a travessia de peões, e não é considerada a largura das vias, que pode ser um factor condicionante à implantação de travessias pedonais com refúgio.

De acordo com o livro Calmar el Tráfico, existem ainda condições particulares estabelecidas pelas recomendações britânicas que justificam a implementação de passadeiras, nomeadamente: em locais limítrofes de edifícios de comércio ou que prestem serviços, ou em zonas onde se verifica a circulação de um elevado número de veículos pesados (cerca de 300 veíc. /h nas quatro horas de ponta principais), bem como quando o fluxo de peões tem alterações significativas ao longo do tempo.

#### 2.4.6. PROLONGAMENTO DO PASSEIO

É um dispositivo de apoio à travessia de peões que facilita o atravessamento pois conduz a uma diminuição da distância percorrida pelos mesmos e, em simultâneo, impede o estacionamento ilegal nas esquinas dos cruzamentos.

Por outro lado, diminui o perigo da circulação através da diminuição da velocidade de tráfego motorizado, devido ao efeito visual que provoca a redução do arruamento e do raio de viragem dos veículos, e da melhoria das condições de visibilidade dos condutores e dos peões que pretendem efectuar a travessia, tendo uma percepção mais clara da situação.

Possibilitam ainda um espaço adicional com boas dimensões para os peões e para suportar algum mobiliário urbano.

As dimensões destes elementos devem ser rigorosamente definidas e são função dos raios de viragem dos veículos. Se o raio de curvatura tem valores elevados, torna-se favorável ao estacionamento ilegal; por outro lado, valores muito baixos podem tornar as manobras dos veículos complicadas (principalmente os de maior tamanho), apresentando-se na figura 2.17. alguns valores que podem ser tomados.

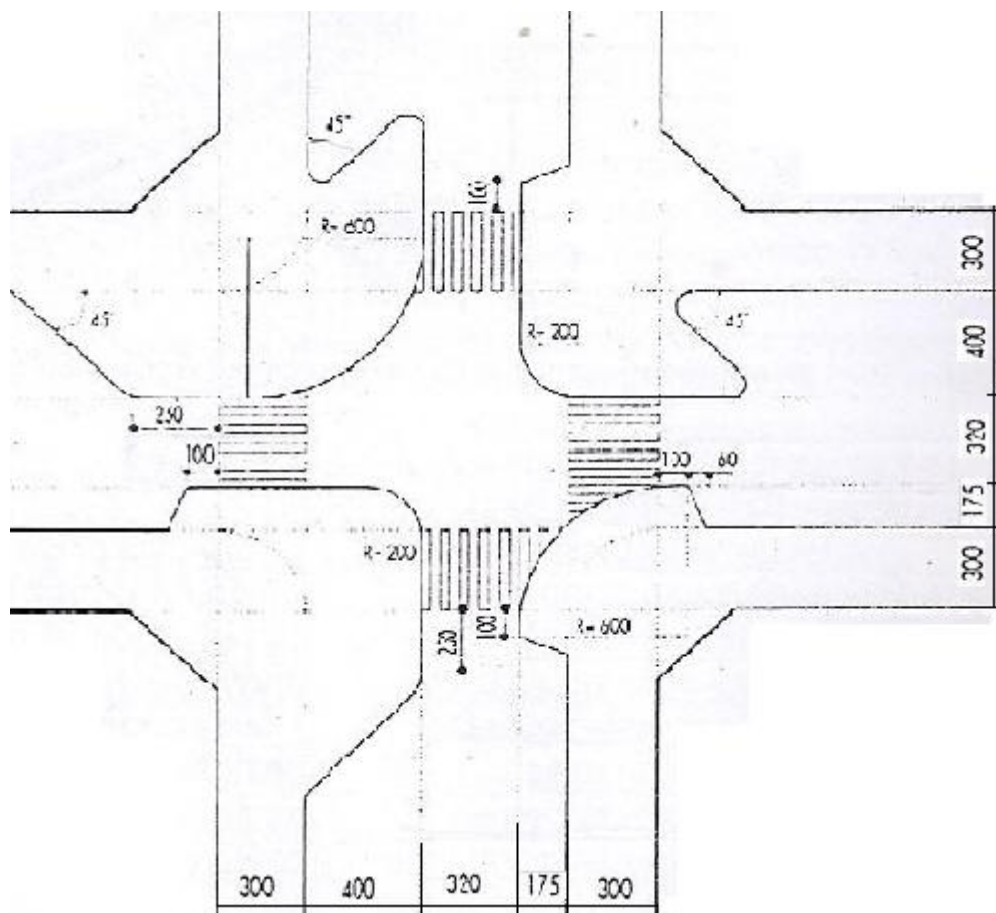


Fig. 2.17. – Dimensões de referência (Calmar el Tráfico, 1996)

## 2.5. ELEMENTOS DE DIMENSIONAMENTO PARA VEÍCULOS MOTORIZADOS

Apresenta-se de seguida alguns pontos relativos à circulação do tráfego motorizado e que se devem atender no dimensionamento das vias urbanas, assegurando a segurança de todos os utilizadores destes espaços.

### 2.5.1. DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE

A Distância de Visibilidade é um parâmetro muito importante nestes estudos dada a sua contribuição para uma condução eficaz, permitindo evitar obstáculos inesperados, bem como a análise das distâncias necessárias para paragens ou efectuar ultrapassagens em segurança, permitindo a percepção da globalidade do problema, sendo portanto, um factor a ter em conta no traçado das vias.

#### 2.5.1.1. Distância de Visibilidade de Paragem

A Distância de Visibilidade de Paragem é a distância de visibilidade mínima necessária para um condutor parar antes de atingir um obstáculo que se encontra no seu trajecto e depende de diversos factores, nomeadamente, da velocidade de circulação, das características geométricas da via (características em planta, da inclinação longitudinal), das condições do condutor (condições físicas e

psicológicas) e das condições meteorológicas. O seu valor resulta da soma das distâncias decorridas dos tempos de reacção e percepção com a distância de travagem.

O Tempo de Percepção é o tempo necessário para perceber que se tem que travar e é função da distância ao obstáculo, das condições atmosféricas, das capacidades intrínsecas a cada condutor (rapidez de reacção, concentração, visão...) e da rapidez com que o obstáculo se desloca.

Por outro lado, a relação entre as variáveis não é linear tornando difícil a estimativa do seu valor: por exemplo, velocidades mais elevadas implicam tempos de percepção menores, uma vez que o condutor está mais atento; em contrapartida, o aumento das velocidades está associado a extensões maiores que, por sua vez, correspondem a um acréscimo na dificuldade de percepção.

Avaliar o Tempo de Percepção é, portanto, uma tarefa complexa, admitindo-se valores na ordem de 1.5 segundos no caso de vias cuja função predominante é a circulação, obtidos através da realização de testes (quer em laboratório, quer em estrada), considerando valores mais baixos se as vias se situam em zonas vincadamente urbanas pois, as características das vias e envolvente levam a uma mudança de atitude dos condutores que ficam mais atentos e adoptam uma condução preventiva. Assim, em zonas urbanas pode-se adoptar o valor de 1.5 segundos para o somatório dos Tempos de Reacção e de Percepção (Peões, 1994).

O Tempo de Reacção é o tempo necessário para accionar os travões, apontando-se valores de 0,5 segundos, 1 segundo, ou até mais (nos casos de maior complexidade) obtidos através do resultado da execução de vários testes. (Peões, 1994 e Calmar el Tráfico, 1996)

A Distância de Travagem de um veículo é a distância que o mesmo percorre desde o instante em que começa a travar até ao ponto em que pára completamente. É uma grandeza que depende de inúmeros factores (alguns dos quais são difíceis de quantificar), nomeadamente:

- Características do veículo e do seu estado de conservação, incluindo o estado dos pneus;
- Tipo e estado de conservação dos pavimentos (os pavimentos “lisos” ou degradados originam maiores distâncias de travagem, devido a uma menor aderência);
- Inclinações longitudinais da via (as extensões na travagem diminuem no sentido ascendente e aumentam na descida);
- Do condutor (não se pode estabelecer um padrão de comportamento porque a capacidade de resposta é diferente de pessoa para pessoa, dependendo ainda das faculdades físicas e mentais no momento, de cada um, reflectindo-se em distintos tempos de reacção e percepção, os quais dependem, em grande parte, da velocidade);
- Das características meteorológicas (as distâncias de travagem aumentam em piso molhado, menor aderência, comparadas com o piso seco).

Na figura 2.18. mostra-se a relação da distância de visibilidade de paragem com a velocidade praticada e com as características da via, considerando inclinações positivas e negativas, circulação em curva (traço interrompido), em alinhamento recto (traço) e em intersecções (traço-ponto).

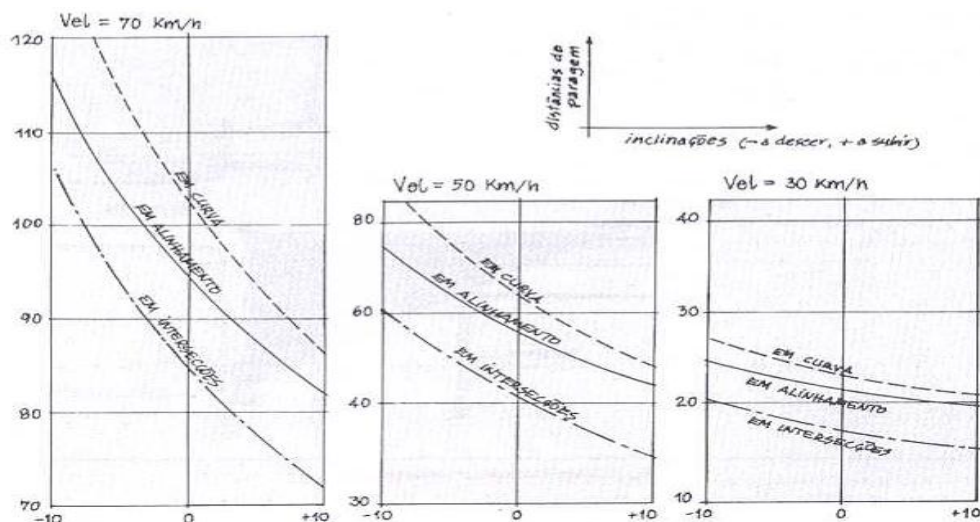


Fig. 2.18. – Distâncias de visibilidade de paragem, Norma Sueca (Peões, 1994)

Da figura pode-se depreender que a distância de visibilidade de paragem aumenta com a velocidade e que, como é óbvio, esta é sempre maior em inclinações negativas (a descer). Por outro lado, nas intersecções, as distâncias são sempre menores, em oposição à circulação em curva.

A título informativo, apresenta-se o quadro 2.5. onde constam as Distâncias de Paragem e de Travagem, para diferentes velocidades e condições meteorológicas, considerando Tempo de Reacção e Percepção igual a 2.5 segundos.

Quadro 2.5. – Distâncias de Paragem (adaptado de Peões, 1994)

Velocidade de Projecto [km/h]	Piso Molhado				Piso Seco			
	Velocidade Assumida [km/h]	Coef. de atrito	DT [m]	DP [m]	Velocidade Assumida [km/h]	Coef. de atrito	DT [m]	DP [m]
50	45	0,36	22	60	50	0,62	15	50
65	57	0,33	40	80	65	0,6	27	70
80	70	0,31	62	110	80	0,58	44	100
100	80	0,3	90	145	100	0,56	65	130
105	90	0,3	100	160	105	0,56	77	150
115	95	0,29	116	180	115	0,55	91	170
120	100	0,28	133	200	120	0,54	106	190

Como se pode constatar no quadro, as distâncias de travagem (DT) e de paragem (DP) aumentam com o aumento da velocidade, em consequência de coeficientes de atrito mais baixos devido à diminuição do contacto piso/pneu, e, para iguais valores de velocidade de projecto, as distâncias correspondentes são maiores em piso molhado pois o atrito desenvolvido entre o pneu e o pavimento é menor, conduzindo a piores condições de aderência.

### 2.5.1.2. Distância de Visibilidade de Ultrapassagem

A distância de visibilidade de ultrapassagem é a mínima distância necessária para que um veículo possa ultrapassar, utilizando a faixa de rodagem dos veículos que circulam em sentido contrário, em condições de segurança e comodidade.

O estudo das distâncias de visibilidade de ultrapassagem é mais indicado em vias cuja função principal é a mobilidade, em que se privilegia a circulação de tráfego motorizado garantindo elevados níveis de rapidez e fluidez em condições seguras. Devido a este facto, e uma vez que se pretende o estudo de uma via urbana, optou-se por não desenvolver este assunto.

### 2.5.1.3. Distância de Visibilidade em Intersecções

As zonas de visibilidade de um condutor, formam superfícies triangulares, designadas por triângulos de visibilidade, definindo-se alguns critérios para o seu estabelecimento, nomeadamente:

- Na situação de cruzamento veículo – veículo (figura 2.19a.), é recomendado adoptar um afastamento de 1,5 m, desde a posição do condutor até ao limite da faixa de rodagem. Se se trata de peão – veículo (figura 2.19b.), admitir um afastamento de 0,75 m, entre o peão e o obstáculo que impede a visibilidade, (Peões, 1994).

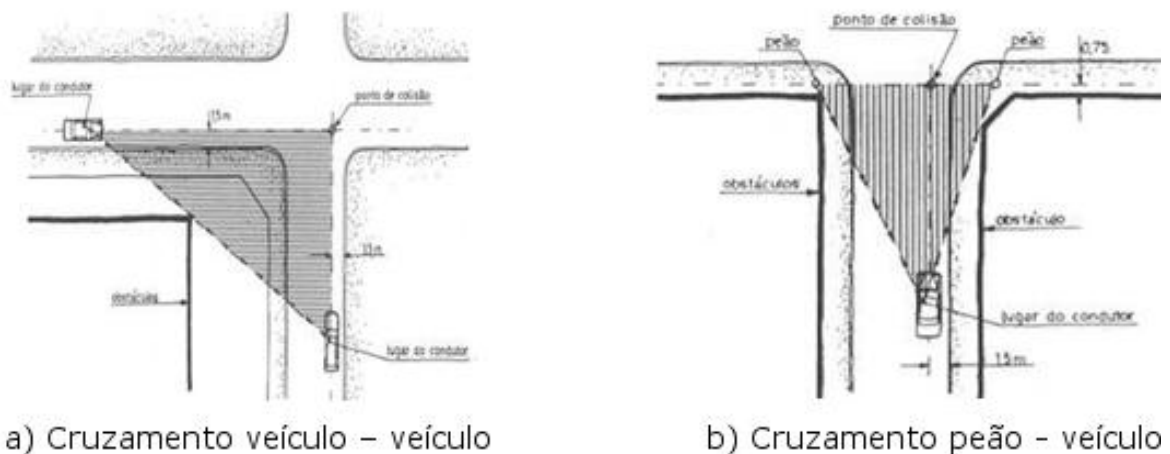


Fig. 2.19.3 – Visibilidade em intersecções (Peões, 1994)

- A área dos triângulos de visibilidade depende do tipo de intersecção, sendo maior nas intersecções sem controlo de prioridade, devido à maior aproximação dos veículos, que, por sua vez, conduz a maiores distâncias de travagem.
- No caso da ligação de uma via secundária a uma via principal, apenas se consideram triângulos de visibilidade dos veículos na via principal, pois, os que circulam na via secundária, são obrigados a parar. Contudo, são fixadas distâncias que devem ser respeitadas para uma paragem destes veículos em segurança como se pode observar na figura 2.20.. Quando não existe passadeira de peões, deve considerar-se uma distância de 3 m, entre os olhos do condutor e a linha que define o limite da faixa de rodagem da via principal. Caso contrário, deve-se adoptar um afastamento de 2,5 m até à barra de paragem, (Peões, 1994).



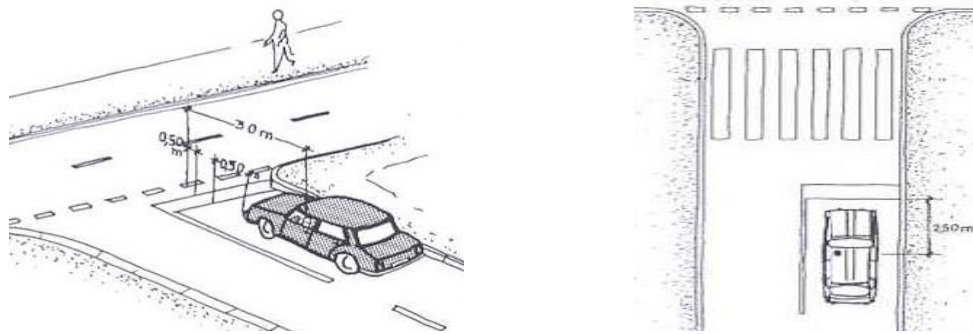


Fig. 2.4. – Posição dos veículos (Peões, 1994)

- Se se trata de triângulos de visibilidade peão – peão, é necessário garantir que os obstáculos não excedam uma altura de 0,70 m. Entre veículo – veículo, o valor correspondente será de 1 metro, com excepção de elementos de largura inferior a 0,3 m, tais como postes de iluminação, sinais de trânsito ou informativos e árvores.
- O alinhamento de árvores ou postes sucessivos em linha, e próximos da faixa de rodagem, constituem uma barreira visual, tapando a visibilidade e aumentando o risco de acidente. As soluções para alterar estas situações, implicam uma nova configuração da via, através, por exemplo: da deslocação dos postes de iluminação para locais mais afastados da via, alterações na largura das vias e/ou dos passeios, colocação de armaduras nas paredes, etc.

Existem várias hipóteses de tratar os cruzamentos a fim de aumentar a segurança de todos os intervenientes do ambiente rodoviário, através da redução da velocidade dos veículos motorizados. Pode-se optar por um estreitamento da via, por um desvio das trajectórias dos veículos, pela utilização de pavimentos sobrelevados, ou execução de um pavimento de cor e textura diferente. Estas medidas são abordadas no ponto 2.6.3. e podem ser adoptadas isoladamente ou em conjunto, definindo soluções que abrangem mais do que uma delas.

## 2.5.2. VELOCIDADE

A velocidade de circulação é um parâmetro muito importante no estudo de uma via, permitindo analisar as condições de segurança de uma determinada zona, bem como os níveis de ruídos e emissões gasosas, realizar estudos económicos, calcular consumos de combustíveis, entre outros. Está directamente relacionada com o tipo de via em causa, isto é, consoante a função que desempenha são definidas as velocidades que se podem adoptar.

Nos meios urbanos, as velocidades praticadas, decorridas das características existentes na via e na envolvente, são um factor determinante na segurança e habitabilidade destes espaços, sendo necessário compatibilizar as exigências dos diversos intervenientes, o que geralmente conduz ao estabelecimento de medidas que garantam uma moderação das velocidades.

Como tal, no estudo de uma determinada via é essencial conhecer a velocidade base ou de projecto, valor máximo que se deve garantir de modo a assegurar uma circulação em segurança em todo o traçado. No entanto, em estradas já existentes por vezes não se conhece o valor da velocidade base para o qual foram dimensionadas sendo necessário efectuar medições de velocidade para averiguar a sua adequação às funções da via e a necessidade de medidas de redução da mesma.

A consideração da velocidade praticada numa determinada via, designada por velocidade de tráfego, não deve resultar dos limites legais em vigor, pois são normal e facilmente ultrapassados pelos condutores. A medição das velocidades pode ser realizada com recurso a equipamento adequado que permite o registo da velocidade efectivamente praticada pelos utentes, ou através da realização de medições entre dois pontos de distância conhecida, a partir das quais, e por amostragem, se obtêm os tempos de percurso entre os dois pontos, com a distância e os tempos determinados calcula-se a velocidade. Contudo, este tipo de medições, só deve ser efectuada quando não é possível a utilização de equipamentos específicos.

É ainda de referir que, se o equipamento utilizado for obtido por intermédio da entidade fiscalizadora, as medições devem ser realizadas na sua ausência, evitando a prática de velocidades mais reduzidas unicamente devidas à sua presença, conduzindo a dados que não sejam fiáveis

Em ambos os casos, através das medições efectuadas, determina-se finalmente a velocidade de referência característica da área em estudo, designada por V15, velocidade que é excedida por apenas 15% dos condutores (85º percentil). Velocidades superiores à correspondente a este percentil não se adequam às condições existentes, sendo necessário analisar a fracção de 15% dos veículos que ultrapassa a velocidade de referência com o objectivo de estudar soluções alternativas que poderão ser aplicadas para eliminar essas velocidades, diminuindo assim o perigo.

### 2.5.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DAS VIAS

Como anteriormente referido, as vias urbanas respondem a diferentes funções sendo que, a cada tipo de via, estão associadas características específicas que a define e distingue, nomeadamente o perfil transversal.

Nas zonas urbanas, a definição do perfil transversal das vias deve atender simultaneamente a um conjunto de factores com vista à satisfação das exigências de todos os intervenientes, sendo necessário definir prioridades para criar um ambiente saudável e seguro e atractivo.

Relativamente ao tráfego de veículos motorizados, em particular às faixas de rodagem, a largura das vias está relacionada com a velocidade, volume e composição do tráfego e, portanto, com o tipo de via em causa influenciando a capacidade da mesma. No quadro 2.6. mostram-se as larguras que se devem adoptar para os diferentes tipos de vias, sendo os valores apresentados referentes a uma via de tráfego em vias de sentido duplo.

Quadro 2.1. – Largura recomendável para vias de tráfego (Técnicas de Engenharia de Tráfego, 1970)

Tipo de via	Largura Recomendável [m]	Observações
Vias Rápidas	3,50	
Vias Principais e Distribuidora	3,25	
	3,50	Zonas Industriais e vias de tráfego para pesados
Vias Distribuidoras Locais e de Acesso	3,00	Zonas Residenciais
	3,25	Zonas Comerciais
	3,50	Zonas Industriais

Analisando o quadro, pode-se verificar que a largura das vias aumenta com a velocidade de circulação dos veículos e que as zonas industriais devem estar servidas por vias com maior largura,

comparativamente às zonas residenciais e comerciais, pois são caracterizadas por elevada percentagem de veículos pesados.

