

zonas



Manual de apoio à implementação de Zonas 30

Fevereiro 2019

EQUIPA TÉCNICO-CIENTÍFICA

Professora Ana Bastos Silva

(Coordenação e autoria)

Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra

Com o apoio:

Professor Doutor Álvaro Seco

Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra

Eng.^a Sílvia Santos

Bolseira de Investigação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Luís Coimbra

Bolseiro de Investigação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Unidade de Prevenção e Segurança Rodoviária - UPSR

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR)

ÍNDICE

1. Introdução.....	10
2. O efeito da velocidade	12
3. O conceito	18
3.1 Evolução do conceito	18
3.2. Conceito de Zonas 30 e sua caracterização geral	22
3.3. Objetivos das Zonas 30	25
3.4. Efeitos previsíveis	26
4. Domínio de aplicação.....	30
4.1 Uso do solo.....	30
4.2. Tipo de arruamentos/funções asseguradas.....	32
4.3. Dimensão das Zonas 30.....	33
4.4. Níveis de tráfego	36
4.5. Outros critérios	38
5. Disposições gerais de conceção	41
5.1 Introdução	41
5.2. Princípios gerais orientadores.....	43
5.3. Marcação das entradas	47
5.4. Tratamento da rua.....	56
5.4.1 A rua numa ótica funcional	56
5.4.2. A rua numa ótica de controlo da velocidade.....	61
5.4.3. A rua numa ótica de controlo dos volumes de tráfego de atravessamento	71
5.4.4. Praças de retorno	74
5.4.5. Circulação pedonal	77

5.4.6. Circulação de velocípedes	91
5.4.7. Estacionamento e acessos às propriedades.	96
5.4.8. Definição de perfis transversais	103
5.4.9. A solução integrada da rua	106
5.5. Marcação das interseções dentro da zona.	108
5.6. Espaços de socialização.	113
5.7. Disposição das edificações/tipologias urbanas.	116
6. Aspectos complementares	120
6.1. Pavimentação e materiais	120
6.2. Iluminação pública	125
6.3. Espaços verdes	129
6.4. Mobiliário urbano	133
6.5. Acomodação de veículos pesados	138
6.6. Drenagem e outras infraestruturas	148
7. Implementação do processo.	151
7.1. Fases do processo.	152
7.2. Diagnóstico	153
7.3. Definição dos objetivos.	157
7.4. Definição de soluções alternativas	158
7.5. Seleção da solução a implementar	159
7.6. Implementação	161
7.7. Monitorização	162
7.8. Participação pública	164
8. Considerações finais	167
9. Bibliografia	170

PREFÁCIO

A velocidade praticada em meio urbano tem vindo a ser considerada, por muitos países, como um problema social e de saúde pública. A prática de velocidades excessivas face ao ambiente envolvente tem assumido impactes negativos, particularmente na ocorrência de acidentes (*mortos, feridos e danos materiais*), mas também em termos ambientais (*ruído e qualidade do ar*) com reflexos na qualidade de vida nos espaços urbanos.

Atendendo a estes factos, a Comissão Europeia sublinhou recentemente a necessidade dos vários países promoverem a alteração do paradigma da mobilidade, assente na segurança, atratividade e funcionalidade do espaço urbano, defendendo-se a criação de espaços onde as pessoas possam viver, trabalhar e socializar. Nas últimas décadas, a constatação destes factos pela sociedade tem justificado a procura de estratégias e de medidas que reduzam os impactes adversos da velocidade. Em espaços urbanos eminentemente centrais ou residenciais, estas preocupações têm suscitado uma preocupação crescente, defendendo-se o controlo físico da velocidade praticada pelos veículos motorizados, de modo a assegurar a amenidade local, a proteção dos utilizadores locais, designadamente dos mais vulneráveis.

O planeamento urbano é considerado o instrumento com maior potencial para atingir estes objetivos potenciando a criação de ambientes onde as pessoas possam ser consideradas como utilizadores preferenciais. As Zonas 30 são cada vez mais assumidas como soluções promissoras que permitem combinar a gestão do tráfego com o desenho urbano de forma

a condicionar a velocidade dos veículos motorizados e a promover a segurança e atratividade dos espaços.

O conceito de Zonas 30 surgiu na Holanda, na década de 80, e assume as pessoas como o elemento central do desenho urbano. Atualmente está difundido um pouco por toda a Europa, assumindo elevados níveis de aplicação em países como Holanda, Inglaterra, França, Áustria, Espanha, entre outros. Depois de décadas de implementação de Zonas 30 a escalas reduzidas (*bairros, hipercentros, espaços escolares, etc.*), assiste-se cada vez mais ao alargamento do conceito a áreas urbanas de grande dimensão, podendo mesmo abranger todo o espaço central.

Em Portugal, o número de aplicações de Zonas 30 permanece extremamente reduzido, embora o conceito integre os Planos de Mobilidade de diversos municípios. A sua sinalização está prevista no Regulamento de Sinalização do Trânsito (*Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, 1 de outubro, com a redação dada pelo Decreto Regulamentar n.º 41/2002, de 20 de agosto e do Decreto Regulamentar n.º 13/2003, de 26 de junho*) através do uso de sinais de zona de velocidade limitada, enquanto sinais de regulamentação que permitem impor a velocidade máxima de 30 km/h em todas as vias integradas na zona delimitada.

Assim, estas disposições técnicas destinam-se ao uso de planeadores, projetistas e gestores da via pública e pretende estimular a conceção de soluções inovadoras destinadas a promover o uso conjunto e harmonioso do espaço público pelos diversos utilizadores, contribuindo ainda para a uniformização dos tratamentos. Os projetistas são estimulados a desenvolverem soluções inovadoras, com qualidade paisagística e o uso de materiais que respeitam o carácter local e pouco exigentes em termos de manutenção. Pretende-se ainda encorajar as autoridades locais a implementarem este tipo de soluções de forma adequada e eficiente.

O conceito de Zonas 30 pressupõe que cada solução é única

refletindo as características, aspirações e exigências locais. Contudo é possível e desejável procurar definir um conjunto de princípios e de regras de dimensionamento capazes de orientar o processo de conceção, dimensionamento e de implementação deste tipo de intervenções.

Nessa ótica, este documento começa por apresentar os objetivos gerais e específicos associados a este tipo de intervenção apresentando uma caracterização geral das Zonas 30. São definidas as condições privilegiadas de aplicação deste tipo de solução global, bem como as regras, aspetos concetuais e dimensionais relevantes.

Importa sublinhar que as medidas apresentadas, no âmbito deste documento, devem ser encaradas como linhas orientadoras de referência, devendo em cada caso competir à equipa de trabalho ajustá-las às condicionantes e especificidades locais.

A elaboração das presentes disposições técnicas baseou-se no quadro legislativo e técnico em vigor, designadamente no Código da Estrada, pelo que todas as recomendações apresentadas podem ser aplicadas no estrito cumprimento desses documentos. Dado o número escasso de Zonas 30 construídas em Portugal, que possibilitem a sua análise e monitorização, estas disposições técnicas são suportadas maioritariamente por referências estrangeiras. Nessa ótica, considera-se fundamental que as presentes orientações técnicas possam ser sujeitas a um período de experimentação acompanhado da devida monitorização (*em cerca de 5 anos*), após o qual se permita reavaliar e eventualmente reajustar alguns aspetos técnicos.

1. INTRODUÇÃO

A definição de limites de velocidade baseada em critérios de urbanidade, compatíveis com a atividade local, onde a velocidade seja percebida como um potencial risco, apresenta-se como um desafio da sociedade atual integrada numa nova cultura de mobilidade.

Uma abordagem integrada do problema passa pela defesa dos modos ambientalmente sustentáveis e pela moderação do uso do veículo motorizado, onde a redução da velocidade se afigura central aos ordenamentos. Numa perspectiva ambiental e social, essa redução reflete-se numa diminuição da probabilidade de acidente e da percepção do risco por parte de outros utilizadores, favorecendo a mobilidade dos utilizadores vulneráveis e a atribuição do espaço urbano às funções locais de acessibilidade e de socialização.

As Zonas 30 apresentam-se como espaços, onde o ordenamento e o desenho urbano procuram criar ambientes calmos e atrativos, onde se potencia o desenvolvimento de atividades cotidianas, sem sofrer a pressão sistemática do tráfego.

A configuração urbana das ruas, a introdução de mobiliário e o desenho da infraestrutura, são fatores cruciais à definição deste tipo de ordenamentos, de forma a informar o condutor sobre as exigências específicas do espaço e o comportamento a adotar.

É portanto crucial que a dinâmica de implantação deste tipo de soluções, com um ritmo que se prevê acelerado, venha a ser adequadamente enquadrada de um ponto de vista regulatório e técnico, de modo a garantir a sua eficiência e sucesso.

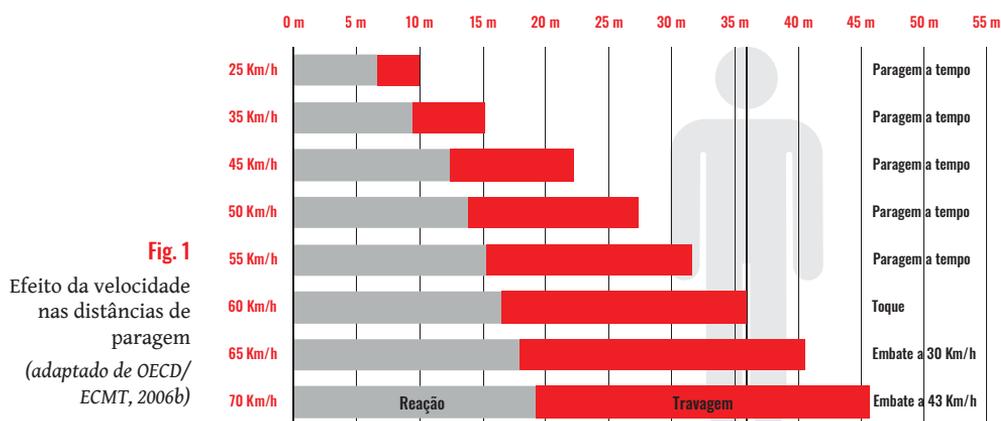
INTRODUÇÃO

É neste quadro que se insere o desenvolvimento da presente proposta de disposições técnicas recomendativas, as quais se destinam primeiramente a apoiar as entidades gestoras na conceção, no dimensionamento e no processo de implementação local deste tipo de iniciativas. Complementarmente procura-se estimular a inovação, a sustentabilidade social, económica e ambiental dos projetos aplicados a locais onde se pretende promover de forma equilibrada, a segurança rodoviária e a qualidade de vida dos utilizadores locais.

2. O EFEITO DA VELOCIDADE

2.1 Garantir a acessibilidade de veículos motorizados aos diversos espaços urbanos revela-se essencial ao seu desenvolvimento económico, assegurando ainda a sua funcionalidade local. Contudo, importa ter presente que a prática de velocidades inapropriadas ao ambiente envolvente pode assumir impactos adversos significativos.

2.2 É internacionalmente reconhecido que a velocidade influencia a frequência e a gravidade dos acidentes (Aarts and van Schagen, 2006; Finch, et al., 1994; Kloeden, et al., 1997; Moore et al., 1995). Segundo a OECD (OECD/ECMT, 2006b) a prática de velocidade excessiva está na base de 1/3 dos acidentes com mortos.



2.3 Tal deve-se à contribuição de 4 fatores (Fig. 1): com o aumento da velocidade (i) reduz o tempo disponível para o condutor processar a informação; (ii) aumenta a distância percorrida durante o tempo de reação; (iii) diminui a

possibilidade de evitar o impacto; (iv) a distância de travagem varia com o quadrado da velocidade.

2.4 Segundo Nilsson (2004) o aumento de 5% na velocidade média traduz-se no aumento de cerca de 10% nos acidentes e de 20% nos acidentes com mortos (Fig. 2). Também Taylor (Taylor, 2000) aponta para reduções na frequência de acidentes entre 10 a 15% com a diminuição de 1,6 Km/h na velocidade máxima. Investigação incidente no espaço urbano demonstra que a ocorrência de acidentes cresce com o aumento do nível de violação da velocidade máxima (Maycoch and Garyson, 1998). Por sua vez, segundo Aarts e Schagen (Aarts and van Schagen, 2006) esse efeito é consideravelmente mais acentuado em domínio urbano.

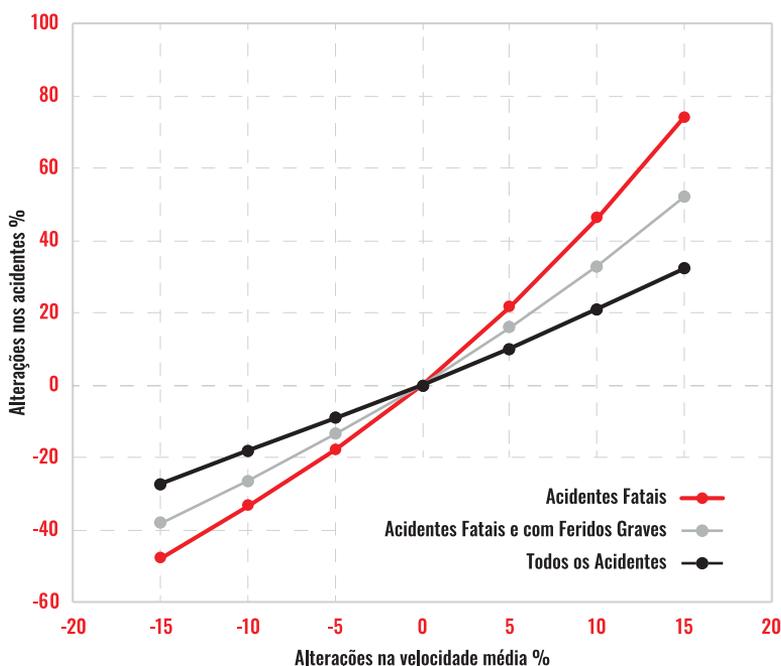


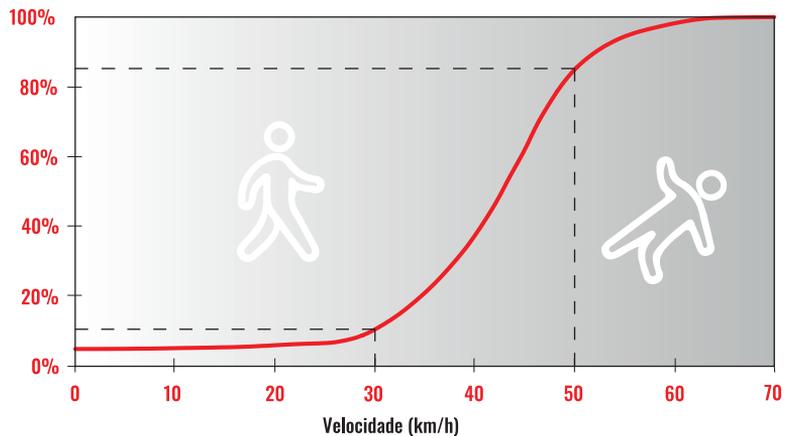
Fig. 2
Efeito da variação da velocidade na ocorrência de acidentes
(adaptado de Nilsson, 2004)

2.5 Outros autores defendem que a variação diferencial das velocidades registadas entre os vários condutores assume igualmente um impacto significativo na frequência dos

acidentes. Este aspeto assume particular interesse em meio urbano onde se regista uma mistura de utilizadores, com diferentes comportamentos e perfis de velocidade. Segundo o Transportation Research Board (TRB, 1998) a heterogeneidade induz à prática de ultrapassagem e por consequência ao aumento do risco de acidente.

2.6 Os utilizadores vulneráveis, estão mais expostos ao risco pelo que a probabilidade de sofrerem ferimentos graves é superior à dos outros utilizadores. A probabilidade de morte num peão que sofre atropelamento aumenta com a velocidade de impacto. O European Transport Safety Council (ETSC, 1995) reporta que numa colisão entre um veículo e um peão, a probabilidade do peão sobreviver é de 90%, quando este circula a 30 km/h, descendo para menos de 20% quando a velocidade de impacto atinge 50 km/h (Fig. 3). A mesma figura aponta para uma probabilidade de cerca de 50% quando a velocidade

Fig. 3
Efeito da velocidade de impacto na probabilidade de morte, na sequência de atropelamentos (adaptado de OECD/ECMT, 2006b)



de impacto se cifra entre os 40 e os 45 Km/h. Importa referir que outros autores deduziram curvas de variação ligeiramente diferentes, dependendo os resultados substancialmente da amostra estudada e, em particular, da representatividade dos utilizadores vulneráveis. É certo que, na sequência de

um atropelamento, um peão idoso apresenta uma maior probabilidade de sofrer ferimentos graves ou mesmo de morrer comparativamente a um peão jovem (OECD/ECMT, 2006b).

2.7 O risco de acidente grave é ainda acentuado quando a colisão ocorre com um veículo pesado. Tal deve-se ao facto da energia dissipada na colisão ser maioritariamente absorvida pelo veículo ligeiro. Mesmo diferenças pouco significativas na massa podem assumir diferenças significativas na gravidade do acidente (Broughton, 2005).

2.8 O campo de visão do condutor reduz com o aumento da velocidade (Fig. 4). A cerca de 40 Km/h o condutor cobre um campo de visão próximo dos 100°, o que lhe permite detetar a presença de eventuais obstáculos, ou a presença de outros utilizadores nos espaços adjacentes à rua. Esse campo de visão reduz significativamente com o aumento da velocidade, atingindo cerca de 30° a velocidades próximas dos 120 Km/h. Tal constatação evidencia a redução da capacidade do condutor avaliar potenciais riscos (OCDE/ECMT, 2006b) com o aumento da velocidade.

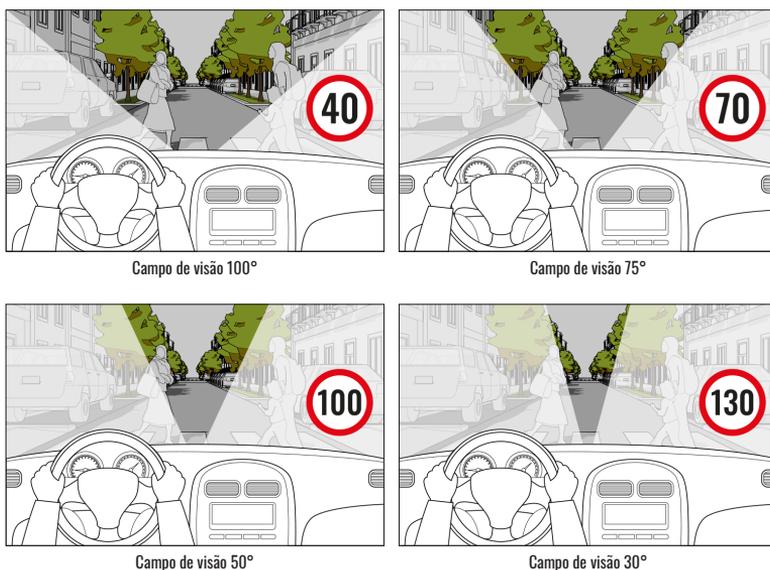
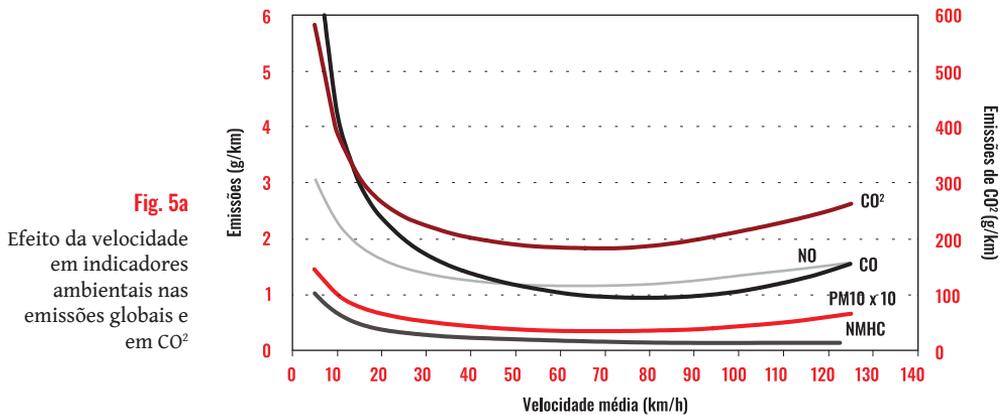


Fig. 4
Impacto da
velocidade no campo
de visão.

2.9 A velocidade assume ainda um impacto significativo no ambiente, designadamente em termos de ruído, de gases com efeito de estufa (CO_2) e de poluentes locais (CO , NO_x , HC , *partículas*), ao mesmo tempo que se reflete em maiores níveis de consumo de combustível (*Fig. 5a*). Os níveis de emissões



variam substancialmente com o parque automóvel (*idade, peso do veículo e tipo de motor*). O NO_x mostra-se particularmente sensível às velocidades elevadas (*altas rotações e temperaturas do motor*), pelo que os seus níveis reduzem significativamente a baixas velocidades. Os níveis ótimos de emissões dependem do tipo de poluente. Contudo e tipicamente os níveis mínimos são atingidos para condições estáveis de condução, com velocidades entre os 30 e os 90 Km/h. O estilo de condução, designadamente níveis acentuados de aceleração (*condução agressiva, arranques agressivos com motor a baixa temperatura*) afetam as emissões e os consumos de forma significativa.

2.10 A relação entre a velocidade e o ruído é do tipo monotónica, sendo que, na generalidade das situações, velocidades reduzidas resultam em níveis de ruído baixo. Contudo, a frequência das acelerações, pode assumir um maior

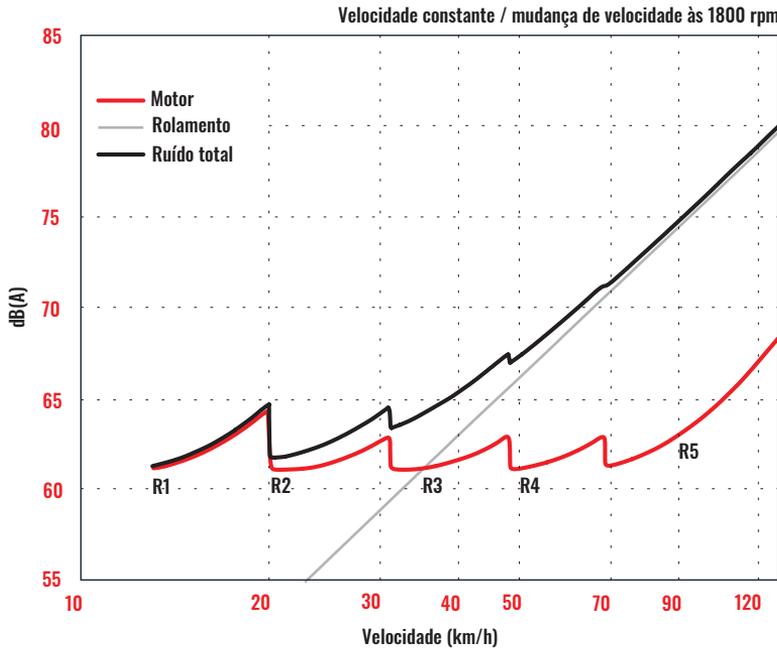


Fig. 5b
Efeito da velocidade em indicadores ambientais no ruído do motor e de rolamento

peso do que a velocidade média. O ruído resultante da fricção entre o pneu e o pavimento prevalece para velocidades elevadas e aumenta fortemente para velocidades superiores a 30/40 km/h (cerca de 12 dB (A) com a duplicação da velocidade). A baixas velocidades o ruído provocado pelo rolamento do veículo é negligenciável, prevalecendo o ruído do motor (Fig. 5b).

2.11 Em síntese, o aumento da velocidade assume impactes significativos quer na probabilidade de acidente quer na sua gravidade, ao mesmo tempo que se traduz no aumento das emissões ambientais. Esta problemática assume preocupações crescentes em ambiente urbano e, em particular, em zonas onde a presença de utilizadores vulneráveis é significativa. O controlo da velocidade, neste tipo de espaços, mediante a utilização de medidas físicas, deve assim constituir uma preocupação das entidades gestoras.

3. O CONCEITO

3.1 EVOLUÇÃO DO CONCEITO

3.1.1 As primeiras aplicações de acalmia de tráfego aplicadas a espaços eminentemente residenciais designaram-se de “woonerf zones” e surgiram em Delft na Holanda, no final da década de 60, numa iniciativa promovida pelos cidadãos locais. Este conceito resultou positivamente em locais de dimensão extremamente restrita (*uma rua ou num conjunto limitado de blocos*) e sob condições específicas. A necessidade de expandir o conceito a áreas de maior dimensão, esteve na base do conceito de Zonas 30, assente na procura de medidas físicas menos restritivas e economicamente menos exigentes.

3.1.2 O reconhecimento de que o limite dos 30 Km/h corresponde a uma probabilidade de sobrevivência do peão, em caso de colisão com veículo motorizado, próxima dos 90% (ROSPA, 2005), motivou as primeiras aplicações de Zonas 30, aplicadas a espaços de uso eminentemente residencial. Foi assim necessário definir um conjunto claro de medidas que induzissem os condutores a praticar velocidades moderadas, sem contudo atingir os níveis de restrição impostos pelas Zonas Residenciais ou de Coexistência – ZRC (*Vis et al., 1992*).

3.1.3 As cidades de Eindhoven e Rijswijk, na Holanda, implementaram, no final da década de 70, projetos piloto recorrendo à materialização de diferentes combinações de medidas de acalmia de tráfego (*lombas, plataformas elevadas, quebras no alinhamento da via, etc.*) - Fig. 6 e Fig. 7. Os níveis de



Fig. 6
Conceito de Zonas 30: ambiente atrativo e acolhedor aos utilizadores vulneráveis, associado à moderação da velocidade dos veículos motorizados.

acatamento da velocidade máxima foram elevados, verificando-se que 22% dos condutores adotaram velocidades inferiores a 30 km/h, havendo ainda lugar a uma redução de 16% no volume de tráfego. A avaliação dos resultados apontou para uma redução em cerca de 80% dos acidentes com feridos. Tais resultados justificaram posteriormente, em 1984, a introdução na Holanda de regulamentação específica aplicada às Zonas 30 (*Vis et al., 1992*) e que permitiu às entidades locais implementar fisicamente este tipo de zonas.



Fig. 7
Zonas de trânsito condicionado (Leiden, Holanda)

3.1.4 Na década de 80, a escala de aplicação do conceito das Zonas 30 foi alargado a zonas urbanas de grande dimensão e,

em algumas aplicações, a todo o espaço central. As primeiras aplicações foram registadas, na década de 80, em Graz, na Áustria (*OECD/ECMT, 2006a*). Os reordenamentos permitiam o acesso condicionado aos veículos motorizados, os quais eram sujeitos a velocidades moderadas impostas por combinações de medidas de engenharia. Este tipo de tratamento veio a tornar-se cada vez mais popular, identificando-se atualmente diversos espaços urbanos cujas Zonas 30 abrangem uma parte significativa da rede viária urbana ou mesmo todo o espaço central. A título de exemplo, refira-se o centro de Bruxelas o qual representa atualmente a maior Zona 30 da Europa.

3.1.5 Em Inglaterra as primeiras aplicações de Zonas 30 remontam à década de 90. O primeiro registo foi em Sheffield (*aplicado a uma interseção*), em janeiro de 1991, imediatamente seguido por outras duas aplicações em Kingston Upon Thames e em Norwich, para resolução de problemas de segurança de crianças em espaços urbanos. A grande expansão do conceito deu-se em 1996, após a divulgação de resultados extremamente promissores por parte do Transport Research Laboratory (*TRL*). Nessa época, este organismo apontava para reduções de sinistralidade entre 60% e 70% nos acidentes com crianças o que motivou a alteração da legislação. Desde 1999 que as Zonas 30 podem ser aplicadas, em Inglaterra, sem exigirem autorização governamental prévia. Nesse mesmo ano, Inglaterra contava já com 450 zonas construídas. Essas aplicações incidiram maioritariamente em ruas residenciais embora algumas incluíssem trechos que asseguravam funções de distribuição, espaços centrais ou envolventes a escolas. Embora em número limitado, alguns exemplos abrangeram igualmente espaços rurais (*DfT, 2007*). Atualmente, Inglaterra conta já com mais de 2150 zonas criadas.

3.1.6 O Reino Unido (*UK*) acabou por se revelar como um

dos países que mais promoveu este tipo de intervenções. A avaliação das primeiras 250 Zonas 30 em Inglaterra, País de Gales e Escócia (*Webster and Mackie, 1996*) apontou para a redução de 15 km/h na velocidade média, 60% na frequência anual de acidentes, de 70% nos acidentes com o envolvimento de crianças e de 29% nos acidentes com velocípedes. O volume de tráfego dentro das zonas reduziu em 27% embora o fluxo de tráfego nos espaços envolventes tenha aumentado 12%, sem que se tenha registado migração de acidentes significativa.

3.1.7 Também a França aderiu aos benefícios deste tipo de aplicação, o que motivou a introdução do conceito na revisão do Código da Estrada de 1990. As primeiras aplicações registaram-se em Hautes-de-Seine ainda antes da publicação do decreto de 1990. Atualmente conta com uma aplicação extremamente vasta incluindo a região de Ile de France (*Certu, 2000*).

3.1.8 Na mesma época, as Zonas 30 disseminaram-se um pouco por todo o mundo, motivando o seu enquadramento legal, Suíça (*2001*), Espanha (*2003*), Itália (*1995*), Alemanha e Bélgica (*2004*).

3.1.9 Em Portugal, o conceito de Zonas 30 é conhecido há vários anos e alguns municípios têm previsto a sua inclusão nos Planos de Mobilidade (*Lisboa, Coimbra, Beja, Chaves, Mirandela, Silves, Portimão, entre outras*). No entanto, o número de aplicações efetivas permanece em número extremamente reduzido.

3.2 CONCEITO DE ZONA 30 E SUA CARACTERIZAÇÃO GERAL

3.2.1 Uma Zona 30 é uma célula delimitada de um espaço público, que inclui uma rua ou um conjunto de ruas dirigidas à circulação de todos os utilizadores e onde é definida a velocidade máxima de 30 km/h. As entradas e saídas da zona devem ser devidamente sinalizadas através dos sinais de zona G4 (*Zona de velocidade limitada*) e G8 (*Fim de zona de velocidade limitada*) do Regulamento de Sinalização do Trânsito (RST) e o ordenamento interior deve ser compatível e coerente com a velocidade máxima estabelecida (Fig. 8).



Fig. 8
Aspeto geral de uma
Zonas 30
(Leiden, Holanda)

3.2.2 A nível nacional não existe regulamentação anterior sendo as publicações técnicas igualmente em número limitado. O guia do IMT (*IMTT/Transitec, 2011*) e o manual da CCRDN (*2010*) são das poucas referências técnicas a este conceito.

3.2.3 Na realidade são zonas onde se promove o traçado de ruas seguras e inclusivas para todos os utilizadores e onde o espaço público é reordenado para responder a múltiplas

funções e atividades (Fig. 9). Este tipo de reordenamentos apresenta-se como um instrumento flexível com capacidade de integração e de adaptação a diferentes contextos, associada a baixos custos de implementação e de conservação.