O número de vias a atribuir é também função da tipologia da via, sendo que em vias colectoras e distribuidoras principais não é permitido ou não se recomenda a adopção de perfis com um número de vias inferior a quatro (2x2) e as vias de acesso local apenas devem ter uma via por sentido, podendo ter duas vias (1x1) ou somente uma (sentido único).

É ainda necessário ter em conta a consideração de lugares de estacionamento e eventualmente características específicas para a circulação de transportes públicos (autocarros, metro de superfície, eléctricos) e veículos de emergência.

Em relação aos peões, define-se a largura dos passeios e das vias destinadas a ciclistas (ciclovias) bem como a localização do espaço reservado à vegetação e mobiliário urbano.

De seguida, apresentam-se alguns exemplos de perfis transversais tipo, retirados do manual Técnicas de Engenharia de Tráfego, bem como as respectivas características gerais das vias que deram origem aos perfis, figura 2.21. a 2.24..

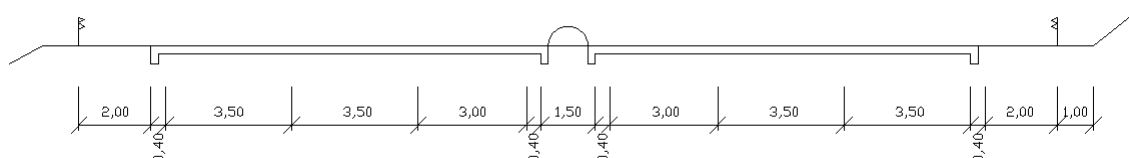


Fig. 2.21. – Perfil transversal tipo de via Rápida urbana ou Auto-Estrada

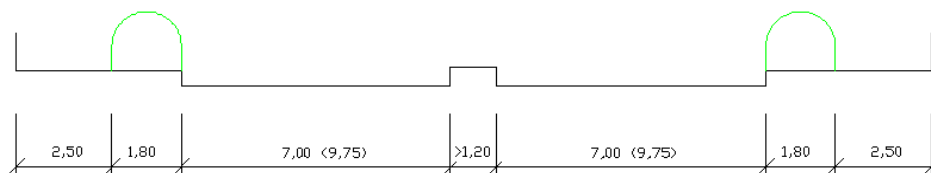


Fig. 2.22. – Perfil transversal tipo de via Distribuidora Principal de duplo sentido

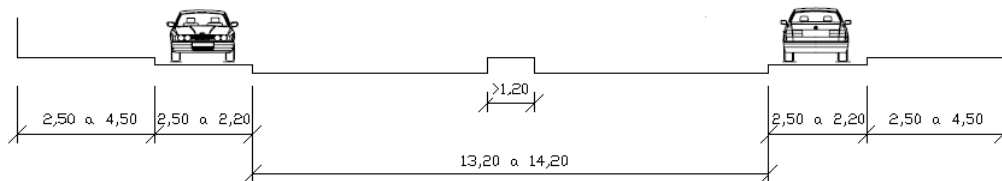


Fig. 2.23. – Perfil transversal tipo de via Distribuidora Local de sentido duplo

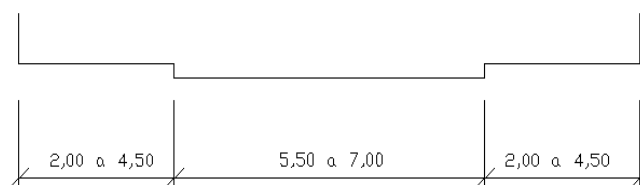


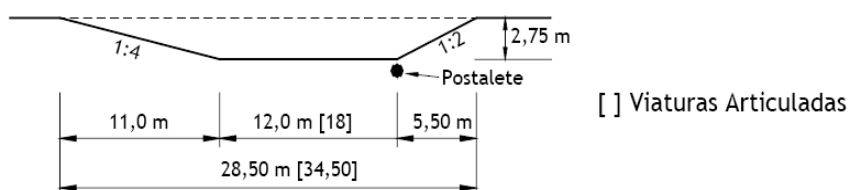
Fig. 2.24. – Perfil transversal tipo de via de Acesso Local de sentido duplo

2.5.4. PARAGEM DE TRANSPORTES PÚBLICOS

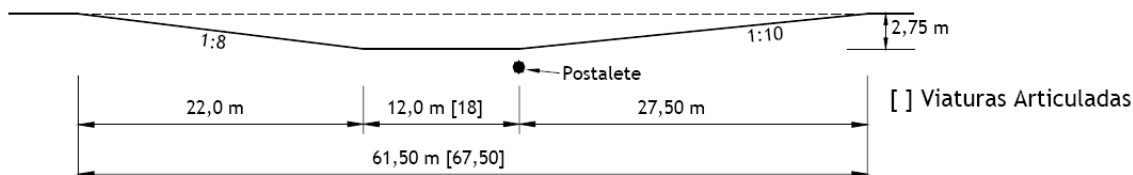
Os locais de paragem dos autocarros, onde se dá a entrada e saída dos passageiros, devem ser devidamente identificados através de um postalete e podem estar providos de infra-estruturas de apoio aos utentes – abrigos – possibilitando maior conforto e protecção. Os abrigos podem também funcionar como um elemento que separa fisicamente as pessoas que aguardam o autocarro e as que caminham no passeio, uma vez que muitas vezes não existe separação entre as duas áreas e, em algumas situações, o espaço destinado à espera (designado por plataforma) e à circulação é o mesmo, o que pode causar incómodos e paragens nas deslocações dos peões

A localização das paragens deve ser planeada tendo em conta a rede pedonal existente e os volumes de peões susceptíveis de utilizarem este meio de transporte, devendo estar próximas de núcleos causadores de passageiros tais como escolas, hospitais e estações rodoviárias. A plataforma das paragens não deve criar incómodos aos peões que se deslocam no passeio, sendo necessário garantir uma largura adequada para a sua circulação (recomendando-se no mínimo 2,0 m), e não devem estar próximas dos locais de estacionamento de veículos, reservando obrigatoriamente, segundo o Código da Estrada, uma distância mínima de 5 m à frente do sinal de paragem (postalete) e 25 m atrás do sinal, a partir das quais já é permitido estacionar. As paragens devem ainda ter uma iluminação adequada e estar relativamente perto das travessias pedonais, desde que não prejudiquem as condições de atravessamento.

Pode-se definir baías para paragem dos transportes públicos no sentido de desimpedir a via e consequentemente diminuir os congestionamentos de tráfego ao facilitar a circulação dos veículos, sendo que as suas dimensões dependem do tipo e número de autocarros previstos e da velocidade praticada. No entanto, este tipo de medida não é aconselhável em zonas com velocidades reduzidas pois nestas condições os autocarros têm dificuldade em retomar a rota, apresentando-se na figura 2.25. dois exemplos em que se mostram as dimensões das baías para vias com velocidade de projecto de 50 e 70 km/h, figuras 2.25. a) e b).



(a) Velocidade de Projecto de 50 km/h



(b) Velocidade de Projecto de 70 km/h

Fig. 2.25. – Dimensões mínimas de paragens de autocarros em baía paralelas à faixa de rodagem de uma estrada (Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

Nos meios urbanos já consolidados, em particular nas zonas mais antigas, é difícil a implementação de soluções que visem favorecer a circulação dos transportes públicos e, normalmente, as paragens situam-se junto dos passeios, à entrada ou saída dos cruzamentos e entre cruzamentos, dado que, embora as paragens entre cruzamentos provoquem menos perturbações na circulação, em geral os utentes destes transportes preferem a sua localização junto dos cruzamentos. Neste caso, pode-se proceder ao alargamento do passeio no local da paragem, como se pode observar na figura 2.26., sendo recomendado um alargamento de 1,0 ou 2,0 m e um comprimento não inferior a 9,0 m (apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2).

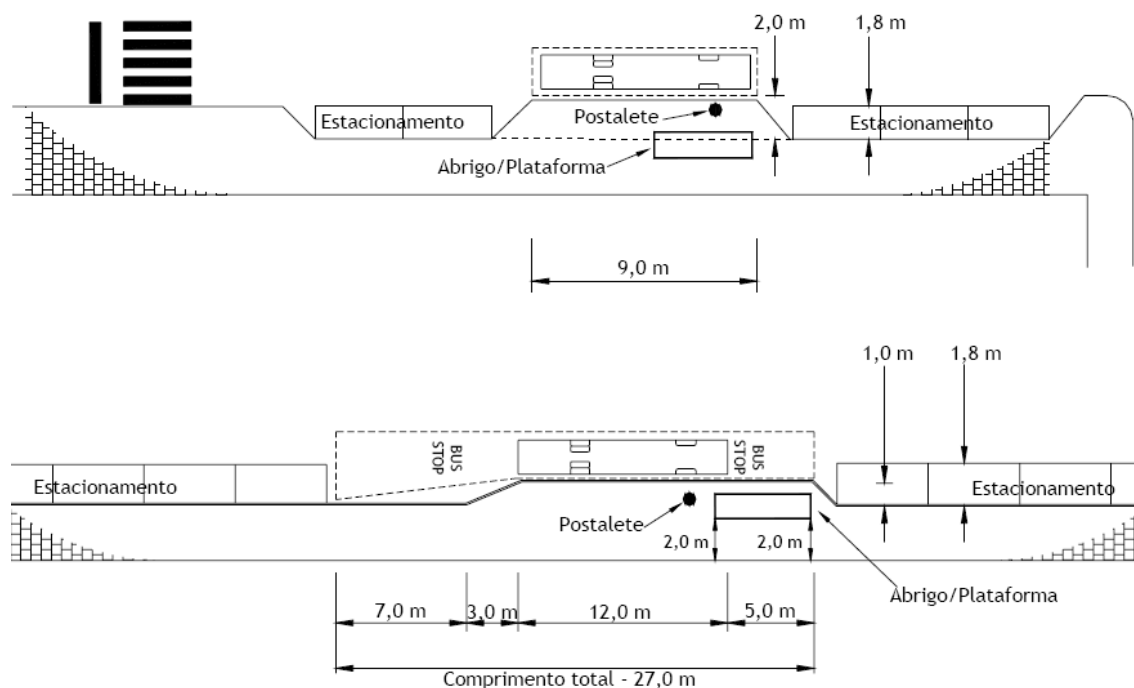


Fig. 2.26. – Paragens de autocarro com alargamento do passeio para a faixa de rodagem (Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

### 2.5.5. ESTACIONAMENTO

O aumento do parque automóvel conduziu a uma procura elevada de estacionamento e, conseqüentemente, à exigência de maior oferta, sendo particularmente complexo nos meios urbanos pois, para além de serem zonas de maior procura, verifica-se elevada escassez dos terrenos e dificuldade de remodelação, bem como conflitos entre as exigências dos diversos grupos de cidadãos.

A gestão do estacionamento tem uma grande influência na atractividade do transporte individual existindo várias tipos de estacionamento, relacionados com a procura e a oferta a que uma determinada zona está sujeita, que se definem tendo em conta a sua duração (curta duração se for inferior a 1 hora e longa para períodos superiores a 4 horas, caso contrário denominam-se por estacionamentos de média duração), localização (em via ou em parque), uso, propriedade e exploração (que podem ser público ou privado) e ainda as condições de utilização (pago, isento de pagamento e por contrato), sendo que, em relação à localização do estacionamento, neste trabalho apenas se irá abordar o estacionamento na via pública.

Todavia, as intervenções ao nível do estacionamento têm que ser cuidadosamente ponderadas porque podem simplesmente levar à transferência dos problemas para outros locais, surgindo conflitos idênticos nas áreas limítrofes. Por outro lado, é importante salvaguardar as necessidades de estacionamento para o funcionamento de algumas actividades (de comércio e serviços).

No dimensionamento dos lugares de estacionamento na via pública, a determinação da sua quantidade e tipologia está relacionada com as funções que a mesma desempenha: nas vias colectoras é proibido o estacionamento; nas distribuidoras principais, quando permitido, deve ser disposto longitudinalmente à via e distanciado dos cruzamentos; nas vias locais não existem limitações ao estacionamento excepto as que advêm das necessidades de outras funções que estes espaços compreendem.

Por outro lado, gestão de estacionamento pode ainda constituir uma hipótese de moderação do tráfego, na medida em que a sua restrição conduz à limitação do uso e da atractividade do veículo privado. No entanto, nos meios urbanos com um número de habitantes relativamente baixo (inferior a 50 000), não é aconselhável uma intervenção muito penalizadora para o uso do automóvel porque os sistemas de transportes alternativos não satisfazem as necessidades dos utentes e, normalmente, não são uma opção a ter em conta, assegurando deste modo condições de mobilidade. (Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

Nos aglomerados urbanos, não sendo possível atender às exigências de todos os grupos de cidadãos, algumas das quais incompatíveis, e dado que a disponibilidade de lugares de estacionamento é insuficiente em relação à procura, é essencial uma estratégia de controlo da oferta, racionalizando o uso do espaço, que passa pela definição das condições de acesso (limites na duração do estacionamento, estacionamento reservado a residentes, cargas e descargas e condutores detentores de deficiências), da localização e quantificação de lugares de estacionamento, e pela actuação no sistema tarifário.

Os sistemas de controlo de estacionamento têm como principais objectivos diminuir os estacionamentos de longa duração, promover a sua utilização pelos utentes residentes e evitar o estacionamento em certas zonas; conseguidos através da aplicação de uma tarifa (parquímetros), ou da imposição de normas regulamentares e restrições físicas.

Em relação ao dimensionamento de lugares de estacionamento na via pública, apresenta-se na figura 2.27. os parâmetros que devem ser definidos e, no quadro 2.7., os valores mínimos que devem ser adoptados em função do ângulo de inclinação do lugar em relação ao eixo da via, sendo que a cada variável estão associados dois valores em que o menor valor diz respeito a vias locais (distribuidoras locais e de acesso local) e o maior refere-se às vias colectoras e distribuidoras principais.

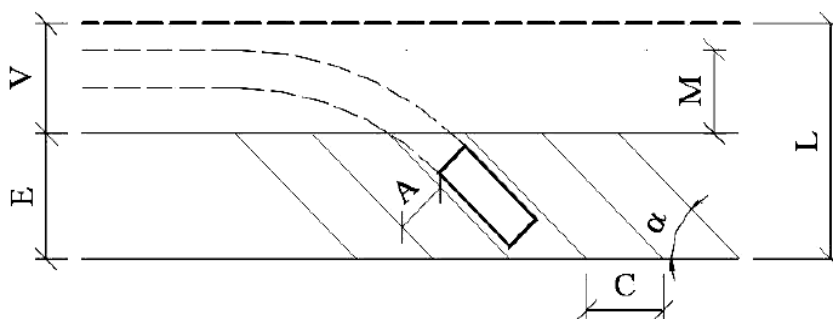


Fig. 2.27. – Parâmetros geométricos de definição dos lugares de estacionamento na via pública  
(Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

Legenda:

- $\alpha$  – Ângulo de inclinação em relação ao eixo da via;
- A – Largura do lugar de estacionamento;
- C – Comprimento de faixa por lugar de estacionamento;
- E – Intrusão efectiva do lugar de estacionamento;
- M – Espaço de manobra para o veículo;
- L – Largura total do lancil à mediana da faixa de rodagem;
- V – Via de acesso adjacente ao estacionamento.

Quadro 2.7. – Parâmetros geométricos para o dimensionamento dos lugares de estacionamento  
(Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 2)

$\alpha$	A [m]	C [m]	E [m]	M [m]	L [m]
0°	2,0 - 2,3	5,0 - 6,0	2,0 - 2,3	3,0	5,5 - 5,8
30°	2,3 - 2,5	4,6 - 5,0	4,0 - 4,9	2,9	7,5 - 8,4
45°	2,3 - 2,5	3,3 - 3,5	4,5 - 5,6	3,7	8,0 - 9,1
60°	2,3 - 2,5	2,7 - 2,9	5,0 - 6,0	4,6	9,5 - 10,5
90°	2,3 - 2,5	2,3 - 2,5	4,5 - 5,0	5,8	10,5 - 11,0

Como se pode concluir através da análise do quadro, o comprimento de faixa de rodagem por lugar de estacionamento (C) diminui à medida que o ângulo com o eixo da via aumenta ( $\alpha$ ), constatando que, para igual comprimento da via, o número de lugares de estacionamento aumenta com o aumento deste ângulo, necessitando no entanto de maior disponibilidade de espaço.

Relativamente às pessoas com deficiências motoras, constituem um grupo de condutores com dificuldades acrescidas exigindo um conjunto de medidas que salvaguardem as suas necessidades de estacionamento. Devem ser garantidos locais com características específicas para o estacionamento destes utentes, bem como distâncias e quantidades mínimas necessárias, apresentando-se de seguida alguns aspectos de devem ser tidos em conta para salvaguardar os seus interesses.

Na proximidade de edifícios públicos, é necessário, no mínimo, um lugar de estacionamento por cada 50 m de extensão. (Peões, 1994).

No estacionamento perpendicular ao passeio a largura normalmente adoptada num estacionamento convencional é de 2,30 m, para os utentes com deficiências, devem-se estabelecer uma largura superior ou igual 3,0 m. A largura adicional que se adopta – 0,70 m – deve ser prevista do lado esquerdo do veículo para proporcionar espaço suficiente à movimentação destes utentes, como se pode observar na figura 2.28.. Devem ainda ser previstas medidas complementares de acesso aos passeios como o rebaixamento dos passeios ou o uso de rampas adequadas.

Este tipo de solução, tal como a solução de estacionamento em espinha, facilita as dificuldades de manobra das pessoas com deficiências motoras, sendo por este motivo as que conferem maior conforto e segurança.

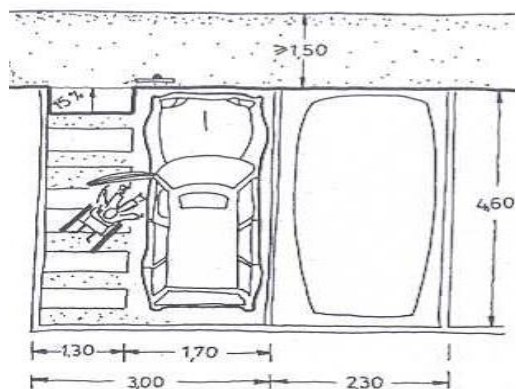


Fig. 2.28. – Estacionamento Perpendicular (Peões, 1994)

Quanto ao estacionamento longitudinal as dimensões mínimas mais correntemente utilizadas são 6,00 m de comprimento e 2,20 m de largura. Contudo, sempre que possível, deve-se adoptar larguras superiores pois a saída destes condutores da sua viatura far-se-á na faixa de rodagem. Esta solução não é tão cómoda para o condutor pois, para além de estar mais exposto à perigosidade do tráfego, têm maiores dificuldades de manobra.

É recomendado a utilização de balizas verticais amovíveis, pois constituem uma referência que auxilia o estacionamento e garantem que o espaço destinado a estes utentes não seja parcialmente utilizado pelos outros, devendo ter uma altura igual ou superior a 1,30 m (figura 2.29.).

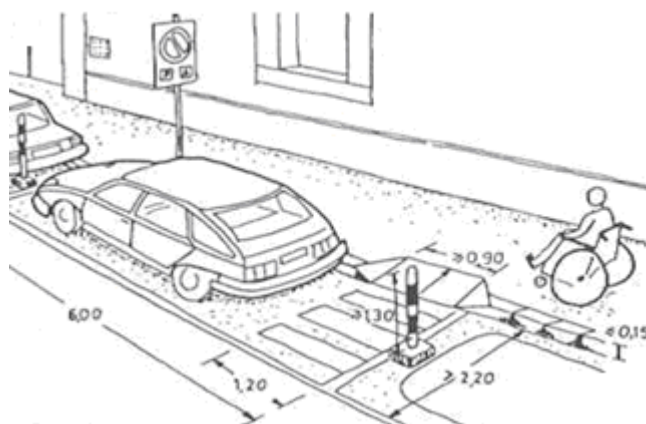


Fig. 2.29. – Estacionamento longitudinal (Peões, 1994)

Uma solução que pode ser adoptada neste tipo de estacionamento, para se obter a largura necessária ao estacionamento do veículo do utente deficiente, ilustrada na figura 2.30., consiste na redução da largura do passeio, desde que esta não origine larguras dos passeios inferiores às mínimas.



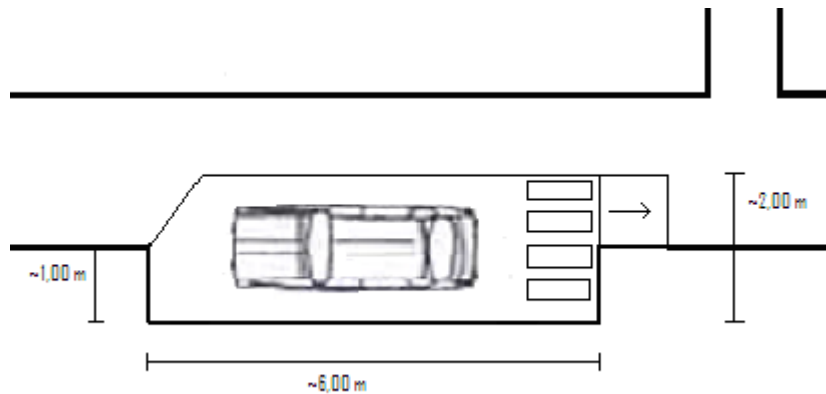


Fig. 2.30 – Estacionamento longitudinal (Peões, 1994)

O estacionamento em espinha tem as mesmas dimensões que o estacionamento perpendicular ao passeio mas possibilita maior facilidade de manobra para o condutor, verificando-se larguras de passeios mais reduzidas que têm implicações nas deslocações dos peões, e, na ausência de medidas específicas de balizamentos, pode ser um perigo para as pessoas com deficiências na visão que circulam nos passeios, apresentando-se na figura 2.31. um exemplo de um lugar de estacionamento em espinha destinado aos utentes com deficiências motoras inserido numa via com estacionamento longitudinal.