3.2.4 As intervenções não devem visar unicamente a redução do número de acidentes, mas devem atuar na forma como a rua é percebida pelos utilizadores, convidando



Fig. 9
Ambiente de uma
Zonas 30

os condutores a adotarem comportamentos prudentes e preventivos. Importa assim integrar este tipo de intervenção numa estratégia global que vise exprimir o carácter urbano local, fomentar a moderação da velocidade e o respeito mútuo entre utilizadores do espaço público. A aplicação de medidas de acalmia de tráfego assume nestes espaços uma ação central, em ordenamentos assentes no princípio geral da segregação modal de espaços. A amenidade de circulação deverá contribuir para a harmonia e segurança do espaço, onde os peões devem ceder o direito de passagem aos veículos motorizados. Contudo o peão de mobilidade normal deverá sentir-se seguro e confiante para efetuar atravessamentos em qualquer ponto da rede.

3.2.5 O conceito de **Zona 30** é distinto de **Zona Residencial e de Coexistência** e de **Zona Pedonal**. Estes 3 conceitos



associam-se a restrições crescentes à circulação de veículos motorizados (Fig. 10) e, por consequência, a uma prevalência pelos modos não motorizados:

- Nas **Zonas 30**, os veículos motorizados podem aceder ao espaço delimitado, condicionados à velocidade máxima de 30 Km/h. Através da moderação física da velocidade, procura-se garantir nesses espaços, condições propícias à vivência urbana e à presença dos utilizadores vulneráveis. O princípio de dimensionamento passa pela segregação modal onde o peão deve ceder o direito de passagem aos veículos motorizados;
- Nas **Zonas Residenciais e de Coexistência** os veículos motorizados e não motorizados partilham o uso do mesmo espaço de forma harmoniosa. Aposta-se em espaços partilhados, sem segregação física de infraestruturas, num domínio onde os utilizadores vulneráveis se apresentam como preferenciais;
- A **Zona Pedonal** corresponde a uma zona de trânsito proibido (*tempo total ou parcial*) onde apenas é admitida a circulação de peões.

3.3 OBJETIVOS DA ZONA 30

3.3.1 A implementação de uma Zona 30 tem como principal motivação melhorar a qualidade de vida do espaço intervencionado, aumentando a importância relativa dos utilizadores vulneráveis em detrimento dos veículos motorizados, contribuindo ainda para o uso eficiente do espaço urbano e melhoria da qualidade ambiental. Assumem-se assim como objetivos centrais:

- **Aumento dos níveis de segurança:** Diminuição significativa do volume e da velocidade de circulação do tráfego motorizado (*velocidade máxima de 30 km/h*), assim como do número e gravidade dos acidentes e, conseqüente aumento do sentimento de segurança dos residentes, nomeadamente crianças e idosos;
- **Requalificação do espaço urbano:** Criação de ruas visualmente atrativas e funcionais, onde se fomenta a circulação pedonal e a vivência urbana;
- **Promoção da qualidade ambiental urbana:** Diminuir a primazia atribuída aos veículos motorizados em áreas residenciais e promoção dos modos ambientalmente sustentáveis, designadamente o pedonal e o ciclável.

3.3.2 A forma de atuação centra-se maioritariamente no controlo da velocidade dos veículos motorizados, pelo que em termos específicos procura-se: (i) controlar o comportamento dos condutores; (ii) reduzir o número e a gravidade dos acidentes, particularmente os que envolvem utilizadores vulneráveis; (iii) reduzir o volume de tráfego de atravessamento; (iv) melhorar o sentimento de segurança dos utilizadores locais; (v) reduzir as emissões ambientais e eventualmente os

níveis de ruído; (vi) contribuir para a utilização harmoniosa do espaço público, por parte de todos os utilizadores.

3.3.3 A maioria das Zonas 30 abrange áreas de uso eminentemente residencial, zonas centrais, comerciais, e de serviços que envolvam a forte presença pedonal. Assim, um outro objetivo secundário é encarar estas intervenções como oportunidades para a requalificação do espaço urbano, onde o desenho urbano assume um papel fundamental.

3.4 EFEITOS PREVISÍVEIS

3.4.1 É previsível que a criação de Zonas 30 tenda a resultar em melhorias significativas nos padrões de mobilidade urbana local e, por consequência, na qualidade de vida dos utilizadores. A eficácia das medidas passa pela integração destas soluções numa estratégia global de gestão do sistema de transportes.

3.4.2 Do ponto de vista da segurança, as Zonas 30 mostraram ser extremamente eficientes na redução do número de acidentes, havendo estudos (*Webster and Mackie, 1996*) que apontam para a redução de cerca de 60% nos acidentes com vítimas e de 70% nos acidentes com mortos. Segundo Webster e Layfield (2013), a redução da velocidade máxima de 50 para 30 km/h tende a refletir-se numa redução do risco de acidente em cerca de 50%, prevendo-se ainda uma diminuição significativa das suas consequências. Estudos de monitorização levados a cabo em Zonas 30 situadas em Londres apontam para reduções de 42% no número de acidentes, comparativamente à zona urbana. Este trabalho registou ainda melhorias significativas

nos níveis de segurança dos espaços envolventes, com reduções de 8% no número de acidentes (*Grundy et al., 2008*). O mesmo estudo avança que o efeito de redução da sinistralidade tende a ser mais notório nos primeiros anos após a implementação.

3.4.3 Está ainda amplamente provado que a gravidade dos atropelamentos diminui drasticamente quando os automóveis circulam a velocidades inferiores a 30 km/h (*ver Fig. 3*). Segundo o Department of Transport, o risco de um peão ser envolvido num acidente, dentro das Zonas 30, é reduzido em 2/3 (*DfT, 1999*).

3.4.4 A criação de ambientes acolhedores, com tráfego moderado, tende a promover a socialização local. Estudos ingleses apontam para uma quebra de 25% no estabelecimento local de relacionamentos amigáveis, quando o tráfego na rua passa de baixo a elevado (*Hart, 2008*). Também estudos de investigação suíços, baseados em inquéritos à satisfação, mostram que a socialização em espaços urbanos tende a aumentar à medida que diminui a velocidade. 24% dos residentes em arruamentos sujeitos à velocidade máxima de 50 Km/h admitem interagir com os vizinhos na rua, sendo que esse valor sobe para 37% em arruamentos onde é definida a velocidade máxima de 30 Km/h (*Sauter e Huttenmoser, 2006*).

3.4.5 As Zonas 30 fomentam condições de coexistência entre o tráfego motorizado e não motorizado. São criadas condições mais seguras e confortáveis para a circulação dos utilizadores vulneráveis. Essas condições são frequentemente refletidas em termos de alteração modal. A título de exemplo refira-se a cidade austríaca de Graz que, em 1992, impôs a velocidade máxima de 30 km/h em toda a rede urbana. Em 2001 o uso do velocípede tinha registado um aumento de 17% sem que tal se traduzisse num aumento dos níveis de sinistralidade com velocípedes.

3.4.6 A redução da velocidade e a criação de descontinuidades no traçado, característicos das Zonas 30 e, o conseqüente aumento do tempo de percurso, tendem a dissuadir a utilização destas zonas por parte do tráfego de atravessamento. Este efeito tende a ser mais acentuado quando combinado com medidas coerentes de apoio aos transportes coletivos.

3.4.7 A redução da velocidade assume igualmente amplas vantagens ambientais. Estudos alemães mostram que a prática de velocidades estáveis e próximas dos 30 Km/h, entre interseções, se traduz na redução dos níveis de emissões poluentes e do consumo de combustíveis (*Living Streets, 2009*). Contudo estes resultados nem sempre são consensuais. Segundo alguns estudos (*Transport for London, 2005*) estes ordenamentos podem gerar maiores níveis de emissões já que influenciam os níveis de acelerações e desacelerações (*Boulter e Webster, 1997*).

3.4.8 Também a redução do nível de ruído é considerado consensual entre a comunidade técnica. A implementação de uma Zona 30 permite reduzir em cerca de 2,5 dB(A) comparativamente a uma zona com o limite de velocidade de 50 km/h – o que corresponde a uma redução do nível de ruído para cerca de metade. Alguns trabalhos desenvolvidos (*Transport for London, 2005*) confirmam que os valores médios e máximos dos níveis de ruído diminuem para veículos ligeiros mas apontam para possíveis aumentos associados à circulação de veículos pesados comerciais.

3.4.9 Análises de custo benefício mostram que a implementação deste tipo de soluções em zonas que registavam previamente elevados níveis de sinistralidade (*mais de 0,7 acidentes/km*) são consideradas rentáveis.

3.4.10 Apesar dos benefícios, existe igualmente um conjunto de preocupações que importa elencar (Elvik e Vaa, 1990):

- As Zonas 30 podem aumentar os tempos de percurso merecendo especial preocupação os tempos de resposta por parte dos veículos de emergência;
- A sequência de medidas físicas de moderação da velocidade podem provocar um aumento do desconforto nos transportes coletivos, principalmente se não forem adotadas medidas de apoio a estes modos de transporte;
- Os residentes quando inquiridos mostram preocupação em relação ao possível aumento de ruído e da poluição, particularmente associada aos veículos pesados. Embora a circulação a velocidades reduzidas tenda a ser menos ruidosa, as travagens e acelerações entre medidas podem resultar num aumento do ruído e em perturbações no meio envolvente.

As Zonas 30 são por excelência soluções de aplicação em meio urbano, embora possam ter igualmente aplicabilidade em meios rurais e em pontos específicos de trechos de atravessamento de localidades.

O domínio de aplicação é extremamente vasto podendo abranger áreas de diferentes dimensões e usos de solo. Podem ser utilizadas como instrumentos de transformação de locais já existentes, ou ainda em fase de planeamento. A avaliação da adequação de um local à aplicação de uma Zona 30 depende de diversos fatores, devendo, entre outros, ter-se em consideração: (i) o tipo de uso do solo servido e afetado; (ii) a hierarquia viária/funções assegurada ou a assegurar pela rua; (iii) a dimensão da área a intervencionar e, (iv) os níveis de tráfego admissíveis.

4. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

4.1 USO DO SOLO

4.1.1 O conceito de Zona 30 é tipicamente associado a locais de uso eminentemente residencial. No entanto, locais com uso misto (*residencial, comercial, equipamentos*), espaços centrais, comerciais e/ou de serviços, constituem igualmente locais com potencial de aplicação de uma Zona 30 (DfT, 2007, 1990) (Fig. 11). Também a defesa dos utilizadores vulneráveis poderá justificar a criação de Zonas 30, designadamente na envolvente a equipamentos escolares.

4.1.2 Os espaços onde, pelo tipo de atividades que acomodam, exista uma forte presença humana e função social, serão igualmente locais com potencial para transformação numa Zona 30. Importa ter presente de que um dos objetivos centrais à implementação das Zonas 30 se prende com a salvaguarda

Fig. 11
Espaços de uso misto, com integração de uso residencial e comercial (Amsterdão, Holanda)



dos níveis de segurança dos utilizadores vulneráveis, pelo que estas áreas devem ser consideradas prioritárias para efeitos de intervenção (DfT, 1991, 1999).

4.1.3 Tipicamente estas zonas, incluem baixa densidade edificatória, associada a habitações unifamiliares e a construções de baixa altimetria (Fig. 12) e portanto onde é expectável o registo de volumes de tráfego baixo a moderado.



Fig. 12

Espaços residenciais de baixa altimetria (Utrecht, Holanda)

4.1.4 Não é, por princípio, recomendável a implementação de Zonas 30 junto a hospitais, quartéis de bombeiros, centrais de emergência médica e outros locais onde se deve salvaguardar condições de acessibilidade local a velocidades mais elevadas. Em alternativa, deverão ser estudadas com os serviços envolvidos, rotas de emergência, onde se salvaguardem as condições adequadas de circulação.

4.2 TIPO DE ARRUAMENTOS/ FUNÇÕES ASSEGURADAS

4.2.1 Constituem o domínio privilegiado de aplicação das Zonas 30, as ruas classificadas como acessos locais ou distribuidoras locais. A construção ou a transformação de um espaço existente numa Zona 30 revela-se particularmente adequada à transformação de áreas que integrem arruamentos onde prevalece a função acessibilidade em detrimento da função mobilidade. A sua delimitação deve assim evitar integrar eixos que respondam, de forma significativa, à função mobilidade de forma a permitir desencorajar o tráfego de atravessamento.

4.2.2 Sempre que a Zona 30 integrar trechos de vias que asseguram funções de distribuidoras principais, este deve, por princípio ser de pequena extensão (*inferior a 500 metros*), de modo a não afetar a função mobilidade nesse trecho. Contudo e idealmente deverá ser ponderada a subdivisão da área delimitada em duas Zonas 30 individualizadas, servidas diretamente por essa via estruturante.

4.2.3 No caso da Zonas 30 abranger um trecho de atravessamento de localidades, esse trecho deve, por princípio, assegurar cumulativamente funções de acessibilidade e de distribuição, pelo que a extensão do trecho abrangida deve ser minimizada. É o caso típico de atravessamento de um pequeno burgo onde a vivência local deve prevalecer em relação às preocupações do tráfego de atravessamento, sem contudo negligenciar por completo o efeito que essa solução possa ter no aumento dos tempos de percurso.

4.2.4 A entrada numa Zona 30 deverá ser preferencialmente, associada a um cruzamento (ou idealmente a um entroncamento numa rua principal), de modo a garantir que os movimentos de entrada sejam assegurados a velocidades reduzidas. Complementarmente os condutores que não tenham como destino esse espaço, podem optar por um trajeto alternativo, assegurado pela rede envolvente. Para o efeito importa que a entrada na Zona 30 seja facilmente identificada mediante a existência de um portão de entrada ou outro tipo de arranjo paisagístico (DfT, 1990).

4.3 DIMENSÃO DA ZONA 30

4.3.1 As Zonas 30 apresentam-se como soluções extremamente versáteis, podendo adaptar-se a espaços com diferentes dimensões e exigências. A experiência estrangeira comprova a eficiência destas medidas aplicadas a diferentes escalas, podendo passar pela escala do bairro, até ao seu alargamento a todo o espaço central, como é o caso de Bruxelas (DfT, 1999).

4.3.2 Embora não exista um valor de referência para balizar a dimensão adequada da zona de intervenção esta deve, por princípio, ser de pequena dimensão, preferencialmente à escala do bairro (Fig. 13). A experiência internacional sublinha a impaciência provocada nos condutores, pela obrigação de conduzirem a velocidades moderadas, como fator primordial para definir a dimensão/comprimento destas zonas. Assume-se assim como valor de referência, que a extensão das ruas dentro

da zona não deva idealmente ultrapassar 1 km (DfT, 1991). Deve contudo evitar-se a aplicação de Zonas 30 a um único trecho de rua (DfT, 1999), devendo nessas circunstâncias assumir um comprimento mínimo de 500 metros de comprimento.

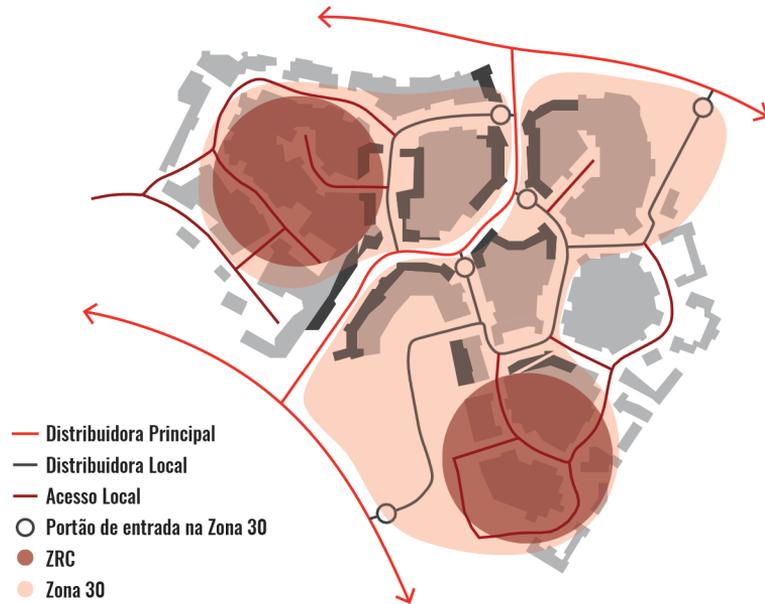


Fig. 13
 Hierarquia viária.
 Integração desejável
 de uma Zonas 30

4.3.3 As Zonas 30 devem complementarmente promover a criação de uma identidade própria, pelo que face a este objetivo justifica-se igualmente limitar a área de intervenção. A experiência estrangeira aponta consistentemente para a área global de intervenção compreendida entre os 0,2 e os 2 km² (Elvik, 2001). Segundo Grundy (Grundy et al., 2008), as Zonas 30 de pequena dimensão resultam em reduções de acidentes mais acentuadas do que as de grandes dimensões.

4.3.4 Há ainda evidências de que intervenções em zonas isoladas (sempre que a zona em estudo, numa faixa exterior de 500 metros, confronta com menos de 30% de ruas integradas noutras Zonas 30) tendem a ser mais eficientes na redução dos acidentes do que as zonas que confrontam com outras Zonas 30 nos

espaços adjacentes (Grundy et al., 2008). Tal constatação enfatiza a necessidade de se optar por áreas de dimensão controlada.

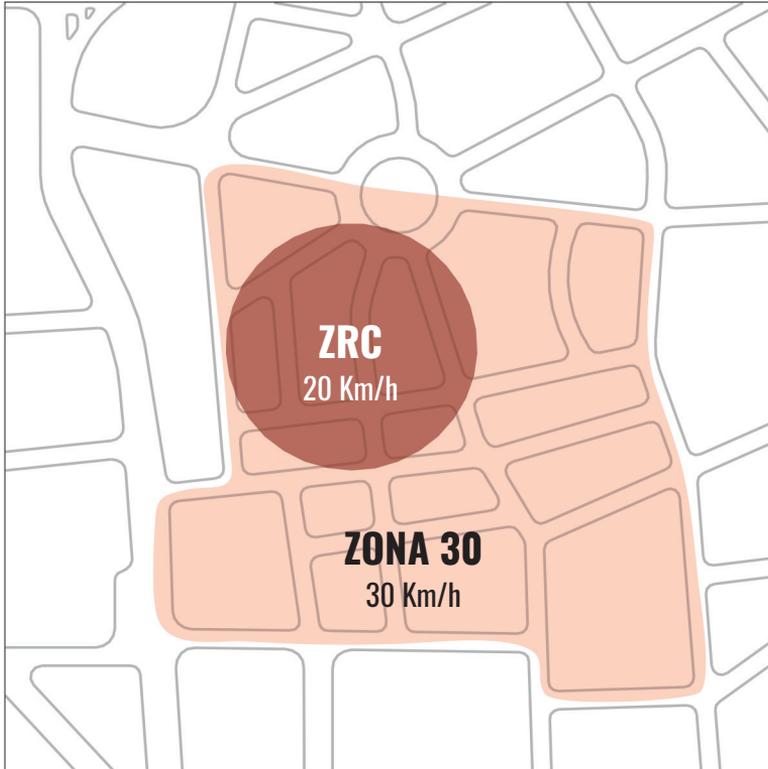


Fig. 12
Zona 30 enquanto espaço envolvente de proteção de espaços com restrições especiais (adaptado de IHIE, 2002)

4.3.5 É recomendável definir Zonas 30 a delimitar Zonas Residenciais e de Coexistência, servindo como zona de proteção a esses espaços de grande vulnerabilidade. Estas zonas servem ainda de local de adaptação do comportamento do condutor.

4.3.6 Considera-se que, dentro de uma Zona 30, os arruamentos devem oferecer condições para a circulação de utilizadores vulneráveis em segurança e conforto, pelo que o volume de tráfego deve ser reduzido. Nesse contexto cada arruamento não deverá compreender mais do que 200 habitações de forma a controlar o volume de tráfego gerado

(Leeds City Council, 2009). Com o mesmo objetivo, em zonas planeadas, os arruamentos que terminem em praças de retorno, não devem assumir comprimentos superiores a 200 metros.

4.4 NÍVEIS DE TRÁFEGO

4.4.1 Os níveis de tráfego esperados nos arruamentos integrados numa Zona 30 devem ser reduzidos de modo a, por um lado, se tornarem compatíveis com as funções a serem asseguradas pela rua, e no caso de arruamentos existentes, potenciarem a reafecção de espaço à circulação pedonal (Fig. 15), ciclável e ao estacionamento. Para tal os volumes de tráfego não devem ultrapassar os 150 veículos/h por sentido, devendo preferencialmente tratar-se de tráfego ligeiro.



Fig. 15

Volumes de tráfego reduzidos de modo a proporcionar a presença pedonal (Ljubljana, Eslovénia)

4.4.2 Os volumes de tráfego gerado dependem intrinsecamente da dimensão da rua, do tipo de uso do solo e do número de habitações servidas, sendo o pico da tarde

considerado o período crítico por corresponder ao período onde tendencialmente se verifica uma maior probabilidade de ocorrência de conflitos entre os veículos motorizados e os utilizadores vulneráveis (*Biddulph, 2001; IHIE, 2002*). A experiência holandesa assim como a portuguesa apontam o pico da manhã como período de análise, já que os níveis de tráfego motorizado tendem a ser superiores aos registados no pico da tarde.

4.4.3 A violação dos valores apresentados nos pontos anteriores deverá obrigar à apresentação de uma fundamentação técnica que justifique os volumes de tráfego previsíveis em cada arruamento, sendo que nas situações mais críticas, os mesmos não poderão ultrapassar os 200 veículos/h por sentido.

4.4.4 Os níveis de tráfego registados dentro da Zona 30 dependem ainda significativamente dos níveis de atratividade da zona, quer em termos de tráfego de atravessamento quer de oferta de estacionamento disponibilizado no seu interior.

4.4.5 O controlo dos níveis de tráfego pode assim obrigar à imposição de medidas restritivas quer à circulação quer à oferta de estacionamento interno. O uso de medidas físicas restritivas, como por exemplo, fechos totais ou parciais de ruas, imposição de sentidos únicos, de estreitamentos na entrada e/ou ao longo da rua, entre outros, pode revelar-se indispensável ao controlo do tráfego de atravessamento. Em alguns casos, poderá recorrer-se igualmente a medidas de controlo da velocidade – lombas, gincanas, etc. (*Elvik, 2001*) – como forma de impor aumentos aos tempos de trajeto e assim afetar a sua atratividade.

4.4.6 Ao transformar um espaço já existente numa Zona 30, é necessário ter em atenção que as vias circundantes a esse local tenderão a ter de servir, por acréscimo, o tráfego de atravessamento entretanto desviado da zona intervencionada (Elvik, 2001). Por vezes a migração dos efeitos, poderá justificar o alargamento da área de estudo e intervenção.

4.4.7 Por princípio, estas zonas não devem integrar rotas de transportes coletivos. Contudo e particularmente em zonas de maior dimensão, o acesso dos transportes coletivos ao seu interior, poderá ter de ser assegurado como forma de garantir a sua devida cobertura espacial.

4.5 OUTROS CRITÉRIOS

Complementarmente a adequação/sucesso da implementação de uma Zona 30 passa por assegurar as seguintes condições:

4.5.1 Espaços onde esteja garantido o envolvimento e a aceitação dos utilizadores locais a este tipo de iniciativas.

4.5.2 Zonas onde já exista atividade de rua e a mesma seja valorizada e defendida, etc.

4.5.3 Locais onde se tenha registado contestação popular, seja pelo sentimento de insegurança pela intensidade do tráfego de atravessamento ou pelos conflitos gerados entre o tráfego motorizado e não motorizado.

4.5.4 Locais caracterizados pela falta de espaços abertos voltados para a socialização e atividades urbanas, quer na zona em estudo, quer nos espaços envolventes.

4.5.5 Locais onde o ruído ou outro tipo de agressões relacionadas com a presença do tráfego motorizado tendam a degradar o ambiente e a qualidade de vida local.

4.5.6 A implementação de uma Zona 30 deve contudo ser pensada e integrada numa estratégia global de acalmia de tráfego ou numa iniciativa de segurança (*por exemplo, definição de caminho seguro para a escola, expansão da rede pedonal, “ciclável”, etc.*). Uma aplicação comum é a delimitação de Zonas 30 enquanto espaços envolventes de transição e de proteção a zonas de uso mais restritivo, como é o caso de Zonas Residenciais e de Coexistência.

DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

As Zonas 30 afiguram-se como soluções urbanas por excelência, embora também possam ter aplicabilidade em domínio rural. Podem ser aplicadas na transformação de um local já existente ou na conceção de um espaço em fase de planeamento. A avaliação do domínio privilegiado de aplicação deve ter ainda em atenção os seguintes critérios:

- **Uso do solo servido e afetado**
Locais de uso eminentemente residencial, embora igualmente aplicáveis a espaços de uso misto, envolvendo comércio tradicional de escala local, serviços ou locais onde exista uma forte presença humana como centros históricos ou espaços envolventes a equipamentos escolares.
- **Hierarquia viária/funções asseguradas ou a assegurar pela rua**
Arruamentos locais (acessos locais ou distribuidoras locais) que assegurem funções privilegiadas de acessibilidade, onde se pretende fomentar a circulação dos utilizadores vulneráveis em segurança e conforto, assim como promover a socialização e as atividades de rua.
- **Extensão da rua e dimensão da área**
A dimensão da zona é flexível, adaptando-se a diferentes escalas e dimensões, apontando-se para valores de referência compreendidos entre 0,2 e 2 km². O comprimento de atravessamento deve ser inferior a 1000 metros, embora os diversos arruamentos devam assumir comprimentos inferiores a 200 metros. Cada arruamento deve servir no máximo 200 fogos.
- **Níveis de tráfego envolvidos**
Os níveis de tráfego devem ser reduzidos, preferencialmente inferiores a 150 veíc./h/sentido no período da tarde. Quando superiores deverá justificar uma intervenção estratégica complementar.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS DE CONCEÇÃO

5.1 INTRODUÇÃO

5.1.1 Embora as Zonas 30 tenham vindo a ser implementadas, desde a década de 70, em vários países da Europa, os documentos técnicos são consensuais em considerarem que não é possível definir soluções padrão pré-definidas. A conceção de uma Zona 30, deve ser encarada como uma solução única, tendo por base as características básicas do espaço, as necessidades de todos os utilizadores locais, as exigências da comunidade, os resultados da participação pública e ainda o financiamento disponível.

5.1.2 A solução global deve assim ser adaptada às características gerais e específicas da zona de intervenção (*altura e disposição dos edifícios, dimensão do espaço canal disponível, características gerais da via*) e contemplar as aspirações e necessidades dos diferentes utilizadores envolvidos (*Biddulph, 2001; IHIE, 2002*). Apesar disso considera-se possível e desejável definir um conjunto de princípios e de regras que, por um lado contribuam para a uniformização dos tratamentos infraestruturais e, por outro lado, promovam a construção deste tipo de zonas, a custos reduzidos.

5.1.3 A maioria das Zonas 30 tende a ser implementada em ambientes complexos, seja em termos infraestruturais, sociais,

ou políticos, pelo que quer as soluções implementadas quer os resultados finais podem ser bastante distintos, não sendo por isso correto generalizar os potenciais efeitos.

5.1.4 As soluções globais devem assentar em aspetos de desenho urbano considerados essenciais ao seu sucesso e eficiência, de modo a cumprir os objetivos propostos e a tornar-se uma zona de excelência, quer em termos de segurança, quer em termos de qualidade de vida e vivência urbana dos seus moradores (Fig. 16).



Fig. 16

Os princípios da partilha do espaço, da segurança e da qualidade ambiental

5.1.5 Este capítulo apresenta um conjunto de princípios e de regras de dimensionamento que devem ser tidas em consideração na conceção dos diferentes elementos infraestruturais. Importa ter presente que a conceção de uma Zona 30 deve ser devidamente coordenada com o espaço envolvente, dando continuidade às redes pedonal e ciclável, e às ligações físicas do espaço às zonas de interesse adjacentes. Particular relevância deve ser dada à viabilização de ligações diretas a escolas, serviços, comércio, etc., de modo a salvaguardar a funcionalidade global da zona.

5.2 PRINCÍPIOS GERAIS ORIENTADORES

5.2.1 O desenvolvimento do conceito de Zonas 30 assenta em 4 princípios de dimensionamento (*Fig. 16*):

- Promoção da segurança e moderação da velocidade;
- Segregação modal da infraestrutura;
- Salvaguarda de benefícios sociais e da satisfação dos utilizadores locais;
- Requalificação urbana.

5.2.2 A promoção da segurança é uma das preocupações centrais ao tratamento destas zonas. A salvaguarda da segurança passa, em grande medida, pela moderação da velocidade e está estritamente relacionada com o dimensionamento da rua e com a transformação do ambiente rodoviário envolvente. A rua deverá ser dimensionada de modo a conjugar a prática de velocidades moderadas e a manutenção de níveis elevados de alerta nos condutores. Para o efeito recorre-se à aplicação de soluções físicas de acalmia de tráfego e a medidas complementares.

Nestes espaços, os veículos motorizados devem respeitar a presença dos utilizadores vulneráveis, embora estes lhes devam ceder o direito de passagem. Assim o desenho urbano e os arranjos paisagísticos devem contribuir para a compreensão e legibilidade da zona, definindo claramente os espaços destinados a responder às diferentes funções urbanas. Apesar dos utilizadores vulneráveis não serem considerados como os privilegiados do espaço, a conceção das soluções deve procurar, através de coação psicológica, evidenciar a sua presença e fomentar um sentimento de respeito e de cedência

por parte dos condutores.

A atuação psicológica associada a medidas de acalmia de tráfego procura aumentar a carga cognitiva sobre o condutor, tentando transmitir-lhe a noção de que a infraestrutura é mais complexa e insegura do que o é na realidade. Medidas tipo, limitações de visibilidade, quebra de continuidade aos alinhamentos retos, aumento da atividade de rua, entre outras, tendem a aumentar a perceção do risco e a induzir o condutor a optar por velocidades mais reduzidas (York et al., 2007).

5.2.3 O princípio de segregação modal revela-se central aos ordenamentos. Ao contrário das Zonas Pedonais onde o veículo é excluído da via pública, ou das Zonas Residenciais e de Coexistência, onde os ordenamentos assentam na partilha do mesmo espaço pelos diferentes utilizadores do espaço, nas Zonas 30 o veículo ganha importância, justificando-se a segregação de infraestruturas por modo de transporte (Fig. 17). A velocidade máxima estabelecida é de 30 km/h, pelo que,

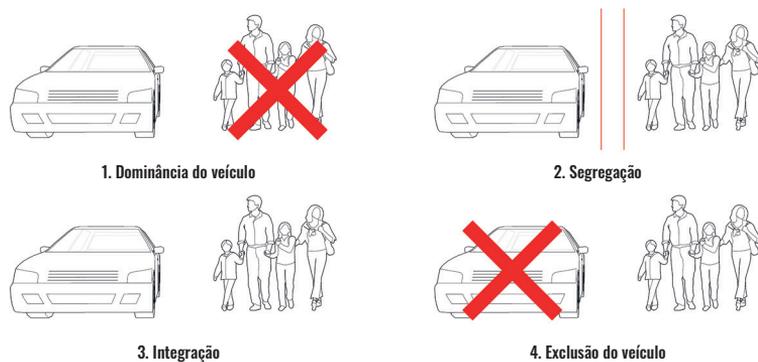


Fig. 17

Princípio geral da segregação modal

em caso de atropelamento, a probabilidade do peão sofrer lesões já não é completamente negligenciável. Apesar disso, a probabilidade de morte ou lesões irreversíveis permanece baixa (*inferior a 20%*). Tal justifica, embora de forma não muito

marcante (como em ambientes rodoviários puros), a atribuição de diferentes espaços a diferentes utilizadores e funções. O recurso a desníveis moderados e a elementos de canalização tais como pavimentos de cor e textura distintos é francamente recomendável como forma de sublinhar essa segregação espacial.

A rua responde, primordialmente, a funções residenciais, de vivência, de socialização e de estar, ao mesmo tempo que deve responder a funções de acesso e de estacionamento. Assim a diferenciação da faixa de rodagem e dos espaços destinados ao estacionamento, devem, por princípio, ser devidamente segregados dos espaços destinados aos utilizadores vulneráveis. O uso de elementos físicos de canalização assentes maioritariamente na aplicação de materiais de textura e coloração distintas, de floreiras e de outro tipo de plantações e de vegetação, mobiliário urbano, etc. devem ser considerados igualmente centrais a este tipo de ordenamento.

5.2.4 As Zonas 30 devem ser vistas como um espaço inclusivo que responde a múltiplas funções. São, por isso, muito mais do que simples canais de circulação automóvel, devendo constituir-se igualmente como locais privilegiados para a promoção da interação social e cultural. A sua conceção



Fig. 18

O uso partilhado do espaço público, permitindo o acesso condicionado dos veículos motorizados

deve procurar criar espaços particularmente destinados à promoção de atividades urbanas, recreativas, infantis e de interação social (Fig. 18). A criação de praças e de espaços de uso partilhado entre veículos e peões revela-se central a este tipo de ordenamentos. Também o recurso a ruas sem continuidade (*associadas a praças de retorno*), em alternativa a ruas de sentido único, se revela normalmente o mais adequado à criação de espaços comunitários e à beneficiação da interação social.

5.2.5 Os níveis de tráfego envolvidos neste tipo de zona devem ser naturalmente moderados, assim como as velocidades praticadas, pelo que este tipo de intervenções deve ser considerado como oportunidades para promover a requalificação urbana do espaço. Apesar dos ordenamentos terem de integrar preocupações de segurança rodoviária e os devidos requisitos operacionais associados à circulação de veículos motorizados, este tipo de intervenções corresponde ao domínio privilegiado de aplicação de princípios gerais da arquitetura e do paisagismo, relegando para um segundo plano as preocupações de engenharia rodoviária. A disposição dos edifícios, das árvores, da vegetação e o tratamento das superfícies através dos materiais, mobiliário urbano, etc., são componentes fundamentais para dar uma identidade própria à zona em estudo e salvaguardar a sua atratividade e funcionalidade.

5.2.6 A salvaguarda dos 4 princípios anteriormente apresentados reflete-se ainda num conjunto complementar de regras específicas apresentadas nos pontos seguintes.

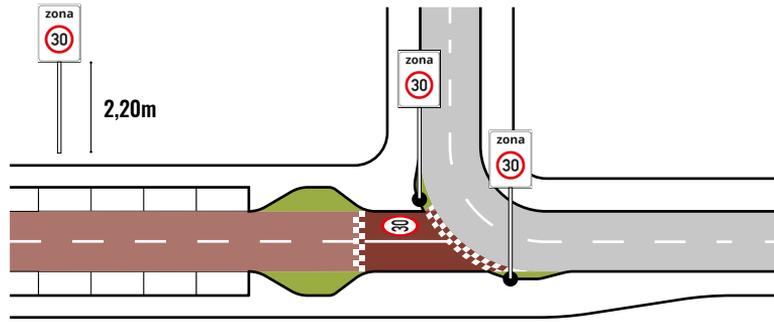
PRINCÍPIOS GERAIS ORIENTADORES

Importa considerar 4 princípios fundamentais:

- **Promoção da segurança e moderação da velocidade**
A infraestrutura deve ser concebida de forma a controlar os volumes de tráfego e a garantir a prática de velocidades moderadas (inferiores a 30 km/h), contribuindo para a segurança dos utilizadores vulneráveis.
- **Segregação modal**
A faixa de rodagem e de estacionamento devem ser segregados dos espaços destinados aos utilizadores vulneráveis. O uso de elementos físicos de canalização, desníveis altimétricos, complementados pela aplicação de materiais de textura e coloração distintas, etc., deve sublinhar essa diferenciação.
- **Salvaguarda de benefícios sociais e da satisfação dos utilizadores locais**
Deve-se fomentar a criação de espaços destinados ao desenvolvimento de atividades urbanas e recreativas.
- **Requalificação urbana**
As intervenções devem ser encaradas como oportunidades de requalificação urbana do espaço. Dada a limitação de velocidade imposta à circulação automóvel, as preocupações de arquitetura e do paisagismo prevalecem em relação às de engenharia rodoviária.

5.3 MARCAÇÃO DAS ENTRADAS

5.3.1 As entradas numa Zona 30 podem ser inseridas em diferentes tipologias de ruas, embora e preferencialmente devam ser acedidas a partir de ruas com velocidades máximas de 50 Km/h, designadamente distribuidoras principais e locais. Idealmente a entrada numa Zona 30 deve ser associada a interseções, onde já por si são asseguradas velocidades

**Fig. 19**

Portão de entrada inserido em curva

reduzidas. Esta solução permite ainda ao condutor enveredar por trajetos alternativos sem ter de entrar na Zona 30 (Fig. 19).

5.3.2 O tipo de solução a adotar na marcação da entrada deve ser definida em função das características da rua principal. Sempre que a entrada é materializada a partir de uma rua sujeita a volumes de tráfego elevados e a velocidades próximas dos 50 Km/h, a entrada deve ser preferencialmente recuada de modo a atenuar o efeito perturbador do movimento de viragem sobre a corrente principal. Esta questão deixa de ser relevante face a ruas sujeitas a volumes de tráfego e a velocidades moderadas. Da mesma forma, os raios de viragem devem ser adaptados à tipologia da via intersectada, assumindo valores maiores em ruas de maior importância hierárquica. As entradas devem ainda salvaguardar as condições adequadas de visibilidade e de operacionalidade de veículos de grandes dimensões.

5.3.3 As entradas numa Zona 30 devem ser devidamente marcadas através de portões, os quais poderão ser materializados através de edifícios (*solução tradicional*) ou de colocação de elementos verticais (*ver a título de ex. as Fig. 19 e Fig. 21*). O portão representa a secção que delimita a alteração da geometria da rua, dando assim a indicação aos utilizadores que estão a entrar numa zona com características próprias e que, portanto devem adaptar o seu comportamento. A

marcação da secção de entrada numa Zona 30 é, por isso, um elemento fundamental da solução global. A eficácia de um portão depende da sua notoriedade e particularmente das alterações físicas impostas à rua e sua envolvente. As soluções aplicáveis são diversas e podem passar pela aplicação isolada, mas mais naturalmente, conjugada de soluções de engenharia, de paisagismo e de sinalização.

5.3.4 A entrada e saída numa Zona 30 deve, com carácter obrigatório ser sinalizada através da colocação dos sinais verticais G4 (*Zona de velocidade limitada*) e G8 (*Fim de zona de velocidade limitada*), respetivamente (*Fig. 20*), do Regulamento de Sinalização de Trânsito (*RST*), como forma de estabelecer a imposição da velocidade máxima de 30 km/h.

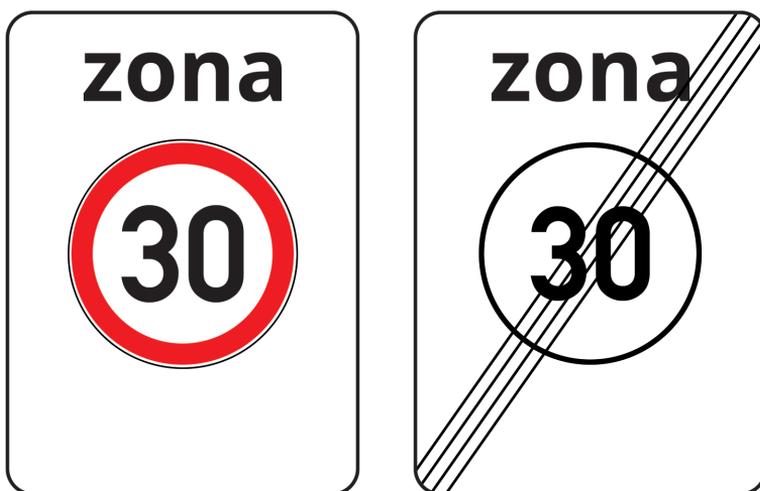


Fig. 20

Sinais verticais de início (G4) e de fim (G8) de uma Zona 30 (RST)

Estes sinais devem ser colocados em todas as entradas e saídas da Zona 30, a 0,5 metros de distância da via de circulação e mantendo livre uma altura não inferior a 2,2 metros (*Fig. 22*). Idealmente o sinal G4 deve ser repetido do lado esquerdo da faixa de rodagem como forma de sublinhar o portão de entrada e a velocidade máxima definida na zona.

Quando o portão de entrada se situa numa interseção, deve ser dado particular cuidado à localização dos sinais de entrada de modo a serem facilmente visualizados a partir de todos os ramos afluentes. É por isso recomendável o recurso complementar à marcação no pavimento do símbolo relativo à velocidade máxima (*senal C13 do RST*), reforçando a entrada num espaço de velocidade limitada. Nestas situações, é ainda francamente recomendável o recurso a pavimentos de cor diferenciada (*ver ponto 5.3.8*).

Também as rampas de acesso, quando existentes (*ver ponto 5.3.5*) devem ser devidamente sinalizadas.

O recurso a esta sinalização sublinha a entrada numa zona de circulação condicionada e funciona como aviso ao condutor de que acedeu a um espaço onde é expectável encontrar medidas restritivas à circulação. Por essa razão considera-se dispensável o uso de sinalização complementar para sinalizar a presença dessas medidas.

5.3.5 A entrada numa Zona 30 deverá induzir naturalmente o condutor a assumir um comportamento cauteloso e preventivo. A solução a implementar deverá impedir o acesso à zona a velocidades superiores a 30 km/h. Tal pode ser conseguido através da materialização de estreitamentos na secção de entrada eventualmente conjugados à elevação da cota da faixa de rodagem, aproximando-a da cota dos passeios laterais. Complementarmente, o uso de pavimentos com coloração e textura diferenciados, associados à plantação de vegetação, contribuem significativamente para aumentar a notoriedade da entrada.

5.3.6 O estreitamento de via pode ser conseguido através do alargamento dos passeios na boca da entrada, ou através da introdução de um separador central na boca da entrada

(Fig. 21). Estes elementos permitem separar os dois sentidos de circulação ao mesmo tempo que possibilitam a colocação de sinalização e mobiliário urbano. Servem ainda como locais de refúgio aos peões, permitindo o atravessamento em duas fases e expondo os peões unicamente a uma corrente de tráfego

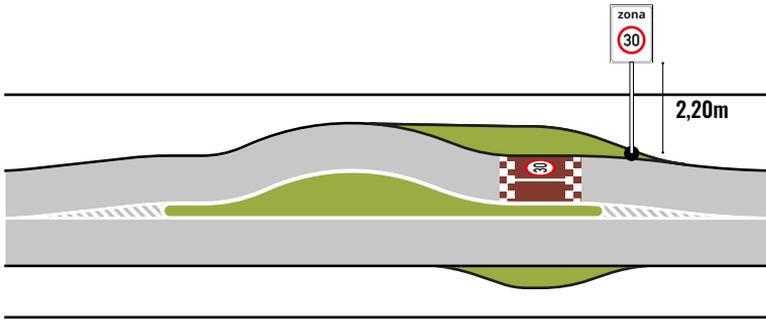


Fig. 21

Uso de separadores no portão de entrada

conflituante de cada vez. Esta solução revela-se particularmente adequada sempre que a entrada na Zona 30 é feita numa secção de estrada. A sua geometria pode assumir diferentes formas e impor reduções de velocidade diferenciadas nos movimentos de entrada e saída.

5.3.7 Embora a elevação da cota não seja considerada obrigatória, a mesma é considerada como francamente recomendável, podendo assumir elevações compreendidas entre 0 e a altura dos passeios adjacentes à via principal. Quando existente, é possível recorrer a dois tipos de soluções (Fig. 22): (a) e (b) rampa localizada sensivelmente na delimitação da faixa de rodagem; (c) rampa recuada da secção de interseção. Qualquer das rampas deverá vencer o desnível existente entre a via principal e a cota dos passeios que se mantêm contínuos entre as vias principal e secundária.

A seleção da solução depende da importância hierárquica da via principal (Fig. 22). A solução (a) revela-se como a ideal, já que garante a continuidade longitudinal e altimétrica dos circuitos

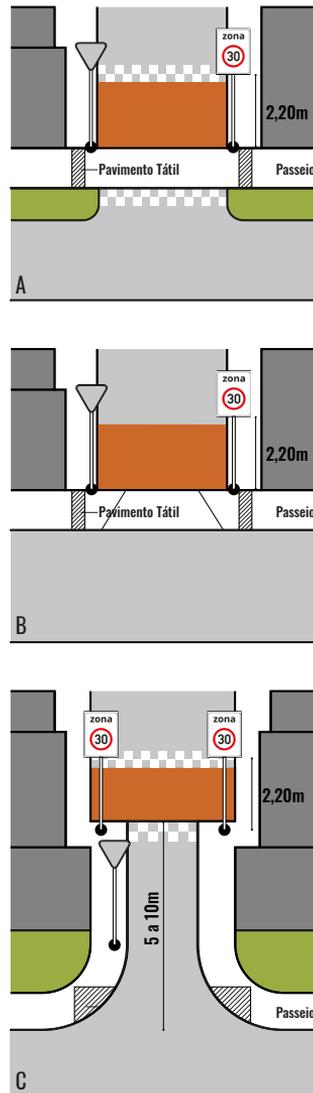


Fig. 22
 Marcação da entrada na Zona 30 (adaptado de IHIE 2002): (a) rampa na delimitação da faixa de rodagem – solução de referência; (b) rampa na delimitação da faixa de rodagem com rebaixamento do passeio; (c) rampa recuada da seção de interseção

pedonais, ao mesmo tempo que salvaguarda as condições de acesso adequado aos veículos motorizados. A solução (b) deverá ser utilizada em alternativa à solução (a), em locais onde o espaço canal disponível é restrito e portanto não permite a criação de uma segregação entre o passeio e a faixa de rodagem através de uma cortina de verde. Nessas circunstâncias é recomendável um ligeiro abaixamento da cota do passeio, de forma a diminuir a extensão da rampa, mantendo contudo a sua continuidade. Dada a possível perturbação imposta à corrente de tráfego na via principal, esta solução deve ser limitada a portões com ruas locais, designadamente com distribuidoras locais.

Por sua vez a solução (c) é aconselhável na materialização de portões com vias estruturantes (como regra distribuidoras

principais). O recuo da rampa procura minimizar a perturbação imposta pelos veículos que sobem a rampa, no funcionamento da corrente principal. Esse afastamento deverá estar compreendido entre 5 e 10 metros, de modo a contemplar o comprimento de um veículo, sem contudo desviar significativamente o circuito pedonal.

A rampa de acesso à Zona 30 deve ter uma inclinação de 1:10, de forma a assegurar a circulação dos veículos a inclinações

h: Variável entre 0 e a altura do passeio



Fig. 23

Características dimensionais da rampa de acesso à Zonas 30

próximas dos 30 Km/h (Fig. 23).

5.3.8 A secção de entrada numa Zona 30 deve ser devidamente identificada, recorrendo a medidas complementares. A alteração de cor e textura do pavimento aumenta a proeminência da entrada e contribui para a criação de uma entidade própria. Esta medida é francamente recomendável quando marcado no pavimento o símbolo de velocidade máxima (C13 do RST) de forma a sublinhar o contraste. Também o uso de elementos verticais variados se tem revelado positivo, designadamente no controlo da visibilidade e no controlo da velocidade de entrada. O recurso a pórticos arquitetónicos, a elementos verticais construídos ou naturais, tais como painéis, a plantação de árvores, arbustos ou outro tipo de vegetação (Fig. 24) tem-se revelado extremamente eficaz na identificação do portão de entrada, a partir da aproximação.

5.3.9 Complementarmente, os portões de entrada devem



Fig. 24

Marcação da entrada com recurso a soluções de desenho urbano

ser identificados por recurso a soluções de desenho urbano de forma a serem facilmente percebidos pelos utilizadores de uma maneira clara e intuitiva. O uso de floreiras associadas ao estreitamento de via de entrada e a sua elevação constitui uma solução recorrente a nível internacional. Deve ainda ser dada igualmente especial atenção à iluminação do pórtico arquitetónico de entrada (*designadamente aos sinais de entrada*) e aos trechos de aproximação nos 50 metros que ladeiam o portão, recorrendo a um nível de luminância superior ao existente nos espaços de aproximação. Tal medida contribui significativamente para o reconhecimento atempado dos pórticos de acesso em qualquer momento do dia, fomentando a mudança de comportamento por parte dos condutores e consequentemente a redução das velocidades praticadas.

5.3.10 Deve ser evitado o uso de bandas cromáticas. Apesar de contribuírem para a identificação do portão de entrada, esta medida tende a não contribuir para a redução da velocidade, tendendo em contrapartida para gerar um nível de ruído acrescido.

5.3.11 No caso de planeamento/conceção de novas Zonas 30, o posicionamento das edificações poderá ser estudado de forma a criar estreitamentos óticos, dando a indicação ao condutor de que está a entrar numa zona fisicamente condicionada.

5.3.12 O portão de entrada deve ter ainda por base a adoção de princípios de conceção de desenho inclusivo, tendo em consideração as necessidades de todos os utilizadores, principalmente dos mais vulneráveis. Tal princípio deverá garantir a devida continuidade das infraestruturas pedonais e cicláveis e o tratamento adequado dos pontos de cruzamento

entre as correntes motorizadas e não motorizadas.

MARCAÇÃO DA ENTRADA

A entrada numa Zona 30 deve idealmente localizar-se junto a uma interseção de modo a garantir a prática de velocidades reduzidas. A solução global deve ser marcante de forma a que todos os utilizadores reconheçam que estão a entrar numa zona com características próprias. Deve-se recorrer de forma isolada ou combinada a 3 tipos de medidas:

- **Sinalização vertical (carácter obrigatório)**
Sinal G4 e G8 do RST, que identifica a entrada e a saída na Zona respetivamente, e a marca rodoviária M12 na marcação das rampas. Complementarmente pode ainda recorrer-se à marcação no pavimento do símbolo do sinal C13, preferencialmente associada à alteração de cor do pavimento.
- **Soluções de engenharia (francamente recomendável)**
Enfatizar a prioridade atribuída aos utilizadores vulneráveis através do estreitamento da boca da rua e criação de rampas para subida de cota.
- **Soluções de paisagismo (francamente recomendável)**
Criação de uma identidade própria recorrendo a pórticos arquitetónicos, alteração de cor e textura de pavimentos, reforço da iluminação pública e plantação de vegetação.

5.4 TRATAMENTO DA RUA

5.4.1 A RUA NUMA ÓTICA FUNCIONAL

5.4.1.1 O ordenamento de uma Zona 30 deve acomodar, de forma harmoniosa e segura, a circulação automóvel e não automóvel, procurando ainda fomentar as atividades de rua. O tratamento da rua deve por isso procurar acomodar, de forma equilibrada, as diferentes funções a que o espaço público deve responder (*Fig. 25*). Para o efeito, deve-se optar por soluções



Fig. 25
Funções associadas à rua: circulação automóvel; estacionamento; circulação e vivência pedonal

equilibradas de afetação do espaço público, sem que um modo particular tenda a dominar o uso do espaço. A título de exemplo a *Fig. 26* apresenta um conjunto de alternativas de ocupação do espaço público, com diferentes níveis de adequação às Zonas 30. Importa não optar por soluções onde exista uma clara dominância da oferta de estacionamento (*Fig. 26a*), nem por soluções que não respondam às diversas funções urbanas. É sempre recomendável, optar por soluções onde se privilegia o desenho urbano em detrimento da oferta de estacionamento, assim como pela descontinuidade dos trajetos, em substituição de traçados lineares (*Fig. 26b*).

5.4.1.2 Os circuitos de atravessamento deverão ser providos de medidas de acalmia e, sempre que se justifique, de controlo do volume de tráfego (*fechos totais ou parciais*), de modo a condicionar fisicamente o comportamento dos condutores e a limitar drasticamente o tráfego de atravessamento (*ver também pontos 5.4.2 e 5.4.3*).

5.4.1.3 Deverá ser prevista a segregação entre os espaços destinados à circulação de veículos motorizados e lugares de estacionamento do espaço destinado aos restantes utilizadores, designadamente aos vulneráveis. Apesar da velocidade praticada pelos veículos automóveis ser moderada, sempre que existir espaço disponível considera-se igualmente relevante segreggar eventuais espaços cicláveis (*Fig. 27*).

Deve assim criar-se um ligeiro desnível altimétrico entre o passeio e a faixa de rodagem/lugares de estacionamento, exceto em casos pontuais onde se justifique criar pequenos espaços de partilha. Os desníveis devem contudo ser de pequena dimensão, compreendidos entre 5 e 10 cm, de modo a garantir a adequada permeabilidade transversal dos arruamentos (*Fig. 28*).

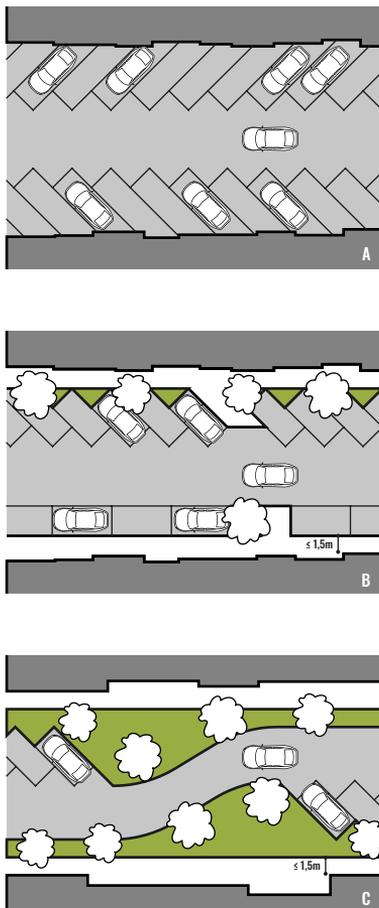


Fig. 26

Adequação da afetação do espaço público; (a) Inadequada – total dominância de oferta de estacionamento (b) Aceitável embora com trajetos lineares; (c) Recomendável onde se privilegia o desenho urbano em detrimento da oferta de estacionamento, assim como a descontinuidade dos trajetos

**Fig. 27**

Segregação dos espaços associados aos diferentes utilizadores. Segregação de ciclovias (Delft, NL)

5.4.1.4 As Zonas 30 deverão ser zonas atrativas para viver e socializar o que reforça a necessidade de apostar na criação de praças e de locais públicos de uso comum. A organização do espaço deve ainda valorizar a criação de praças e de parques voltados para fomentar a socialização e onde as crianças possam brincar de forma aprazível e segura. A plantação de árvores, a colocação de marcos, pilaretes ou floreiras ou ainda a construção de muretes pode tornar-se eficaz, designadamente no controlo do avanço dos veículos estacionados.

5.4.1.5 A via pública deve responder a funções de acessibilidade local, pelo que deverá disponibilizar um número adequado de lugares de estacionamento, de forma a responder estritamente às necessidades da procura associada aos residentes, atividades locais e visitantes.

5.4.1.6 Devem ser promovidas formas alternativas de deslocação, designadamente o uso do velocípede em viagens curtas, dentro da zona e na sua envolvente. Para o efeito o desenho da rua deverá prever um conjunto de medidas de discriminação positiva e de apoio ao uso do velocípede, designadamente, pistas para velocípedes, locais de

**Fig. 28**

Desníveis altimétricos de pequena dimensão, entre a faixa de rodagem e os passeios, ou lugares de estacionamento (esq.) Frankfurt, Alemanha; (dir.) Leiden, NL.

estacionamento, fechos parciais ou totais, locais de repouso, etc. Sempre que possível justifica-se a criação de vias cicláveis segregadas da via de tráfego.

5.4.1.7 As zonas reservadas à utilização restrita do peão devem salvaguardar dimensões mínimas, designadamente para assegurar a circulação de pessoas com mobilidade reduzida, devendo estes corredores possuir uma largura mínima desejável de 1,8 metros, admitindo-se 1,5 metros como largura mínima absoluta (Fig. 26).

5.4.1.8 As Zonas 30 não devem, por princípio, integrar rotas de transportes coletivos. Como tal não se considera adequada a criação de corredores BUS dentro destas zonas. É contudo considerado primordial que a zona seja devidamente servida por este modo de transporte, o que, em zonas de grande dimensão, poderá justificar o acesso do transporte coletivo ao seu interior (Fig. 29). A localização das paragens do transporte coletivo deve concentrar-se preferencialmente na rede viária envolvente, embora se possa justificar a necessidade de criar paragens adicionais dentro da zona como forma de garantir a total cobertura espacial da zona. A sua localização deve ainda ser devidamente integrada na rede pedonal, de forma

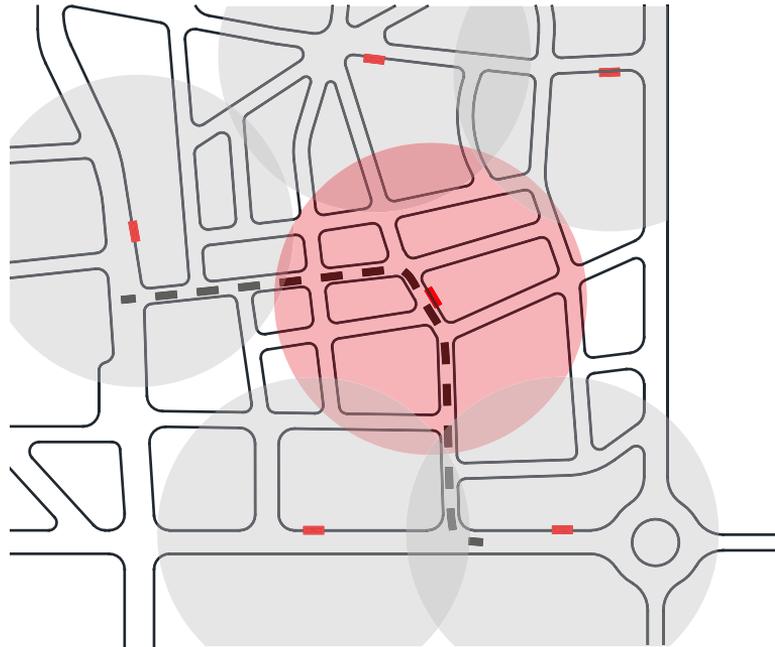


Fig. 29
Localização das
paragens de
transportes coletivos
e cobertura espacial

● Zonas de Influência ■ Paragem TC - - - Linha TC

a garantir trajetos contínuos e lógicos entre cada paragem e os espaços de maior geração pedonal. A avaliação da área de cobertura associada a cada paragem, deve ter por base a distância máxima que o peão está predisposto a caminhar apontando-se para valores próximos de 400 metros (Fig. 30) (podendo atingir os 600 metros em situações mais desfavoráveis).

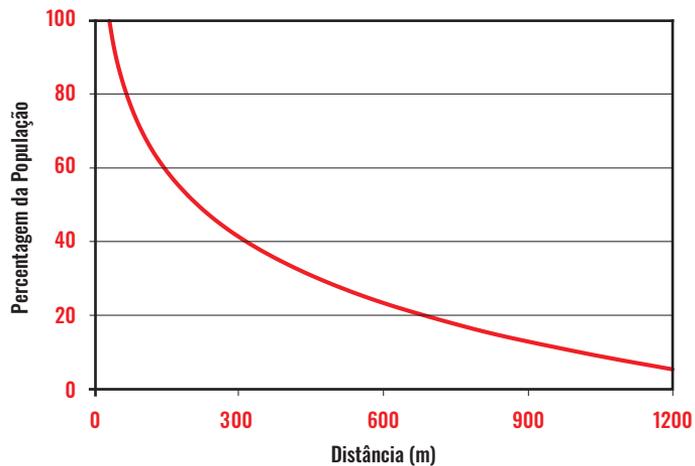


Fig. 30
Predisposição do
peão para caminhar

5.4.2 A RUA NUMA ÓTICA DE CONTROLO DA VELOCIDADE

5.4.2.1 As ruas devem ser dimensionadas de forma a condicionar fisicamente a marcha dos veículos, induzindo-os a optar por velocidades compatíveis com a presença e a circulação de outros utilizadores (*inferiores a 30 Km/h*). O recurso a medidas de acalmia de tráfego e, eventualmente, de controlo de volume de tráfego torna-se assim essencial e central aos projetos de ordenamento. É admissível o uso isolado ou combinado de alterações aos alinhamentos verticais e horizontais, preferencialmente conjugadas com medidas complementares.

5.4.2.2 Embora os estudos científicos defendam que as medidas de alteração aos alinhamentos verticais são as que tendem a ser mais eficazes no controlo da velocidade, a experiência estrangeira mostra que as soluções mais adequadas em termos globais passam pelo uso combinado e diferenciado de diferentes técnicas e soluções. Os princípios orientadores de intervenção assentam: (i) na quebra dos alinhamentos horizontais; (ii) na quebra da continuidade visual e (iii) na imposição de níveis de desconforto localizados.

5.4.2.3 A quebra dos alinhamentos horizontais revela-se fundamental ao controlo dos níveis de visibilidade e, por consequência das velocidades praticáveis (*Fig. 31*). Ao contrário de outros ambientes rodoviários, onde se preserva a velocidade e fluidez (*e, por consequência, a visibilidade*), numa Zona 30 é recomendável a introdução controlada de quebras físicas à continuidade dos alinhamentos (*Fig. 32*), criando circuitos sinuosos, através da sequência de curvas e contracurvas. Considera-se que os alinhamentos retos

sobrantes não devem assumir comprimentos superiores a 50 metros.