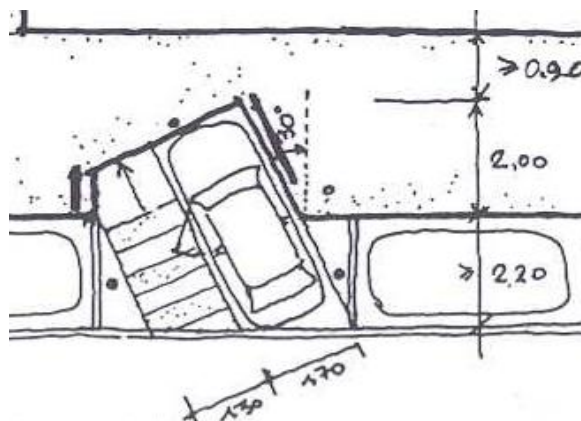


Fig. 2.31. – Estacionamento em espinha (Peões, 1994)

## 2.6. MEDIDAS DE REDUÇÃO DA VELOCIDADE

Em zonas de coexistência de tráfego, nomeadamente nas zonas residenciais e centrais dos aglomerados urbanos, é imprescindível a adopção de um conjunto de medidas e restrições que passem por uma redução da velocidade e que potenciem uma convivência segura (entre os diferentes modos de tráfego), diminuindo o perigo e as incompatibilidades dos veículos motorizados na vida urbana. Em vias com funções não tão exigentes em relação ao tráfego de peões, deve ser estudada uma solução que conduza a reduções da velocidade menos drásticas, possibilitando uma circulação em condições mais rápidas e fluidas.

### 2.6.1. ZONAS RESIDENCIAIS E CENTRAIS

Nestas áreas, os objectivos a cumprir deparam-se com questões ligadas ao conforto e segurança dos peões e ciclistas, estando associados a velocidades muito baixas, compatíveis com as características das vias que as definem.

Para além do uso da sinalização adequada, é absolutamente necessário actuar ao nível do desenho da rede viária, através de alterações físicas que garantam a prática de velocidades mais baixas, nomeadamente: mudanças acentuadas da via em planta (gincanas), perfis transversais reduzidos, utilização de lombas, plataformas sobrelevadas, etc.

Tendo em conta que o funcionamento e os problemas destas zonas, característicos dos meios urbanos, são comuns em vários países, definem-se soluções globais tipo que podem ser adoptadas de modo a criar um ambiente seguro, em conformidade com a qualidade de vida urbana.

As “Woonerf Zones”, as “Zonas 30” e as “Silent Roads” são soluções cuja origem teve lugar na Holanda e Dinamarca nos anos 70 e 80. Procuram compatibilizar os conflitos entre os diversos modos de transporte e a velocidade imposta pelas mesmas varia entre 15 km/h, nas “Woonerf Zones”, caracterizadas por um conjunto de medidas muito restritivas para a circulação automóvel, desaparecendo a separação entre o espaço destinado aos peões e a via, até cerca de 40 km/h nas “Silent Roads”, em que as medidas são menos restritivas em relação ao tráfego motorizado, verificando-se um conjunto de soluções com menos desigualdades entre os diferentes modos de transporte, sendo que, as “Zonas 30” são como que uma solução intermédia entre as duas. De uma maneira geral são soluções que favorecem a mobilidade dos peões, sendo-lhes conferida prioridade, ainda que pontualmente.

### 2.6.2. ATRAVESSAMENTO DE LOCALIDADES

As vias de atravessamento de povoações são caracterizadas por uma significativa intensidade de tráfego de veículos motorizados. As soluções adoptadas nestas zonas passam por reduções da velocidade, ainda que menos significativas, pretendendo-se diminuir a perigosidade dos veículos e o confronto entre os diferentes tráfegos, bem como o ruído e a poluição do ar, visto que a circulação de veículos motorizados deve ser melhor inserida na vida das cidades.

Contudo, na maior parte das situações, trata-se de melhorar as condições existentes, podendo dizer que existem três vertentes distintas de encarar a situação:

Via cuja função dominante é a circulação do tráfego de veículos motorizados, em que se favorece a circulação destes em detrimento dos peões, verificando-se uma menor intensidade de conflitos entre os mesmos, pois todo o tráfego de atravessamento é conduzido para esta via, caso ilustrado na figura 2.32.a).

Situação em que se verifica a coexistência do tráfego de passagem com a circulação nas cidades (tráfego motorizado e não motorizado), constituindo o caso mais grave na perspectiva da segurança rodoviária, pois é o que atinge níveis mais elevados de conflitos veículo – peão, figura 2.32.b).

E, por último, adopção de uma alternativa viária exterior à zona urbana, estabelecendo um conjunto de ligações à povoação, no sentido de criar um sistema bem articulado e eficaz. Tem resultados muito satisfatórios em relação aos conflitos entre os diversos modos de transporte; contudo, tem algumas limitações que levam à não adopção desta solução e que se prendem principalmente com questões económicas e topográficas (figura 2.32.c)).

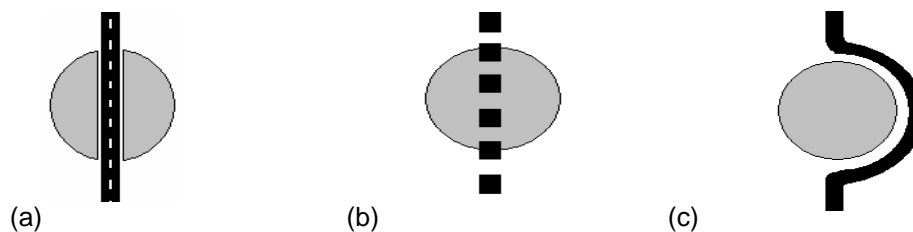


Fig. 2.32. – Travessias urbanas: filosofias possíveis (Peões, 1994)

É no entanto muito complexo, definir um critério específico de intervenção baseado nas intensidades de tráfego que se verificam, dado que nem sempre os maiores volumes de tráfego correspondem a uma maior perigosidade, e vice-versa.

Tal como a actuação em zonas residenciais, a utilização de uma sinalização apropriada (informando dos perigos e limites impostos) não garante, por si só, uma redução da velocidade, sendo necessário alterações no meio físico que obriguem a prática de velocidades mais baixas, compatíveis com os objectivos pretendidos.

As soluções globais tipo definidas para estas vias apareceram na Dinamarca, no final dos anos 80, denominadas por “Environment adapted through roads” e destinam-se à implantação em vias de atravessamento de localidades, onde se verificam bastantes confrontos entre peões e veículos e se pretende a limitação das velocidades para valores entre os 40 e os 50 km/h.

Os procedimentos estabelecidos são muito variados e prendem-se com alterações nos alinhamentos horizontais, tais como: diminuição da largura das vias, introdução de zonas de estacionamento longitudinal e impedimentos ao estacionamento ilegal, adopção de trajectos sinuosos e traçados que não permitam distâncias de visibilidade elevadas, organização dos percursos dos peões e das intersecções com a via principal, e uma série de medidas complementares, como por exemplo, a criação de um “Portão Virtual” à entrada da localidade que informe o condutor da aproximação de um ambiente rodoviário diferente, melhoria das condições de aderência do piso, uso de vegetação, cor e texturas.

### 2.6.3. MEDIDAS DE ACALMIA

As medidas de acalmia de tráfego surgem como resposta ao aumento excessivo do tráfego automóvel e às conseqüentes repercussões no funcionamento dos espaços, onde vão conviver as pessoas e os veículos, tendo também um papel muito importante na requalificação e atractividade dos meios urbanos, contribuindo para menor poluição do ambiente e aumento da segurança de todos os intervenientes.

De uma maneira geral, são soluções que implicam uma redução da velocidade dos veículos motorizados e que se traduzem em modificações na geometria da via, pois a redução da velocidade está estritamente ligada ao aspecto da mesma, sendo este um factor psicológico que condiciona o comportamento do condutor.

São intervenções caracterizadas essencialmente por alterações nos alinhamentos horizontais e verticais. As alterações nos alinhamentos horizontais, abrangem medidas que obrigam o veículo a desviar-se de obstáculos ou a efectuarem mudanças da trajectória, diminuindo a sua velocidade. – Gincanas e Rotundas ou Mini-Rotundas – bem como medidas que, através de uma redução das larguras das vias, conduzam à prática de velocidades mais baixas para alcançar a mesma comodidade

– Estrangulamentos e Estreitamento das entradas das intersecções – tendo sempre em atenção as características dos diferentes veículos (dimensões, raios de viragem e margens de manobra) que devem ser tidas em conta no dimensionamento destes elementos. As alterações nos alinhamentos verticais são medidas que obrigam os condutores a reduzir a velocidade, sob pena de provocar estragos nos seus veículos e sentir muito desconforto, e resumem-se à introdução de rugosidades ou sobre elevações nas faixas de rodagem (figura 2.33.).

Podem ainda ser adoptados equipamentos semafóricos de controlo da velocidade e/ou “portões virtuais” (elementos que actuam ao nível psicológico e que têm como objectivo alertar atempadamente os condutores que terão de circular a velocidades mais baixas, pois, estão a aproximar-se de um aglomerado urbano).

Existem, também, as designadas medidas complementares, que englobam soluções de gestão de tráfego (alteração dos sentidos de tráfego, interrupção total/parcial...) e um conjunto de elementos que completam as soluções adoptadas para redução das velocidades, tais como: sinalização, vegetação, iluminação e mobiliário urbano.

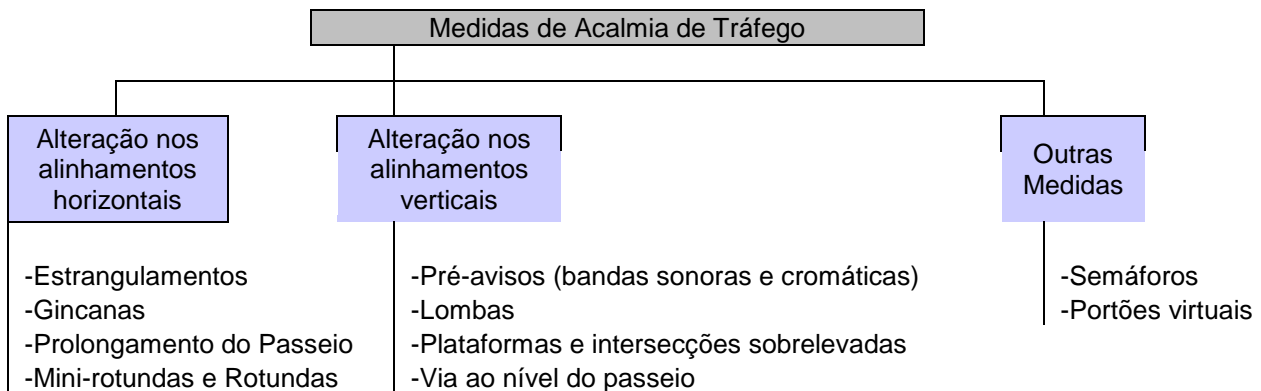


Fig. 2.33. – Medidas de acalmia de tráfego

A escolha do tipo de medidas a adoptar depende da função que a via exerce, devendo-se adoptar medidas mais restritivas, consoante se vai descendo na hierarquização das vias definida uma vez que a sua aplicação apenas se realiza em zonas cujas características e condições o permitam, isto é, são medidas que não podem ser adoptadas em determinadas vias pois, caso contrário, conduzem a consequências indesejáveis, tendo em conta os objectivos em causa.

Trata-se de soluções direccionadas para vias ou zonas em que se verifiquem velocidades ou intensidades de tráfego motorizado dentro de certos limites, sendo adoptadas essencialmente em vias cuja função principal é a acessibilidade, pois são caracterizadas por um maior nível de conflito entre o diferente tipo de tráfego (motorizado e não motorizado). Contudo, em vias destinadas à circulação, as soluções de acalmia de tráfego podem ser também desejáveis pois, embora seja concedida maior atenção às necessidades do tráfego automóvel, estas medidas permitem um aumento da segurança dos peões e contribuem para uma maior qualidade da vida urbana.

No sentido de constatar o interesse de aplicação das soluções de acalmia de tráfego, são definidos objectivos/critérios que avaliam quantitativamente a necessidade de aplicação destas medidas e que estabelecem os valores a partir dos quais se devem considerar. No entanto, estes valores devem ser

tomados apenas como valores de referência, exigindo cada local, o estudo das suas condições específicas, pois, na análise isolada de cada área, podem surgir outros aspectos relevantes e que justifiquem a implementação destas medidas.

Existem vários critérios que são seguidos, tendo em conta diferentes variáveis, como por exemplo:

- Número de acidentes registrados;
- Restrições orçamentais;
- Tráfego médio diário anual (TMDA);
- Volumes de tráfego na hora de ponta;
- Velocidades de circulação.

Apresenta-se de seguida, o quadro 2.8. que indica, para cada tipo de via e considerando alguns dos indicadores enunciados, os valores a partir dos quais se devem adoptar medidas de acalmia de tráfego.

Quadro 2.8. – Critérios de implementação de medidas de acalmia de tráfego (FCTUC, 2006)

	Tipos de vias		
	Distribuidoras Principais	Distribuidoras locais	Acesso Local
Volumes de tráfego	> 8000 veíc./dia >800 veíc./h	> 4000 veíc./dia >400 veíc./h	> 1000 veíc./dia >100 veíc./h
Previsão da redução do tráfego de atravessamento	50%	40%	25%
Velocidade	15 km/h > limite legal	15 km/h > limite legal	> limite legal
Volumes de travessias pedonais	> 100 peões/hora	> 50 peões/hora	> 25 peões/hora
Acidentes	6 acidentes/ano	6 acidentes/ano	3 acidentes/ano

As soluções de acalmia de tráfego têm repercussões distintas, adoptando-se diferentes abordagens consoante os objectivos pretendidos tendo em conta as características específicas de cada local e o tipo de via onde se pretendem implementar. As medidas adoptadas atingem de modo diferente o nível da redução das velocidades, bem como dos volumes de tráfego motorizado, dos conflitos entre veículos e peões, tendo ainda repercussões no tempo de resposta dos serviços de emergência, como se encontra ilustrado através do quadro seguinte (quadro 2.9):

Quadro 2.9. – Efeito das medidas de acalmia (FCTUC, 2006)

	Redução da velocidade	Redução do Volume	Redução dos conflitos	Tempo de resposta dos veíc. de emergência
<b>Alterações nos alinhamentos horizontais</b>				
Estrangulamentos	••	•	••	•
Gincanas	••	••	•	••
Orelhas	••	•	••	•
Mini-rotundas	••	••	•••	•••
Rotundas	••	••	•••	•••
<b>Alterações nos alinhamentos verticais</b>				
Pré-avisos	••	•	•	•
Lombas	•••	••	••	•••
Plataformas sobrelevadas	•••	••	••	•••
Travessias pedonais sobrelevadas	•••	••	••	•••
Intersecções sobrelevadas	••	•	••	•••

Legenda:

- Mínimo ou nenhum
- Moderado
- Significativo

Apresenta-se também, o quadro 2.10. que sugere a aplicação das medidas anteriormente enunciadas em função de alguns parâmetros, nomeadamente: tipo de zona, tipo de vias, velocidade desejada e do tráfego médio diário anual (TMDA).

Quadro 2.10. – Identificação do grau de aplicabilidade das Medidas de Acalmia de tráfego (FCTUC, 2006)

Tipo de Zona	Atravessamento de Povoações		Centrais		Residenciais		
	D.P.	D.L.	D.P.	D.L.	A.L.	D.L.	A.L.
Tipo de Via							
Velocidade desejada [km/h]	40<V<50	30<V<40	40<V<50	30<V<40	≤30	30<V<40	≤30
TMDA	> 3000	≤3000	> 3000	≤3000	≤3000	≤3000	≤3000
<b>Medida</b>							
Gincanas (1 via)		(x)		(x)	x	x	x
Gincanas (2 vias)	x	x	x	x	x	x	x
Gincanas (1 via com lombas e/ou plataformas sobrelevadas)				(x)	x	x	x
Gincanas (2 vias e plataformas sobrelevadas)		x		x	x	x	x
Estrangulamentos (1 via com/sem lombas e/ou plataformas sobrelevadas)		(x)		(x)	x	x	x
Estrangulamentos (2 vias)	x	x	x	x	x	x	x
Travessia pedonal sobrelevada		x		x	x	x	x
Lombas		x		x	x	x	x

Legenda:

x: Aplicável

(x): Eventualmente aplicável

D.P.: Distribuidora Principal

D.L.: Distribuidora Local

A.L.: Acesso Local





## ESTUDO DE CASO

### 3.1. SELECÇÃO DO LOCAL

Este estudo foi desenvolvido na cidade de Vila Real, sede de concelho e capital de distrito da região de Trás-os-Montes. O concelho de Vila Real é constituído por trinta freguesias, tem uma área 370 km<sup>2</sup> e uma população de cerca de 50 000 habitantes. A cidade de Vila Real é uma cidade de média dimensão, é constituída pelas freguesias S. Dinis, S. Pedro e Nossa Sra. da Conceição (figura 3.1) e tem uma população de 16 148 habitantes, segundo o Censos realizado em 2001, apresentando-se em anexo (A1.) o mapa da cidade. A área urbana é aproximadamente igual a 7,09 km<sup>2</sup>, pelo que a densidade populacional é de 2277,6 hab./km<sup>2</sup>.

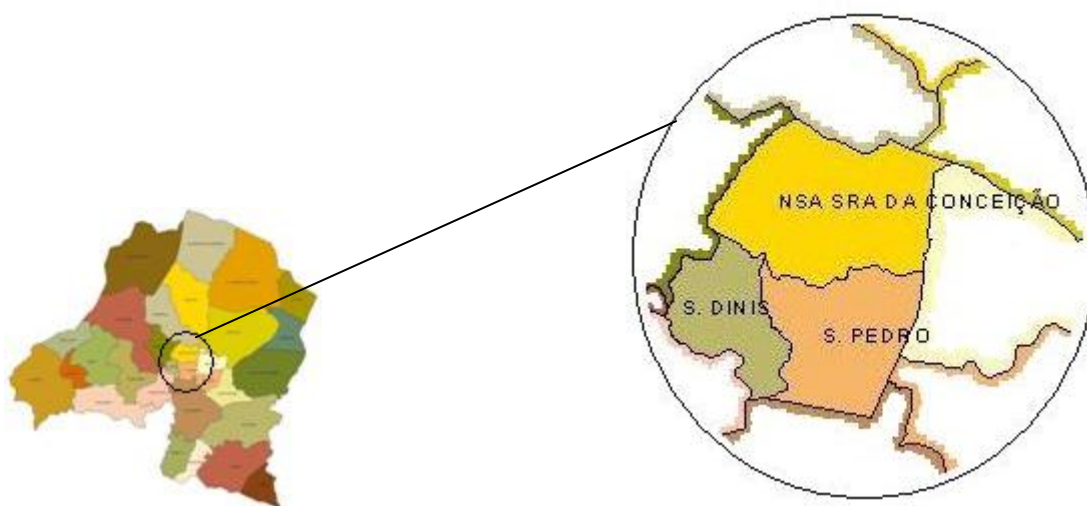


Fig.3.1 – Cidade de Vila Real

Neste capítulo pretende-se seleccionar um trajecto inserido numa via urbana que manifesta problemas de funcionamento, de acordo com as funções a que se destina, para posteriormente definir propostas de intervenção. Nesse sentido, a cidade foi percorrida algumas vezes (em diferentes dias e horas) observando o comportamento do tráfego e o ambiente que o rodeia, com o intuito de compreender a organização e o dinamismo do trânsito, bem como questões relacionadas com os peões, identificando as incompatibilidades existentes e potenciais zonas problemáticas do ponto de vista da qualidade da vida urbana.

Inicialmente pensou-se num trajecto extenso (cerca de 2 ou 3 quilómetros) que compreendia troços com características e funções diferentes (via destinada principalmente à circulação, via residencial, ...) desenvolvendo um estudo menos rigoroso mas mais amplo e global. Todavia, podiam-se verificar

dificuldades ou interpretações fracas na análise dos problemas e correspondentes soluções, pois, perante a inexistência de informação detalhada, a recolha de dados de tráfego seria muito exigente ao nível de recursos humanos e/ou materiais.

Como tal, a fim de se obter um trabalho mais “localizado” mas sobretudo mais preciso porque melhor caracterizado, e sendo o tempo disponível relativamente curto, a zona escolhida abrange um trajecto menos extenso, com pouco mais de 1,6 quilómetros, apresentando-se na figura 3.2. parte do mapa da cidade que engloba o percurso em estudo.