5.4.2.4 Há estudos científicos que comprovam que a disponibilização de níveis elevados de visibilidade induzem os condutores a optarem por velocidades elevadas. Quebrar a continuidade visual revela-se assim uma medida extremamente eficiente no controlo da velocidade, ao mesmo tempo que mantém um sentimento de alerta nos condutores. Essa quebra de visibilidade pode ser assegurada pela quebra dos alinhamentos retos, complementados pelo posicionamento estratégico de elementos verticais (*árvores, cortinas de arbustos, mobiliário urbano, floreiras ou muros, ou ainda habitações e outras estruturas adequadas, etc.*) capazes de condicionar a visibilidade frontal. Contudo, e por se tratar de um ambiente que acomoda diferentes utilizadores e necessidades, importa igualmente assegurar níveis mínimos que permitam reagir e parar em segurança face à presença de um conflito. Assim trata-se de um parâmetro que deve ser devidamente controlado, recomendando-se o valor de 35 metros (*Fig. 31*) o qual corresponde ao campo de visão desejado.

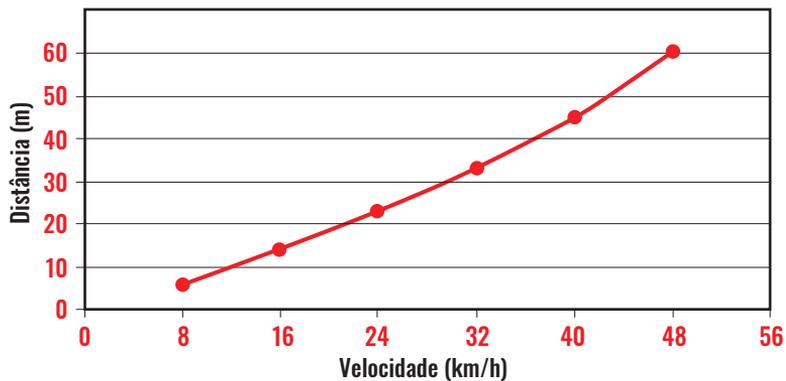
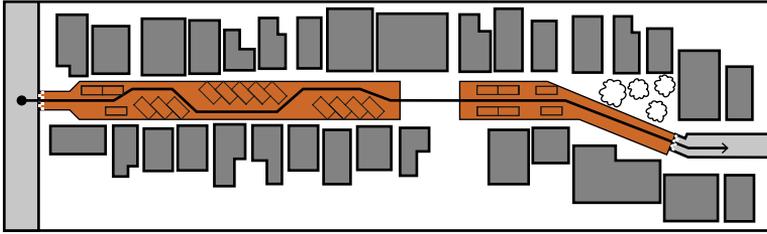


Fig. 31
Exigências de visibilidade (y) em função da velocidade (York et al., 2007)

5.4.2.5 Por sua vez, a imposição de níveis acrescidos de desconforto, implica a imposição de alterações à cota

**Fig. 32**

Alteração dos alinhamentos horizontais como medida de controlo da velocidade: marcação das entradas; uso de diferentes disposições do estacionamento; plantações para quebra da continuidade visual; criação de uma praça

do pavimento em determinadas secções de estrada (*lombas, plataformas, etc.*). O nível de desconforto introduzido depende das características geométricas atribuídas às rampas de acesso às secções de cota elevada, designadamente do seu comprimento.

5.4.2.6 As quebras de linearidade podem ser materializadas recorrendo à aplicação integrada e coerente de um conjunto alargado de medidas de acalmia de tráfego, como por exemplo (*Fig. 33*):

- Alterações dos alinhamentos horizontais (*gincanas, rotundas de dimensões reduzidas, cruzamentos*);
- Alterações dos alinhamentos verticais (*lombas, plataformas, etc.*);
- Restrições à largura da via de circulação;
- Uso de raios reduzidos nas interseções;
- Recurso a modos igualitários de regulação nas interseções (*sem sinalização, rotundas de dimensões reduzidas, etc.*);
- Uso de pavimentos de coloração e/ou textura diferenciados;
- Uso de elementos verticais (*arborização, vegetação, mobiliário urbano, etc.*).

5.4.2.7 Uma solução de baixo custo recorrentemente utilizada na materialização de uma gincana passa pelo uso alternado de lugares de estacionamento de ambos os lados da via (*Fig. 33a e Fig. 33b*) ou o uso alternado de diferentes orientações do estacionamento (*lateral alternado com estacionamento em*

espinha).

5.4.2.8 A eficácia da gincana, enquanto elemento de deflexão horizontal, depende do ângulo e do desvio imposto à diretriz (Fig. 34). O valor dos desvios aplicáveis são variáveis, embora seja comum relacioná-los com a dimensão dos lugares do estacionamento. Não se recomenda a adoção de desvios aos alinhamentos inferiores a 2,5 metros, de forma a salvaguardar a sua eficiência em termos de redução de velocidade. Por sua vez, não são definidos limites máximos para os valores dos desvios, os quais dependem da largura do espaço canal

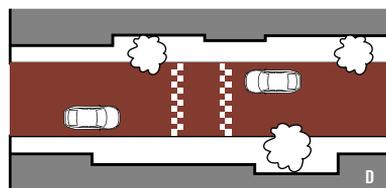
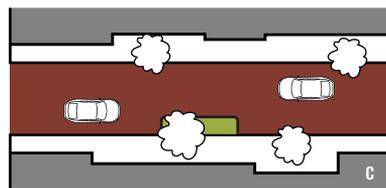
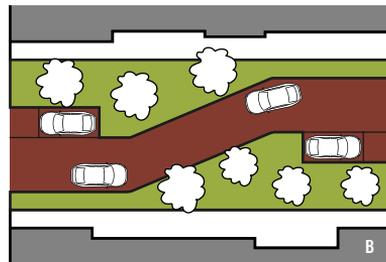
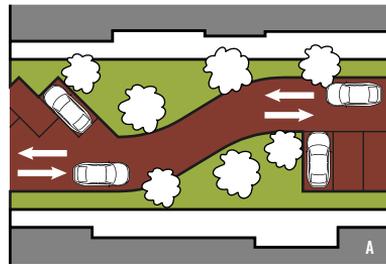


Fig. 33

Exemplos de medidas de controlo da velocidade de circulação:
(a) disposição do estacionamento;
(b) gincanas;
(c) obstáculos físicos;
(d) lomba

disponível. Também os ângulos de desvio devem ser devidamente controlados de forma a garantir a velocidade pretendida, sem contudo por em causa a operacionalidade dos veículos longos. A adoção de ângulos de desvio entre 20° e 30° tende a garantir valores de percentil 85 da distribuição da velocidade próximos dos 30 km/h.

5.4.2.9 A adoção de ângulos de desvio elevados pode induzir os condutores a invadirem a via adjacente, na procura de trajetórias mais retilíneas, designadamente face a níveis baixos de procura de tráfego. O uso de separadores centrais associados à gincana tende

a resolver este problema, podendo ainda servir para apoiar os atravessamentos pedonais em duas fases (Fig. 35). Em termos dimensionais, este separador, quando

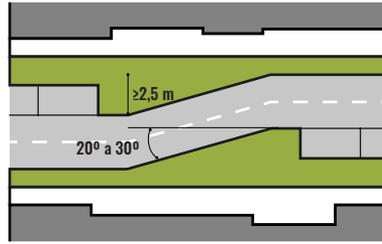


Fig. 34

Geometria da Gincana: desvio mínimo e ângulo de desvio recomendado

existente, deve assumir a largura mínima de 1,5 metros (*mínimo absoluto de 1,2 metros*) e iniciar (*terminar*) no segmento reto anterior (*posterior*) à gincana de modo a ser facilmente identificado pelo condutor. Por se tratar de um obstáculo o mesmo deverá ser devidamente sinalizado (*signal obrigação de contornar placa ou obstáculo (D3a)* e baliza de posição O7a).

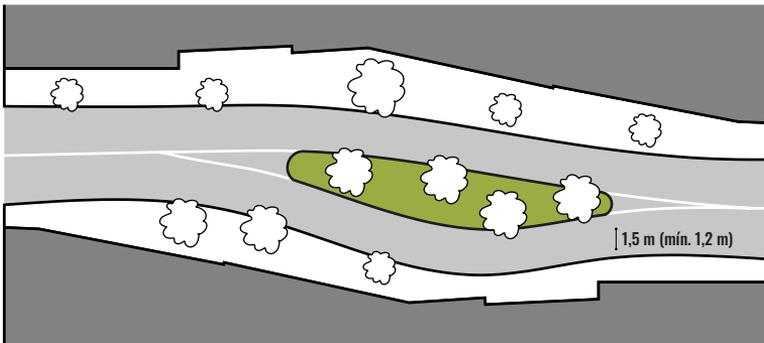


Fig. 35

Gincana combinada com separador central

5.4.2.10 A zona de influência deste tipo de medidas tende a ser extremamente localizada, pelo que o controlo da velocidade ao longo do trecho/zona deverá justificar a sua repetição ou combinação com outras medidas. A gincana é frequentemente usada em conjugação com alterações aos alinhamentos verticais, tais como plataformas e lombas. Também a criação de praças, zonas de partilha ou interseções podem ser utilizadas como forma de quebrar a continuidade dos trajetos (Fig. 36).

5.4.2.11 As ruas devem garantir preferencialmente os dois sentidos de trânsito de modo a aumentar a acessibilidade

local. As ruas com sentido único são, por princípio de evitar, já que para além de aumentarem a extensão dos percursos, tendem simultaneamente a incitar ao aumento da velocidade. Contudo, a sua aplicação é aceitável, podendo ser ponderada em locais de espaço condicionado, onde seja posta em causa a dimensão adequada dos passeios ou a salvaguarda dos níveis mínimos de oferta de estacionamento.

5.4.2.12 A definição da largura das vias deve ter em atenção as funções asseguradas pela rua, o tipo, densidade e

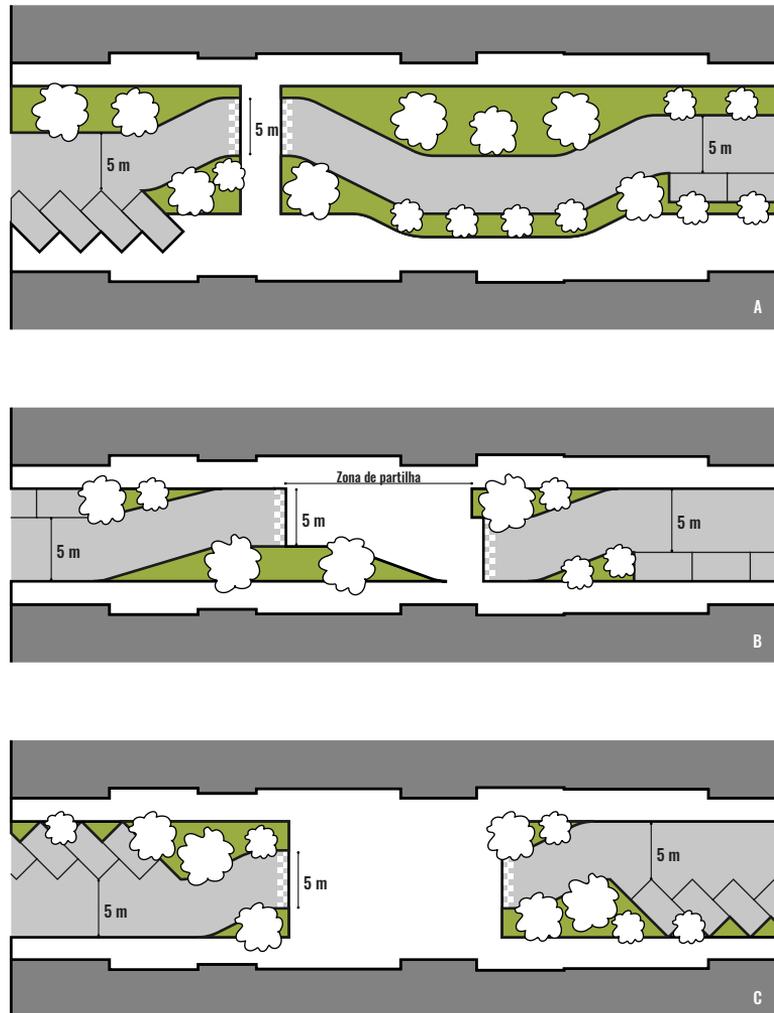


Fig. 36

Soluções de gincana combinadas com lugares de estacionamento: (a) lomba; (b) praça; (c) plataforma

carácter dos desenvolvimentos urbanísticos, assim como os volumes e características do tráfego (*presença de veículos pesados e de outros utilizadores*). Por princípio as vias de circulação devem ser estreitas e limitadas aos requisitos mínimos, como medida de controlo da velocidade e de modo a não incentivar a prática de estacionamento ilegal. Há ainda que ter em consideração as exigências associadas aos veículos de emergência, a qual se traduz na libertação de uma faixa (*faixa de rodagem e área adjacente*) capaz de acomodar a circulação e posicionamento de veículos longos. Assim, no caso de dois sentidos de trânsito recomenda-se a adoção de

faixas de rodagem com 5 metros de largura, o que viabiliza o acesso à zona, por parte de veículos longos, designadamente dos transportes coletivos. Em situações menos exigentes esse valor pode baixar até ao valor mínimo absoluto de 4,5 metros

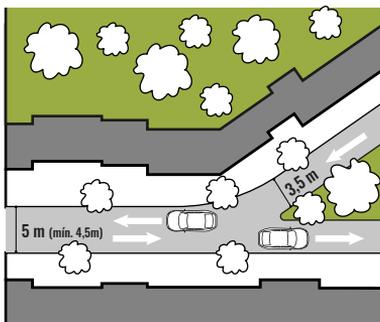


Fig. 37
Largura de referência para a faixa de rodagem, para um ou dois sentidos de trânsito

No caso de um sentido único de trânsito a dimensão recomendável é de 3,5 metros o que permite acomodar as exigências associadas à circulação de veículos longos isoladamente ou de um veículo ligeiro e de um velocípede

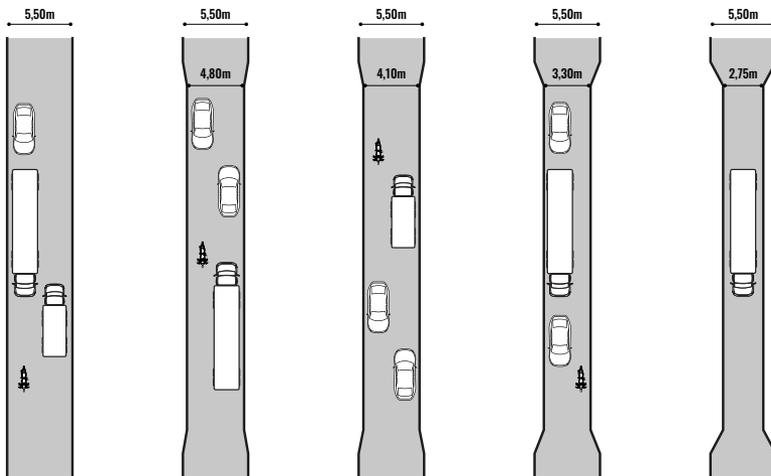


Fig. 38
Dimensões mínimas das vias em função do tipo de utilização previsto (*adaptado de Leeds City Council, 2009*)

em simultâneo (Fig. 38). Em situações menos exigentes, o valor pode descer até ao mínimo absoluto de 3 metros.

5.4.2.13 A geometria da via deve conseguir restringir a velocidade de circulação, pelo que não se justifica a adoção de curvas de transição. Deve recorrer-se a raios de curvas circulares de valor reduzido recomendando-se o raio mínimo de 30 metros, ao nível da diretriz (DfT, 2007), com o mínimo absoluto de 20 metros. Não há referência a valores de raio máximo, contudo e de forma a controlar a velocidade, recomenda-se que o mesmo não ultrapasse os 50 metros. As necessidades em termos de sobrelargura em curva são, em geral, baixas já que a presença de veículos pesados tende a ser pontual. Recomenda-se contudo o uso de softwares da especialidade para verificação das áreas de varredura estritamente necessárias.

5.4.2.14 Em geral, nos arruamentos das Zonas 30, não se justifica introduzir sobrelevação nas curvas circulares. O perfil típico em reta (*V invertido*) poderá ser mantido nas curvas. Caso se opte por introduzir sobrelevação, esta não deve ultrapassar os 2,5% de modo a não criar desníveis acentuados entre os dois lados da rua.

5.4.2.15 O uso de alterações aos alinhamentos verticais tais como lombas (Fig. 39a), almofadas (Fig. 39b) e plataformas (Fig. 40), são igualmente recomendáveis numa Zona 30, como forma de controlo da velocidade. Podem ser usadas de forma

Fig. 39a
Lombas em zonas
planas: lomba
tradicional

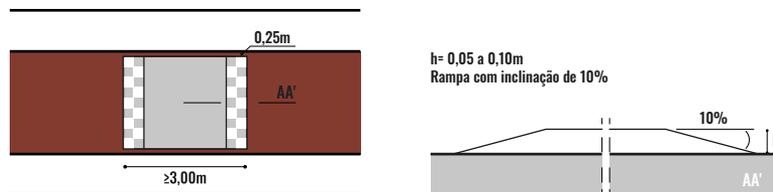




Fig. 39b

Lombas em zonas planas: lombas do tipo “almofada”

isolada ou em combinação com outras medidas. Revelam-se extremamente eficientes quando integradas no portão de entrada, ou em gincanas, designadamente como medida de apoio aos atravessamentos pedonais. São igualmente



Fig. 40

Plataforma junto à frontaria de uma escola (Leiden, Holanda)

recomendáveis em situações de espaço restrito, onde as deflexões horizontais não possam ser materializadas de forma adequada como medida para quebra da linearidade e continuidade dos alinhamentos.

5.4.2.16 Neste tipo de situações recomenda-se a elevação da cota em cerca de 5 a 7,5 cm, recorrendo a rampas de inclinação

máxima de 1:10 (Fig. 39) embora e idealmente possam ser mais suaves. No caso da rua integrar a rota de transportes coletivos, as lombas devem assegurar um comprimento superior a 6 metros (Leeds City Council, 2009).

5.4.2.17 As lombas devem ser colocadas sempre na perpendicular à faixa de rodagem de forma a garantir que são transpostas pelos veículos na perpendicular. Deve ser salvaguardada uma faixa livre entre a lomba e a delimitação do passeio de cerca de 1,5 metros de forma a facilitar a passagem dos velocípedes, com um mínimo absoluto de 0,75 metros. Quando tal se revelar impossível de cumprir, uma faixa de 0,25 metros é sempre recomendável para garantir a drenagem natural das águas superficiais.

5.4.2.18 As lombas e plataformas devem ser devidamente marcadas e sinalizadas tendo por base a legislação em vigor.

5.4.2.19 A experiência nacional e estrangeira comprova que as alterações aos alinhamentos verticais são extremamente eficientes no controlo da velocidade. Contudo assumem um efeito extremamente pontual, pelo que o condutor tende a readquirir a velocidade de cruzeiro após a transposição da medida. Para garantir a prática de velocidades próximas dos 30 km/h, as alterações aos alinhamentos verticais devem ser colocadas com uma cadência próxima dos 80 a 100 metros (IHIE, 2002; Biddulph, 2001; FHWA, 2006).

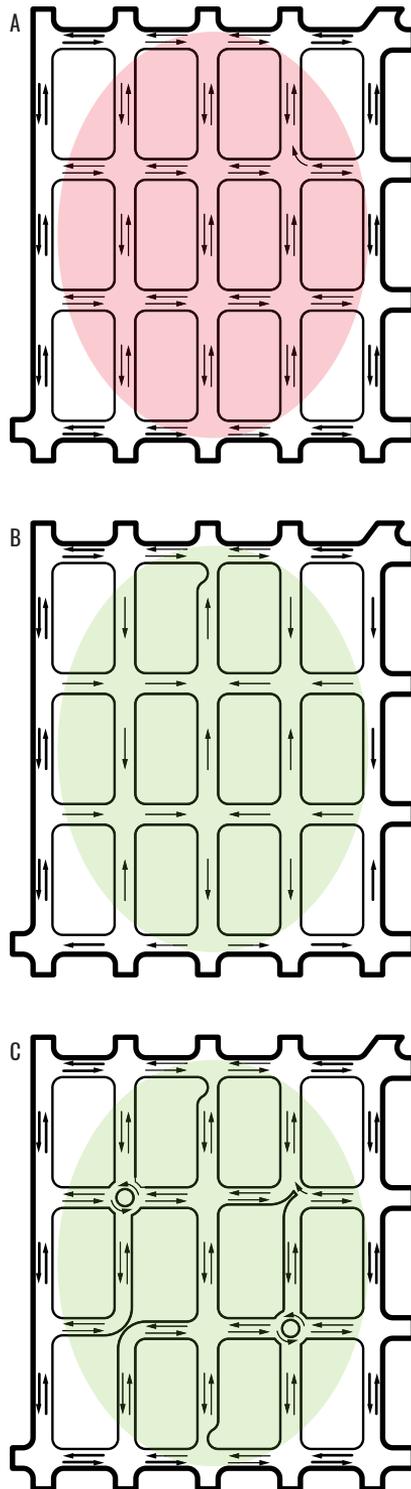
5.4.2.20 A localização das interseções e a seleção da sua tipologia pode ser igualmente utilizada como instrumento de acalmia de tráfego, impondo quebras e descontinuidades às trajetórias ao mesmo tempo que introduzem no condutor níveis de alerta adicionais.

5.4.2.21 As medidas restritivas não podem constituir um obstáculo para a circulação de veículos de emergência, pelo que as entidades gestoras deverão procurar envolver a colaboração de um representante dos serviços de emergência para avaliação da adequação das medidas propostas.

5.4.3 A RUA NUMA ÓTICA DE CONTROLO DOS VOLUMES DE TRÁFEGO DE ATRAVESSAMENTO

5.4.3.1 A qualidade ambiental e a funcionalidade de uma Zona 30 é seriamente comprometida pelos volumes de tráfego que suporta, pelo que importa definir formas e técnicas de controlo dos volumes de tráfego envolvidos, designadamente o de atravessamento.

5.4.3.2 O registo de volumes elevados de tráfego de atravessamento poderá indiciar uma deficiente organização da rede viária envolvente à Zona 30. Nesse contexto, a resolução do problema, poderá passar: (i) pela reestruturação viária circundante, procurando criar trajetos “em volta” da Zona 30 mais rápidos e atrativos do que os trajetos “através” da zona; (ii) pela imposição de demoras acrescidas (*sentidos únicos com aumento da extensão percorrida, ou demoras adicionais em cruzamentos, ou o recurso a fechos parciais ou totais*) na rede viária adjacente à Zona 30 tornando-a pouco atrativa para deslocamentos interzonais. A resolução do problema poderá ainda passar pela redefinição dos acessos à zona (*impedindo a entrada/saída*), ou em situações mais radicais pelo seu fecho parcial ou total, em algumas interseções.

**Fig. 41**

Estrutura reticulada / Soluções de quebra de continuidade e dissuasão do tráfego de atravessamento: (a) situação “antes” com trajetos lineares e contínuos; (b) “depois” uso de sentidos únicos; (c) “depois” intervenções pontuais de baixo custo

5.4.3.3 No caso de Zonas 30 existentes que integram vários acessos rodoviários (é o caso típico da estrutura reticulada (Fig. 41a) sofrem o problema de um intenso tráfego de atravessamento, pelo que a resolução do problema poderá passar pela reestruturação da rede local. A reorganização dos sentidos de trânsito (Fig. 41b) ou a utilização integrada de fechos totais ou parciais (Fig. 41c) são exemplos de soluções utilizáveis para controlo do tráfego de atravessamento.

Entre as medidas de fecho total e parcial mais utilizadas, conta-se com a criação de separadores físicos com diferentes formas e dimensões. Esses separadores poderão condicionar o acesso a todos os modos de transporte (*fechos totais*) ou apenas a alguns modos, sentidos de trânsito, ou movimentos direcionais (*fechos parciais*) (Fig. 42 a Fig. 45).

5.4.3.4 Os fechos parciais para além de permitirem quebrar a continuidade, podem ainda constituir uma medida de discriminação positiva em relação ao peão e ao velocípede (Fig. 42 e Fig. 43). A aplicação desta medida é recomendável sempre



Fig. 42a
Fecho parcial entre zonas. É vedada a passagem de veículos e permitida a passagem de peões e velocípedes. (Londres, Inglaterra)

que se pretenda impedir o acesso automóvel a determinadas zonas, mantendo o acesso aos peões e velocípedes. Podem ser utilizadas diferentes tipologias de barreiras de acesso (*fixas, rebaixáveis*) desde que salvaguardada a necessidade dos utilizadores de mobilidade reduzida.

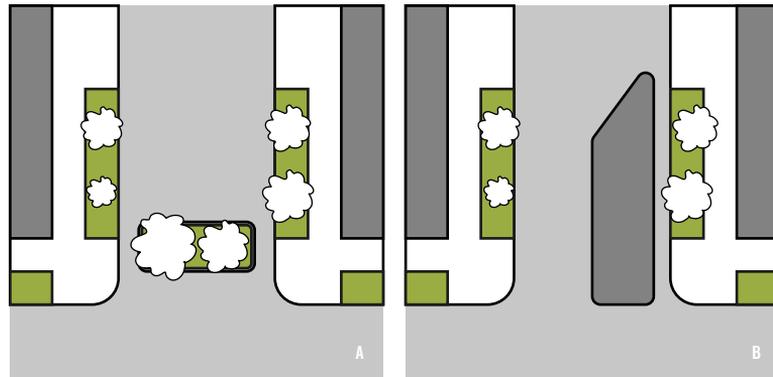
A restrição à circulação pode ser igualmente seletiva (*através da colocação de sinais de trânsito, ou por barreiras amovíveis*) em relação aos transportes públicos, aos residentes, veículos



Fig. 42b
Fecho parcial entre zonas. É vedada a passagem de veículos e permitida a passagem de peões e velocípedes. (Glasgow, Escócia)

de emergência, de manutenção e limpeza, assim como aos movimentos de cargas e descargas.

Fig. 43
Fecho de ruas à circulação motorizada e manutenção da circulação pedonal e ciclável (a) fecho da rua; (b) fecho de um sentido de trânsito



5.4.4 PRAÇAS DE RETORNO

5.4.4.1 A praça de retorno deve ser prevista sempre que a rua não garanta continuidade, de modo a salvaguardar a execução dos movimentos de inversão de marcha, em boas condições de operacionalidade e segurança.

5.4.4.2 A utilização de praças de retorno pode revelar-se indispensável como forma de melhorar a acessibilidade a blocos de grande dimensão, sempre que a topografia (*desníveis acentuados*) impossibilita a materialização de eixos viários ou quando a continuidade do arruamento não é viável.

5.4.4.3 Em fase de planeamento, deve-se ter o cuidado de associar as praças de retorno a áreas de dimensão reduzida, como forma de garantir que o tráfego gerado é baixo a moderado e de controlar o tempo de resposta em caso de emergência.

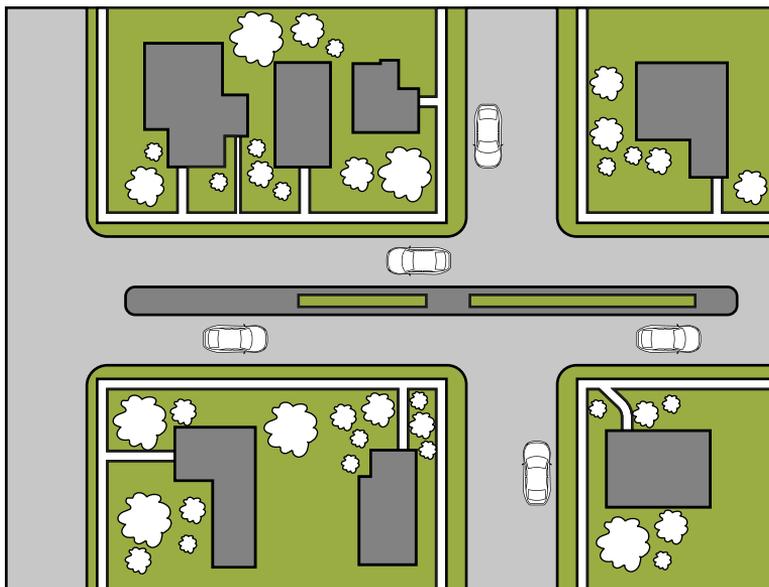


Fig. 44
Separador central como forma de eliminar os movimentos de ida em frente e viragens à esquerda

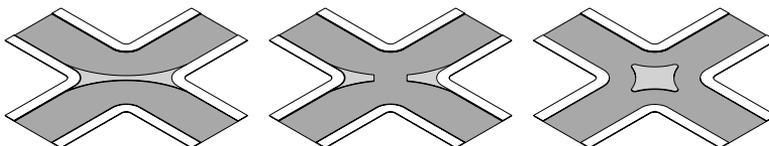


Fig. 45
Ilhéus separadores para eliminar determinados movimentos direcionais em interseções

5.4.4.4 As praças de retorno devem servir idealmente zonas de dimensão reduzida, abrangendo no máximo 25 edificações (DfT, 2007). Por sua vez, a rua servida pela praça de retorno, não deve ter mais de 200 metros de comprimento.

5.4.4.5 Por se tratar de zonas eminentemente de uso residencial, o veículo de projeto a considerar na definição das exigências de operacionalidade, é o veículo ligeiro, assumindo-se que os veículos de maior dimensão poderão ter de recorrer a manobras adicionais para completar a manobra de inversão de marcha.

5.4.4.6 Em termos dimensionais, por se tratar de espaços de uso condicionado e onde não devem dominar as

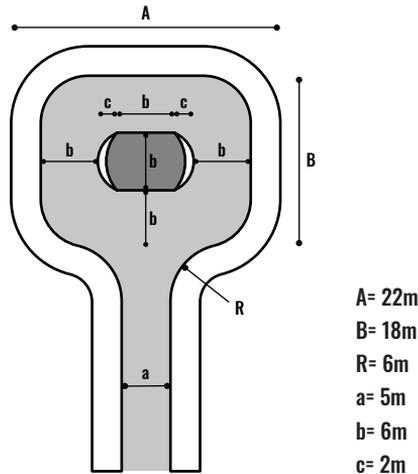


Fig. 46
Aspetos dimensionais de praça de retorno (forma de praça)

A= 22m
B= 18m
R= 6m
a= 5m
b= 6m
c= 2m

vias largas, considera-se aceitável recorrer a raios exteriores mínimos de 8 metros (Fig. 46 a Fig. 48), com o mínimo absoluto de 7 metros. Considera-se que em espaços eminentemente residenciais, não servidos pelo transporte coletivo seja previsto um ilhéu central com 3 metros de

raio de modo a evitar a prática de estacionamento indevido ou de manobras perigosas. Este ilhéu deve ser eliminado sempre que se opte por praças com 7 metros de diâmetro.

5.4.4.7 A ilha central da praça de retorno, quando existente, é por princípio de pequena dimensão, pelo que não deve albergar obstáculos de grande dimensão no seu interior. Contudo deverá ser previsto um tratamento paisagístico, de modo a tornar a ilha central interessante e notória.

5.4.4.8 A praça de retorno poderá assumir diferentes formas, procurando adaptar-se ao espaço disponibilizado. A figura 46 e figura 48 apresentam diferentes soluções geométricas de praças de retorno passíveis de serem utilizadas em Zonas 30.

5.4.4.9 Face às velocidades praticadas, a disponibilização de lugares de estacionamento em torno da praça de retorno (*mesmo em espinha*) é considerado aceitável, solução que permite responder as necessidades locais da população, ao mesmo tempo que exige a manutenção de níveis de atenção elevados aos condutores (Fig. 47).



Fig. 47
Praça de retorno em forma de praça, com integração de estacionamento

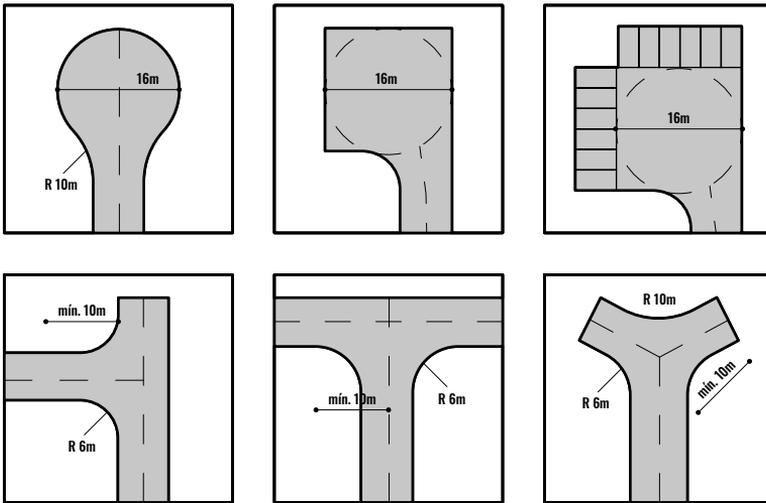


Fig. 48
Praça de retorno em forma de praça, com integração de estacionamento

5.4.5 CIRCULAÇÃO PEDONAL

5.4.5.1 Dentro de uma Zona 30, a circulação pedonal deve ser encarada como uma atividade social, pelo que deve constituir uma das preocupações prevaletentes do ordenamento. Os circuitos pedonais devem ser intuitivos, atrativos, confortáveis e seguros, ao mesmo tempo que se deve assegurar a sua continuidade longitudinal e pontos de atravessamento (Fig. 49).

Importa ter sempre presente que o princípio básico que rege o comportamento do peão é a procura do caminho mais curto e direto. Tal constatação deverá refletir-se em duas tarefas essenciais (i) identificação dos trajetos pedonais relevantes de ligação aos principais pólos de atração, dentro e fora da Zonas 30; (ii) o tratamento adequado dos pontos de conflito entre a circulação pedonal e outros modos de deslocação. Os pontos de atração incluem as paragens dos transportes coletivos mais próximas, acesso às escolas, aos bairros adjacentes, núcleos recreativos e outros locais de interesse local.

5.4.5.2 Estas zonas devem oferecer tratamentos inclusivos pelo que devem garantir o acesso e circulação de todos os utilizadores e modos, designadamente das pessoas com mobilidade reduzida, respeitando o Decreto-Lei n.º 163/06, de 8 de agosto. Tal princípio deverá materializar-se através da criação de circuitos pedonais contínuos e acessíveis a cadeiras de rodas, o que deverá obrigar ao tratamento cuidado da infraestrutura e à eliminação de barreiras arquitetónicas que possam afetar a autonomia destes utilizadores.

Passeios e Zonas de Circulação

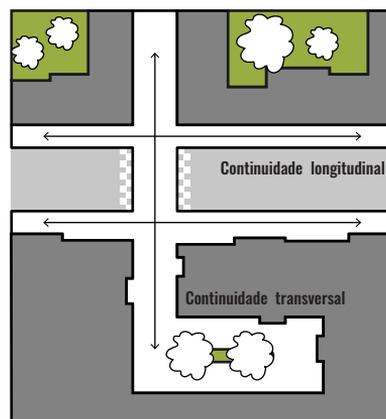


Fig. 49
Continuidade longitudinal e transversal dos circuitos pedonais

5.4.5.3 A continuidade dos circuitos deve ser garantida quer em termos planimétricos quer altimétricos. Nos passeios, o peão apresenta-se como o utilizador preferencial. Este princípio deve materializar-se, sempre que possível,



Fig. 50
Continuidade
altimétrica no
passeio de entrada
numa zona 30
(Leiden, Holanda)

pela manutenção da cota nos passeios de forma a garantir a circulação dos peões em conforto e segurança, ao mesmo tempo que se transfere o desnível a vencer para o veículo. A figura 50 apresenta a aplicação desse princípio no passeio frontal ao portão de entrada.

5.4.5.4 Dentro da zona, a dimensão do passeio depende das funções que lhe estão associadas. A circulação pedonal deve ser garantida em condições de segurança e conforto, pelo que deverá ser salvaguardada uma faixa contínua mínima de 1,5 metros, entre a delimitação das habitações/logradouros e a faixa de rodagem/lugares de estacionamento (*Decreto-Lei n.º*

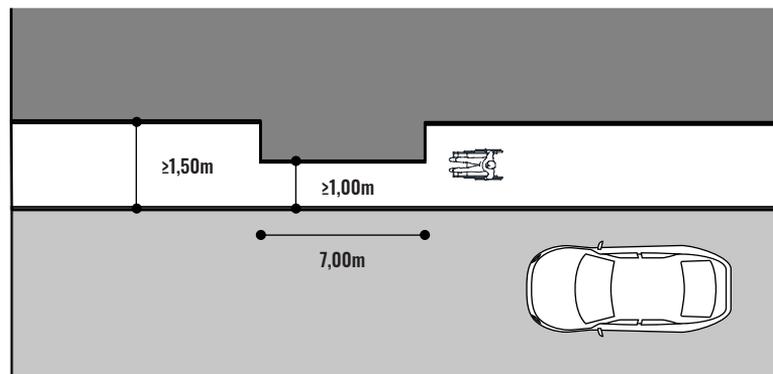


Fig. 51
Largura
recomendável,
mínima desejável e
mínima admissível
para acomodar os
utilizadores com
mobilidade reduzida

163/06 de 8 de agosto), de ambos os lados da rua. Esta distância corresponde à distância mínima exigida para que duas pessoas possam caminhar lado a lado. Esta dimensão assegura ainda que os peões possam aceder às edificações sem serem impedidos pelos veículos estacionados ou mesmo de serem surpreendidos pela passagem de veículos em circulação. Sempre que possível, designadamente em ordenamentos novos, a largura mínima deve aumentar para 1,8 metros (Fig. 51) entre secções com obstruções, de modo a permitir o cruzamento de 2 cadeiras de rodas.

Em locais de procura pedonal significativa, designadamente no acesso a escolas, a complexos desportivos ou em ruas com comércio, essa dimensão mínima deve subir para 2,5 metros (FHWA, 2006). Esta dimensão procura evitar que, em condições normais de circulação, o peão tenha de recorrer à faixa de rodagem para intersectar outros peões.

Fig. 52
Situções condicionadas de espaço – dimensão mínima do passeio em comprimentos limitados



No caso de situações muito condicionadas ou em trechos curtos (*inferiores a 7 metros de comprimento*) a faixa pedonal reservada poderá reduzir até ao mínimo absoluto de 1 metro (Fig. 52). Apesar de ser um valor inferior ao desejado, este valor respeita o estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 163/06, de 8 de agosto, para áreas plantadas, representando a dimensão mínima absoluta que salvaguarda a circulação de uma cadeira de rodas.

5.4.5.5 A largura a atribuir ao passeio deve ter em atenção

o tipo de funções a que responde, devendo, sempre que possível optar-se por dimensões superiores às mínimas absolutas. Importa ter contudo presente que algumas zonas não podem ser utilizadas pelo peão face ao tipo de ocupação ou de obstáculos que acomodam. Para além da existência destes obstáculos, os peões normalmente tendem a evitar circular muito próximo da extremidade dos passeios, das fachadas dos edifícios, de cortinas de arbustos etc. (Fig. 53).

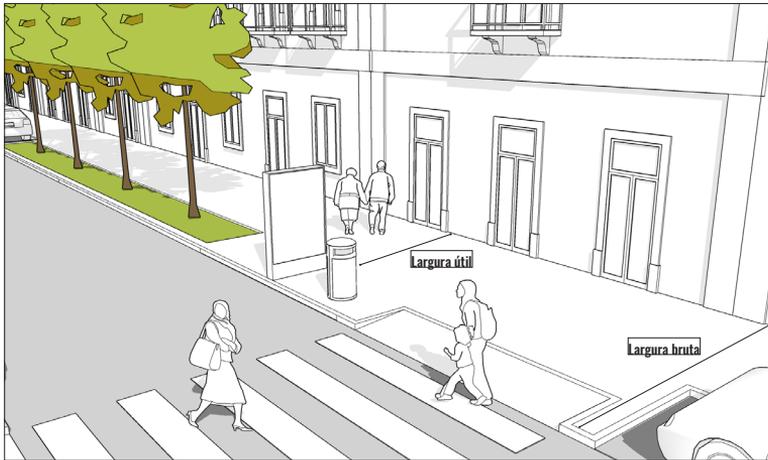


Fig. 53
Largura útil vs
largura bruta

Trata-se de espaços perdidos, que reduzem significativamente a largura disponibilizada ao peão para deslocação e realização de atividades dos peões (*largura útil*). De notar que a existência de um obstáculo isolado, apenas tem uma influência localizada, pelo que não afeta significativamente o funcionamento global de um passeio ou zona pedonal. No entanto, tal já não sucede se o obstáculo se repetir de forma periódica, como por exemplo no caso de haver fiadas de árvores, candeeiros ou postes de iluminação.

5.4.5.6 Assim, face a este tipo de obstáculos, a largura do passeio deve prever faixas adicionais que compensem esses espaços perdidos. A figura 54 identifica alguns exemplos de ocupação do passeio que geram faixas perdidas e a tabela 1

apresenta as dimensões das faixas adicionais de proteção, a ter em consideração no dimensionamento dos passeios.

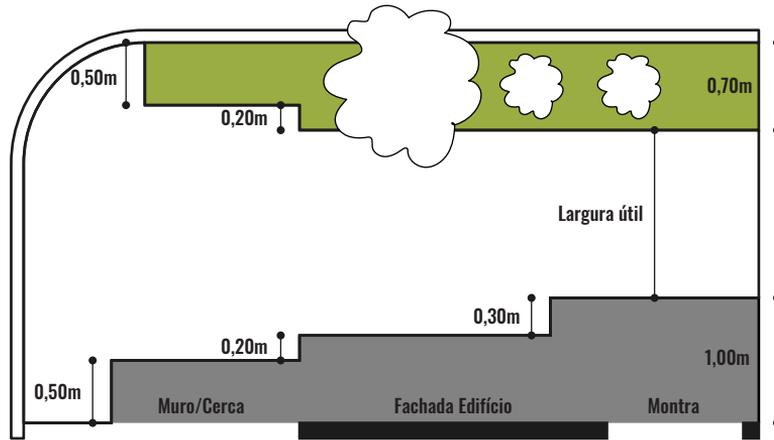


Fig. 54
Largura bruta vs largura útil do Passeio. Faixas adicionais (CCDRN, 2010)

TIPO DE OBSTÁCULO	DESCRIÇÃO	LARGURA PERDIDA (m)
Distâncias de Segurança	• Lancil	0,30 – 0,50
	• Muro, sebe	0,30 – 0,50
	• Fachada de edifício	0,70
	• Montra	1,00
Mobiliário Urbano	• Postes de iluminação	0,80 – 1,10
	• Postes de semáforos	0,90 – 1,20
	• Sinalização vertical	0,60 – 0,80
	• Parquímetros	0,60
	• Cabines telefónicas	1,20
	• Caixotes do lixo	0,90
	• Marcos de incendio	0,80 – 0,90
• Marcos do correio	1,00 – 1,10	
Vegetação	• Árvores	0,60 – 1,20
	• Pontos de vegetação/ arbustos	1,50
Usos Comerciais	• Quiosques	1,20 – 4,00
	• Esplanadas de cafés (2 filas de mesas)	2,10

Tabela 1
Valores das faixas de proteção a considerar para estimação da largura útil (CCDRN, 2010)

5.4.5.7 A criação de uma faixa lateral longitudinal ajardinada localizada entre a faixa de rodagem/baia de estacionamento e o passeio é sempre recomendável garantindo

uma separação física entre estas duas zonas de circulação, ao mesmo tempo que contribui de forma significativa para a requalificação do espaço urbano (Fig. 55). Complementarmente, esta faixa serve de proteção ao peão, atenua o efeito do ruído, permite a plantação de árvores, a implantação da sinalização vertical, postes de iluminação e outro mobiliário sem interferir com a largura útil do passeio. É ainda um espaço particularmente útil para inserção das rampas de acesso às propriedades privadas, garagens ou outros acessos locais (Fig. 55). Quando existente, a sua largura mínima deve ser de 1,5 metros, de modo a prever a implantação de caldeiras para a plantação de árvores, podendo reduzir até a dimensão mínima de 1 metro. Dimensões inferiores já não respondem a estas funções, sendo que dificultam substancialmente a sua manutenção.

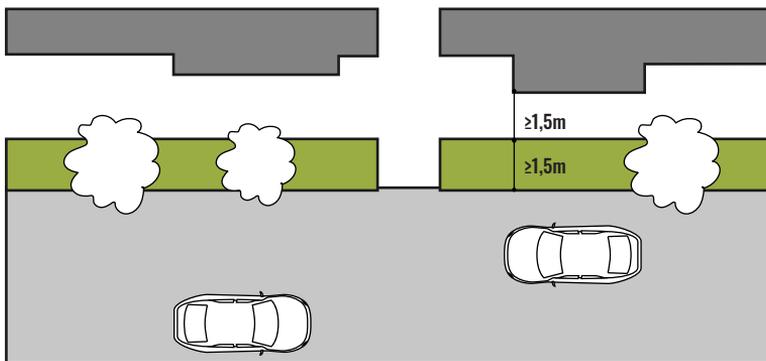
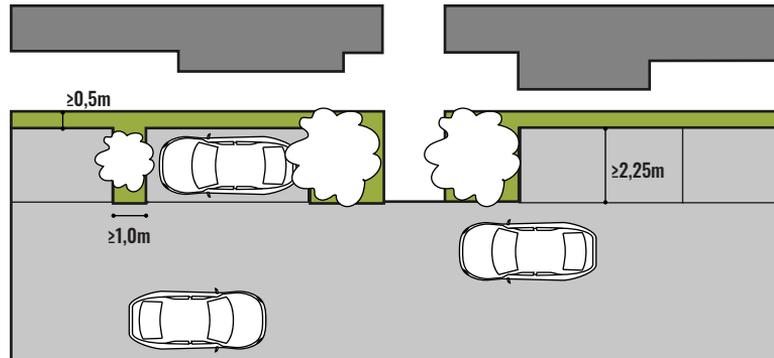


Fig. 55

Criação de uma faixa ajardinada de separação entre a faixa de rodagem e o passeio – utilidade para implantação de outros dispositivos e mobiliário urbano

5.4.5.8 Em arruamentos com condicionamento de espaço e com pressão de estacionamento, poderá recorrer-se a uma solução combinada que integra plantações e lugares de estacionamento. Nestas soluções a baía de estacionamento serve de faixa de proteção ao peão, contudo e sempre que fisicamente possível deve ser prevista complementarmente uma faixa longitudinal para plantações de arbustos com a dimensão mínima de 0,5 metros. Para esta dimensão a faixa só deve servir para implantação de elementos de pequeno porte como é o caso de plantações de arbustos e de postes de iluminação pública.

**Fig. 56**

Criação de uma faixa ajardinada de separação entre a faixa de rodagem e o passeio – utilidade para implantação de lugares de estacionamento

A plantação de árvores deverá ser remetida para caldeiras integradas nos lugares de estacionamento (Fig. 56).

5.4.5.9 A faixa de circulação estritamente pedonal pode ainda ser protegida da zona destinada a servir os veículos motorizados, recorrendo a medidas de canalização menos marcantes, tais como uma cortina de sebes de pequena dimensão complementados por floreiras, canteiros, mecos, zonas de estacionamento para velocípedes, etc. (Fig. 57).

**Fig. 57**

Delimitação do domínio pedonal/ faixa de rodagem recorrendo ao uso de materiais diferentes apesar do desnível pouco marcante (Ljubljana, Eslovénia)

5.4.5.10 O recurso a mecos ou dispositivos similares pode ser usado, em situações de grande pressão do estacionamento, para evitar a invasão dos espaços pedonais pelos condutores,

salvaguardando a circulação contínua dos peões, incluindo cadeiras de rodas.

5.4.5.11 A criação de zonas amplas, tipo pequenas praças informais em plataforma, é francamente recomendável, como forma de quebrar a continuidade dos circuitos automóveis, ao mesmo tempo que permite valorizar espaço urbano. Nestas zonas, pela sua dimensão, não deve ser permitido o estacionamento de veículos, de modo a potenciar a movimentação livre dos peões e a sua visibilidade. O uso de plantações arbóreas e alterações dos pavimentos revela-se francamente recomendável.

5.4.5.12 As zonas de circulação pedonal devem ainda responder às necessidades de orientação dos utilizadores invisuais. Tal poderá exigir a criação de pistas de orientação voltadas quer para o cão-guia quer para o utilizador de cana. Essas pistas de orientação definem o limite da zona pedonal e podem ser materializadas através da definição de canais de drenagem (*valetas pouco profundas*), uma fiada de pedras ligeiramente elevadas, ou mesmo o uso de material de pavimentos táteis. A figura 58 e a figura 59 apresentam exemplos de aplicação destes materiais associados a pontos de atravessamento pedonal.



Fig. 58

Uso de pavimentos para guiamento de invisuais (Londres, Inglaterra)

**Fig. 59**

Uso de materiais diferenciados para reconhecimento dos pontos de atravessamento, por parte de invisuais

5.4.5.13 Deve ser dada uma atenção especial à localização do mobiliário urbano de modo a que, sem prejuízo do aspeto visual da rua, nem da sua funcionalidade, estes não se tornem obstáculos à circulação pedonal.

5.4.5.14 O pavimento dos passeios deve ser devidamente mantido. A existência de deformações, covas ou fissuras poderá induzir a quedas dos peões, designadamente dos mais idosos.

5.4.5.15 A inclinação longitudinal dos espaços pedonais deve ser desejavelmente inferior a 1:20 (5%), sendo que em zonas acidentadas se poderá recorrer à inclinação máxima de 6% ou a escada rampa. Em termos transversais, a inclinação poderá variar, consoante o tipo de pavimento adotado entre 1:40 (2,5%) e 1:25 (4%).

5.4.5.16 Em passagens inferiores, deve ser salvaguardado o pé direito livre de 2,6 metros, podendo descer-se até aos 2,2 metros em situações especiais (*caso dos sinais verticais*).

5.4.5.17 Por razões de segurança pedonal, os passeios e espaços pedonais devem ser iluminados e visíveis. Embora a iluminação associada à faixa de rodagem, em princípio ser

suficiente, o recurso a candeeiros pedonais é francamente recomendável nas zonas de maior presença pedonal, designadamente nas praças e espaços partilhados.

Travessias pedonais

5.4.5.18 Atendendo a que, nas Zonas 30, a velocidade esperada do tráfego automóvel é moderada, e que a largura da faixa de rodagem é reduzida, considera-se que o peão de mobilidade normal, se deva sentir confortável para atravessar a faixa de rodagem em qualquer ponto da rede, devendo por isso o número de passagens de peões ser limitada aos locais estritamente necessários, para apoiar utilizadores de mobilidade reduzida. A sua localização deve garantir a continuidade dos circuitos pedonais relevantes, procurando definir trajetos naturais e intuitivos. Por outro lado, devem ser colocadas em lugares bem visíveis, designadamente nas interseções.

5.4.5.19 Quando formalizadas, as travessias pedonais na Zona 30 devem ser materializadas através da marca M11 do RST (*passagem para peões*) (Fig. 60). Considera-se que, independentemente do volume de peões envolvido, não se justifica o recurso a soluções semaforizadas.

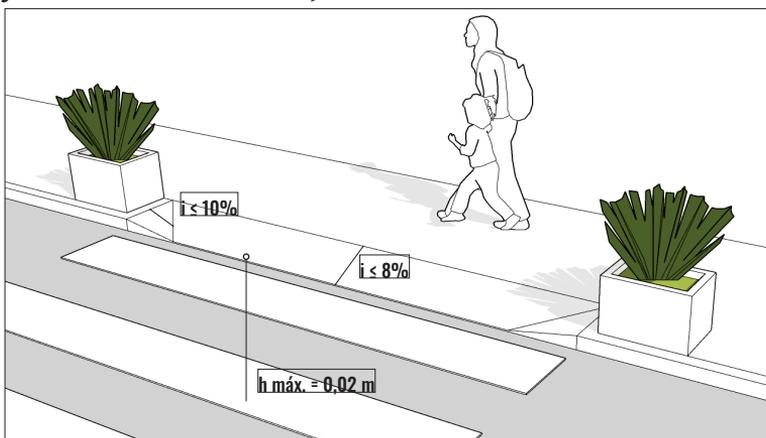
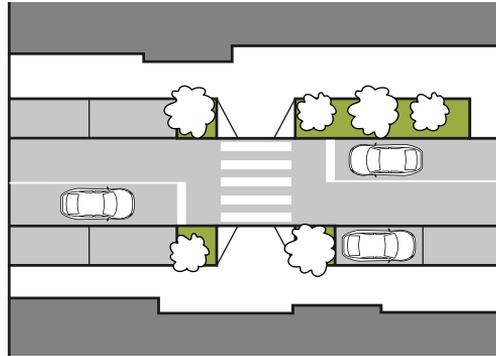


Fig. 60

Passagem para peões
– Marca M11 do RST

5.4.5.20 As passagens para peões devem ser sempre perpendiculares à faixa de rodagem de forma a minimizar o comprimento de exposição do peão ao risco e de forma a não se gerar desorientação nas pessoas com deficiência visual. A extensão da travessia deve ser minimizada e devidamente coordenada com as exigências locais (Fig. 61). No caso de existirem lugares de estacionamento ou cortinas arbóreas, estas devem ser interrompidas no encaminhamento da passagem de peões e o passeio, nessa

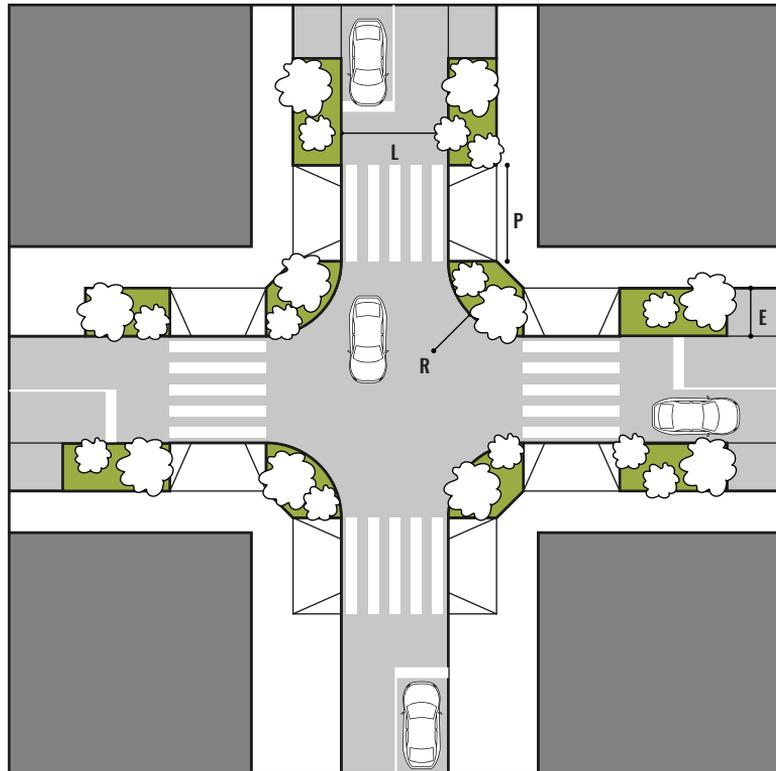
Fig. 61
Minimização da extensão das travessias. Integração em seção corrente com estacionamento/faixa arborizada



visual. A extensão da travessia deve ser minimizada e devidamente coordenada com as exigências locais (Fig. 61). No caso de existirem lugares de estacionamento ou cortinas arbóreas, estas devem ser interrompidas no encaminhamento da passagem de peões e o passeio, nessa

ou cortinas arbóreas, estas devem ser interrompidas no encaminhamento da passagem de peões e o passeio, nessa

Fig. 62
Minimização da extensão das travessias. Integração em interseção, com estacionamento lateral



zona, deve avançar até à delimitação da faixa de rodagem. Esta medida para além de diminuir a extensão da passagem de peões, aumenta a sua visibilidade, fazendo que ele “veja o veículo e seja visto”. A mesma medida deve ser aplicada nas interseções, a qual permite ainda evitar a prática de estacionamento em transgressão na proximidade imediata da interseção (Fig. 62).

5.4.5.21 Não deve existir desnível entre o passeio e a passagem de peões, pelo que são admissíveis três soluções: (i) criação de rampas de acesso (Fig. 60); (ii) elevação da passagem de peões; (iii) rebaixamento do passeio (Fig. 63).

A criação de rampas é a solução mais adequada sempre que o perfil transversal prevê a criação de uma faixa ajardinada, ou lugares de estacionamento laterais à via, de modo a que a localização da rampa não interfira com os movimentos longitudinais dos peões no passeio. A elevação da passagem de peões deve ser integrada em esquemas combinados de acalmia de tráfego, justificando-se a sua aplicação em locais onde a presença pedonal é forte e se pretende evidenciar a primazia destes utilizadores, integrada em alinhamentos retos longos ou em locais onde as soluções de acalmia são se relevam suficientes. Pode ainda ser aplicada com objetivo único de acalmia de tráfego (*substituição da lomba*).

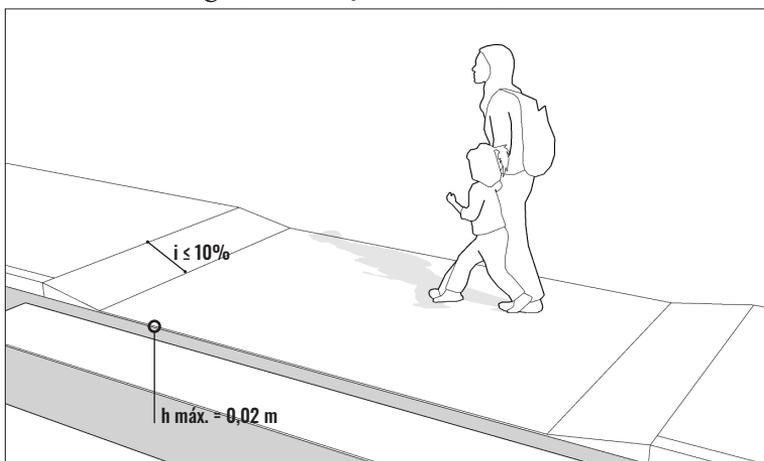


Fig. 63
Rebaixamento de passeios

O rebaixamento do passeio, deverá ser encarado como a solução de recurso, com aplicação nos locais onde não se enquadre a aplicação de nenhuma das soluções (i) ou (ii). Esta solução por originar alterações de cota ao passeio, impõe um desconforto adicional à circulação longitudinal no passeio podendo ainda originar quedas no passeio.

5.4.5.22 A passagem de peões pode ser associada a um separador central, como forma de viabilizar o atravessamento pedonal em duas fases. Esta solução tende a aumentar o nível de segurança dos peões, já que em cada fase do atravessamento o peão conflitua com um único sentido de trânsito (Fig. 64).

Quando existentes, a interceção das passagens de peões com os separadores centrais devem assegurar, em toda a sua largura, uma dimensão não inferior a 1,5 metros (*1,2 metros como mínimo absoluto*). O separador deverá ser obrigatoriamente rebaixado (*desnível máximo de 0,02 metros em relação à faixa de rodagem*) e devidamente sinalizados através de uma baliza de posição (07a do RST) acoplado ao sinal D3a do RST (*obrigação de contornar a placa ou obstáculo*).

Esta solução pode ser usada de forma isolada ou combinada a uma gincana (Fig. 65). Esta última solução é francamente recomendável quando, nas gincanas, são registados

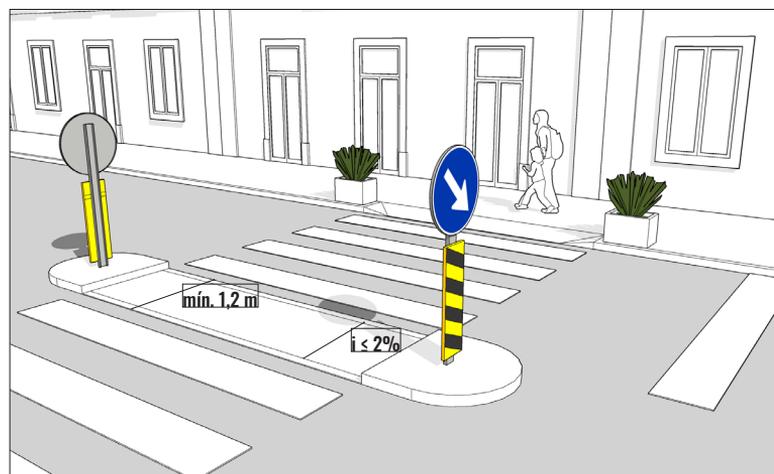


Fig. 64
Características dimensionais do separador central

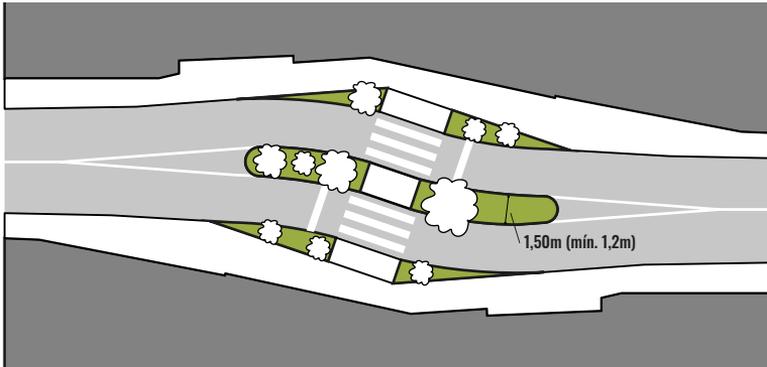


Fig. 65
Separador central
combinado com
gincana e passagem
para peões

movimentos erráticos de invasão da via adjacente na tentativa de procura de trajetórias mais retilíneas.

5.4.5.23 De acordo com o Decreto-Lei n.º 163/06, de 8 de agosto, em situações novas ou face a beneficiações da infraestrutura, as passagens de peões devem ainda:

1. ter os limites assinalados no piso por alteração da textura ou pintura com cor contrastante;
2. ter o início e o fim assinalados no piso dos passeios por sinalização táctil.

5.4.5.24 As travessias pedonais devem ser devidamente iluminadas. A colocação de um candeeiro adicional é francamente recomendável, particularmente se a travessia se inserir em trajetos pedonais relevantes (*circuitos de acessos a escolas, a centros cívicos, parques infantis, etc.*).