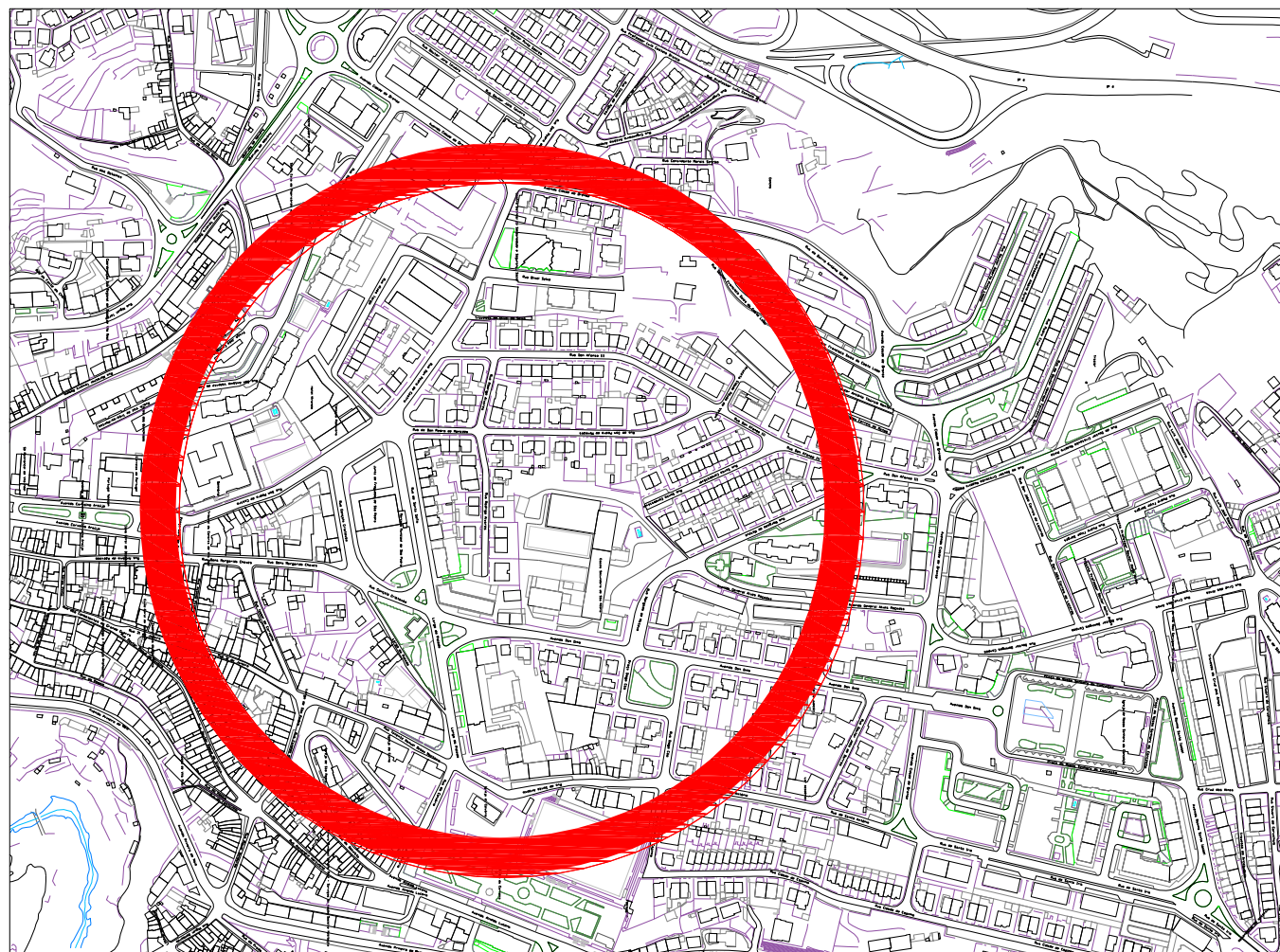


Fig. 3.2. – Mapa de Vila Real que engloba a secção em estudo



No sentido de uma realizar uma descrição simples e clara, o trajecto escolhido foi dividido em três zonas, como se pode observar na figura 3.3. A zona 1, que abrange quase a totalidade da rua D. Pedro de Castro; a zona 2, que inclui, para além de uma fracção da rua D. Pedro de Castro, as ruas de Santa Sofia e de Gonçalo Cristóvão; e a terceira zona que engloba a rua de Santo António, a rua e a praça Diogo Cão, a avenida D. Dinis e o largo do Pioledo.

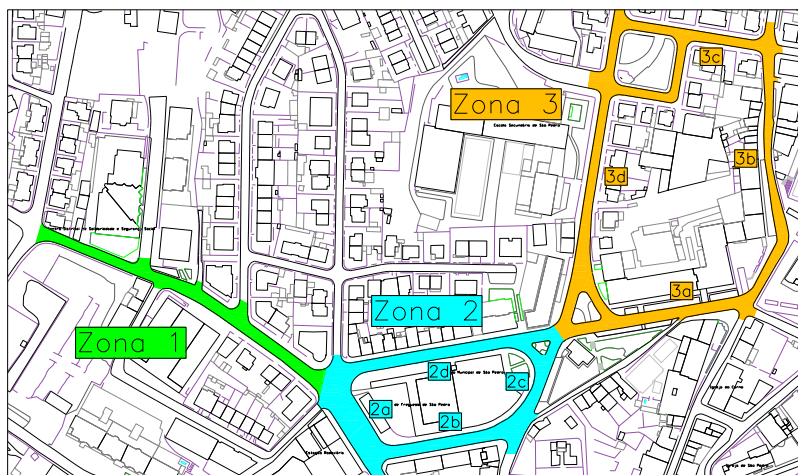


Fig. 3.3. – Trajecto seleccionado: divisão em zonas

## 3.2. DESCRIÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

Após selecção do trajecto é necessário um estudo a nível local, mais pormenorizado e rigoroso, que possibilite uma caracterização minuciosa de cada troço. A definição dos arruamentos e a descrição do ambiente circundante foram realizadas através do levantamento de parâmetros que os caracterizam, nomeadamente actividades que existem (estabelecimentos comerciais, sociais, público, ...), circulação e estacionamento de veículos motorizados e condições dos passeios e travessias pedonais, a partir dos quais é possível avaliar a situação para posteriormente reflectir sobre eventuais medidas mitigadoras, que atenuem os conflitos entre sistemas antagónicos.

### 3.2.1. ACTIVIDADES

A quantidade e o tipo de actividades que se encontram num determinado local influenciam o funcionamento da respectiva zona. A sua localização ajuda a explicar o panorama existente, podendo estar relacionada com a localização e a intensidade do estacionamento ilegal, ou com os movimentos efectuados pelos peões.

Deste modo, para uma melhor compreensão da influência exercida, assinalou-se a localização dos vários tipos de actividades que se distribuem ao longo do percurso, tendo sido necessário agrupar as actividades pois, devido à sua grande diversidade e concentração, a ilustração isolada de cada uma tornaria a figura confusa. Assim sendo, e como se pode constatar na figura 3.4., as actividades foram reunidas da seguinte maneira: serviços de saúde (farmácia, administração regional de saúde, clínicas de oftalmologia e de medicina dentária) e outros serviços (segurança social, caixa de crédito agrícola, instituições bancárias, oficinas de automóveis), estabelecimentos comerciais (restauração/hotelaria, lojas e mercado municipal), estabelecimentos de ensino (escola secundária e escola de música) e estação rodoviária.



Fig.3.4. – Localização das actividades

Observando a figura verifica-se que se trata de uma zona com elevada concentração de actividades, sendo na sua maioria estabelecimentos comerciais embora também se verifiquem diversos serviços.

### 3.2.2. VIAS

De forma a averiguar as funções que as vias existentes desempenham e a associar cada troço à classificação viária definida em 2.1., é necessário ter em conta, para além de parâmetros relacionados com as características geométricas das vias (largura da faixa de rodagem e velocidade praticada), dados relativos ao estacionamento na via pública, sentidos de circulação e características dos percursos pedonais.

Os sentidos de circulação que compõem o trajecto em estudo são visíveis na figura 3.5., onde se pode constatar que a maior parte do percurso é caracterizada pela circulação dos veículos somente em um sentido (zonas 2 e 3), à excepção dos arruamentos da zona 1 que apresentam dois sentidos de circulação.

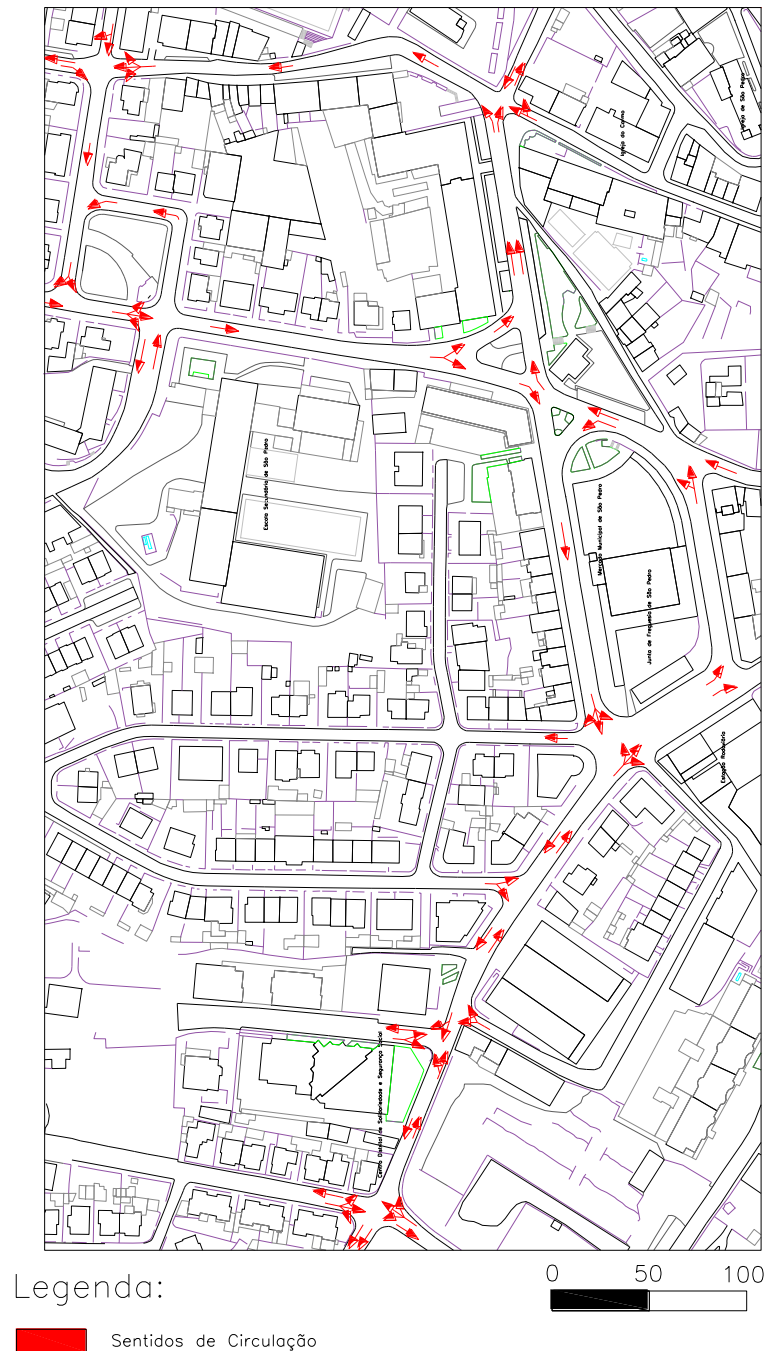


Fig. 3.5. – Sentidos de circulação

Quanto à largura das vias incluindo, caso existam lugares de estacionamento ao longo da via, a largura ou comprimento dos mesmos, verificam-se diferentes valores que variam desde aproximadamente 5 metros, ao longo de um trecho na zona 3b, e 18 metros na zona 2a, sendo que nesta zona, para além da faixa de rodagem, é ainda reservado espaço para o estacionamento dos veículos (em espinha) e para táxis (longitudinal). Em relação ao estacionamento pode-se dizer que em praticamente todo o percurso se dispõe de lugares de estacionamento, sendo na sua maioria longitudinais, existindo estacionamento perpendicular ou em espinha apenas nas zonas 2a, 2c, 3a e 3b.

Seguidamente, na figura 3.7., podem-se observar os perfis transversais das diversas zonas, tendo sido definidas para esse efeito, 9 secções que se indicam na figura 3.6., associando a cada perfil o número da secção à qual corresponde.

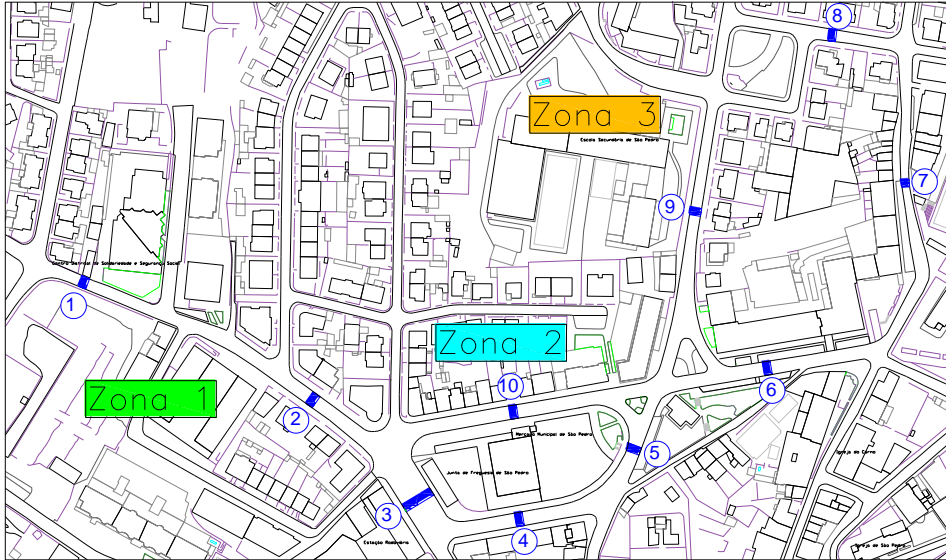
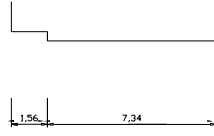


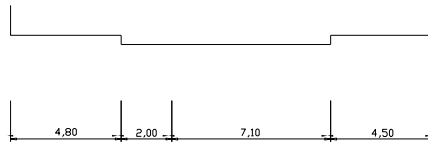
Fig. 3.6. – Secções correspondentes aos Perfis Transversais



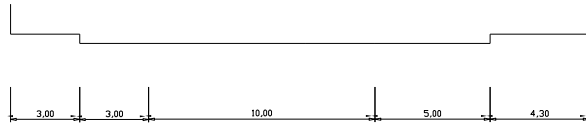
①



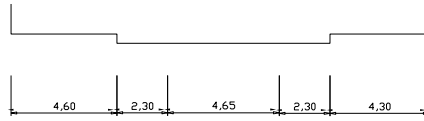
②



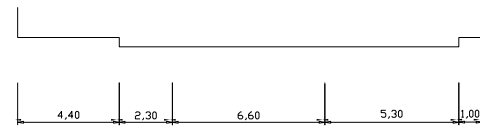
③



④



⑤



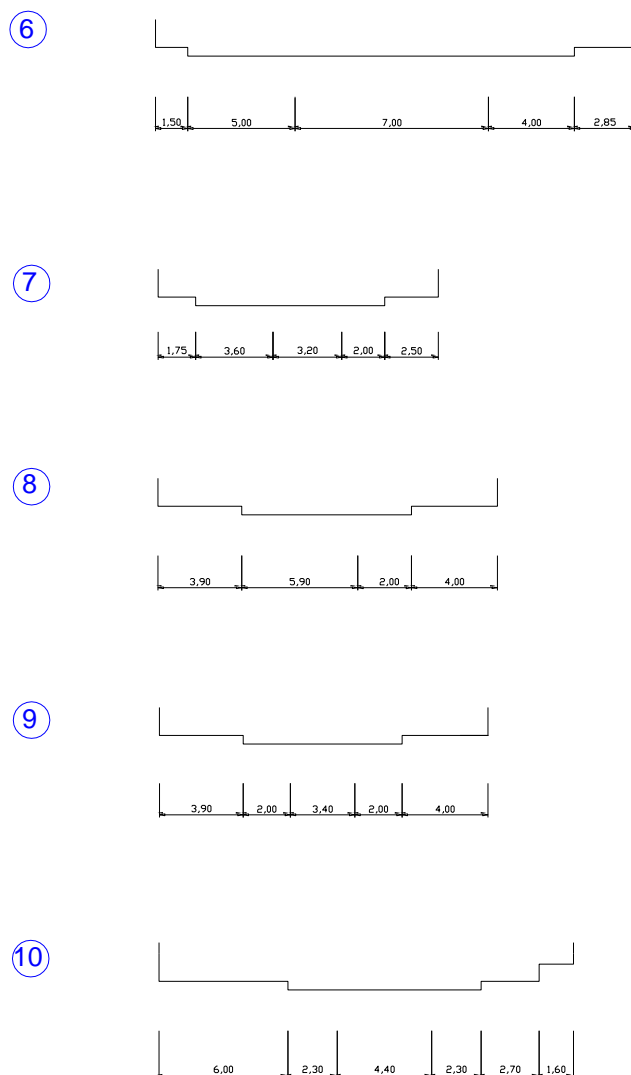


Fig. 3.7. – Perfis Transversais nas secções definidas

Assim sendo, e após uma análise das condições existentes, verifica-se que são vias em que sobressai o papel de acessibilidade, acumulando todavia funções de circulação, sendo por isso vias locais.

Considerando os perfis transversais representativos em cada zona inicialmente definida, as vias que se situam nas zonas 1, 2a e 3a são designadas por distribuidoras locais, assim como a zona 3d, em que se verifica elevada percentagem de tráfego de atravessamento, sendo as restantes vias que foram estudadas (zonas 2b, 2c, 2d, 3b, 3c e 3d) de acesso local.

### 3.2.3. CONTAGENS DE TRÁFEGO

Para calcular a intensidade de circulação ao longo das vias consideradas, procurando definir os troços de maior afluência de veículos, foram efectuadas contagens de tráfego em várias secções, sendo de salientar que os volumes de tráfego contabilizados por contagem podem não coincidir com a procura a

que efectivamente a secção em causa está sujeita (quando a passagem dos veículos é, por alguma razão, restringida ou impedida).

A técnica de contagens utilizada, dado que os volumes de tráfego e o período de observação não são muito elevados, foi a de contagens manuais, registando-se separadamente os veículos ligeiros, os veículos pesados e os motociclos. Primeiramente, foi necessário definir o período de ponta. Tendo em conta o estilo de vida quotidiano que caracteriza as cidades, em particular a cidade de Vila Real, desde logo podem-se apontar dois períodos do dia com intensidade de tráfego mais elevada, ao início do dia, entre as 8 e as 10 horas – relacionado com as deslocações das pessoas para os locais de trabalho, abertura de serviços e estabelecimentos comerciais – e ao final da tarde, entre as 17 horas e 30 minutos e as 20 horas – coincidente com o regresso do trabalho. É ainda de referir que foram considerados períodos de agregação de 10 minutos e que o volume de tráfego correspondente a 1 hora foi obtido por extrapolação.

A fim de determinar o período de ponta mais relevante, a partir do qual se vai estabelecer o período de observação para analisar o comportamento do tráfego, foi efectuada uma primeira contagem, apenas em uma secção (secção 1), durante os dois intervalos de tempo anteriormente referidos. Os dados recolhidos constam do anexo (A2.) e permitem definir o período de observação das 8 horas e 45 minutos às 9 horas e 30 minutos, durante o qual foram efectuadas as contagens nas restantes secções.

As contagens foram realizadas em sete secções previamente definidas, visíveis na figura 3.8., através das quais é possível conhecer as intensidades de tráfego motorizado afectas a cada troço, caracterizando assim os volumes de circulação ao longo de todo o percurso. A selecção destas secções foi realizada com o objectivo de obter a máxima informação, no que diz respeito à carga nas diferentes vias, com o mínimo dos recursos envolvidos. Por outro lado, as contagens foram realizadas em períodos distintos, mas sempre dentro do período de ponta referido, dadas as limitações decorrentes de existir apenas um operador, e sempre em dia útil, por ser aquele que é habitualmente considerado mais representativo. Note-se que nos dias de fim de semana os volumes de circulação são naturalmente menores, correspondendo a dias de menor procura, e o tráfego distribui-se habitualmente mais ao longo do dia, sem período de ponta tão marcado, nomeadamente quando não existem acontecimentos com grande procura e com horário pré-estabelecido.

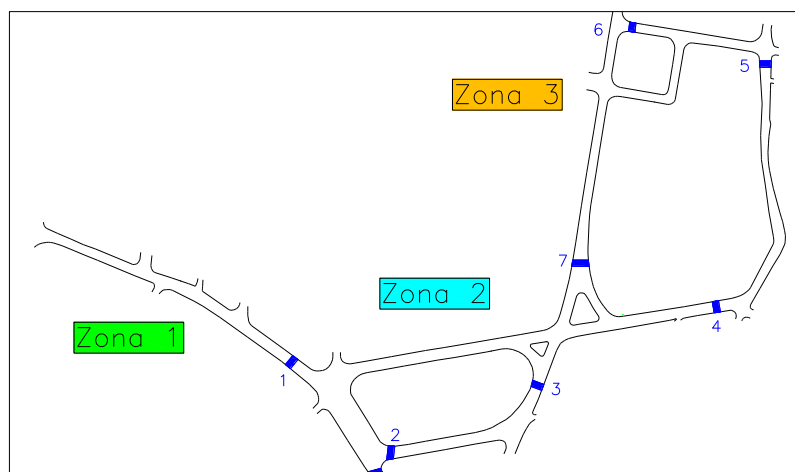


Fig. 3.8. – Contagens de Tráfego: secções

Para uma exposição simples e clara dos resultados as secções serão apresentadas por partes, reunindo cruzamentos, através de quatro troços que se apresentam em seguida. (figuras 3.9. a 3.13. e quadros 3.1. a 3.4.) reservando em anexo os dados exaustivos.

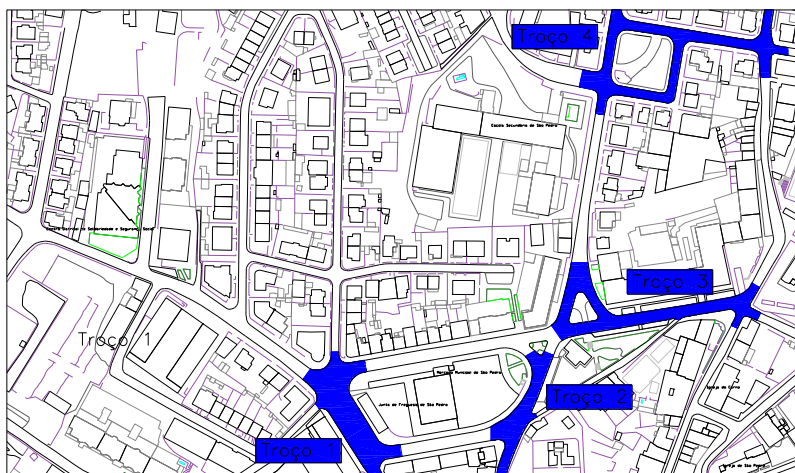


Fig. 3.9. – Agregação de cruzamentos

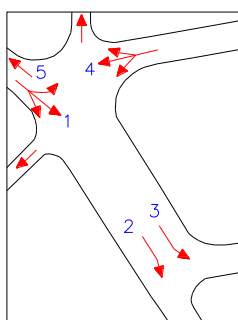


Fig. 3.10. - Correntes de tráfego, troço 1

Quadro 3.1. – Caracterização do tráfego, troço 1

Movimento	Volume Horário [veic/h]	%Pesados [%]	Motociclos [veic/h]
1	918	3,3	12
2	438	6,8	0
3	552	5,4	6
4	582	6,2	12
5	198	9	6

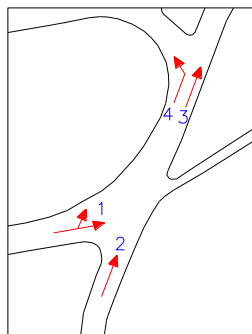


Fig. 3.11. - Correntes de tráfego, trecho 2

Quadro 3.2. – Caracterização do tráfego, trecho 2

Movimento	Volume Horário [veic/h]	%Pesados [%]	Motociclos [veic/h]
1	552	5,4	6
2	336	0	0
3	552	2,2	6
4	336	5,4	6

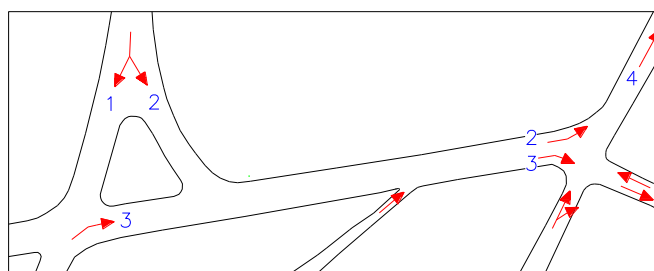


Fig. 3.12. - Correntes de tráfego, trecho 3

Quadro 3.3. – Caracterização do tráfego, trecho 3

Movimento	Volume Horário [veic/h]	%Pesados [%]	Motociclos [veic/h]
1	246	7,3	6
2	194	0	0
3	552	2,2	6
4	750	1,6	0

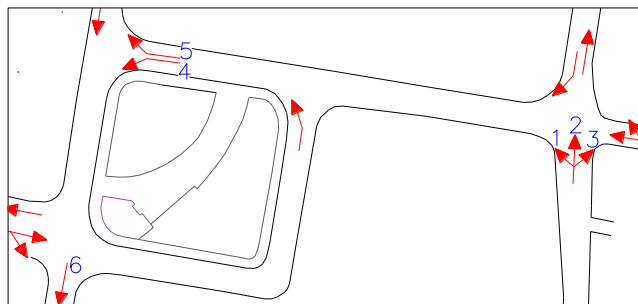


Fig. 3.13. - Correntes de tráfego, trecho 4

Quadro 3.4. – Caracterização do tráfego, trecho 4

Movimento	Volume Horário [veic/h]	%Pesados [%]	Motociclos [veic/h]
1	288	2,1	0
2	438	1,4	0
3	36	0	0
4	318	0	0
5	50	0	0
6	440	4,1	6

A figura 3.14. pretende dar ideia das intensidades de circulação de veículos motorizados ao longo das secções que compõem o trajecto, observando como se processa o trânsito e os troços de maior procura, mais susceptíveis de manifestar problemas de escoamento do tráfego e conflitos com os peões. As intensidades de circulação são representadas por meio de setas com diferentes espessuras, sendo que, cada espessura corresponde a um intervalo de valores (em veículos por hora) e quanto maior a afluência de veículos maior a espessura da seta.

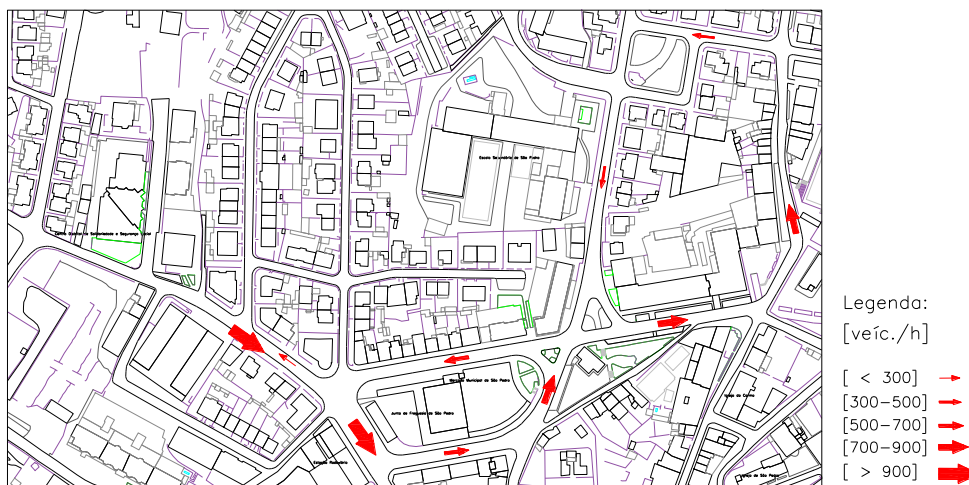


Fig.3.14. – Intensidade de Circulação

Analisando a figura, pode-se constatar que as zonas de maior afluência são as 1 e 2a, tendo-se registado um volume de veículos superior a 900 veículos/hora, seguidas das zonas 2c, 3a e 3b com um volume compreendido entre 700 e 900 veículos/hora. Em anexo (A2.) encontram-se os valores obtidos das contagens a partir dos quais a figura anterior foi elaborada.

#### 3.2.4. ESTACIONAMENTO

A quantidade de lugares de estacionamento oferecidos, bem como o modo como os mesmos estão distribuídos, tentam dar resposta à procura de estacionamento a que uma determinada zona está sujeita. No entanto, a gestão do estacionamento é um processo complexo pois, se por um lado é necessário disponibilizar lugares para o estacionamento das viaturas, por outro, e dado que nos centros urbanos a escassez de estacionamento é elevada, o aumento do número de lugares de estacionamento pode ser complicado, podendo apenas ter como solução a construção de parques de estacionamento (subterrâneos ou em altura). Não obstante, alguns autores são da opinião que o estacionamento dos veículos motorizados nos centros urbanos deve ser restringido, permitindo resolver problemas de congestionamento do tráfego e, ainda que indirectamente, de conflitos entre os peões e os veículos (aumentando a segurança destes utentes).

##### 3.2.4.1. Oferta de estacionamento

No sentido de demonstrar a organização e distribuição espacial da oferta de estacionamento, e recorrendo ao uso de diferentes cores consoante o tipo de uso, foi realizado o levantamento do tipo de estacionamento legal ao longo de todo o percurso. Começou-se por fazer a distinção entre lugares pagos e lugares isentos de pagamento, sendo que apenas a zona 2 apresenta lugares de estacionamento que estão sujeitos a pagamento. Foram ainda assinalados, de entre os lugares de estacionamento disponíveis, aqueles que estão destinados a cargas e descargas de mercadorias, lugares privativos e ainda os que estão reservados para táxis, como se pode ver na figura 3.15.

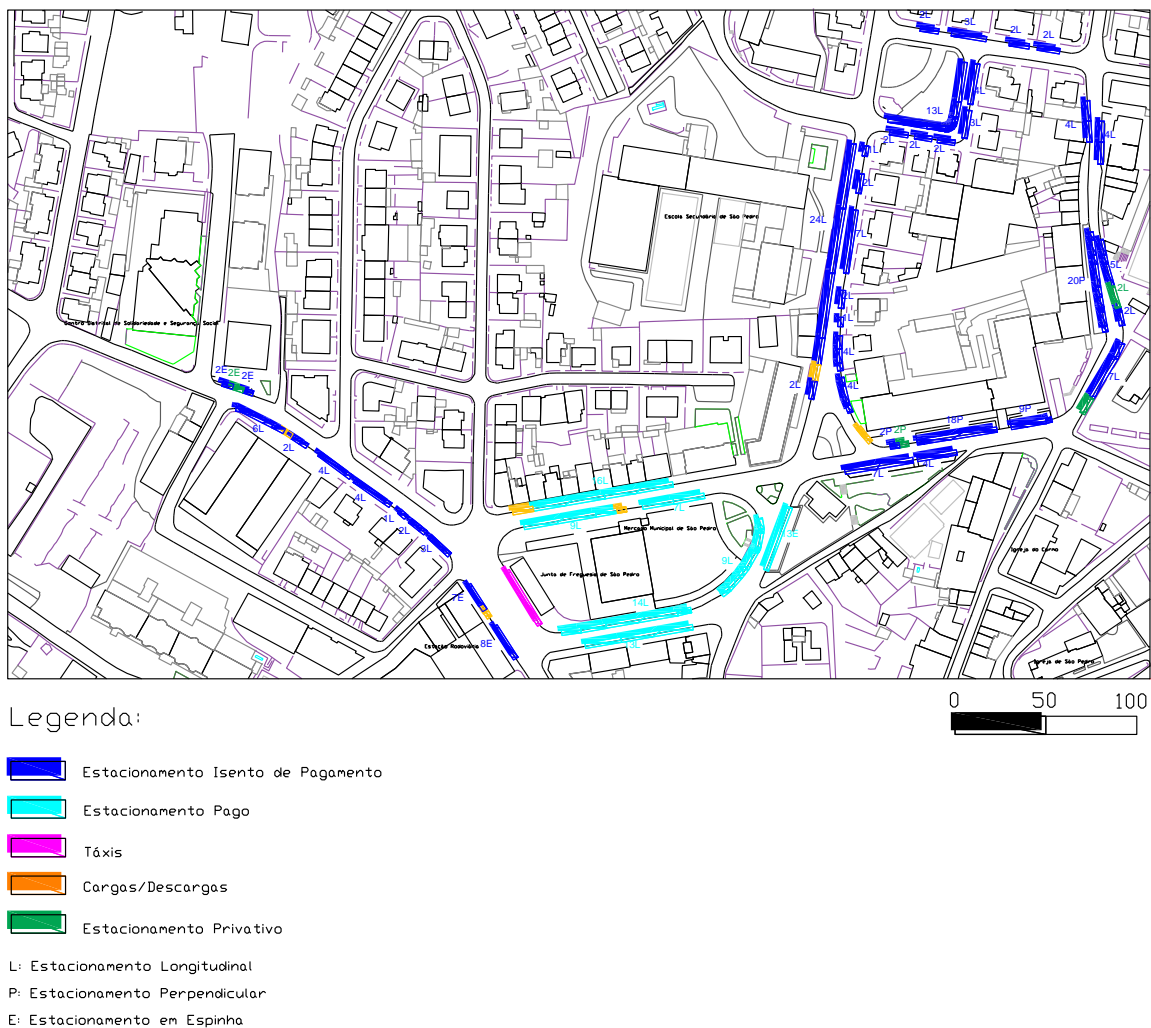


Fig. 3.15. – Oferta de Estacionamento

Em cada troço, ao tipo de estacionamento que o caracteriza, está associado um número e uma letra em que o número indica os lugares disponíveis e a letra corresponde à localização dos lugares de estacionamento relativamente à via, nomeadamente, longitudinal (L), em espinha (E) e perpendicular (P).

É de referir que o trajecto é constituído por lugares marcados (zonas 2, 3a e uma pequena fracção da zona 1) e lugares sem marcação (nos restantes troços). Assim, nas zonas em que não existe marcação, a contagem do número de lugares foi obtida através do quociente entre a distância e o comprimento ou a largura, consoante o estacionamento é longitudinal ou em espinha/perpendicular, tomando como dimensões de referência de um lugar 5 metros de comprimento por 2,5 metros de largura (tendo sido confirmado por contagens no local).

Em relação aos peões com mobilidade condicionada, no percurso em análise não se encontram locais com características específicas para o estacionamento de veículos de condutores com deficiências motoras (dimensões, número de lugares necessários, ...).



### 3.2.4.2. Localização do estacionamento ilegal

O estacionamento ilegal pode ser um incómodo para a circulação constituindo um obstáculo que pode conduzir à diminuição da capacidade da via e ao aumento do risco de acidente (veículo-veículo ou veículo-peão), apresentando-se na figura 3.16. algumas situações observadas. Por outro lado, a existência de estacionamento ilegal pode ser considerado como um indicador que reflecte a procura de lugares de estacionamento, indiciando uma insuficiência de oferta relativamente às expectativas dos condutores.



Fig. 3.16. – Estacionamento ilegal (zonas 3b, 3d, 1 e 2a)

O procedimento adoptado para caracterização do estacionamento ilegal consiste em percorrer a zona registando, simultaneamente, o número de veículos estacionados ilegalmente e o número de lugares vagos, sendo alguma informação obtida por observação durante as várias visitas feitas para estudar o funcionamento desta zona.

O número de lugares vagos permite avaliar a procura real ou, por outro lado, a necessidade concreta de estacionamento pois alguns dos carros que se encontram em posição irregular têm à sua disposição um lugar legal.

Na figura 3.17. pode-se observar a localização do estacionamento ilegal e em anexo (A3.) encontram-se os resultados recolhidos que serviram de base para identificar as zonas com maior incidência de estacionamento ilegal, indicando maior necessidade de estacionamento.

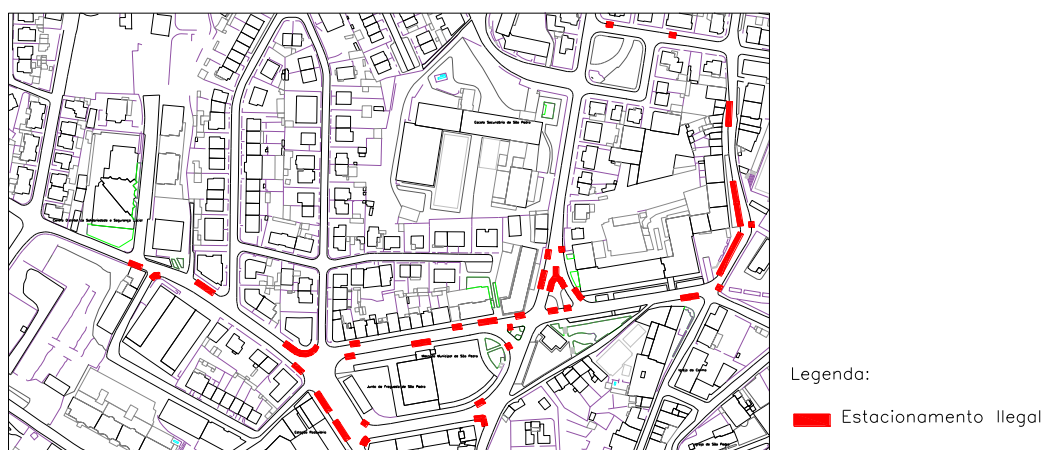


Fig. 3.17. – Localização do Estacionamento Ilegal

Um factor muito importante para análise deste parâmetro é o tempo médio de duração do estacionamento. Por exemplo, na zona 2a o estacionamento ilegal é, na sua maior parte, de curta duração (menor que 30 minutos). Devido à existência de uma estação rodoviária, o estacionamento ilegal e a sua duração estão relacionados com o horário de chegada e partida dos autocarros; ao passo que na zona 3b, grande parte deste estacionamento permanece no local durante várias horas estando associado ao horário de expediente, durante o dia, e à existência de estabelecimentos de entretenimento, durante a noite.

Para estimar o tempo médio de duração do estacionamento ilegal, o método que se deveria adoptar consiste em caminhar repetidamente ao longo de todo o percurso, com intervalos de tempo definidos, registando as matrículas dos veículos em infracção e, através do cruzamento das matrículas, é então calculado o tempo que cada veículo permaneceu no local.

É ainda importante referir que parte do estacionamento ilegal se localiza nas imediações das travessias pedonais, o que poderá pôr em risco a segurança dos peões, na medida em que pode impedir os condutores de detectar os peões que pretendem atravessar a passadeira.

### 3.2.5. TRANSPORTES PÚBLICOS

Na análise da rede de transportes públicos urbanos de passageiros de Vila Real, explorada exclusivamente pela empresa Corgobus desde Novembro de 2004, pretende-se, para além da recolha do número e localização dos pontos de paragem destes veículos, uma descrição das condições oferecidas aos utentes que pretendem utilizar este meio de transporte e que afectam a sua atractividade, apenas nos pontos de entrada dos utentes no sistema, ou seja, nas paragens.

No percurso estudado, constituído por nove paragens, o transporte público circula no mesmo espaço que os demais veículos, não existindo vias exclusivas para a sua circulação, e a paragem dos autocarros é efectuada em plena via, sem baías para paragem fora da faixa de rodagem.

Quanto ao tipo de infra-estruturas disponíveis nos locais de paragem, identificados através de um sinal vertical (postalete), somente dois dos locais contêm abrigo proporcionando maior conforto e protecção aos utentes, como se pode verificar na figura 3.18.. Não existe alargamento dos passeios sobre a via nem separação física entre as pessoas que aguardam o autocarro e as que caminham no passeio,

exceptuando os casos em que existe abrigo para os passageiros pois este funciona adicionalmente como um elemento que separa os dois espaços e, em algumas situações, o espaço destinado à espera (plataforma) e à circulação é o mesmo, o que pode causar incómodos e paragens nas deslocações dos peões.

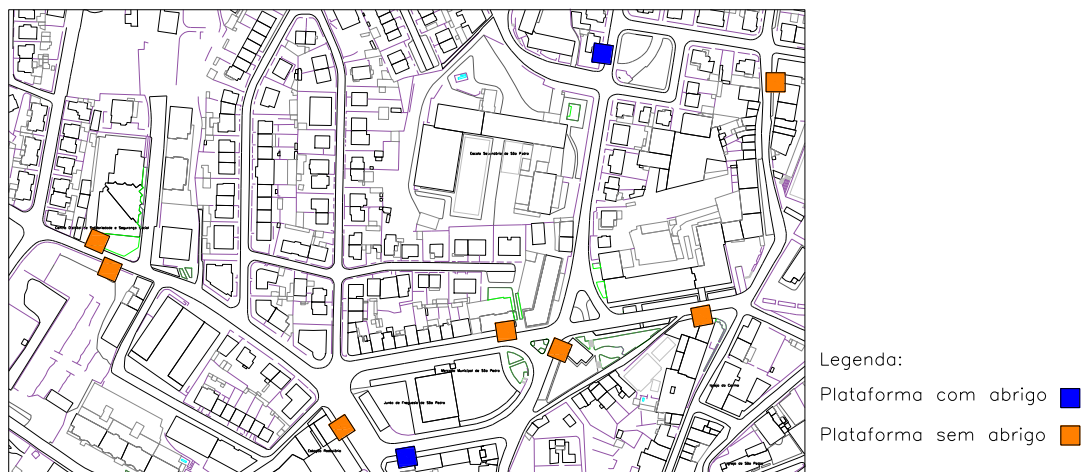


Fig.3.18. – Localização das paragens de transportes públicos

### 3.2.6. ESPAÇO DESTINADO AOS PEÕES

Os percursos e as travessias pedonais estão relacionados com os movimentos dos peões e são as suas características (dimensões, distância entre passadeiras, condições para utentes com necessidades específicas, etc.) que determinam a qualidade das suas deslocações e a segurança com que são efectuadas. Na definição do espaço destinado aos peões, para além de respeitar as recomendações especificadas no Decreto-Lei 163/2006 e que são citadas no capítulo 2, é necessário ter em conta o tipo de via em que o mesmo se insere pois influencia as características e os requisitos que são exigidos. O trajecto estudado situa-se na zona centro da cidade de Vila Real sendo portanto necessário atenuar os conflitos dos peões com os veículos motorizados – aumentando a segurança, em particular dos peões, porque são utentes mais vulneráveis visto que em caso de acidente sofrem consequências mais graves – assegurar elevados níveis de acessibilidade e mobilidade aos peões, bem como proporcionar um espaço agradável e atractivo que promova as relações sociais.

#### 3.2.6.1. Passeios

Relativamente aos passeios, foram realizadas medições da largura ao longo de toda a extensão, tendo sido ainda verificadas as condições de acesso a utentes com mobilidade condicionada podendo dizer que, de uma maneira geral, satisfazem as exigências destes peões, assegurando as suas necessidades.

No entanto, as suas exigências nem sempre são cumpridas, por exemplo: na zona 1, o acesso ao passeio é feito através de escadas verificando-se ainda discontinuidades como se observa na figura 3.19.; na zona 2d (figura 3.20.) o passeio é composto por duas áreas, situadas a diferentes níveis, em que o acesso à parte mais elevada e conseqüentemente aos estabelecimentos existentes é feito unicamente através de escadas, sendo um obstáculo para os peões de mobilidade condicionada, em particular para os peões em cadeira de rodas, que apenas poderão passar recorrendo ao auxílio de terceiros. Verifica-se também troços ou casos pontuais em que a largura útil dos passeios é muito reduzida sendo inferior à largura mínima regulamentar (figura 3.21.).



Fig. 3.19. – Acesso limitado e descontinuidade de passeio (zona 1)



Fig. 3.20. – Passeio sem condições de acesso aos peões de mobilidade condicionada (zona 2d)



Fig. 3.21. – Passeios com largura útil inferior à mínima regulamentar (zona 3b)

É de notar que estes tipos de obstáculos, não só impossibilitam pessoas com dificuldades de mobilidade, como também se tornam um problema para as pessoas detentoras de deficiência visual.

O quadro 3.5. pretende dar ideia da largura dos passeios indicando as extensões de passeio cuja largura é inferior à mínima regulamentar, superior a 3,0 metros ou que se encontra dentro dos dois limites. O limite superior representa a largura desejável para o passeio, tendo em conta as suas características, pois a maior parte dos troços possui filas de árvores ou montras. Em anexo (A4.) encontram-se os valores mais desfavoráveis da largura dos passeios associados a cada secção.

Quadro 3.5. – Largura e Extensão dos Passeios

Largura do Passeio [m]	Extensão de Passeio [m]
< 1,20	59
1,20 - 3,00	761
> 3,00	1586

Na figura 3.22. pode-se observar os passeios ao longo do trajecto e as irregularidades encontradas, assinalando-se os troços sem condições de acesso a peões em cadeira de rodas, os quais são obrigados a ultrapassar obstáculos como desníveis acentuados ou escadas, e zonas com largura útil inferior a 1,20 metros (recomendada no Decreto-Lei 163/2006).