5.4.6 CIRCULAÇÃO DE VELOCÍPEDES

5.4.6.1 A circulação de velocípedes deve ser defendida e promovida nas Zonas 30, quer nos seus movimentos intra-zona, quer na sua ligação aos espaços adjacentes. Nessa ótica, o espaço público deve ser tratado e concebido de forma a se tornar agradável e seguro a este tipo de utilizadores.

5.4.6.2 Considera-se que em Zonas 30, estão garantidas as condições de segurança, pelo que face a espaços condicionados, o velocípede deverá partilhar a faixa de rodagem com os veículos motorizados. Neste tipo de zonas, considera-se ainda que face aos volumes reduzidos de tráfego e velocidades moderadas, não se justifica prever uma largura adicional nas vias de circulação para acomodar a circulação dos velocípedes.

5.4.6.3 Sempre que o espaço disponível o permitir, deverá recorrer-se à segregação da infraestrutura ciclável, mediante a criação de vias próprias (Fig. 66 e Fig. 67). Esta medida não



Fig. 66

Materialização de vias para velocípedes



Fig. 67

Criação de infraestrutura de apoio à circulação de velocípedes

é de carácter obrigatório, mas é francamente recomendável, como forma de sublinhar o espaço dirigido ao velocípede e de promover o seu uso contribuindo assim para a melhoria ambiental.

5.4.6.4 As vias para velocípedes devem ser preferencialmente unidireccionais, localizando-se lateralmente de ambos os lados da via. Sempre que existam lugares de estacionamento, recomenda-se que a via para velocípedes seja integrada entre o passeio e os lugares de estacionamento, de forma a evitar os conflitos com as manobras de estacionamento (Fig. 67). Esta solução tem ainda a vantagem de aumentar a interação com os peões e promover as atividades de rua, ao mesmo tempo que nas interseções, facilita o encaminhamento dos velocípedes não experientes, para os passeios, convidando-os a comportarem-se como peões. Da mesma forma, caso existam cortinas arbóreas longitudinais, idealmente a via de velocípedes deve ladear o passeio, servindo a cortina verde de proteção aos utilizadores vulneráveis.

5.4.6.5 Contudo, dependendo dos ordenamentos locais, poderá justificar-se o recurso a ordenamentos alternativos, sendo recorrente, nos países nórdicos, a localização da pista para velocípedes entre a faixa de rodagem e os lugares de estacionamento (Fig. 66). Neste tipo de aplicações, não se justifica a segregação física (*separadores, floreiras, faixas de proteção, etc.*) da via relativamente à faixa rodagem, sendo o entanto recomendável a delimitação da via por marcação no pavimento (*marca M12 do RST*) e o uso de coloração contrastante no pavimento. Deve ainda ser prevista a marcação do símbolo de velocípede no pavimento.

5.4.6.6 As vias unidireccionais para velocípedes devem dispor de 1,5 metros de largura, com um mínimo absoluto de 1,2 metros. O recurso a vias bidireccionais é fortemente

estrategicamente contornar medidas de acalmia, como é o caso das lombas. Estes comportamentos devem ser fisicamente impedidos através da criação/colocação de elementos físicos, como separadores, balizas de posição ou floreiras (Fig. 69) e que adicionalmente reduzam a largura da faixa para velocípedes a dimensões não compatíveis com a dimensão do automóvel.

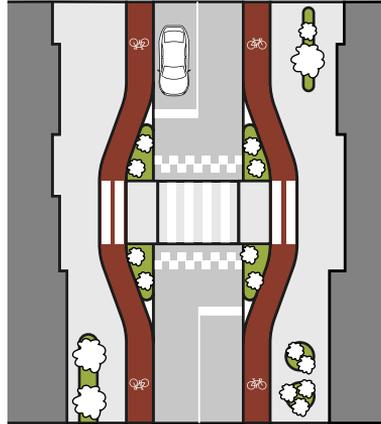


Fig. 69

Colocação de separadores associados a lombas ou passagens de peões elevadas/pistas para velocípedes – forma física de impedir o uso abusivo da pista, por parte dos veículos motorizados, para contorno da medida de acalmia

5.4.6.10 À semelhança dos passeios, também as vias para velocípedes devem assumir inclinações suaves. Inclinações superiores a 5% devem ser evitadas, já que exigem esforço excessivo ao condutor do velocípede. Face a terrenos acidentados, o uso de inclinações mais elevadas (*até 12,5%, embora limitado a trineis de pequena extensão*) pode revelar-se indispensável, sendo contudo fundamental a definição de medidas complementares de apoio ao velocípede (*zonas de paragens, sombras, bancos para descanso, bebedouros, etc.*). Por sua vez, a inclinação transversal deve assumir o valor mínimo para assegurar a drenagem superficial. Recomenda-se o uso de inclinações similares à da faixa de rodagem (*1,5 a 2,5%*).

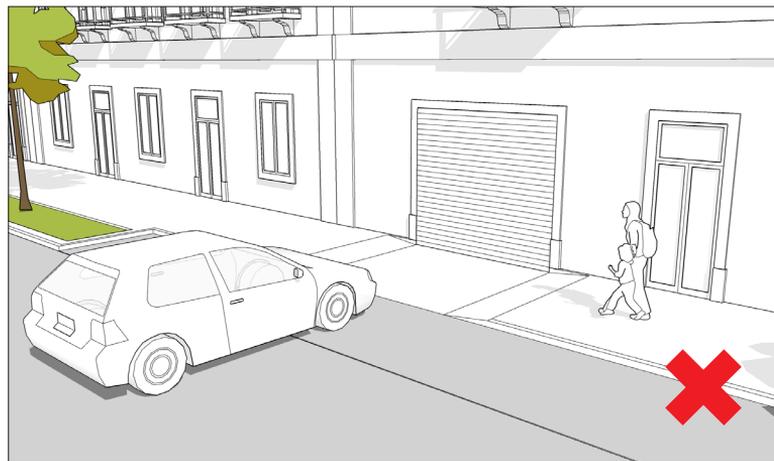
5.4.6.11 A manutenção e limpeza do pavimento (*via partilhada ou vias para velocípedes*) cobre-se de particular relevância, já que os condutores de velocípedes se mostram extremamente sensíveis a pequenas deformações da infraestrutura e à presença de materiais arenosos no pavimento.

5.4.6.12 Devem ser previstos locais de estacionamento de velocípedes. A salvaguarda do estacionamento do velocípede, em condições de segurança, revela-se primordial à promoção do seu uso. Devem ser previstos dispositivos e estacionamento junto aos centros cívicos, praças, parques infantis, zonas comerciais, etc. A colocação de parques junto às paragens de transporte coletivo é fortemente recomendável como forma de promover a intermodalidade.

5.4.7 ESTACIONAMENTO E ACESSOS ÀS PROPRIEDADES

5.4.7.1 A Zona 30 deve prever e viabilizar o acesso direto às propriedades através do seu interior. O peão deve ser considerado o utilizador privilegiado do passeio, pelo que

Fig. 70a
Acesso a propriedades por parte de veículos automóvel: não recomendável a imposição de desníveis altimétricos nos passeios



no acesso às propriedades privadas/logradouros/garagens, o passeio, por princípio não deve ser rebaixado (Fig. 70). Atendendo a que o desnível entre a faixa de rodagem e o passeio nestas zonas é moderado (*entre 5 e 10 cm*), esses desníveis são

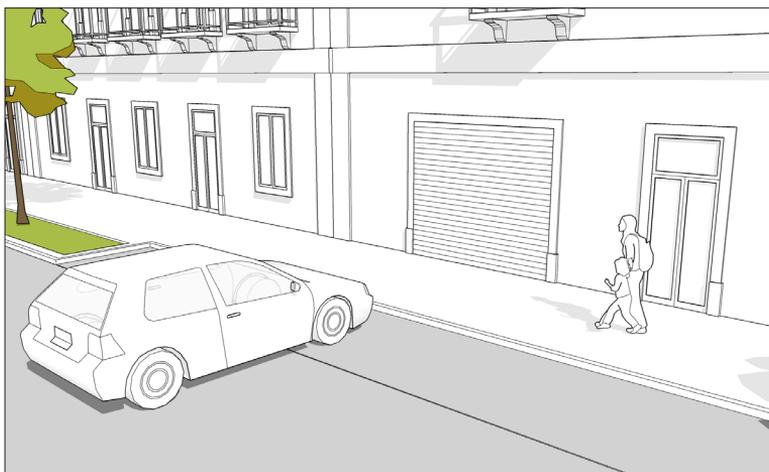


Fig. 70b

Acesso a propriedades por parte de veículos automóvel: recomendável o uso de rampas para acesso do veículo ao passeio

praticáveis pelos veículos motorizados sem necessidade de se recorrer a rampas.

5.4.7.2 A gestão da oferta de estacionamento dentro de uma Zona 30 deve ser considerada como parte integrante do projeto global, tendo por base as necessidades de estacionamento locais. Em zonas de grande procura de estacionamento é recomendável dar resposta à procura de modo a desincentivar a invasão dos espaços destinados ao peão e ao velocípede, por parte dos veículos estacionados.

5.4.7.3 Em Zonas 30 em fase de planeamento, as necessidades de estacionamento residente devem ser remetidas maioritariamente para as propriedades privadas, para os logradouros ou espaços envolventes às habitações. Por princípio, o veículo automóvel não deve dominar o espaço público, pelo que os lugares de estacionamento oferecidos na via pública deverão ser, em geral, em número limitado de modo a salvaguardar espaço para a realização de atividades locais e para criar uma paisagem urbana visualmente atrativa. Adicionalmente, o controlo da oferta de estacionamento na zona é crucial no controlo da sua atratividade, designadamente

em termos de procura de estacionamento por parte de utilizadores exteriores à zona e da procura de tráfego de atravessamento.

5.4.7.4 Sem prejuízo da atratividade da zona, o dimensionamento do estacionamento numa Zona 30 deve procurar responder às seguintes funções:

- Necessidades dos habitantes/utilizadores locais;
- Promoção de atividade urbana;
- Apoio aos visitantes, serviços e distribuição.

5.4.7.5 Por princípio, deve ser evitada a reserva de lugares de estacionamento a entidades individuais, na medida em que tendem a tornar-se ‘propriedade’ privada dessas entidades. No entanto, em locais de maior procura pode justificar-se a reserva de lugares de estacionamento para os residentes locais (*sem atribuição de lugares específicos*).

5.4.7.6 Sempre que se justifique, poderá ser avaliada a necessidade de se recorrer a silo-auto de uso comunitário, localizados a uma distância compatível com a predisposição do peão para caminhar (*máximo entre 400 e 600 metros*).

5.4.7.7 Em zonas que integrem uma componente comercial, devem ser previstos lugares de estacionamento para cargas e descargas, embora limitados a determinados períodos do dia.

5.4.7.8 No caso de zonas em desenvolvimento, a oferta de estacionamento deve ser dimensionada tendo por base o número de fogos a servir e por recurso a indicadores de referência (*recorrer a título de exemplo ao ITE, 2012*).

5.4.7.9

Devem ser previstas zonas de estacionamento para:

- Motociclos, ciclomotores e velocípedes de modo a promover o uso de modos de transporte alternativos dentro e fora da Zona 30;
- Utilizadores de mobilidade reduzida, em número suficiente e com dimensões apropriadas, tendo por base a legislação em vigor (*Decreto-Lei n.º163/06, de 8 de agosto*).

5.4.7.10

Os lugares de estacionamento localizados no interior da Zona 30 devem ser fisicamente materializados de forma a desincentivar o estacionamento indevido em locais que possam gerar o bloqueio da rede, designadamente da pedonal ou de velocípedes.

A localização dos lugares de estacionamento deve procurar minimizar o uso do espaço público e não dominar o desenho urbano. Devem também

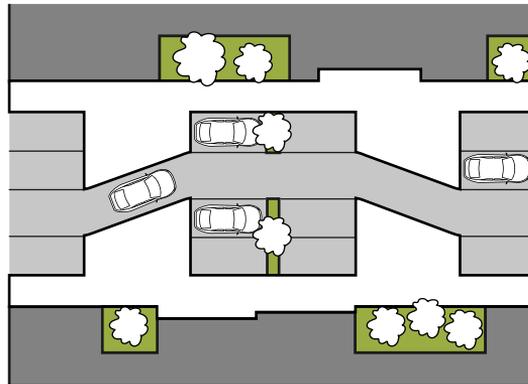


Fig. 71

Uso da disposição do estacionamento para a materialização de gincanas

preferencialmente integrar-se em esquemas de acalmia de tráfego, designadamente em gincanas ou como instrumentos de deflexão de movimentos (*Fig. 71*).

5.4.7.11

O estacionamento deve ser preferencialmente disponibilizado de forma alternada e descontínua, de modo que o veículo não se afirme como o elemento predominante na rua. Deve evitar-se o recurso a lugares de estacionamento dispostos em grande número e de forma contínua, já que não permitem flexibilizar o uso do espaço e tendem a criar ambientes

monótonos e visualmente pouco interessantes. Os lugares de estacionamento devem assim ser dispostos consecutivamente em grupos com o máximo 10 lugares de estacionamento.

5.4.7.12 Os lugares de estacionamento podem ser orientados perpendicularmente, em paralelo ou em espinha (*diferentes ângulos de orientação*), dependendo do espaço disponível. Os lugares de estacionamento em espinha podem ser orientados no sentido do movimento ou na direção contrária, permitindo que o veículo estacionado saia de frente (*Fig. 72*).

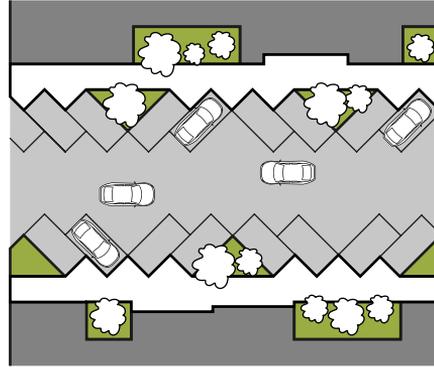


Fig. 72

Formalização do estacionamento na direção do movimento e na direção oposta

5.4.7.13 As dimensões de referência a atribuir aos lugares de estacionamento são apresentadas na figura 73, em função do ângulo de estacionamento adotado e para uma aplicação em gincana:

- Ângulo do estacionamento (0° , 30° , 45° , 60° ou 90°);
- Largura da faixa de rodagem: cerca de 3,5 metros para um sentido de tráfego e de 5 metros (*máximo de 5,5 metros*) para dois sentidos de tráfego;
- Distância livre entre fachadas e os veículos estacionados/ em movimento (*mínimo de 1,5 metros*);
- Desvio imposto ao alinhamento ($\geq 2,5$ metros).

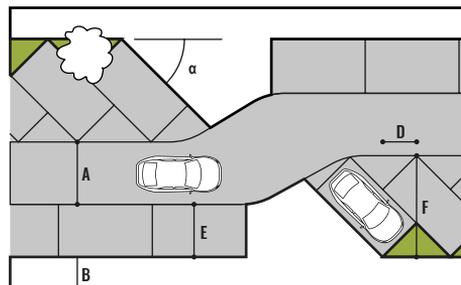


Fig. 73

Dimensionamento do estacionamento para criação de gincana (*adaptado de Biddulph, 2001 e de CCDRN, 2008*)

α	E(m)	D(m)	F(m)	A(m)
0	2,0-2,3	5,0-6,0	2,3-2,3	3,5
30	2,3-2,5	4,6-5,0	4,0-4,9	3,5
45	2,3-2,5	3,3-3,5	4,5-5,6	3,5
60	2,3-2,5	2,7-2,9	5,0-6,0	4,5
90	2,3-2,5	2,3-2,5	4,5-5,0	6,0

5.4.7.14 A materialização de lugares de estacionamento perpendiculars à via requer o alargamento da faixa de rodagem para cerca de 6 metros, de modo a permitir a execução de manobras dos veículos. Essa largura de via é elevada para fins de acalmia de tráfego, pelo que esses trechos alargados devem ter comprimento limitado (*máximo de 30 metros*) e estarem associados necessariamente a trechos com dois sentidos de trânsito ou serem conjugados com trechos de acesso (*por exemplo a parques de estacionamento, logradouros privados, etc.*) que exijam a disponibilização de sobrelarguras para facilitar a operacionalidade dos veículos.

5.4.7.15 Em todas as zonas de estacionamento os lugares devem ser devidamente delimitados, tendo por base as dimensões apresentadas na figura 73. Os lugares de estacionamento devem ser materializados, recorrendo preferencialmente ao uso de pavimentos de cor e textura diferenciada. O seu uso combinado com sebes, árvores, floreiras ou mobiliário urbano, contribui para a quebra da continuidade visual e para o controlo dos níveis de visibilidade. Por razões de durabilidade e de manutenção, recomenda-se que essa delimitação seja materializada através do uso de pavimentos de cor contrastante em detrimento de pinturas. Esta solução assegura ainda um melhor enquadramento paisagístico (*Fig. 74*).



Fig. 74
Delimitação
dos lugares de
estacionamento

5.4.7.16 O projeto global deve dissuadir a prática de estacionamento ilegal. Tal passa por conceber soluções geométricas onde a paragem/estacionamento indevido seja evidenciada, seja pelo bloqueio que gera na circulação automóvel, seja pelo impedimento no acesso de veículos aos logradouros/áreas privadas. O recurso a pilaretes, mecos e correntes afigura-se como a solução mais simplista, impedindo fisicamente essa prática. Contudo, o uso de separadores centrais deverá ser igualmente equacionável, já que a paragem de um veículo, mesmo que de curta duração, tende a bloquear a circulação. Também a construção de muros, ou a plantação de arbustos espinhosos ou de árvores, etc., pode impedir/dissuadir a abertura de portas dos veículos em locais onde tal não seja desejável.

5.4.7.17 O uso combinado de lombas com lugares de estacionamento deve exigir a adoção de medidas complementares de modo a impedir a adoção de trajetórias de fuga à lomba por invasão dos espaços de estacionamento livres.

A extensão do comprimento das lombas pelos espaços de estacionamento é considerada inadequada. Idealmente a baía de estacionamento deverá ser interrompida e substituída pelo alargamento do passeio nessa zona. Contudo e sempre que existam velocípedes é recomendada a construção de um ilhéu de dimensão reduzida, a colocação de floreiras ou

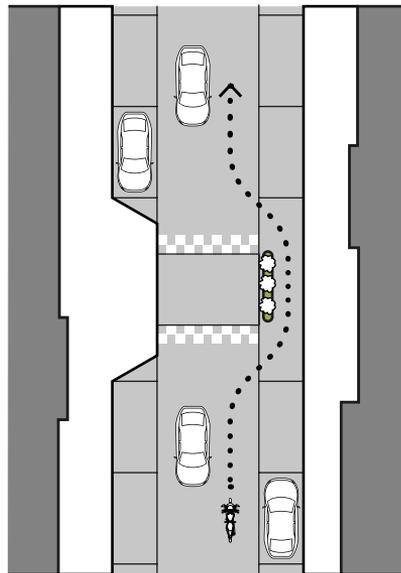


Fig. 75
Medidas de controlo do comportamento do condutor, nas imediações de lombas

de balizas de posição de modo a impedir a sua transposição da zona por parte de veículos motorizados, mantendo a possibilidade de circulação por parte dos velocípedes (Fig. 75).

5.4.8 DEFINIÇÃO DE PERFIS TRANSVERSAIS

5.4.8.1 Este ponto apresenta um conjunto limitado de perfis transversais tipo, aplicáveis em Zonas 30 de modo a permitir perceber as funções que se poderão servir em cada trecho, em função da largura do espaço canal disponibilizado.

5.4.8.2 O perfil tipo 1 (Fig. 76) mostra que o espaço canal mínimo desejável para formalizar uma faixa de rodagem com um sentido de trânsito e os espaços pedonais é de cerca de 7,1 metros, podendo descer até aos 6 metros como mínimo absoluto. Por sua vez, o perfil tipo 2 (Fig. 77) representa a solução minimalista mais comum, correspondente a um trecho com dois sentidos de trânsito ladeados por passeios. Neste caso deverá dispor-se desejavelmente de um mínimo de 8,6 metros, podendo descer para 7,5 metros em termos absolutos.

Em situações muito restritivas em termos de espaço, deverá avaliar soluções alternativas. A título de exemplo, se disponibilizado um canal com cerca de 5 metros entre fachadas recomenda-se manter a delimitação visual (*pavimentos diferenciados*) dos espaços pedonais com cerca de 1 metro, como forma de defesa da circulação pedonal, afetando o restante espaço ao uso partilhado dos restantes utilizadores. O recurso

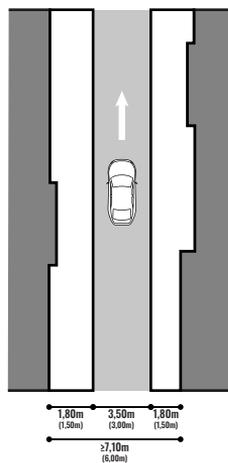
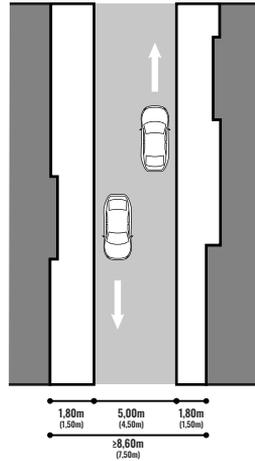


Fig. 76
Perfil transversal
tipo para um
sentido de
trânsito
mín. desejável
(mín. absoluto)

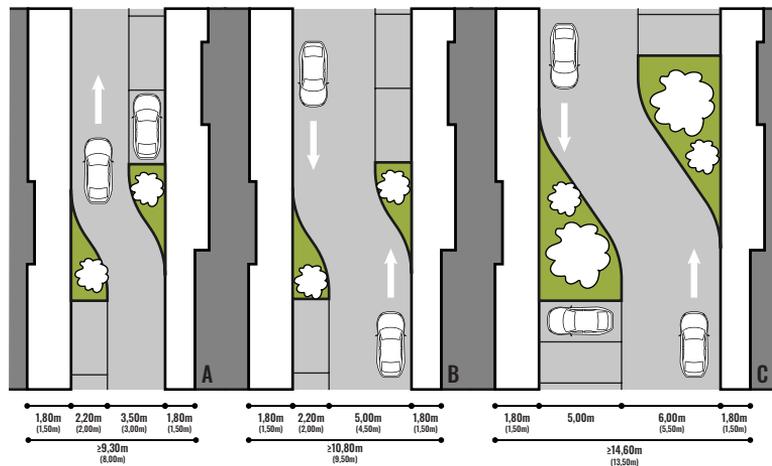
Fig. 77
 Perfil transversal
 tipo para dois
 sentidos de trânsito
 mín. desejável
 (mín. absoluto)



a medidas físicas de delimitação (*lancis com desníveis, mecos, etc.*) é contudo considerado inadequado uma vez que pode constituir uma barreira à circulação de cadeiras de rodas e dos veículos de maiores dimensões. É assim francamente recomendável optar por zonas de uso partilhado, mantendo a cota fachada a fachada, associado ao uso de materiais que asseguram contrastes visuais.

5.4.8.3 O perfil tipo 3 (*Fig. 78*) representa o espaço canal necessário para a materialização de uma faixa de rodagem (*com um ou dois sentidos de trânsito*) associada a lugares de estacionamento laterais. Verifica-se que para espaços canais compreendidos entre os 9,3 e os 14,6 metros é possível viabilizar diferentes combinações de medidas que respondem simultaneamente às necessidades dos peões e de estacionamento. A figura 78 apresenta, a título de exemplo, as duas situações extremas em termos de exigência de espaço, correspondentes à viabilização de lugares de estacionamento a 0° e 90°.

Fig. 78
 Perfis transversais
 tipo com uma
 faixa de rodagem
 e lugares de
 estacionamento:
 (a) um sentido
 de trânsito e
 estacionamento a
 0° - espaço canal
 mínimo; (b) faixa
 de rodagem com
 dois sentidos de
 trânsito e lugares
 de estacionamento
 a 0° ou (c)
 estacionamento a 90°
 mín. desejável
 (mín. absoluto)



5.4.8.4 O perfil tipo 4 (Fig. 79) representa o espaço canal necessário para a materialização de uma faixa de rodagem com dois sentidos de trânsito em soluções que pretendem beneficiar a circulação de velocípedes. A sua materialização resulta na necessidade de disponibilização de um espaço canal mínimo desejável de 11,6 metros, com um mínimo absoluto de 9,9 metros. As exigências de espaço sobem para 13,8 e 17,6 metros quando se pretende materializar cumulativamente as vias para velocípedes e lugares de estacionamento a 0° – perfil 4 (b) – ou a 90° – perfil 4 (c).

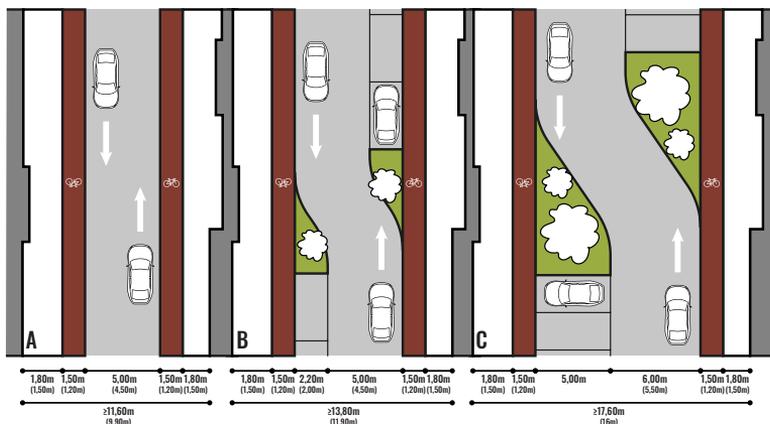


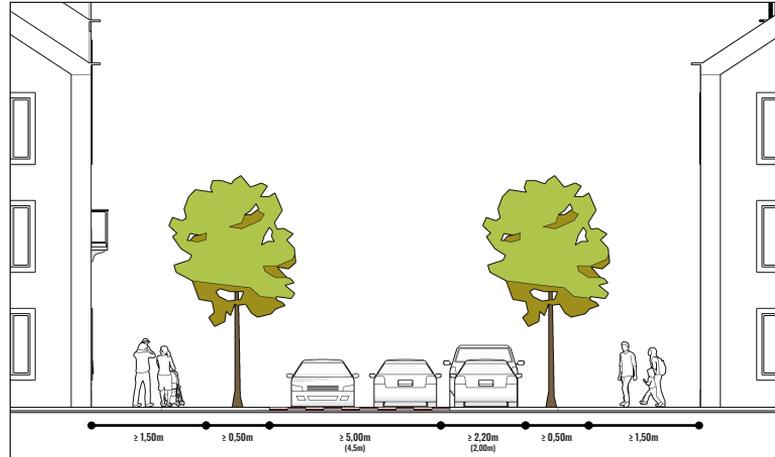
Fig. 79

Perfis transversais tipo com uma faixa de rodagem e vias para circulação de velocípedes: (a) solução de referência; (b) com estacionamento a 0° (c) com estacionamento a 90° mín. desejável (mín. absoluto)

5.4.8.5 Os perfis apresentados integram as dimensões mínimas recomendáveis e absolutas, correspondendo assim ao espaço canal mínimo a disponibilizar. Apesar disso, a conceção das soluções em Zonas 30, deverá procurar disponibilizar, no que respeita aos espaços pedonais, valores superiores aos mínimos. Da mesma forma deverá existir um esforço adicional no sentido de serem criadas cortinas arbóreas de ambos os lados da faixa de rodagem. A figura 80 apresenta, a título de exemplo, o perfil 3b quando provido de espaços verdes que viabilizam a plantação de árvores.

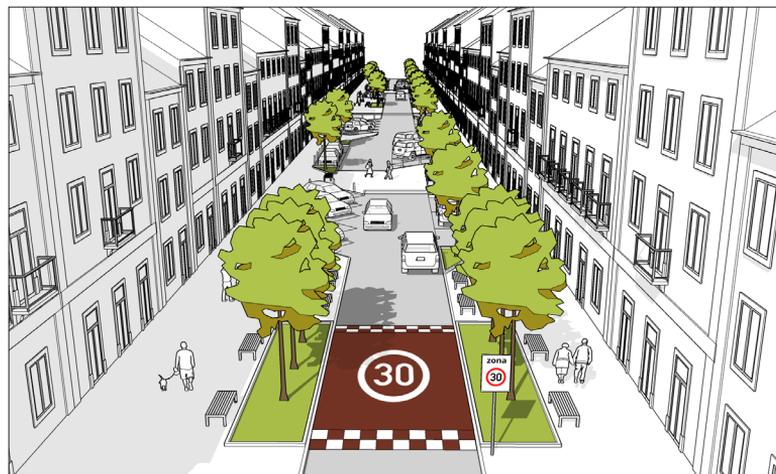
5.4.9 A SOLUÇÃO INTEGRADA DA RUA

Fig. 80
Perfil transversal
característico
de uma Zona 30
(situação de faixa de
rodagem com partilha
dos velocípedes)



5.4.9.1 A figura 81 apresenta uma combinação interessante de medidas capazes de, em termos globais, controlar fisicamente a velocidade de circulação ao longo de um trecho de rua, ao mesmo tempo que assegura a criação de um espaço comunitário aprazível e funcional. Sublinhe-se a marcação da entrada na seção de entrada na Zona 30 (com rampa de acesso e alteração do pavimento), a criação de uma pequena plataforma de

Fig. 81
Exemplo do
ordenamento de
uma rua integrada
numa Zonas 30



uso partilhado e a criação de uma gincana associada à disposição alternada do estacionamento e a localização estratégica de elementos verticais de modo a sublinhar a descontinuidade dos alinhamentos retos e desta forma controlar os níveis de visibilidade.

CONCEÇÃO DA RUA

A rua é o elemento físico mais relevante na conceção de Zonas 30. Responde às funções de acessibilidade de todos os utilizadores, serve de instrumento de controlo da velocidade e dos volumes de tráfego e cria condições para a promoção de atividades de rua.

O recurso a combinações de medidas de acalmia de tráfego (gincanas, plataformas, lombas, etc.), de controlo de volume (fechos totais ou parciais) e de medidas complementares (pavimentos, vegetação, iluminação e mobiliário urbano) permite controlar a velocidade dos veículos. A rua deve preferencialmente garantir os 2 sentidos de circulação e as dimensões mínimas desejáveis (5 m para vias com dois sentidos de trânsito e 3,5 m nos sentidos únicos). Os alinhamentos retos devem ser estrategicamente quebrados (cadências próximas dos 40 m) e a visibilidade frontal condicionada.

O volume do tráfego de atravessamento deve ser reduzido o que poderá obrigar à reorganização da rede viária envolvente e/ou à aplicação de medidas de controlo do volume (fechos totais ou parciais) devidamente complementadas pela implementação de sentidos únicos.