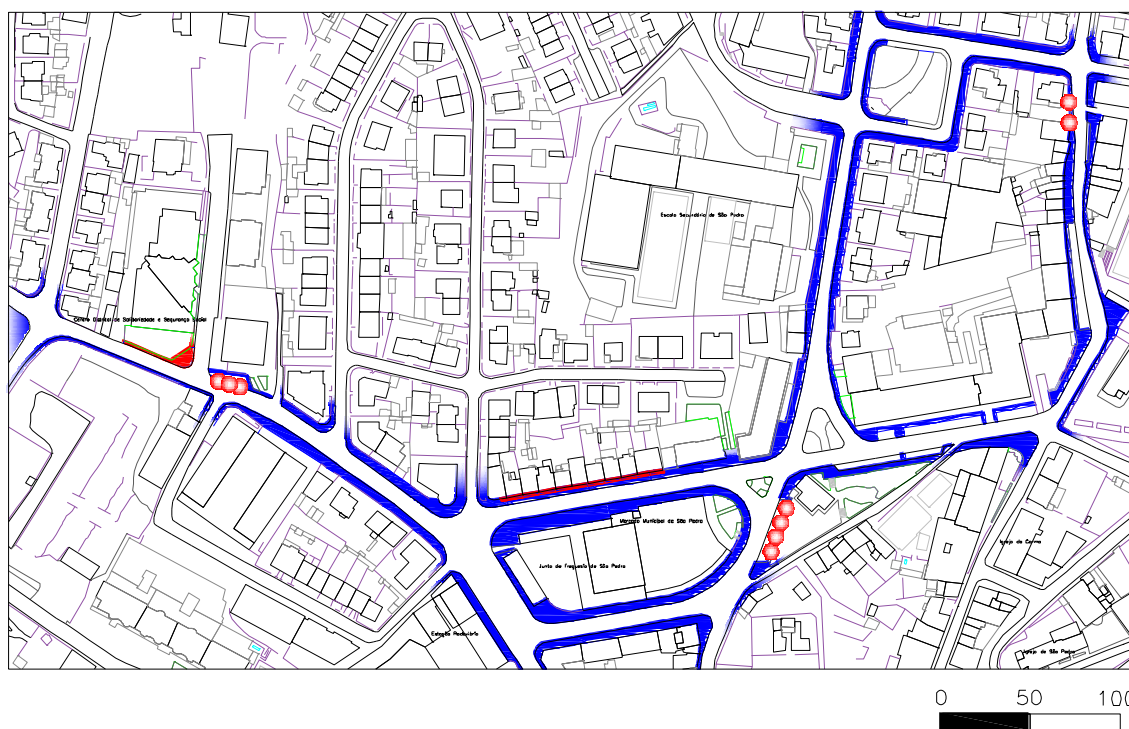


Fig. 3.22. – Passeios

Legenda:

- Passeios
- Zona sem condições de acesso a peões em cadeira de rodas
- Zona com largura inferior à largura mínima regulamentar (1,20 m)

O estado de conservação dos passeios é, na sua maioria, bom ou razoável tendo-se verificado, ainda que pontualmente, secções em que o pavimento se encontra degradado, causando eventualmente incómodos na circulação dos peões com dificuldades em se deslocar (figura 3.23.).



Fig. 3.23. - Passeio em mau estado de conservação (zona 2b)

Um parâmetro também importante é a disposição do mobiliário urbano cuja organização pode contribuir para um espaço mais eficaz e atractivo, como foi referido no capítulo 2. Neste percurso os passeios encontram-se, na sua maioria, bem organizados, verificando-se alinhamento de elementos e uma disposição cuidadosa do restante mobiliário (figura 3.24.).



Fig. 3.24. – Organização do mobiliário urbano (zonas 3d e 2d)

### 3.2.6.2. Passadeiras

Em relação ao atravessamento de peões foi realizado o estudo de todas as passadeiras apresentando-se na figura 3.25. a localização e as características de cada uma. A fim de se averiguar as condições oferecidas aos peões com mobilidade condicionada distinguem-se, na mesma figura, as passadeiras que não reúnem os requisitos necessários a estes utentes, as que permitem a travessia sem dificuldades e as que, mesmo estando providas de rampas, não são adequadas, implicando um esforço excessivo ou até mesmo impedindo o atravessamento destes peões em segurança, pois ficam dependentes da ajuda de outras pessoas ou são obrigados a adoptar comportamentos de risco para realizar o atravessamento da via – atravessando fora dos locais especificamente destinados e/ou deslocando-se na faixa de rodagem (paralelamente ao passeio) até alcançarem um ponto que permita a passagem da via para o passeio e vice-versa.

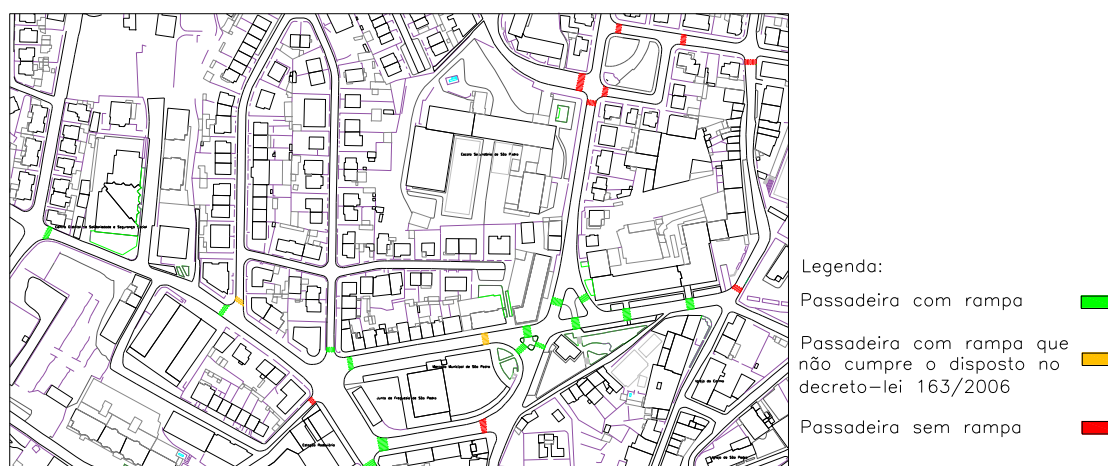


Fig.3.25. – Localização das travessias pedonais

Como se pode observar na figura, o percurso é constituído por vinte e cinco travessias pedonais das quais onze não oferecem condições adequadas para o atravessamento de peões em cadeiras de rodas. Em termos de percentagens, verifica-se que 56% estão em conformidade com as necessidades requeridas por estes utilizadores e, das passadeiras que não respeitam as suas exigências, 36% não têm rampa de ligação ao passeio e 8% contêm rampas que não são apropriadas. Analisando isoladamente cada zona, vê-se que a maioria das “passadeiras sem rampas” situa-se na zona 3, mais concretamente nos troços 3b, 3c e 3d, em que nenhuma das travessias está dotada de rampas de acesso aos passeios.

Seguidamente mostram-se algumas fotografias de travessias pedonais em que se pode averiguar as diferentes condições oferecidas aos peões que pretendem efectuar o atravessamento (figuras 3.26., 3.27. e 3.28.).



Fig. 3.26. – Travessias sem rampas



Fig. 3.27. – Travessias com condições para os peões de mobilidade condicionada



Fig. 3.28. – Travessias com rampas sem condições para peões em cadeira de rodas



As travessias analisadas não têm dispositivos para utentes com deficiências de audição e visão, ainda que as diferentes características dos materiais utilizados possam, de alguma maneira, informar as pessoas com deficiência visual, verificando-se por exemplo, passadeiras e ruas em paralelo que contrastam com o piso dos passeios, que são em calçada, cimento ou granito.

Um outro factor analisado foi as condições de iluminação e detecção das travessias pedonais, muito importante para que o condutor se aperceba atempadamente da sua existência. Durante o período nocturno, embora os volumes de peões e de veículos motorizados sejam significativamente menores, o risco associado ao atravessamento da travessia é mais elevado, pois os peões são menos visíveis e as passadeiras podem não ser perceptíveis (se não estiverem devidamente iluminadas).

Para que a identificação dos peões e das passadeiras seja evidente, para além de uma iluminação adequada, tirando proveito dos postes de iluminação dos passeios ou recorrendo a focos de iluminação adequados, as travessias podem ser dotadas de dispositivos que emitem ou reflectem luz colocados ao longo do seu comprimento e que as delimitam, sendo que, nenhuma passadeira estudada está provida destes mecanismos e em alguns casos (ainda que poucos) as travessias não têm qualquer tipo de iluminação, comprometendo a segurança dos peões como se pode constatar na figura 3.29..



Fig. 3.29. – Travessia sem iluminação

### 3.3. IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

Neste ponto prestou-se à elaboração de uma lista que reúne todas as irregularidades encontradas em cada zona do trajecto em estudo, para posteriormente definir medidas de intervenção que tornem o percurso mais seguro e que permitam uma melhoria de qualidade de vida urbana. Assim sendo, foi efectuado o levantamento de todos os problemas que afectam os peões e a circulação de veículos motorizados, nomeadamente: nos passeios e travessias pedonais, intensidade de tráfego, estacionamento e transportes públicos.

- Zona 1:

- Passeio sem rampa de acesso e com descontinuidade;
- Troço de passeio em mau estado de conservação;
- Passeio com largura útil inferior à mínima regulamentar;
- Travessia pedonal sem rampa;
- Travessia pedonal sem iluminação;
- Observação de peões a efectuar o atravessamento da via fora das travessias pedonais;
- O espaço destinado à espera do transporte público e à circulação no passeio é o mesmo;
- Estacionamento ilegal, na sua maioria de média e longa duração;

Formação de filas de trânsito nas horas de ponta;

- Zona 2:

- Zona 2:
  - Passeio sem condições de acesso aos peões em cadeira de rodas (2d);
  - Troço de passeio em mau estado de conservação (2b);
  - Passeio com largura útil inferior à mínima regulamentar (2c);
  - Travessia pedonal sem rampa (2b);
  - Observação de peões a efectuar o atravessamento da via fora das travessias pedonais (2a);
  - Estacionamento permitido em frente à paragem de transporte público (2a);
  - Estacionamento ilegal, sobretudo de curta e média duração (2a e 2d);
  - Congestionamento de trânsito durante os períodos de maior intensidade de circulação (2a);

- Zona 3:

- Zona 3:
  - Passeio com largura útil inferior à mínima regulamentar (3b);
  - Travessia pedonal sem rampa (3b,3c e 3d);
  - Travessia pedonal sem iluminação (3c);
  - Acesso à entrada de garagem coincidente com o acesso da travessia ao passeio (3a)
  - Estacionamento ilegal, de curta duração (3a) e de média/longa duração (3b e 3d);
  - Formação de filas de trânsito nas horas de ponta (3d);

O motivo pelo qual se faz a distinção entre congestionamento e formação de filas de trânsito deve-se ao facto de que, na zona 2a em que se faz referência ao congestionamento de trânsito, a ocorrência de perturbações na circulação não se deve unicamente à existência de problemas de escoamento de tráfego, pois nesta zona a presença de uma estação rodoviária origina agitações, que decorrem da chegada e partida dos autocarros, e estacionamento ilegal elevado.

É ainda de referir um aspecto relacionado com a circulação e segurança dos peões, que não foi mencionado no ponto 3.2.6., e que pode constituir um perigo para os transeuntes pois, na zona 3a, verifica-se a existência de um local em que a entrada para a garagem do edifício se faz através da rampa de acesso que liga o passeio à passadeira e, conseqüentemente, a entrada e saída dos veículos implica a ocupação parcial do espaço reservado para a travessia, pondo em causa a integridade física peões, situação que é visível na figura 3.30..



Fig. 3.30. – Acesso de entrada de garagem

### 3.4. PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

Após a descrição da área em estudo e análise do seu funcionamento, identificando posteriormente os problemas que nela se manifestam, é necessário definir uma proposta de actuação que vise uma melhoria da qualidade de vida e revitalização dos espaços, sendo contudo uma tarefa complexa, como anteriormente referido, devido não só às características próprias dos meios urbanos (zonas muito dinâmicas, com elevada concentração de actividades e escassez de terrenos disponíveis, dificultando as acções de remodelação), como também à diversidade de interesses que se opõem e entram em conflito. Não sendo possível satisfazer todos os intervenientes do sistema, é necessário definir prioridades, estabelecendo os objectivos que devem ser atendidos em detrimento de outros.

Não obstante, as medidas a adoptar têm que ser cuidadosamente ponderadas sob pena de, muito embora permitirem uma melhoria das condições existentes, originarem a transferência dos problemas e a ocorrência de conflitos idênticos nas áreas limítrofes, sendo necessário analisar as zonas envolventes e as implicações que decorrem da aplicação das medidas no local em causa.

Dada a localização que o trajecto em estudo ocupa na cidade e as incompatibilidades que se verificam, as medidas a tomar passam por definir um percurso pedonal contínuo, que favoreça as relações sociais e que permita uma circulação dos peões em condições de segurança, salvaguardando as necessidades dos utentes de mobilidade condicionada. Relativamente ao tráfego motorizado os objectivos a atingir prendem-se com a garantia de condições razoáveis de fluidez, procurando atenuar o congestionamento de trânsito e eliminar o estacionamento ilegal que causa perturbação na circulação, e a adopção de velocidades moderadas compatíveis com a vivência urbana.

A proposta adoptada implica uma nova configuração geométrica das vias em alguns troços, sendo particularmente acentuada na zona 1, bem como dos percursos dos peões actuando também ao nível do estacionamento e dos transportes públicos.

#### 3.4.1 PEÕES

O espaço destinado aos peões deve ser criteriosamente definido de modo a assegurar acessibilidade e mobilidade bem como proteger estes utentes, em particular os mais vulneráveis.

Em relação aos passeios é proposto um alargamento na zona 1, em que se proporciona uma vasta área ao peão, com uma largura do passeio superior à da faixa de rodagem, pretendendo-se também influenciar o comportamento dos condutores pois ajuda a que tomem consciência do ambiente que os rodeia e da necessidade de uma circulação a velocidades reduzidas. Na zona 2a, relacionado com uma paragem de transportes públicos, e nas zonas 2c e 3b, devendo-se ao facto destas zonas não cumprirem a largura mínima definida no Decreto-Lei 163/2006, 1,20 metros. Foi ainda definido, no começo na zona 1, uma extensão de passeio anteriormente inexistente, permitindo a deslocação de peões dos dois lados do arruamento e corrigindo a descontinuidade existente (anteriormente referida e que se pode observar na figura 3.19) prevendo-se ainda a criação de uma rampa de acesso.

No quadro 3.6. mostra-se as extensões dos passeios em função das novas larguras, resultantes da proposta de intervenção, bem como as extensões associadas às larguras dos passeios actualmente existentes e que foram apresentadas em 3.2.6.1, podendo concluir-se que, na nova solução, não existem troços de passeio com largura inferior à mínima regulamentar e que a extensão de passeio com largura superior ou igual a 3 metros é maior após a implementação da mesma, em oposição à extensão de passeio de largura compreendida entre 1,20 e 3,00 metros que sofre uma redução, podendo-se ainda verificar que foram criados novos passeios numa extensão de aproximadamente 40 metros.

Quadro 3.6. – Largura e Extensão dos Passeios

Largura do Passeio [m]	Extensão de Passeio existente [m]	Extensão de Passeio proposta [m]
< 1,20	59	0
1,20 - 3,00	761	725
> 3,00	1586	1722
	2406	2447

É também necessária uma intervenção nos passeios nas zonas 1 e 2b no sentido de proceder a uma renovação do pavimento nos locais em que se verifica mau estado de conservação.

Na zona 2d, visto que o acesso aos estabelecimentos é feito unicamente através de escadas, deve-se prever rampas de acesso à parte mais elevada do passeio considerando três rampas espaçadas cerca de 45 metros localizadas no início, final e parte central do mesmo.

No sentido de proporcionar aos peões melhores condições de atravessamento da via, devem ser previstas rampas de ligação do passeio à passadeira em todas as travessias que as não têm ou nas quais as rampas existentes não estão em conformidade com o especificado no Decreto-Lei 163/2006, nomeadamente nas zonas 1, 2b, 3b, 3c e 3d, tendo sido consideradas rampas com inclinação de 8%, na direcção da travessia de peões, e de 10%, na direcção do lancil do passeio. Optou-se pela colocação de bandas sonoras antes da passadeira na zona 3d para alertar os condutores no sentido de adoptarem uma postura mais preventiva, visto que se situa nas proximidades de um estabelecimento de ensino.

Propõe-se a implantação de uma passadeira na zona 1 que dista cerca de 77 metros da travessia confinante da mesma zona, localizada nas proximidades da zona 2a, uma vez que são duas zonas em que se verifica o atravessamento da via fora dos locais especificamente destinados, permitindo ainda a circulação em torno da zona 2a, dando continuidade ao percurso pedonal. Foi ainda definido mais uma passadeira nas zonas 3b e 3c pelo facto da distância entre as travessias ser demasiado elevada, o que faz com que os peões utilizem a faixa de rodagem para atravessar a via. Na zona 3b a travessia dista, seguindo o sentido de circulação, cerca de 96 e 85 metros das existentes, e na zona 3d a sua localização é praticamente equidistante das actuais.

Na zona 3a, devido à existência de um acesso de garagem que coincide com a passadeira, foi necessário alterar a sua localização tendo-se optado apenas pelo afastamento deste local e pela redução da sua largura para 4,0 metros, minimizando o número dos lugares de estacionamento retirados.

Na travessia que se localiza no início da zona 1 aconselha-se a colocação de dispositivos reflectores, pretendendo-se uma percepção e identificação mais fácil do local de atravessamento, aumentando a atenção dos condutores, isto porque a via situada nesta zona (rua D.Pedro de Castro) tem, nas imediações da passadeira, ligação a uma outra via com carácter mais acentuado de circulação, praticando-se velocidades mais elevadas. Ainda em relação à identificação dos peões nas travessias pedonais, é necessário atender à iluminação destes elementos recorrendo a focos apropriados em dois casos onde não existe qualquer tipo de iluminação (zona 1 e 3c).

Na figura 3.31. pode-se observar a nova configuração definida para o trajecto em estudo, visualizando os passeios e as passadeiras.

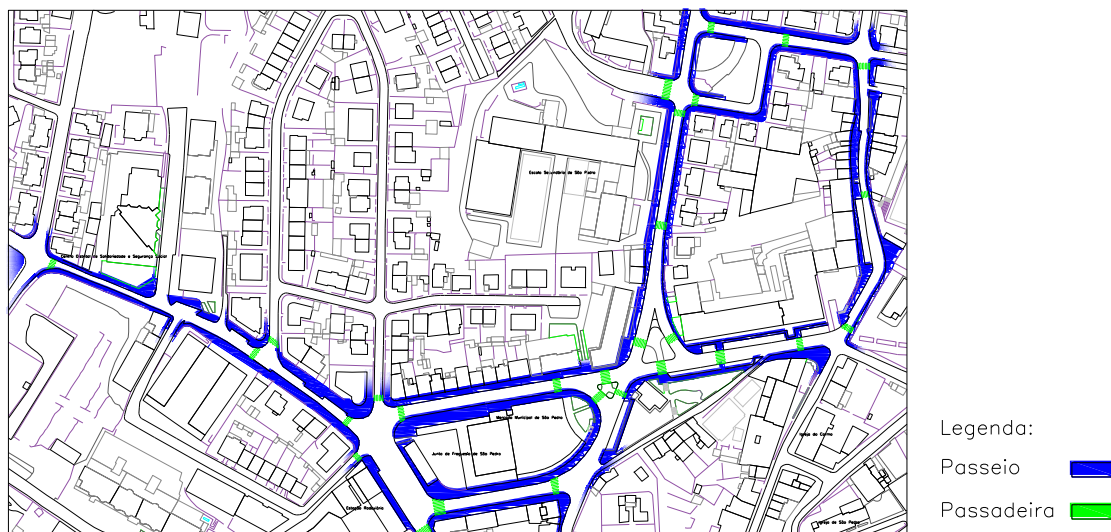


Fig. 3.31. – Passeios e Passadeiras

#### 3.4.2. PARAGENS DE TRANSPORTES PÚBLICOS

Dada a localização do trajecto em estudo e que as velocidades pretendidas são relativamente baixas, não é aconselhável a adopção de baías para paragens dos autocarros pois teriam dificuldades em voltar a inserir-se na corrente de tráfego e, tendo em conta que na maior parte do trajecto as vias têm apenas um sentido de circulação e que se trata de um meio urbano de média dimensão, em que o transporte individual ocupa um papel relevante na acessibilidade e mobilidade dos cidadãos, não se considera a hipótese de vias exclusivas para o transporte público. As medidas adoptadas dizem respeito às condições oferecidas nas paragens dos autocarros, nomeadamente a largura da plataforma e a existência de abrigo para passageiros.

Antes de mais, é importante referir que algumas das medidas propostas têm consequências nas condições oferecidas pelos transportes públicos, influenciando a sua atractividade, nomeadamente a alteração do sentido de circulação de tráfego na zona 1, cuja abordagem irá ser feita seguidamente, implicou a mudança do local da paragem dos autocarros que afluem da zona 2a, uma vez que esta paragem apenas serve autocarros que, no cruzamento da rua D. Pedro de Castro com a avenida Cidade de Orense, só efectuam movimentos de viragem à direita, transferindo a paragem para a avenida Cidade de Orense. Na zona 1, o prolongamento do passeio sobre a faixa de rodagem, ainda que não seja suficiente para a instalação de um abrigo, permite atenuar eventuais incómodos que esta paragem poderia causar nos peões e nos passageiros porque, sendo a largura do passeio neste troço aproximadamente 1,60 metros, o espaço destinado à espera do transporte público e à circulação no passeio é o mesmo. Na zona 2a, prevê-se o alargamento de 2,00 metros do passeio no local de paragem ao longo de uma extensão de 12,00 metros, eliminando-se lugares de estacionamento dispostos entre a plataforma e o autocarro.

Relativamente à colocação de abrigos, estes só devem ser adoptados nas paragens cujo local tenha condições que o permita, isto é, quando a sua implantação não origine perturbações à circulação dos peões no passeio, recomendando-se uma largura mínima da plataforma de 2,30 metros. Considerando uma largura mínima de 2,00 metros para a circulação de peões, a instalação de abrigos apenas é tida em conta nas paragens em que se verifique uma largura do passeio não inferior a 4,30 metros sendo

que, como se pode ver na figura 3.32., só em três paragens é que não é previsto um abrigo de protecção dos passageiros.

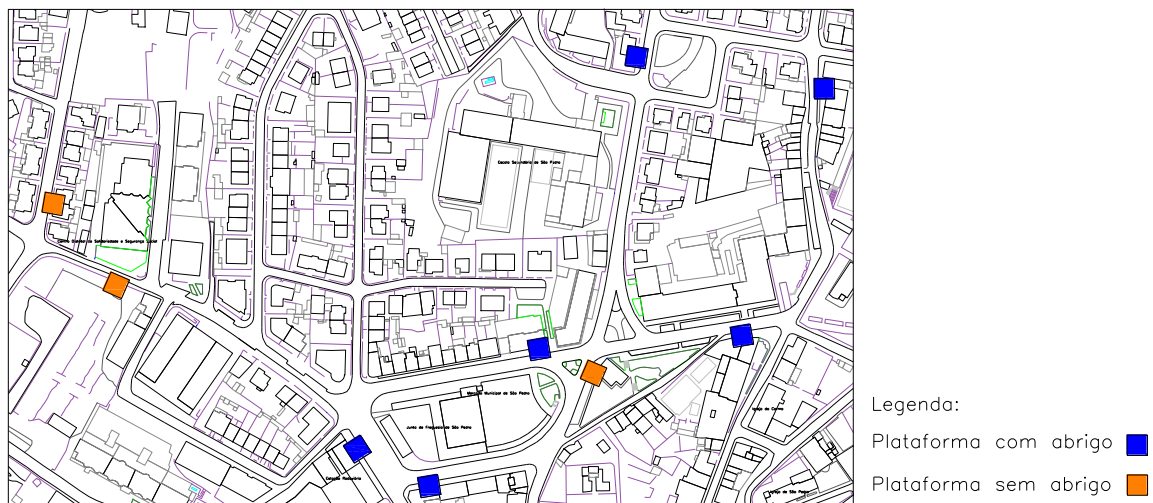


Fig. 3.32. – Paragens de Transportes públicos

### 3.4.3. VIAS

Este ponto diz respeito às condições de circulação do tráfego motorizado bem como de disponibilidade de estacionamento e restrições ao estacionamento ilegal, influenciando a atractividade do transporte individual e a segurança concedida aos peões.

#### 3.4.3.1. Sentidos de circulação

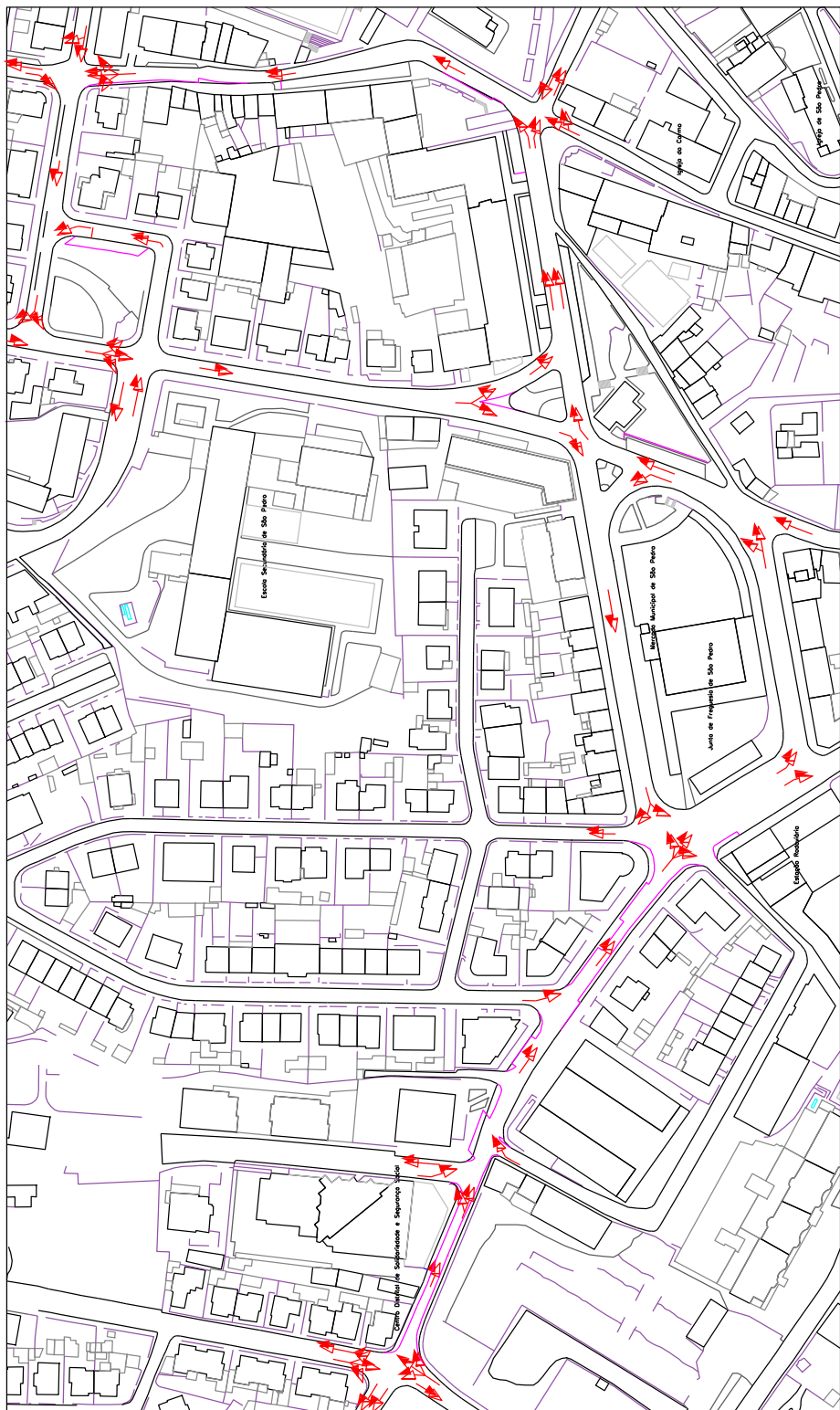
No trajecto em análise apenas a zona 1 é constituída por arruamentos de duplo sentido sendo as restantes zonas compostas por vias de sentido único.

No que concerne às vias de sentido único não se recomenda alterações no sentido de circulação (adoptando dois sentidos ou apenas trocando-o) pois, em grande parte do percurso, a largura das vias não se adequa a esta opção ou a alteração do sentido num troço isolado provocaria incoerências com a rede viária existente.

Na zona 1 verifica-se a formação de filas de trânsito nas horas de ponta decorrentes de elevados volumes de tráfego, sendo que o volume de tráfego que se dirige para a zona 2a é significativamente superior à corrente de sentido oposto, observando-se volumes reduzidos da corrente de tráfego que sai da zona 2a em contraste com a corrente em sentido contrário, na qual as intensidades de veículos motorizados é muito elevada.

A via inserida na zona 1 passará a ser de sentido único na direcção de 2a, com o objectivo de melhorar a eficiência deste troço aumentando a fluidez e a segurança. Esta medida não só permite melhoria no escoamento do tráfego como também tem repercussões nas outras zonas, principalmente nas zonas 2d e 3d, eliminando tráfego pois obriga os veículos que pretendem atravessar a cidade a optarem por outras vias (mais apropriadas) sob pena de efectuarem um percurso maior e moroso se utilizarem este trajecto, influenciando as condições de circulação nestas vias.

Os novos sentidos de circulação mostram-se na figura 3.33., bem como a nova configuração definida para as vias em causa, em simultâneo com a existente para que sejam mais facilmente perceptíveis as alterações que foram realizadas.



Legenda:


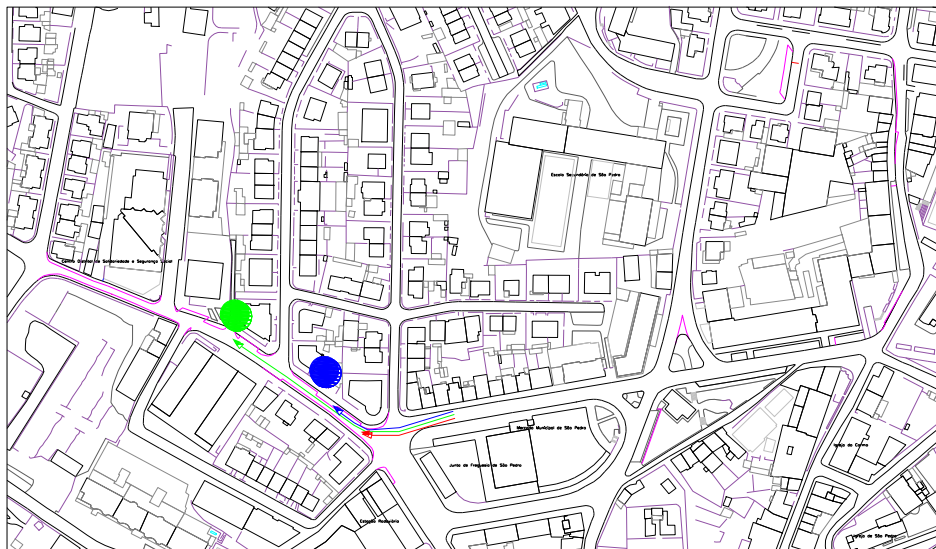
 Sentidos de Circulação

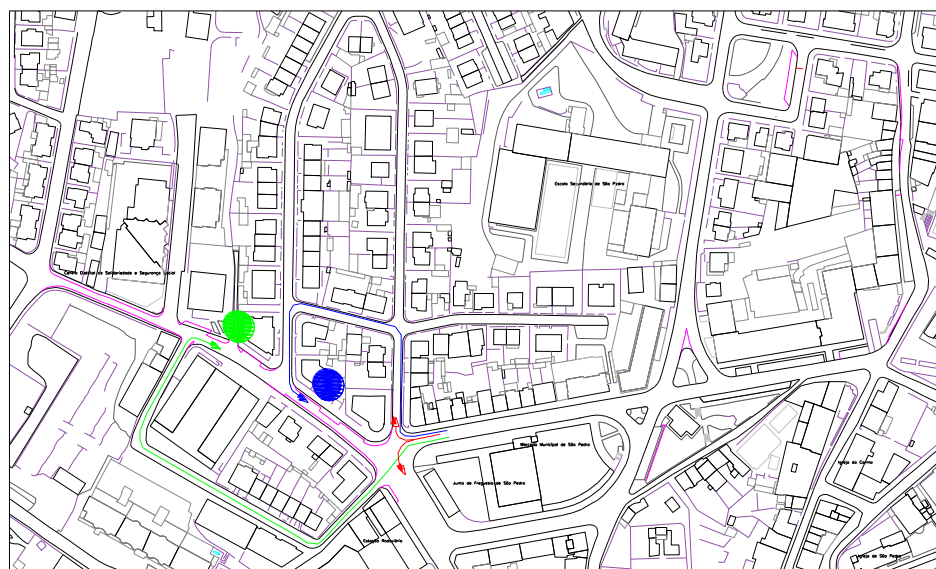
Fig. 3.33. – Sentidos de Circulação



No entanto, a adopção desta medida deve ser ponderada devido aos efeitos que pode causar nas zonas envolventes e aos utentes prejudicados com a sua implantação. Na figura 3.34. podem observar-se alguns exemplos de modificações nos percursos efectuados pelos condutores para alcançarem o mesmo local, fruto das alterações propostas, em que se mostram os percursos realizados antes (figura (a)) e depois (figura (b)) da implantação da medida, associando a mesma cor em ambas (a e b) para a mesma deslocação.



(a) Percursos realizados antes da implementação da proposta de intervenção



(b) Percursos realizados depois da implementação da proposta de intervenção

Fig. 3.34. – Percursos alternativos

Os percursos assinalados a verde e a azul dizem respeito ao acesso a um local específico na zona 1, enquanto que as setas a cor vermelha mostram as direcções alternativas que no geral se podem tomar.

É ainda de salientar que os veículos pesados que circulam na via inserida na zona 2d, não têm como opção o trajecto indicado a azul, na medida em que se trata de um arruamento sem condições para a utilização por este meio de transporte, apenas podem seguir para a zona 2a.

#### 3.4.3.2. Estacionamento

Na análise deste parâmetro é necessário atender às características da área em estudo que determinam o tipo de intervenção que deve ser tomada, adoptando medidas que vão ao encontro dos problemas detectados e das necessidades que se manifestam nestes locais. Dado tratar-se de um meio urbano cujo transporte individual tem grande importância nas deslocações dos cidadãos, não se deve optar por medidas muito restritivas para o veículo privado e que penalizem a sua circulação.

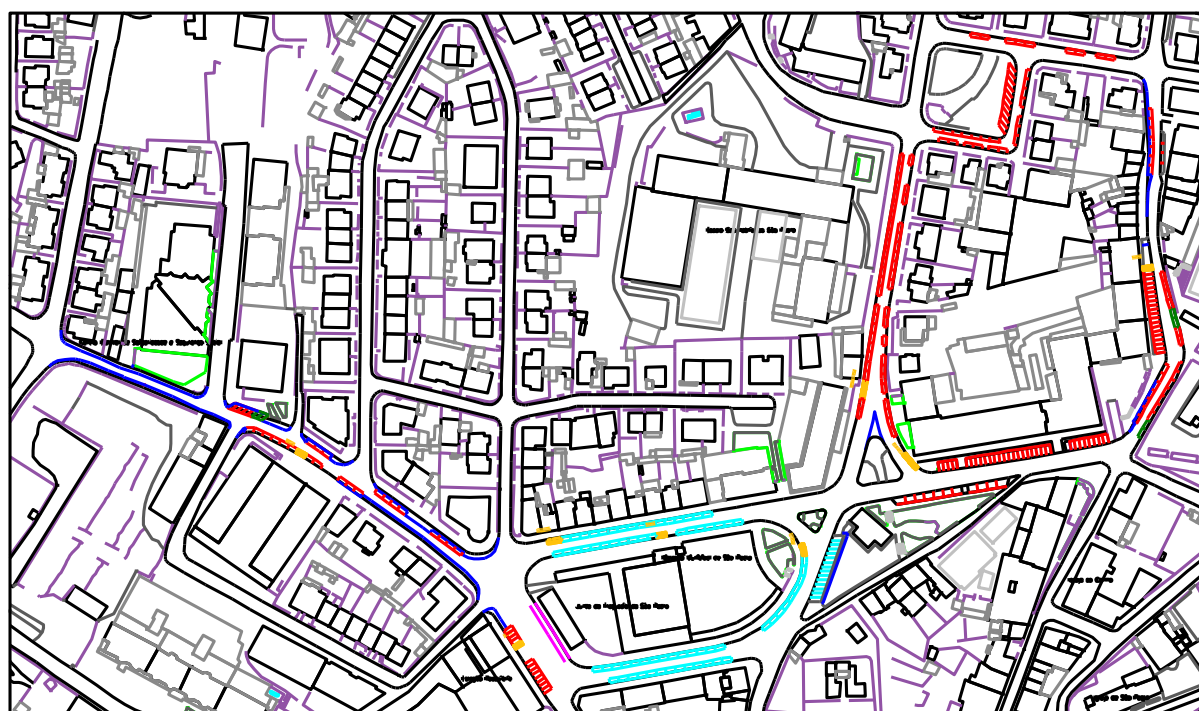
Por outro lado, é preciso salvaguardar um conjunto de actividades que entram em conflito com a circulação e estacionamento dos veículos, garantindo um ambiente seguro e em conformidade com a qualidade de vida pretendida.

No trajecto em estudo somente as zonas 2b e 2d não sofreram quaisquer alterações em relação ao estacionamento existente. Na zona 1, foram eliminados alguns lugares de estacionamento e criados outros, com um saldo positivo de um lugar, procurando reduzir o estacionamento ilegal que habitualmente se verifica neste troço, através do alargamento dos passeios e da delimitação dos lugares de estacionamento. Na zona 2a, devido ao prolongamento do passeio no local de paragem do autocarro, foi necessário eliminar três lugares de estacionamento.

Foram ainda criados lugares de estacionamento nas zonas 2c, 3b e 3c, sendo que, na zona 3b, é necessário uma redução da largura do passeio para que seja possível a consideração de lugares nos dois lados da via, assegurando uma largura mínima de 3,75 metros que garante a passagem dos veículos pesados. Na zona 3c, mais concretamente junto à praça Diogo Cão, sugere-se a substituição de alguns lugares de estacionamento longitudinal por estacionamento em espinha com um ângulo de inclinação em relação ao eixo da via de 45°, conseguido retirando uma faixa de terreno contíguo à via pertencente a esta praça, aumentando em 4 o número de lugares, visto o espaço existente neste local não ter qualquer utilidade funcional.

Na zona 3d, com a colocação de uma travessia pedonal retirou-se um lugar de estacionamento e, a fim de combater o estacionamento ilegal, procedeu-se ao prolongamento da placa central de modo a que o mesmo não seja possível.

Na proposta definida, todos os lugares de estacionamento têm marcação, pois, para além de algumas das alterações realizadas assim o determinarem (como por exemplo nas zonas 1 e 3c), pretende-se disciplinar o estacionamento em cada troço, contribuindo para melhor organização e articulação com os sistemas viário e pedonal, apresentando-se na figura 3.35. a oferta de estacionamento referente à solução proposta. Relativamente aos lugares destinados a cargas e descargas foram previstos mais dois locais, na zona 1 pois não existe nenhum lugar para esse efeito e na zona 2c, em que há maior procura deste tipo de lugar devido à elevada concentração de actividades.



- Legenda:**
- ▭ Estacionamento Isento de Pagamento
  - ▭ Estacionamento Pago
  - ▭ Táxis
  - ▭ Cargas/Descargas
  - ▭ Estacionamento Privativo

Fig. 3.35. – Oferta de estacionamento

#### 3.4.3.3. Características Geométricas

Em relação à largura das vias, somente sofreram alterações as vias inseridas nas zonas 1 e 3b. Na zona 1, devido à eliminação de um sentido de circulação, a largura definida para a faixa de rodagem é cerca de 4,00 metros, prevendo-se lugares de estacionamento e passeios com maior largura (com um total 12,00 metros nos dois lados do arruamento)

No início da zona 3b, embora ambos os lados do arruamento estejam permanentemente ocupados com viaturas, apenas é permitido estacionar de um lado e, para que seja possível o estacionamento de ambos os lados, como se propõe neste trabalho, é necessário um recuo do passeio, garantindo assim uma largura mínima de 3,75 metros (tendo em conta que se verifica a circulação de veículos pesados).

À semelhança do que se fez no ponto 3.2.2., e tendo em conta o tipo de estacionamento e as características dos passeios, são definidos os perfis transversais representativos da solução proposta, apresentando-se na figura 3.36. somente os perfis em que há modificações, associando a cada um o número da secção que foi definida em 3.2.2..

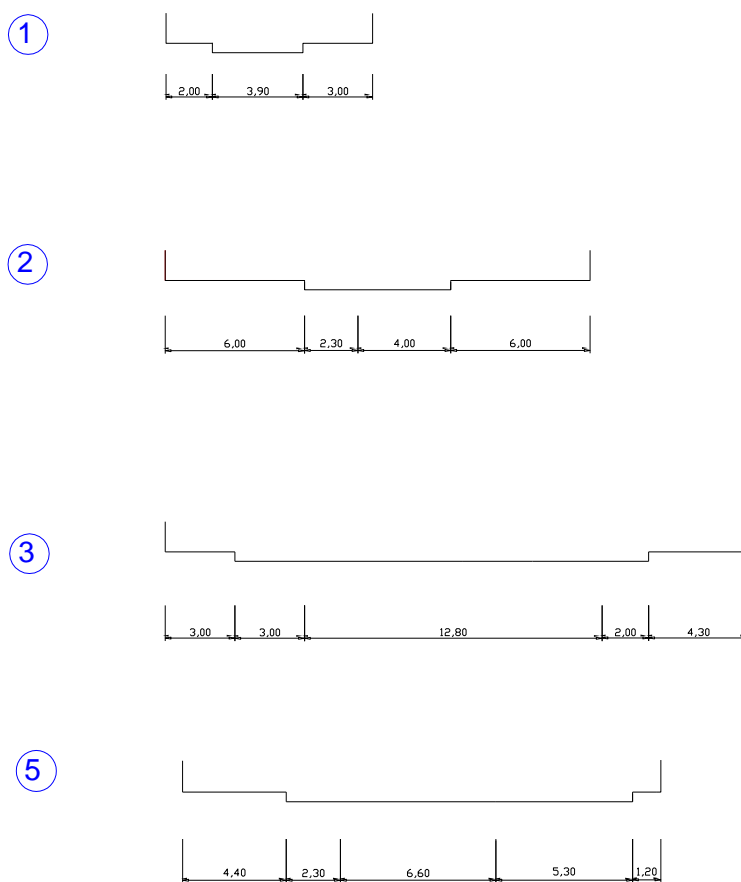
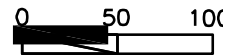
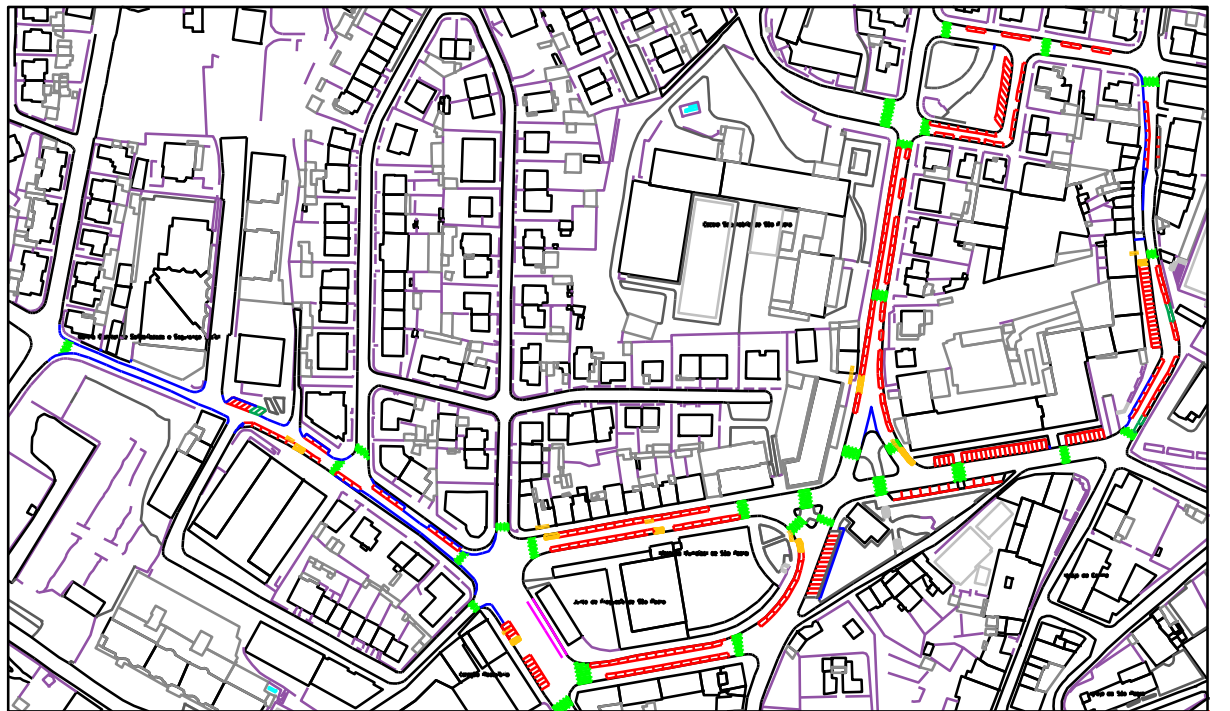


Fig. 3.36. – Perfis Transversais

Como se pode observar, as características geométricas das vias só foram alteradas nas zonas 1, 2a e 2c, às quais correspondem os perfis 1 e 2, na zona 1, 3 e 4, nas zonas 2a e 2c, respectivamente.