A rede pedonal deve ser contínua e de qualidade (largura mínima absoluta de 1,5 m). A estrutura pedonal serve igualmente de suporte às atividades de rua pelo que a criação de praças, praças de retorno e de espaços de uso partilhado são centrais ao ordenamento global. Devem ainda ser previstas plantações ao longo da rua, assim como criadas áreas verdes. O velocípede deve, sempre que possível, dispor de infraestrutura própria, sendo recomendável o recurso a pistas unidireccionais com 1,5 m. Em sítios limitados aceita-se a partilha da faixa de rodagem. O estacionamento deve ser assegurado e responder às necessidades locais. Deve no entanto ser controlado de forma a não servir a procura fora da zona.

5.5 MARCAÇÃO DAS INTERSEÇÕES DENTRO DA ZONA

5.5.1 O traçado e o desenho urbano dentro de uma Zona 30 deve ser o mais legível possível, de modo a minimizar o uso de sinalização vertical de regulação. Este princípio deve ser igualmente aplicado às interseções.

5.5.2 As tipologias mais adequadas ao tratamento de interseções dentro das Zonas 30 são os cruzamentos/entroncamentos sem sinalização e as rotundas de dimensões reduzidas. Estas soluções não atribuem prioridades de passagem a nenhum ramo pelo que obrigam os condutores a manterem um nível de atenção elevado, minimizando assim os riscos de acidente. Adicionalmente esta exigência constante de atenção, por parte do condutor, revela-se dissuasora à utilização destes circuitos, por parte do tráfego de atravessamento. Nessa perspetiva, os volumes de tráfego expectáveis nestas zonas são naturalmente moderados a baixos, pelo que se revelam compatíveis com estas tipologias.

5.5.3 Sempre que possível, o uso de deflexões (*quebra da linearidade*) nas interseções é recomendável, como forma de



Fig. 82a
Deflexões em
interseções
(Amsterdão, Holanda)

evidenciar a não imposição de cedência de passagem a nenhum movimento direcional (Fig. 82), o que induz o condutor a manter níveis de alerta e a aproximar-se da interseção a velocidades baixas.

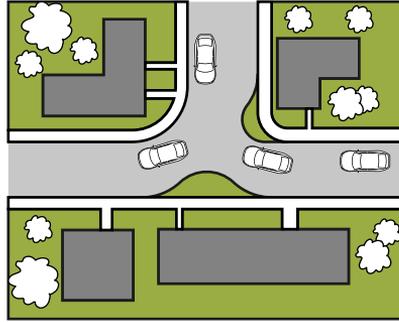


Fig. 82b

Esquema elucidativo de deflexões em interseções

5.5.4 Em situações existentes, sempre que a imposição de deflexões não se revela fisicamente possível e a geometria da interseção indiciar hierarquização de vias (*entroncamentos, diferenças de perfil transversal, etc.*), o recurso a cruzamentos/entroncamentos com sinalização é considerado aceitável.

5.5.5 A interseção das diretrizes dos ramos afluentes, deve ser feita o mais próxima possível dos 90°. São aceitáveis desvios de $\pm 10^\circ$.

5.5.6 Por razões de segurança o número de interseções deve ser limitado. Considera-se que a distância mínima entre interseções consecutivas é de 35 metros.

5.5.7 A presença das interseções deve ser notória, na medida em que constitui uma potencial zona de conflito. O uso de materiais de coloração e textura diferenciada, complementada por tratamentos paisagísticos adequados é francamente recomendável (Fig. 83). O recurso a plataformas elevadas permite evidenciar a presença da interseção, ao mesmo tempo que indica aos peões as zonas potencialmente conflituosas (Fig. 84).

5.5.8 Por uma questão de legibilidade e segurança, particularmente em construções novas, deve ser evitada a

implantação de caminhos e de acessos a propriedades nas proximidades de interseções. Tais acessos tendem a gerar fluxos pedonais e movimentos de entrada e de saída de veículos que podem originar um acréscimo de conflitos de trânsito.



Fig. 83

Uso de materiais contrastantes na marcação das interseções (Utrecht, Holanda)

5.5.9 Os raios de concordância nas interseções devem ser reduzidos para evitar a prática de velocidades elevadas, reduzir as áreas de ocupação e aumentar o campo de visão periférica relativa aos peões e velocípedes. É recomendada a aplicação de raios de 6 metros (Fig. 84), podendo este valor aumentar até 10 metros, quando a interseção está integrada na rota dos transportes coletivos.

5.5.10 As condições mínimas de visibilidade deverão ser asseguradas, embora de forma controlada. Segundo o TRL (TRL, 1996) o risco de ocorrência de acidente aumenta com o aumento dos níveis de visibilidade, pelo que importa limitar esses níveis aos mínimos estritamente necessários. É aconselhado que um condutor que se situe a uma distância de 2,4 metros de uma interseção (*representa a distância entre a frente do veículo e o olho do condutor*), consiga visualizar 25 metros para cada lado da via onde pretende entrar, garantindo assim a Distância de

Visibilidade de Paragem (DP) (Fig. 85). A verificação da DP deverá ser avaliada em relação a um obstáculo com 0,6 metros de altura.

5.5.11 Refira-se que geralmente a existência de elementos verticais ocasionais de pequeno porte, do tipo postes de iluminação, sinais de trânsito, etc., não são considerados obstáculos com dimensão suficiente para ofuscarem a presença de veículos ou peões e portanto não assumem um impacto significativo na segurança rodoviária. Contudo recomenda-se a avaliação local de cada situação. É no entanto considerada inadequada a integração de lugares de estacionamento dentro do triângulo de visibilidade.

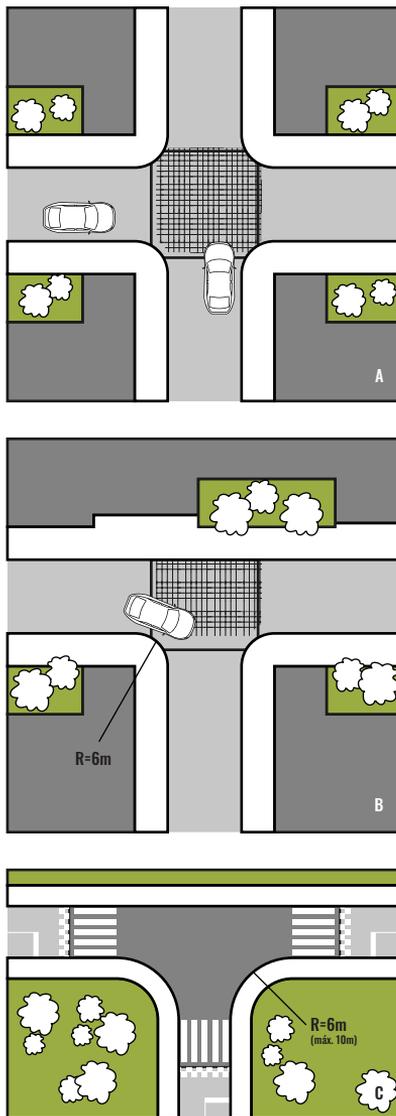


Fig. 84

Criação de plataformas em interseções (a) e (b) plataforma simples; (c) plataforma com integração das passagens para peões

5.5.12 Por razões de visibilidade, deve ser evitada a implantação de interseções em curvas verticais convexas.

5.5.13 No caso de interseções com sinalização, a inclinação longitudinal máxima da via secundária na aproximação à interseção deve ser preferencialmente de 1:40 (2,5%)

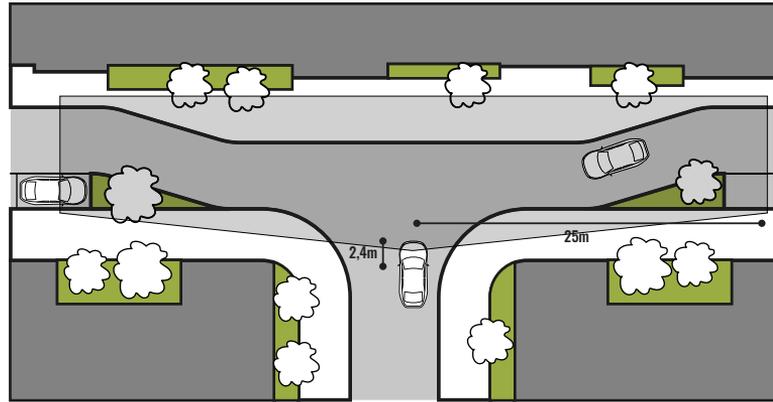


Fig. 85
Triângulo de visibilidade de uma interseção situada dentro de uma Zona 30

num comprimento mínimo de 10 metros com um máximo absoluto de 1:25 (4%) (Leeds City Council, 2009). A mesma regra é recomendável nos ramos de aproximação de rotundas.

5.5.14 As interseções devem ser seguras e inclusivas para os peões. Nesse contexto os pontos de atravessamento devem ser convenientemente localizados e integrados nos circuitos pedonais, respondendo assim às expectativas naturais dos peões. Devem ser sempre salvaguardas as devidas condições de visibilidade e evitada a criação de trajetos que obriguem a distâncias pedonais excessivas. O alargamento do passeio até à delimitação da faixa de rodagem (envolvendo lugares de estacionamento ou zonas ajardinadas) é sempre recomendável (Fig. 86), permitindo diminuir o comprimento de exposição

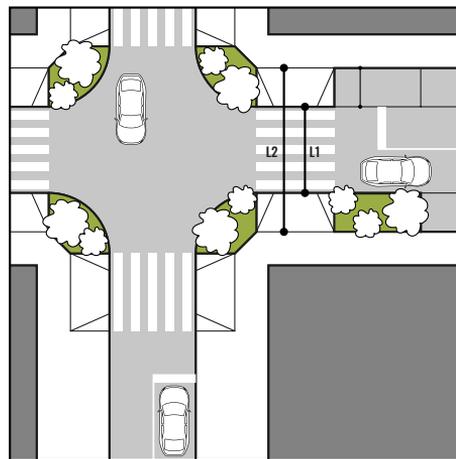


Fig. 86
Alargamento dos passeios junto às passagens de peões (diminuição do comprimento de exposição ao risco de L2 para L1)

do peão ao risco ($L1 < L2$) e melhorar a visibilidade. Da mesma forma, os valores dos raios de concordância devem ser mantidos reduzidos (6 a 10 metros) de modo a garantir que os comprimentos de atravessamento são minimizados. Os

passeios e os separadores, no encaminhamento das passagens para peões, devem ser sempre rebaixados, ou em alternativa associados a passagens para peões elevadas.

MARCAÇÃO DAS INTERSEÇÕES

As tipologias de interseções mais adequadas são as interseções sem sinalização e as rotundas de dimensões reduzidas. Em situações específicas é aceitável recorrer a interseções com sinalização. O recurso a plataformas é extremamente recomendável, evidenciando a zona de potencial conflito. Também o uso de materiais distintos da faixa de rodagem é recomendável. De modo a controlar a velocidade, importa controlar os níveis de visibilidade (DP de cerca de 25 m) e os raios de entrada nas interseções (cerca de 6 m, podendo subir aos 10 m na presença de TC).

5.6 ESPAÇOS DE SOCIALIZAÇÃO (PRAÇAS OU ZONAS DE USO PARTILHADO)

5.6.1 A conceção de uma Zona 30 deve ter como um dos objetivos centrais, criar espaços que potenciem a promoção da socialização e a realização de atividades de rua. Para o efeito deve procurar-se identificar espaços ou pequenas áreas que permitam construir praças, pequenos parques recreativos (*Fig. 87*), ou áreas de uso partilhado.

5.6.2 Aproveitamentos de alargamentos do espaço canal ou de irregularidades na frontaria das edificações podem revelar-se oportunidades para construir esses pequenos espaços de



Fig. 87
Criação de pequenos parques para atividades recreativas

socialização. Face a grandes condicionamentos de espaço, a criação de zonas de uso partilhado, pode ser igualmente aproveitado para a criação de espaços de socialização, onde o peão transparece como o elemento privilegiado do espaço (Fig. 88).

5.6.3 As praças de retorno podem ser igualmente aproveitadas para formalização de praças (Fig. 89), particularmente em locais que careçam da criação de espaços

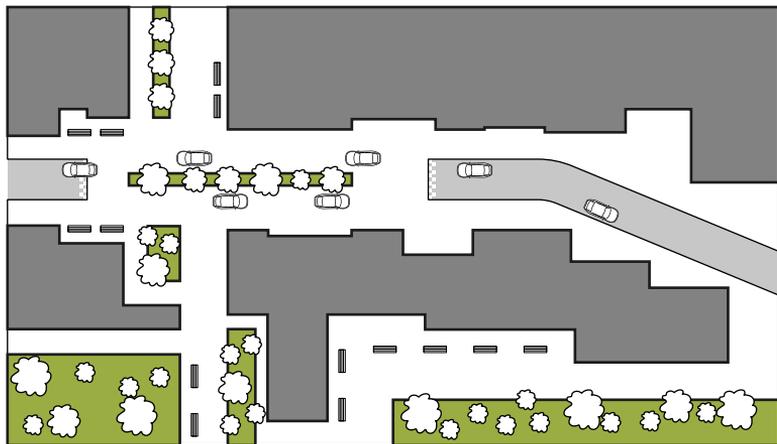


Fig. 88
Criação de pequenas praças de uso partilhado

**Fig. 89**

Exemplo de uma praça de retorno transformada em espaço de socialização.

para socialização, vivificação urbana ou para a realização de atividades infantis e recreativas. As formas urbanas, neste tipo de aplicações, já potenciam o “sentido de lugar” e de “sentimento de pertença” por parte da comunidade (Fig. 90). É expectável que a presença do peão, designadamente os mais vulneráveis, tenda a ser acentuada nos espaços envolventes às praças, pelo que a subida de cota do pavimento e a alteração da tipologia do pavimento é francamente recomendável.

5.6.4 Também a iluminação pública deve ser reforçada como forma de evidenciar a presença dos peões, designadamente dos mais vulneráveis.

**Fig. 90**

Praças de retorno transformada em espaço de socialização

ESPAÇOS DE SOCIALIZAÇÃO

As Zonas 30 devem promover a formalização de espaços para promoção da socialização e a realização de atividades de rua. Deve-se procurar aproveitar pequenos alargamentos do espaço canal, irregularidades na frontaria das edificações, para criação de praças ou espaços de uso partilhado. A praça de retorno pode igualmente responder a estas funções. Nessas circunstâncias deve ser eliminado o desnível altimétrico entre a zona de circulação e a praça e alterado o pavimento, dando assim um sentido de lugar à praça. Devem ser previstos lugares de estacionamento para servir os residentes e atividades locais e ser devidamente iluminada.

5.7 DISPOSIÇÃO DAS EDIFICAÇÕES/ TIPOLOGIAS URBANAS

5.7.1 Em zonas em desenvolvimento, as formas urbanas devem ser devidamente conciliadas com a estrutura viária e com o restante espaço público. É ainda relevante ter em atenção a dimensão dos blocos edificados e a forma como esta afeta a permeabilidade da zona.

5.7.2 A dimensão de 60 a 80 metros de comprimento de lado é considerada como a dimensão ótima em termos de acessibilidade, sendo adequada à promoção da circulação pedonal e compatível com diferentes tipologias de edifícios (*volumetria e altimetria*). Por razões de acessibilidade pedonal é desaconselhável recorrer a blocos de dimensão superior a 120 metros (*DfT, 2012*). Em blocos de dimensão superior recomenda-se recorrer a ruas que penetram no seu interior associadas

a praças de retorno e a ligações pedonais ao exterior que permitam aumentar a permeabilidade do bloco (Fig. 91).

5.7.3 A tipologia de edificação mais comum nas Zonas 30 é a habitação unifamiliar, contudo é igualmente possível

definir estruturas que assentam em densidades habitacionais mais elevadas, embora maioritariamente de alimetria baixa. Nestas situações, a estrutura urbana deve ser centrada nestes núcleos de maior densidade criando-se ligações pedonais às zonas envolventes.

5.7.4 No caso da transformação de um bairro existente, é essencial respeitar e manter a identidade do espaço. A intervenção deve ser pensada de forma global e ter em conta as características locais, assim como aspetos arquitetónicos dos edifícios (Biddulph, 2001). Locais que disponibilizam um espaço canal mais alargado, disposições de edificações que propiciem a criação de praças, a identificação de atividades locais que justifiquem a preservação do espaço/defesa dos seus utilizadores, ou mesmo a qualidade de uma fachada, podem ser considerados elementos centrais ao desenvolvimento da solução global.

5.7.5 Em zonas novas, a definição de tipologias de formas urbanas adequadas à implantação de uma Zona 30 é crucial à qualidade da solução final. Entre as tipologias mais adequadas

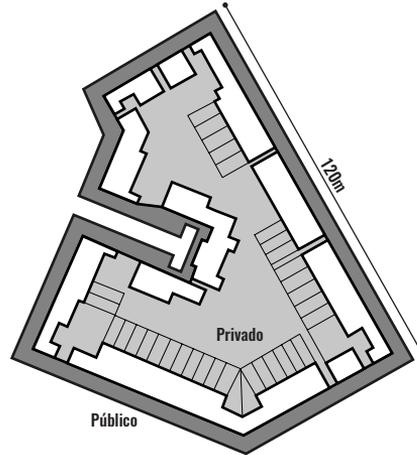
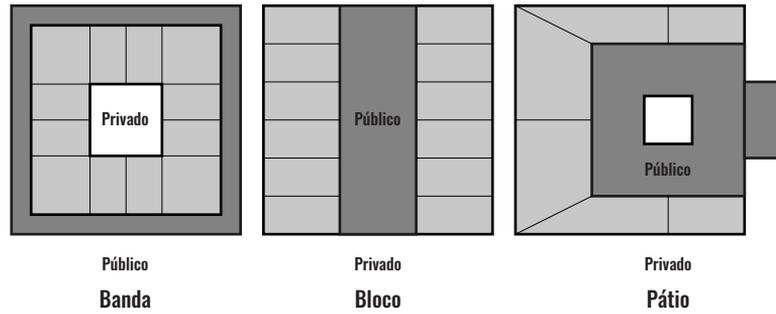


Fig. 91

Blocos de grande dimensão com praça de retorno

Fig. 92
Tipologias urbanas



identifica-se a disposição em banda, em bloco e em pátio (Fig. 92). Estas formas urbanas podem ser aplicadas de forma isolada ou combinadas, preferencialmente associadas a diferentes densidades habitacionais, usos e funções locais.

5.7.6 A disposição em bloco permite criar espaços fechados reservados (tipo “condomínio fechado”), onde se propicia a promoção de atividades urbanas e infantis em total segurança rodoviária e pessoal. Neste núcleo interior, é comum a criação de espaços de socialização do tipo jardins privados e de equipamentos desportivos e sociais.

5.7.7 A disposição em pátio é a forma mais adequada à criação de praças ou de praças de retorno. Sempre que a dimensão o permitir, o espaço interior resultante propicia ainda a criação

Fig. 93
Disposição das
edificações em
banda



de espaços comunitários para socialização e promoção de atividades de rua. Estas formas urbanas beneficiam, em termos de qualidade/funcionalidade do espaço interior, se for possível limitar o número de lugares de estacionamento aos estritamente necessários, transferindo a oferta e a procura de estacionamento para os arruamentos da zona ou para bolsas exteriores à Zona 30.

5.7.8 A disposição em banda é a mais adequada ao desenho das ruas. As edificações devem ser preferencialmente dispostas com a frontaria para o espaço público (*Fig. 93*), podendo existir ou não um pequeno jardim frontal de uso privado.

TIPOLOGIAS URBANAS

A disposição das edificações numa Zona 30 existente deve manter a identidade do espaço e respeitar a tipologia e traça dos espaços envolventes. Numa zona nova em construção as formas urbanas devem contribuir para a criação de uma identidade própria. As tipologias em banda, bloco e pátio, são consideradas como as mais adequadas. Aspetos particulares associados às formas urbanas devem ser consideradas oportunidades para a criação de praças e de espaços de socialização.

6. ASPETOS COMPLEMENTARES

As medidas complementares assumem um papel fundamental na transformação do ambiente urbano, ao mesmo tempo que contribuem de forma decisiva para a requalificação paisagística e funcional do espaço intervencionado. Os pontos seguintes procuram enfatizar a relevância que algumas destas medidas complementares assumem nos projetos das Zonas 30, dando-se particular relevância ao potencial associado aos pavimentos, vegetação e iluminação pública. Complementarmente são apresentados requisitos essenciais para garantir a acessibilidade a estes espaços por parte dos veículos pesados, designadamente dos transportes coletivos.

6.1 PAVIMENTAÇÃO E MATERIAIS

6.1.1 O uso de materiais de coloração e textura diferenciados assume um papel central no tratamento de zonas de trânsito condicionado, designadamente nas Zonas 30. A atribuição de diferentes materiais ou colorações a diferentes funções urbanas é só por si visualmente notória evitando designadamente o recurso a desníveis altimétricos significativos (Fig. 94).

6.1.2 A diferenciação de materiais (*textura e/ou coloração*) deve procurar enfatizar a geometria da rua (*curvas, estreitamentos, alterações aos alinhamentos, etc.*), a canalização dos movimentos, a afetação dos espaços a diferentes

funções/utilizadores e a moderação das velocidades (Fig. 94). Podem ainda contribuir para criar efeitos de sinuosidade/afunilamentos, lombas mesmo que fisicamente pouco notórias (Fig. 95).



Fig. 94
Diferentes pavimentos para diferentes usos (Estrasburgo, França)

6.1.3 As praças e plataformas deverão exigir o uso de materiais diferentes do utilizado na faixa de rodagem, garantindo um contraste visual elevado e preferencialmente similar ao utilizado nos passeios, dando assim noção de continuidade aos espaços de uso privilegiado do peão.

6.1.4 A escolha dos materiais deve ter igualmente em atenção o custo, durabilidade e o tempo de execução em obra. Os projetistas devem ainda ser incentivados para selecionarem materiais, técnicas e processos de construção inovadores. Recomenda-se que os materiais assegurem os seguintes requisitos (DfT, 2007):

- fáceis de manter;
- seguros e adequados às funções;
- duráveis;
- sustentáveis (incluindo o seu processo de fabrico);
- e respeitam o carácter local.



Fig. 95

O uso de diferentes materiais para provocar um efeito acentuado de lombada (Londres, Inglaterra)

6.1.5 A seleção dos materiais a utilizar deverá ter em conta as suas características técnicas, aspeto visual, a facilidade de manutenção e de substituição e níveis de aderência. Este tipo de zona pressupõe ter a presença acentuada de peões, designadamente de crianças, pelo que poderão ocorrer travagens de emergência. Nessa ótica, a faixa de rodagem deve salvaguardar os níveis adequados de aderência, pelo que os materiais seleccionados devem salvaguardar elevados coeficientes de atrito. São considerados inadequados a este tipo de aplicação materiais de base cerâmica ou de madeira.

Também, por princípio, deve ser evitada a utilização de pavimentos betuminosos na via de circulação, devendo optar-se por materiais rugosos que imponham trepidação, já que se revelam mais eficientes no controlo da velocidade (Fig. 96). Contudo o seu uso é considerado admissível nas zonas pedonais e de lazer, eventualmente com



Fig. 96

Uso de materiais rugosos (calçada)

aditivos colorantes. Trata-se de um material fácil e rápido de aplicar, convém contudo ter presente que os pavimentos de base betuminosa não são, por natureza, os mais adequados à abertura de valas ou à execução de trabalhos de manutenção de outras infraestruturas, pelo que só devem ser usados em locais onde essa necessidade não seja previsível.

Para efeitos de manutenção, os materiais à base de peças pré-fabricadas, de diferentes formatos e dimensões revelam-se os mais adequados permitindo o seu levantamento e reposição, sem comprometer o aspeto visual final.

6.1.6 Tipicamente, nas Zonas 30, é francamente recomendável o uso combinado de diferentes materiais, pelo que importa que a escolha dos materiais para aplicar em espaços contíguos garanta uma boa coesão e permita um bom tratamento das juntas de trabalho.

6.1.7 O uso de materiais característicos de cada zona contribui significativamente para a harmonização final do espaço. É ainda importante relacionar a escala dos materiais com o espaço de intervenção, ou seja, utilizar materiais de menor escala em espaços mais confinados e materiais de maior dimensão em espaços amplos ou de maior escala.



Fig. 97
Uso do mesmo material com diferentes orientações ou colorações, criando contraste visual ou níveis de rugosidade diferenciados

6.1.8 Não é contudo aconselhado recorrer a contrastes de coloração muito acentuados entre diferentes elementos, nem a arranjos/padrões muito complexos, de modo a salvaguardar elevados níveis de legibilidade dos ordenamentos (IHIE, 2002). A alteração da orientação da estereotomia do pavimento pode revelar-se extremamente eficiente na delimitação de zonas (por exemplo em substituição do tradicional lancil) (Fig. 97).

6.1.9 Nos parques de estacionamento é recomendável, sempre que considerado adequado, o uso de materiais de elevada permeabilidade, diminuindo assim os caudais de água superficial (IHIE, 2002) (Fig. 98).



Fig. 98
Exemplos de pavimentos permeáveis

PAVIMENTOS

Os tratamentos do espaço público devem prever o uso de pavimentos diferenciados (coloração, textura ou orientação) como forma de canalizar os movimentos e atribuir espaços diferenciados às diversas funções do espaço. Atendendo a que podem ocorrer travagens de emergência, importa optar por materiais que garantam bons níveis de aderência. Apesar disso, não é recomendável o uso de materiais betuminosos, já que tende a incentivar a prática de velocidades elevadas.

6.2 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

6.2.1 O sentimento de segurança na rua nos períodos noturnos depende fortemente da qualidade da iluminação oferecida, devendo esta ser a adequada para zonas residenciais e abranger toda a zona de intervenção. Alguns autores apontam para reduções de cerca de 30% de acidentes no período noturno (*Cornwell and Mackay, 1972*) quando provida de iluminação pública. Para além destes objetivos gerais a iluminação pública pode contribuir para:

- a proteção das propriedades;
- desencorajar o vandalismo e o crime;
- melhorar a aparência do espaço público nos períodos noturnos;
- evidenciar a diferença de tonalidade dos materiais e, por consequência, as funções atribuídas a cada espaço.

6.2.2 A iluminação deve servir simultaneamente a faixa de rodagem e o passeio, recorrendo idealmente a



Fig. 99

Uso de candeeiros urbanos/pedonais para marcação do carácter urbano da rua (Leiden, NL)

candeeiros típicos de espaços pedonais (Fig. 99). Por princípio, os candeeiros altos típicos de espaços rodoviários são considerados inadequados a estes locais.

6.2.3 A iluminação pública deve ser estendida a toda a Zona 30, dando particular relevância aos locais onde exista uma forte presença pedonal, sendo que se deve evitar criar zonas sombrias no passeio, já que tendem a tornar o peão mais vulnerável.

6.2.4 A iluminação deve ser utilizada para sublinhar descontinuidades da via, quebras nos alinhamentos e identificar as funções associadas a cada espaço. O uso de diferentes candeeiros, tonalidade ou intensidade de luz pode contribuir para sublinhar os diferentes domínios e funções.

6.2.5 Nas Zonas 30, considera-se que, para além dos níveis normais de luminância associados à rua, devem ser previstos níveis adicionais em pontos, que pela potencial conflituosidade

com a presença pedonal, justificam a disponibilização de uma luminância adicional: (i) portões de entrada; (ii) atravessamentos pedonais relevantes; (iii) praças e espaços partilhados; (iv) outras medidas de acalmia, designadamente lombas e gincanas.

Os portões de entrada devem prever um reforço da iluminação pública, de maneira a sublinhar a alteração ao ambiente rodoviário e a limitação de velocidade imposta. O uso de um candeeiro diferente é sempre recomendável (Fig. 100).

Da mesma forma, as praças e espaços de uso partilhado, onde se prevê uma forte presença pedonal, devem sofrer um reforço de iluminação, designadamente através de colocação de colunas adequadas aos espaços pedonais. Essas colunas devem por um lado, incutir no condutor a descontinuidade do traçado e por outro, contribuir como elementos de canalização. Para o efeito importa que a disposição dos postes de iluminação quebre a continuidade do traçado da rua, devendo ainda recorrer-se a postes complementares para sublinhar a forma da praça, e reforçar a noção de descontinuidade que lhe está associada.



Fig. 100
Uso de candeeiros urbanos para sublinhar a entrada/saída de Zonas 30 (Amsterdão, NL)

6.2.6 Também os atravessamentos pedonais relevantes devem ser devidamente iluminados, preferencialmente por recurso a colunas adicionais. Por princípio as medidas de

acalmia adotadas no tratamento devem ser auto-suficientes para garantir as devidas condições de segurança, pelo que esta medida complementar se deve limitar aos atravessamentos que envolvam a presença dos mais vulneráveis, designadamente nos trajetos de/para escolas.

6.2.7 A iluminação pública deve cobrir, de forma particular, todos os locais onde sejam aplicadas a medidas de alteração aos alinhamentos verticais ou horizontais. No caso das lombas, deve existir, no mínimo um conjunto de 3 candeeiros de rua espaçados no máximo de 40 metros entre si (DfT, 2007). Também os pontos de quebra de traçado (como é o caso das gincanas) devem ser devidamente iluminados.



Fig. 101

Uso de candeeiros fixos na parede de edificações em arruamentos de espaço restritivo (Leiden, NL)

6.2.8 As colunas de iluminação devem ser colocadas em espaços que não constituam obstáculos aos utilizadores (*separadores, canteiros, etc.*). É admissível a sua colocação nos passeios, contudo deve haver um esforço de os colocar próximos da sua delimitação (*a 0,5 metros do lancil*), devendo

tal aplicação sistemática ser prevista na contabilização da largura útil. Em locais existentes com restrições de espaço, os postes de iluminação poderão ser fixados diretamente nas fachadas dos edifícios (Fig. 101) (o que deverá exigir a autorização prévia dos proprietários).

6.2.9 Por razões de eficiência energética, deve ser ponderada a hipótese de se optar por um sistema que reduza, mas não elimine, a intensidade da iluminação a partir de uma

hora pré-definida, quando a presença humana nas ruas já é praticamente inexistente.

6.2.10 É, ainda, recomendável recorrer a luzes de cor branca ou amarela, de modo a garantir uma boa percepção das cores nos pavimentos e assim serem facilmente identificados os locais sinalizados através da alteração da coloração do pavimento (*Biddulph, 2001; IHIE, 2002*).

ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A iluminação pública permite salvaguardar a segurança pessoal nos períodos noturnos. Deve contribuir para sublinhar as descontinuidades do traçado, a presença de medidas de acalmia e as zonas sujeitas à forte presença pedonal, tal como as praças. Por razões de eficiência energética pode ser previsto um sistema que permita reduzir a intensidade nos períodos noturnos menos movimentados.

6.3 ESPAÇOS VERDES

6.3.1 A arborização e as plantações assumem um papel fundamental em termos paisagísticos, de atratividade e funcionalidade do espaço. Por se tratarem de zonas permeáveis, estas zonas também contribuem significativamente para diminuir os caudais de drenagem superficial.