Finalmente, após a descrição detalhada da proposta de intervenção, apresenta-se a figura 3.37. na qual se pode observar, em simultâneo, as diversas medidas levadas a cabo na expectativa de atenuar os conflitos existentes e propiciar um ambiente urbano de melhor qualidade para todos os utentes, podendo também ser visualizada em anexo (A5.).



Legenda:






- Passadeira 
- Passeios 
- Estacionamento cargas/descargas 
- Estacionamento 
- Estacionamento privado 

Fig. 3.37. – Proposta de Intervenção

### 3.5. QUADRO RESUMO

Após a definição da proposta de intervenção a ser tomada, foi elaborado um quadro que contempla todas as medidas de uma forma sintética possibilitando uma visão mais simples/prática da solução.

Quadro 3.7. – Quadro Resumo

	Propostas de intervenção	Extensão de passeio [m]	Número de elementos
Passeios	Alargamento	496	-
	Redução da largura	22	-
	Renovação do pavimento	29	-
	Novo	41	-
Passadeiras	Dispositivos de identificação/iluminação	-	3
	Repintura	-	3
	Rampas de ligação aos passeios	-	11
	Nova	-	3
	Alteração das características	-	1
Estacionamento	Número de lugares retirados	-	17
	Número de lugares criados	-	28
	Lugares marcados	1319	315
	Lugares criados para cargas/descargas	-	2

## CONCLUSÕES

Como nota preliminar, é de referir que a realização deste trabalho contribuiu para formação pessoal, em particular no que se refere ao estudo de uma via inserida num aglomerado urbano, nomeadamente no que diz respeito a uma visão transversal dos problemas e das características inerentes a este tipo de vias, decorrentes da coexistência de vários intervenientes com interesses que entram em conflito.

Na maioria das vezes, as intervenções, concorrentes a uma compatibilidade das características e das funções que é necessário realizar, encerram alguma complexidade, uma vez que as medidas tomadas atingem de modo diferente os diversos grupos de cidadãos, pretendendo-se criar um espaço seguro, eficaz e atractivo, em conformidade com um desenvolvimento sustentável, no qual os meios urbanos têm que atender a diversos compromissos de carácter ambiental, social e económico, sendo necessário estabelecer prioridades devido às incompatibilidades existentes, que resultam da exigência em simultâneo de objectivos que se opõem.

A proposta apresentada assenta numa nova configuração das vias, redesenhando o espaço urbano, tendo em vista uma melhoria da mobilidade e acessibilidade a bens e serviços e uma diminuição dos conflitos e acidentes que deles decorrem, proporcionando um ambiente que apele ao convívio e à comunicação, aumentando assim a segurança e a qualidade de vida das pessoas. Cumulativamente, pretende-se ainda uma melhoria da qualidade ambiental, conseguida através da redução da poluição sonora e do ar.

Na elaboração da estratégia de actuação, o ponto de partida passa pela recolha de informação existente (dados de tráfego, estacionamento, percursos pedonais, transportes públicos) e um estudo a nível local, a fim de realizar uma descrição detalhada do arruamento e do espaço envolvente (características específicas das vias, concentração e tipo de actividades, padrões de comportamento dos cidadãos), bem como de uma compreensão do funcionamento da zona e da relação entre os diferentes modos de tráfego. É necessário definir o tipo de via em causa, isto é, averiguar as funções que a via desempenha e, conseqüentemente, os requisitos que deve cumprir; analisar a oferta de estacionamento e sua relação com a procura a que um determinado local está sujeito, e ainda as condições proporcionadas ao tráfego não motorizado.

O trajecto seleccionado, e que foi objecto de estudo, insere-se na zona centro da cidade de Vila Real verificando-se conflitos entre os veículos motorizados e não motorizados. Por este motivo, na proposta de intervenção apresentada para as vias em análise, foi concedida maior importância aos utilizadores mais vulneráveis, peões e ciclistas, que se reflecte na fixação de valores mais elevados para as larguras dos passeios, na consideração de um número razoável de travessias pedonais formalizadas bem como no estabelecimento e regulação do estacionamento, tentando reduzir/eliminar o estacionamento ilegal.

É de realçar que, para além das medidas recomendadas, é fundamental um conjunto de factores que se conjugam e que contribuem para o sucesso da solução proposta, nomeadamente, o impacto da sua implementação no funcionamento das zonas adjacentes, a existência de uma fiscalização eficaz e sem tolerância, a adopção de comportamentos adequados por parte dos condutores (circulação a velocidades reduzidas e com atenção redobrada) e dos peões (respeito pelas boas práticas de segurança rodoviária).

Não obstante, uma vez que se verifica estacionamento ilegal excessivo, indiciando elevados níveis de procura em contraste com a oferta disponível, que é insuficiente face as expectativas dos condutores, e tendo em conta as restrições físicas decorrentes de aumentar a oferta particularmente na via pública, aliado ao facto do transporte individual assumir um papel relevante na deslocação das pessoas, parece razoável considerar a hipótese da realização de futuros estudos que visem solucionar este problema. Assim, é de ponderar a construção de parques de estacionamento em zonas limítrofes da cidade, sendo necessário assegurar articulação com os sistemas pedonal e de transportes públicos existentes, para que a sua concepção tenha os efeitos pretendidos e não corresponda a alternativas muito prejudiciais sob o ponto de vista da acessibilidade e mobilidade destes utentes.

Com este projecto, pretendeu-se demonstrar que a adopção de medidas de intervenção, muitas delas de baixo custo, poderão concorrer para tornar o espaço público, nomeadamente as vias e respectivos passeios, mais seguro, minimizando os conflitos entre os diferentes utentes. Por outro lado, a adopção destas medidas concorrerá ainda para a inclusão de todos, particularmente dos cidadãos de mobilidade condicionada, e potenciará a qualidade de vida dos cidadãos.



Ricardo Girão de Oliveira, Adalberto Mascarenhas Mateus (1970). *Técnicas de Engenharia de Trânsito*. Gabinete de Estudos e Planeamento de Transportes Terrestres/ Prevenção Rodoviária Portuguesa.

Alfonso Sanz Alduán (1996). *Calmar el tráfico*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

(2006). *Soluções de Acalmia de Tráfego*. Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

(1987). *Roads and Traffic in Urban Areas*. HMSO Publications Centre, London.

Professor Américo Henrique Pires da Costa. *Apontamentos da disciplina de Circulação e Transportes 1 e 2*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

(1994). *Peões*. Prevenção Rodoviária Portuguesa.

*Decreto-Lei n° 163/2006*, 8 de Agosto

Sítio da Internet:

<http://www.trafficcalming.org>.

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

[http://www.cm\\_vilareal.pt](http://www.cm_vilareal.pt).

<http://www.corgobus.pt>.



## **ANEXOS**



## **A1. – Mapa da Cidade**







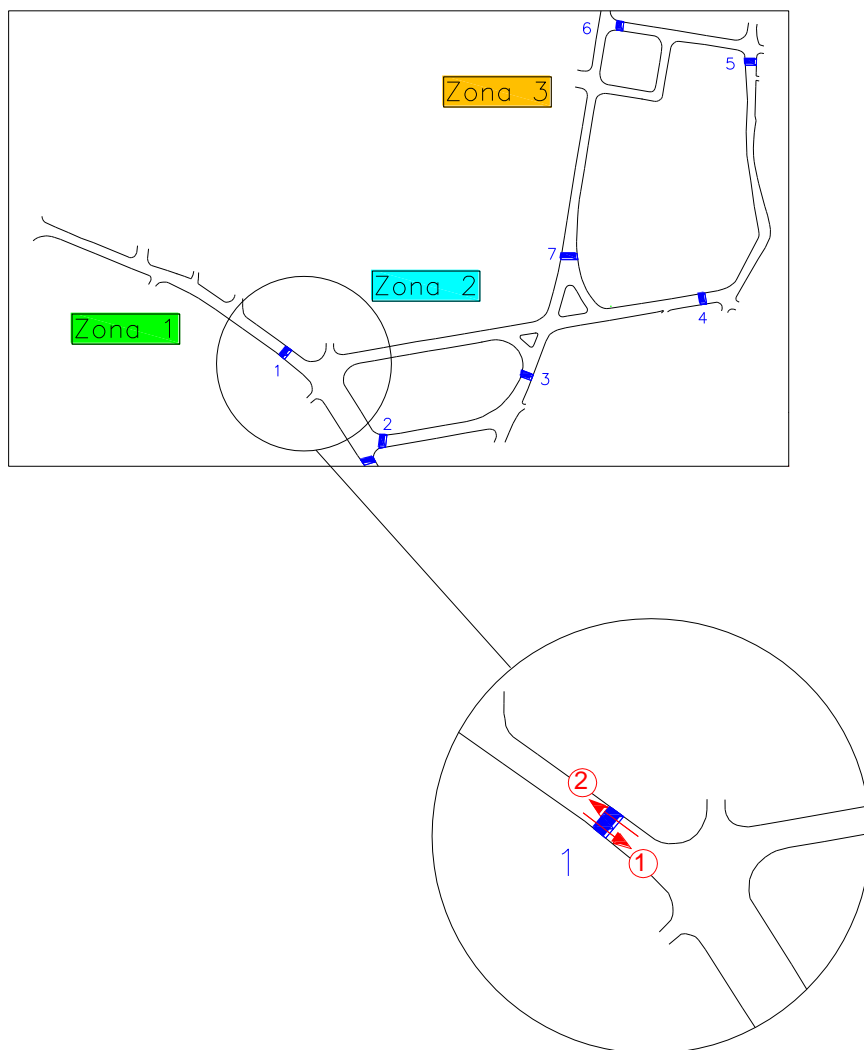


## **A2. – Contagens de tráfego**



### CONTAGENS DE TRÁFEGO: SECÇÕES E PORMENOR DA SECÇÃO 1

No sentido de determinar o período de ponta mais significativo, foram efectuadas contagens de tráfego, apenas na secção 1, durante os dois períodos que se destacam, nomeadamente, entre as 8 e as 10 horas e das 17 horas e 30 minutos às 20 horas.



### CONTAGENS DE TRÁFEGO, SECÇÃO 1

	Sentido 1			Sentido 2		
	Ligeiros	Pesados	Motociclos	Ligeiros	Pesados	Motociclos
8:30 - 8:40	130	3	0	30	1	0
8:45 - 8:55	148	3	2	23	2	0
9:00 - 9:10	132	3	2	28	1	1
9:15 - 9:25	133	3	0	26	0	1
9:30 - 9:40	109	5	1	25	3	0
9:45 - 9:55	120	1	3	13	0	1
17:30 - 17:40	99	4	3	40	1	0
17:45 - 17:55	115	4	3	33	0	0
18:00 - 18:10	99	6	1	40	1	2
18:15 - 18:25	115	6	1	35	0	0
18:30 - 18:40	90	2	0	45	3	1
18:45 - 18:55	99	4	2	32	0	1

### CONTAGENS DE TRÁFEGO NAS RESTANTES SECÇÕES

Após a definição do período de observação entre as 8 h e 45 min e as 9 h e 30 min, realizaram-se contagens de tráfego nas restantes secções.

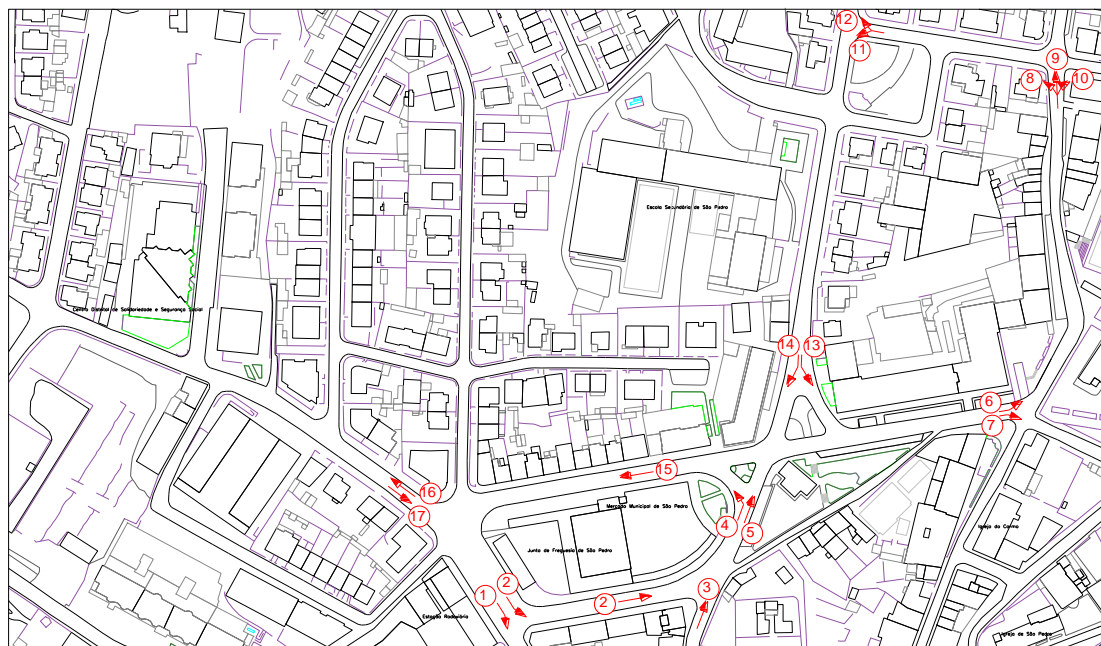
	Esquerda			Frente			Direita		
	L	P	M	L	P	M	L	P	M
2	87	5	1	-	-	-	68	0	0
3	53	3	1	-	-	-	90	2	1
4	57	1	1	-	-	-	52	1	1
5	47	1	0	72	0	0	6	0	0
6	53	0	0	-	-	-	8	0	0
7	33	0	0	-	-	-	38	3	1

Legenda: L: Ligeiros

P: Pesados

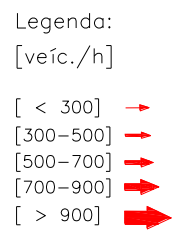
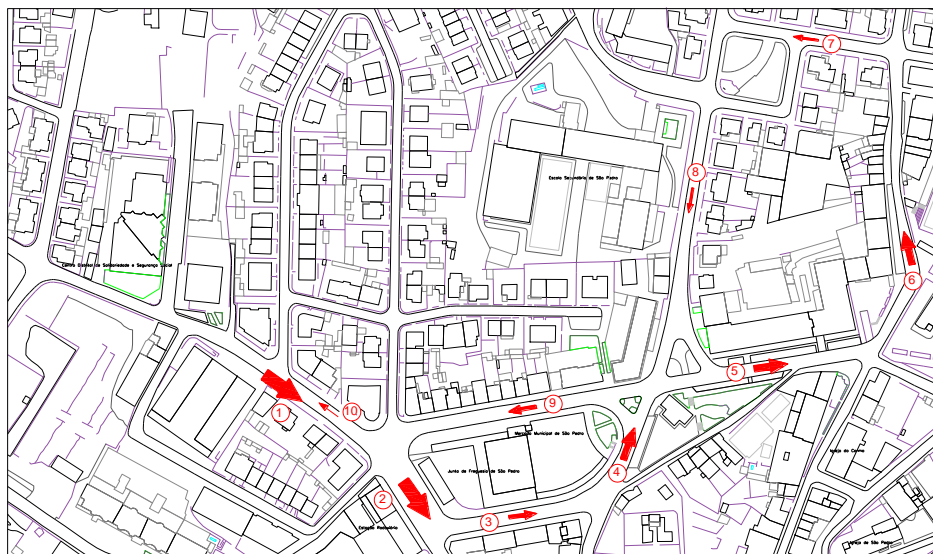
M: Motociclos

Apresenta-se, de seguida, as contagens nas correntes de tráfego definidas na figura:



	Ligeiros	Pesados	Motociclos
1	68	5	0
2	87	5	1
3	56	0	0
4	53	3	1
5	90	2	1
6	57	1	1
7	52	1	1
8	47	1	0
9	72	1	0
10	6	0	0
11	53	0	0
12	8	0	0
13	33	0	0
14	38	3	1
15	91	6	2
16	30	3	1
17	148	5	3

### INTENSIDADE DE CIRCULAÇÃO



Correntes de Tráfego	Volume Horário [veíc./h]
1	918
2	990
3	552
4	888
5	746
6	762
7	368
8	440
9	582
10	198

### **A3. – Estacionamento Ilegal**



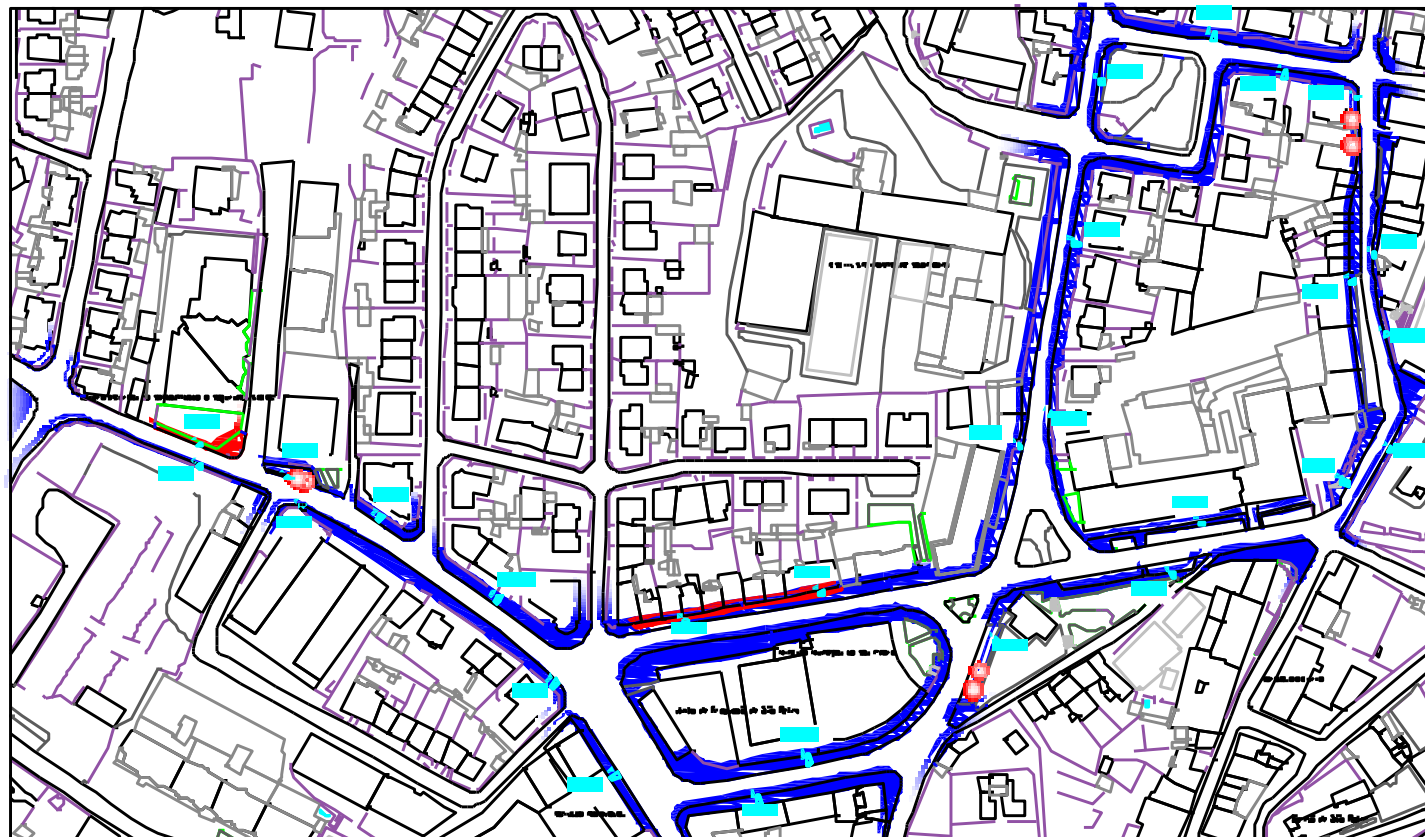










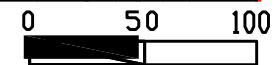
## **A4. – Passeios**





Legenda:

- Passeios 
- Larguras dos Passeios 
- Zona sem condições de acesso a peões em cadeia de rodas 
- Zona com largura inferior à largura mínima regulamentar (<1.20 m) 





## **A5. – Proposta de Intervenção**







**Legende:**

**Propriedade**

**Propriedades**

**Estacionamento  
cargas/descargas**

**Estacionamento**

**Estacionamento privado**