6.3.2 A vegetação assume 3 objetivos essenciais: aumentar a atratividade da rua; promover a funcionalidade do espaço

para atividades de rua; complementar e sublinhar o efeito das medidas de acalmia de tráfego.

6.3.3 A vegetação é entre as medidas complementares a que mais contribui para a transformação do ambiente rodoviário, sendo habitualmente associada ao domínio urbano. O uso de diferentes espécies em arranjos paisagísticos assume habitualmente um papel decisivo na qualidade visual da solução final, contribuindo para “camuflar a presença de veículos estacionados”. Por princípio, os espaços verdes devem procurar dominar o espaço urbano (Fig. 102), particularmente nas praças e espaços de uso partilhado.



Fig. 102
Domínio da
vegetação sobre o
espaço urbano
(esq. Leiden, NL)
(dir. Delft, NL)

6.3.4 A plantação de árvores ao longo da rua da Zona 30 deve, por isso, ser incentivada com particular enfoque nos locais que prevêm lugares de estacionamento, como forma de sombreamento e de controlo do domínio visual do espaço pelo veículo automóvel (ver soluções pouco exigentes em espaço previstas em 5.4.7). O peão mostra-se extremamente sensível às temperaturas altas, pelo que a arborização contribui significativamente para tornar o espaço fresco e atrativo à marcha, designadamente em épocas quentes (Fig. 103).



Fig. 103

Vegetação – recurso a espaços verdes para criação de sombreamentos nos passeios (Leiden, NL)

6.3.5 A plantação de árvores tende a contribuir significativamente para o reconhecimento da geometria das vias dando ainda uma sensação de redução aparente da sua largura. Revelam-se ainda essenciais ao condicionamento dos níveis de visibilidade e, por consequência, da velocidade. Sempre que possível, nos projetos de desenho urbano deve-se procurar manter as árvores existentes, devendo libertar-se um pé direito livre (*em relação à folhagem*) superior a 2,5 metros sobre o passeio, ou de 5,5 metros ao longo da faixa de rodagem.

6.3.6 A plantação de vegetação não deve interferir com a visibilidade dos utilizadores locais, designadamente com os peões. Como regra geral, nos locais onde este requisito deva ser salvaguardado (*interseções, passagens pedonais, etc.*) deve ser evitada a plantação de arbustos com altura compreendida entre os 0,6 e 2 metros de altura.

6.3.7 A seleção da espécie e porte da vegetação mais adequada para cada local revela-se igualmente essencial. Deve-se optar por espécies com crescimento radicular e que não venham causar danos futuros aos pavimentos. Barreiras de raiz também podem ser necessárias para evitar a entrada de raízes nos pavimentos.

6.3.8 As árvores devem contribuir para a marcação de “fronteiras” entre espaços dentro da zona, limitando o acesso automóvel a determinados locais, como aos espaços frontais às habitações e às zonas de estar e de lazer.

6.3.9 Deve-se evitar a criação de cortinas de verde muito extensas já que pode reduzir a permeabilidade transversal dos arruamentos e, por consequência, colidir com a desejável interação entre residentes, tornando a rua menos acessível e reconhecida como espaço comunitário. Também o uso de muros altos para vedação das propriedades privadas ou de cortinas arbóreas deve ser evitada já que tendem a separar a rua das habitações. A rua nas Zonas 30 não deve ser encarada como um espaço hostil, mas pelo contrário, como espaço comunitário onde se preserva a vivência urbana.

6.3.10 Para facilitar a manutenção dos espaços verdes, as áreas simplesmente arrelvadas devem apresentar uma área superior a 10 m², com larguras superiores a 1 metro. Quando incluem plantações a largura mínima dos canteiros deve subir para 2 metros. Para dimensões inferiores, recomenda-se que o espaço seja pavimentado.

6.3.11 Caso se identifiquem locais/circuitos onde os peões tendam naturalmente e intuitivamente a passar estes não devem ser arrelvados. Nessas situações, o projeto deve ser revisto prevendo a substituição da relva por um pavimento que formalize essa circuito pedonal.

6.3.12 O plantio de árvores deve ser cuidadosamente coordenado com os planos de localização de infraestruturas subterrâneas existentes ou previstas, de modo a evitar potenciais conflitos/ruturas posteriores.

VEGETAÇÃO

A vegetação permite aumentar a atratividade da rua; promover a funcionalidade do espaço e sublinhar o efeito das medidas de acalmia de tráfego. O seu uso é particularmente útil para reforçar a quebra à continuidade dos alinhamentos, controlar a visibilidade e criar sombreamentos.

Importa aparar a vegetação de forma a manter um pé direito livre de 2,5 m. Para facilitar a manutenção dos espaços, as zonas arrelvadas devem salvaguardar a dimensão mínima de 10 m² com lados de largura superior a 1 m.

6.4 MOBILIÁRIO URBANO

6.4.1 O mobiliário urbano deve contribuir para conferir atratividade e funcionalidade ao espaço público. Pode ainda ser utilizado como instrumento de requalificação urbana (*Fig. 104*), contribuindo juntamente com outras medidas complementares para a transformação do ambiente urbano. O mobiliário urbano fomenta a atividade de rua podendo ainda contribuir para a criação do sentido de lugar. Embora exista uma panóplia extremamente alargada de tipologias de mobiliário urbano, com potencial de aplicação em Zonas 30, verifica-se que maioritariamente o mobiliário mais utilizado incide sobre candeeiros de iluminação pública, mecos e pilaretes, mobiliário de jardim, painéis publicitários, estacionamento para velocípedes, caixotes do lixo, parques infantis, quiosques e zonas de esplanada, floreiras, etc.

6.4.2 Apesar da sua relevância, deve ser evitado o uso excessivo de mobiliário urbano, maioritariamente, o mobiliário tende a ser colocado nos passeios, pelo que, quando em excesso tende a diminuir a sua largura útil.

**Fig. 104**

Coluna de iluminação associada a floreiras (Delft, NL)

6.4.3 A seleção da tipologia do mobiliário a adotar depende sobretudo das políticas de integração local, devendo naturalmente integrar-se nas decisões assumidas pelas entidades locais para os espaços envolventes. De forma geral, a tipologia do mobiliário não afeta a segurança rodoviária dos utilizadores, pelo que se trata de matéria onde devem prevalecer as preocupações arquitetónicas e de financiamento.

6.4.4 Importa ainda enveredar por materiais resistentes ao vandalismo e ser colocado em posições que minimizem o risco de embate por parte dos veículos motorizados.

6.4.5 A colocação destes elementos pode ser estudada de modo a funcionar estrategicamente como barreira física à circulação automóvel e ao controlo dos níveis de visibilidade. Apesar disso, importa que a sua localização não interfira com a salvaguarda dos níveis mínimos de visibilidade. Por constituírem obstáculos rígidos, os mesmos devem ser bem notórios, de modo a evitar qualquer tipo de conflito com a circulação automóvel, pedonal e de velocípedes (IHIE, 2002).

Da mesma forma a sua localização não deve constituir um obstáculo à circulação pedonal.

6.4.6 Apesar desses objetivos centrais (*Leeds City Council, 2009*):

- o mobiliário não deve constituir um obstáculo à circulação dos peões particularmente às pessoas de mobilidade reduzida, em cadeiras de rodas, carrinhos de bebé, etc. Para isso deve ser sempre salvaguardada a largura mínima útil de 1,2 metros, aumentando para 2 metros em locais sujeitos a fluxos pedonais elevados (>500 Peões/hora);
- os dispositivos que possam ser considerados obstáculos, não devem ser colocados com espaçamentos inferiores a 5 metros de modo a evitar constituir uma obstrução dupla para os peões. Quando localizados a menos de 5 metros os dispositivos devem ser colocados em linha;
- não colocar mobiliário em locais que facilitem o acesso ilegal a propriedades privadas (*como por exemplo, localização de marcos do correio junto a muros de vedação facilitando o acesso à propriedade*);
- não perturbar a vista a partir de uma janela ou de um edifício, resultando na “poluição visual” por estar em um lugar inapropriado.

6.4.7 A disponibilização de bancos de jardim é extremamente relevante, permitindo criar pontos de descanso, designadamente para pessoas de mobilidade reduzida, crianças e invisuais (*Fig. 105*). Embora a sua colocação seja relevante em toda a zona, especial destaque deve ser dado aos espaços onde se espera maior número de peões, como seja o caso das praças, espaços partilhados e locais onde se concentrem espaços comerciais. Os bancos podem cumulativamente atrair comportamentos anti-sociais, pelo que devem ser colocados em locais bem visíveis, expostos e iluminados de forma a assegurar uma vigilância natural.

**Fig. 105**

Colocação de bancos no passeio.
Dispositivos para estacionamento de velocípedes
(Leiden, NL)

6.4.8 Por razões de salubridade do espaço, a colocação de caixotes do lixo deve ser considerada obrigatória quer ao longo das ruas quer nas praças e zonas de uso partilhado. Não é recomendável selecionar dispositivos que mantenham arestas vivas, sendo desejável enveredar por modelos arredondados que não ponham em causa a integridade física dos peões, designadamente crianças e invisuais.

6.4.9 A criação de parques infantis e zonas de recreio deve merecer especial atenção. A sua localização deve, preferencialmente, ser estudada em conjunto com a população local, de modo a evitar espaços considerados inapropriados por perturbarem outras atividades locais. Estes locais devem estar devidamente protegidos da intrusão dos veículos em circulação ou estacionados, mediante a colocação de barreiras físicas como pilaretes, mecos ou floreiras. O recurso a vedações na delimitação do parque infantil, não são normalmente consideradas necessárias.

6.4.10 O recurso a pilaretes e mecos pode revelar-se eficaz no controlo do estacionamento em locais de maior procura. Contudo, o seu uso deve ser minimizado e limitado a locais considerados essenciais à segurança dos peões, já que podem

provocar quedas aos peões e velocípedes. Soluções como separadores, ou criação de canteiros/floreiras, devem ser sempre avaliadas em alternativa.

6.4.11 Por se tratar de espaços com elevado nível de arborização e de presença pedonal, é francamente recomendável proteger as caldeiras das árvores com grelhas de forma a evitar quedas (Fig. 106).



Fig. 106
Tratamento de caldeiras de modo a evitar quedas dos peões

6.4.12 Todos os elementos de mobiliário urbano colocados nos passeios ou ilhéus devem ser recuados 0,5 metros em relação ao lancil para não constituírem obstáculos à normal circulação dos veículos motorizados de maiores dimensões. Importa ainda que a sua colocação seja devidamente alinhada no passeio de modo a minimizar o seu impacto em termos de largura útil.

MOBILIÁRIO URBANO

O mobiliário urbano deve contribuir para conferir atratividade e funcionalidade ao espaço. A escolha da tipologia do mobiliário urbano a adotar é essencialmente uma preocupação da arquitetura e do paisagismo. Pode ser estrategicamente colocado como barreira física à circulação automóvel e ao controlo da visibilidade. Por sua vez não pode constituir obstáculo à circulação pedonal. Para isso devem ser salvaguardados espaçamentos superiores a 5 metros entre dispositivos, ou serem colocados em linha perante espaçamentos inferiores a 5 metros. Em qualquer situação a sua colocação deve salvaguardar a largura útil mínima de 1,2 metros para circulação de peões.

6.5 ACOMODAÇÃO DE VEÍCULOS PESADOS (EMERGÊNCIA E TRANSPORTES COLETIVOS)

6.5.1 Uma Zona 30 deve prever a circulação, mesmo que ocasional, de veículos pesados ou de emergência. Para o efeito, importa caracterizar a tipologia de veículos que podem aceder e circular na zona, designadamente os veículos de recolha de resíduos sólidos, veículos de emergência, veículos de distribuição, transportes coletivos (TC), etc.

6.5.2 A solução global depende do tipo de exigência e da importância atribuída a cada tipologia de veículos pesados presentes na Zona 30. Essas exigências refletem-se particularmente nos raios de viragem, largura das vias e faixas de varrimento a contemplar nos diferentes pontos da zona.

6.5.3 Normalmente, os veículos de recolha de resíduos sólidos acedem ao espaço um número limitado de vezes por semana, sendo imperativo que o desenho urbano permita que todos os caixotes do lixo e contentores sejam facilmente acessíveis a partir da via de circulação. Tal acessibilidade passa maioritariamente por controlar/fiscalizar a prática ilegal de estacionamento, considerando-se que a salvaguarda do raio mínimo nas curvas responde às necessidades de operacionalidade destes veículos. Considera-se ainda aceitável exigir ao condutor algum esforço adicional na execução de algumas manobras mais restritivas.

6.5.4 No caso de veículos de emergência (*combate a incêndios e ambulâncias*), o seu acesso é esporádico e não programado, mas a emergência das situações impõe que o acesso fácil destes

veículos seja salvaguardado e devidamente mantido. Isso deverá passar pela salvaguarda do espaço canal (*mesmo que por invasão de espaços reservados a outras funções*) ao longo de todo o seu comprimento e pelo acesso a todas as edificações. Cuidados especiais devem ser tomados na colocação de mecos, floreiras e outro mobiliário urbano fixo de forma a não impedir/difícultar o acesso deste tipo de veículos.

6.5.5 Os transportes coletivos acedem ao espaço regularmente, segundo uma determinada frequência pré-estabelecida, pelo que, sempre que a zona integrar um circuito de transportes coletivos, as exigências associadas a este veículo devem ser contempladas ao longo do referido circuito. Aceita-se contudo que, face a restrições de espaço, se mantenham as exigências associadas aos veículos ligeiros e que o BUS em manobras críticas tenha de invadir a via adjacente (*Fig. 107*).

6.5.6 Por sua vez, um veículo de distribuição/mudanças, tenderá a aceder de forma esporádica à zona, pelo que, garantindo o seu acesso, é aceitável exigir ao condutor algum esforço adicional na execução de algumas manobras menos cómodas. Esta não é, assim, considerada uma exigência primordial de projeto. Contudo, o acesso e o estacionamento

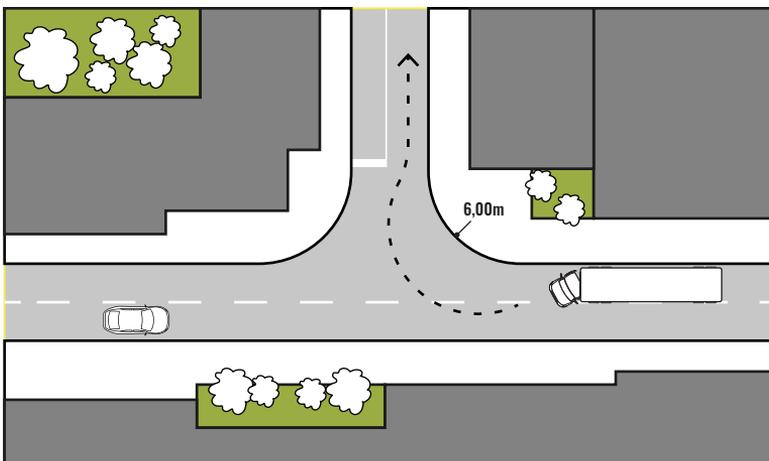


Fig. 107
Manobras associadas a veículos longos, com invasão da via adjacente

pontual de veículos de distribuição ou de transporte de mercadorias revela-se central à sustentabilidade económica desses pequenos negócios. A acessibilidade deve por isso ser garantida, embora e preferencialmente deva ser limitada aos espaços com uso comercial e a determinados períodos do dia, de modo a não perturbar o descanso dos moradores locais e a evitar abusos na utilização dos lugares de estacionamento.

6.5.7 A capacidade de operacionalidade dos diferentes tipos de veículos ao circunscrever as curvas mais restritivas da Zonas 30, deve ser preferencialmente testada recorrendo a softwares de avaliação da área de varredura. As simulações devem ser efetuadas tendo em conta que este tipo de veículos deve circular na Zona 30 a baixas velocidades (*cerca de 15 a 20 Km/h*).

6.5.8 A salvaguarda das condições de operacionalidade dos veículos longos sem pôr em causa a eficácia da solução no controlo da velocidade sobre os veículos ligeiros, pode ser conseguida recorrendo à introdução de áreas galgáveis dimensionadas para o raio mínimo de 25 metros, ao nível do intradorso. Estas áreas são particularmente dirigidas para facilitar a circulação dos veículos pesados (*Fig. 108*), pelo que devem ser revestidas por material rugoso e irregular de modo a tornar-se suficientemente desconfortável para dissuadir a sua transposição por parte dos veículos ligeiros (*Fig. 109*). O uso de calçada, calhau rolado, ou outros materiais

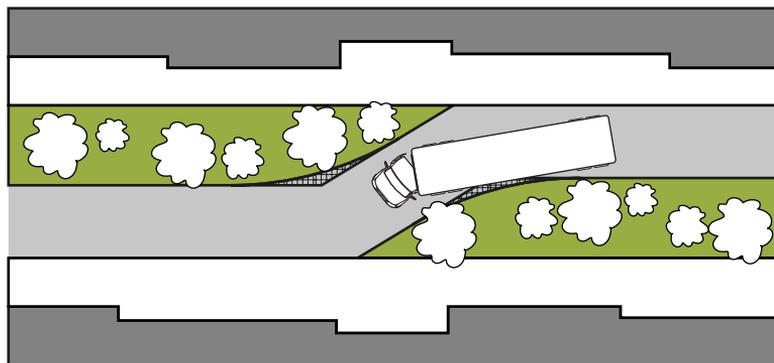


Fig. 108

Exemplo de Zonas galgáveis, destinada a facilitar a operacionalidade dos veículos longos

que imponham níveis elevados de trepidação, tem-se revelado adequado a esta função. No entanto, é necessário que sejam previstas alternativas pedonais a estes locais para que não se dificulte o acesso nem a circulação a peões, de velocípedes e de pessoas com mobilidade reduzida.



Fig. 109

Exemplo de Zonas de varredura que exigem o alargamento dos raios de viragem

6.5.9 No caso de interseções, assume-se que as manobras de mudança de direção devem ser realizadas a velocidades condicionadas. Nesse sentido o raio mínimo habitualmente considerado nestas zonas é de 6 metros, o qual poderá subir para 10 metros sempre que a presença de pesados (*designadamente do BUS*) o justificar.

Sempre que possível, a implementação da solução deverá ser precedida por uma fase de teste. O recurso a soluções provisórias, baseadas na colocação de elementos amovíveis (*cones, separadores amovíveis*), revela-se particularmente adequada, permitindo ajustar, *in situ*, as necessidades de operacionalidade dos diferentes tipos de veículos.

Veículos de Emergência

6.5.10 Há uma preocupação crescente sobre o efeito que a acumulação de medidas de acalmia de tráfego possa assumir no aumento dos tempos de percurso dos veículos de emergência e o tipo de danos que pode causar no transporte de doentes traumatizados e seus equipamentos de monitorização.

6.5.11 Por isso, a circulação de veículos de emergência deve merecer um cuidado especial, sendo obrigatório envolver representantes desses serviços na definição das rotas de emergência e na conceção das soluções globais. Garantir uma resposta rápida e um acesso fácil dos veículos de emergência aos diferentes pontos da Zona 30 é fundamental para que os serviços possam responder de forma eficiente, contudo condicionam de forma significativa o desenho urbano e a solução global. Apesar disso, essas exigências de projeto não podem comprometer os princípios base de projeto deste tipo de espaços, designadamente a imposição da velocidade máxima de 30 km/h.

6.5.12 Os veículos de combate a incêndios devem, em qualquer circunstância, conseguir aceder às bocas-de-incêndio, quer a partir da via de circulação, quer de outros pontos integrados em praças, ou espaços partilhados. Refira-se em complemento que, nestas zonas, devem ser previstas bocas-de-incêndio capazes de cobrir todas as habitações/espacos urbanizados da zona em estudo, a uma distância máxima de 45 metros (*Leeds City Council, 2009*).

6.5.13 A largura de 3,5 metros prevista para os trechos de sentido único de trânsito, salvaguardam a circulação dos veículos de emergência. Nesse contexto não se considera indispensável prever quaisquer faixas laterais adicionais, libertas de obstáculos.

6.5.14 Idealmente, não devem existir medidas de alteração aos alinhamentos verticais. Caso existam, nas rotas de emergência deve-se evitar a adoção de medidas com mais de 7,5 cm de altura e com espaçamentos inferiores a 100 metros (*DfT, 2007*). A inclinação da rampa deve ser suave, apontando-

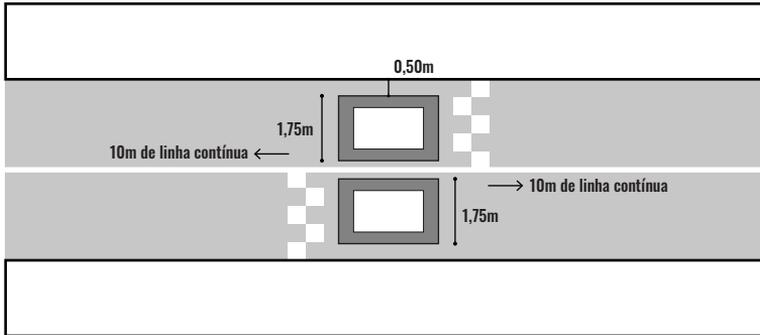


Fig. 110
Lombas do tipo
"almofada"

se para valores compreendidos entre 1:15 e 1:20. O uso de lombas do tipo almofada (Fig. 110) é sempre recomendável, em alternativa à lomba tradicional, designadamente em rotas quer de transportes coletivos que dos veículos de emergência. Esta solução permite que o veículo pesado transponha a lomba sem que nenhuma roda tenha de a galgar ao mesmo tempo que garante que os veículos ligeiros têm de a galgar pelo menos com um dos rodados.

Nestes circuitos, o recurso a almofadas com 1,6 metros de largura máxima (*em substituição das de 1,75 metros*) é francamente recomendável.

Na proximidade de passagens de peões importa que este dispositivo não interfira com o processo de travagem e cedência de passagem do veículo ao peão, pelo que deverá ser salvaguardada uma distância preferencial de 30 metros (*com um mínimo absoluto de 5 metros*) entre a almofada e a passagem de peões (Fig. 111).

Refira-se ainda que este tipo de dispositivos não deve ser

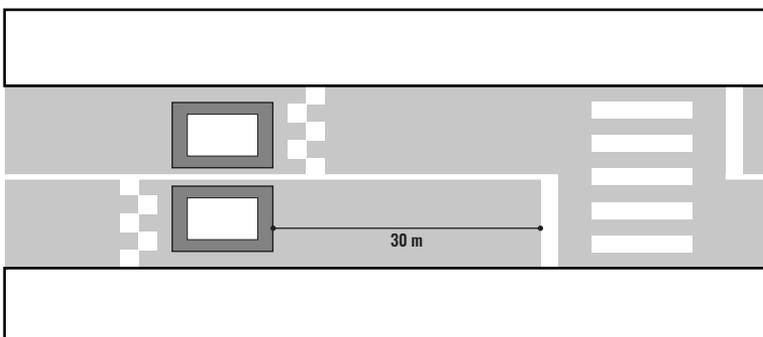


Fig. 111
Lombas do tipo
"almofada" na
aproximação a
passagens de peões

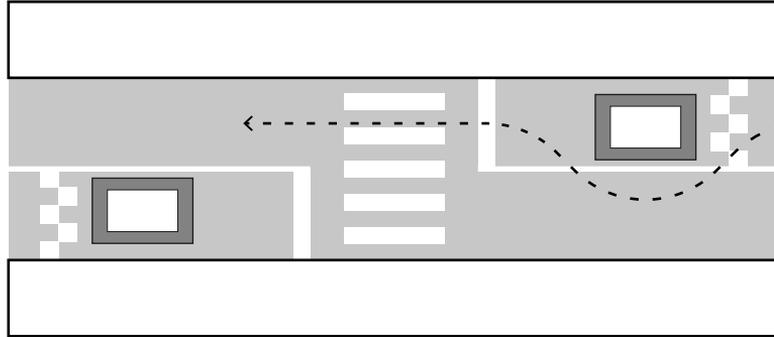


Fig. 112
Localização
inadequada das
almofadas

aplicado como medida de proteção às passagens para peões, podendo mesmo tornar-se contraproducente (Fig. 112). A alteração aos alinhamentos verticais só é considerada eficaz quando abrange transversalmente a totalidade da faixa de rodagem.

Transportes Coletivos (TC)

6.5.15 As rotas de transportes coletivos (TC), devem ser estudadas de forma a servirem a zona, sem contudo a atravessar. A velocidade máxima imposta nestes locais imporá demoras significativas nos serviços, o que poderia afetar a atratividade do TC comparativamente ao individual. É ainda de apontar o agravamento dos níveis de poluição ambiental e sonora na zona.

6.5.16 Sempre que a transformação de uma Zona 30 em locais já existentes colidir com rotas existentes cabe à equipa técnica aferir junto da comunidade local a necessidade (ou não) de desviar a rota, face designadamente à área coberta por este serviço. Quando mantida, o projeto dos arruamentos que integram a rota do TC, deve acomodar as exigências de operação de um autocarro com 12 metros de comprimento, assumindo por base a velocidade de projeto de 20 Km/h (GMPTE, 2009).

6.5.17 As medidas de acalmia de tráfego devem ser adaptadas de forma a que sem prejudicar a segurança dos utilizadores vulneráveis, seja salvaguardado o conforto, segurança e tempos de percurso dos TC. Idealmente, as rotas de TC não deverão integrar alterações aos alinhamentos verticais. Por sua vez, os alinhamentos horizontais só deverão ser condicionantes à circulação dos autocarros articulados. Contudo a adaptação das gincanas a este tipo de veículos tende a resultar em soluções ineficientes no controlo da velocidade de veículos ligeiros. Considera-se assim que esta tipologia de veículos deve ser retirada de rotas que acedam a este tipo de zona.

6.5.18 A aplicação de lombas, passagens de peões elevadas e plataformas só deve ser aceitável desde que em número limitado e associadas a pontos críticos da Zona. Neste tipo de aplicações importa salvaguardar que o comprimento da zona plana seja sempre superior a 6 metros, preferencialmente 10 metros de modo a diminuir o desconforto associado à sua transposição. No caso da rota prever veículos articulados, esse valor deverá subir para 12,5 metros. Também a altura dos dispositivos deve ser limitada 10 cm, embora e idealmente se deva apontar para valores inferiores a 7,5 cm. As rampas devem ser suaves devendo cifrar-se idealmente em valores inferiores a 1:15 a 1:20 (DfT, 2007) com mínimo absoluto de 1:13.

6.5.19 O uso de lombas do tipo almofada são francamente recomendáveis como medida de apoio ao TC, permitindo, em alternativa às lombas tradicionais, que os rodados transponham a lomba sem terem de a galgar. Da mesma forma esta solução não impõe desconforto aos velocípedes (Fig. 110) já que podem circular na faixa compreendida entre o passeio e a lomba. Em complemento deve-se evitar a aplicação de lombas

na aproximação a paragens de autocarro, já que o desconforto provocado pela sua transposição pode originar a queda de pessoas que se preparam para sair (ou acabaram de entrar) no autocarro.

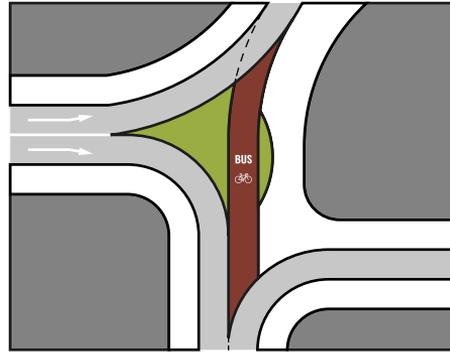


Fig. 113

Fecho parcial ao trânsito, permitindo apenas a passagem de BUS e velocípedes

6.5.20

Em complemento, em determinados trechos pode ser prevista a aplicação de fechos parciais, como medida de discriminação positiva aplicada ao TC,

ao peão e ao velocípede (Fig. 113), permitindo criar circuitos mais curtos e diretos ao TC.

6.5.21

No caso do circuito integrar rotundas de dimensões reduzidas, é preferível optar por soluções simplesmente marcadas no pavimento, já que a solução em forma de cúpula tende a impor níveis de desconforto desnecessários ao TC.

6.5.22

As paragens do TC situadas em via com 3,5 metros de largura impossibilitam a sua ultrapassagem por parte dos veículos ligeiros, impondo esperas e a prática de velocidades muito condicionadas o que favorece a segurança pedonal e dos movimentos de entrada e saída do autocarro. Assim as tipologias de paragem de TC mais adequadas a este tipo de ambientes são as apresentadas na figura 114. A solução de referência assume a paragem do veículo em plena via (Fig. 114a), como forma de minimizar o número de lugares de estacionamento perdido. Em alternativa uma reentrância de 1 metro (Fig. 114b) embora se traduza na perda adicional de 2 lugares de estacionamento, permite libertar uma faixa de circulação compatível com o cruzamento de um veículo e um velocípede, simultaneamente

com o autocarro na paragem, permitindo ao velocípede continuar a sua marcha em segurança.

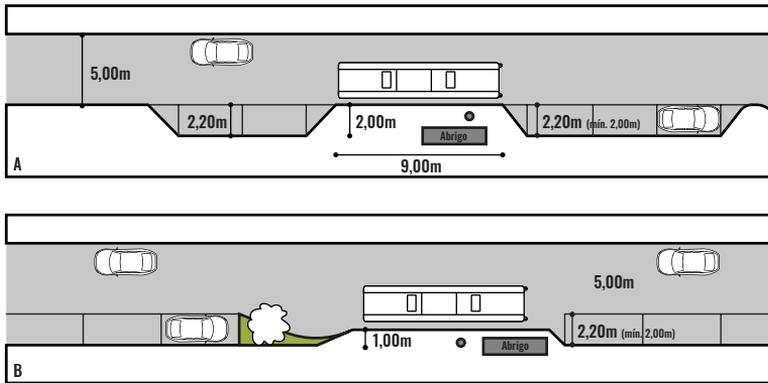


Fig. 114
Paragens de TC adequadas a Zonas 30: (a) paragem na via; (b) reentrância de 1 metro (CCRDN, 2010)

OPERACIONALIDADE DE VEÍCULOS PESADOS

Os projetos devem salvaguardar a circulação dos veículos pesados que acedem à zona, designadamente os veículos de emergência, de distribuição e sempre que existentes, aos veículos de transporte coletivo. Para avaliação das áreas de varredura, recomenda-se o uso de softwares da especialidade. Sempre que se justificar dever-se-á recorrer a zonas galgáveis dimensionadas para facilitar a operacionalidade dos veículos longos assumindo que o raio mínimo considerado ao nível do intradorso é de 25 metros. Nas interseções, o raio recomendado cifra-se nos 6 metros, podendo subir para 10 metros na presença de veículos pesados, designadamente do TC.

Os serviços de emergência devem obrigatoriamente ser contactados e integrados na equipa de trabalho, para avaliar as exigências associadas aos circuitos de emergência.

Quando prevista uma rota de TC, o circuito que contempla a linha deve ser projetado para o veículo de projeto de 12 metros de comprimento e para a velocidade base de 20 Km/h.

Quer nos circuitos de emergência quer nas rotas de TC deve ser evitada a aplicação de alterações aos alinhamentos verticais, sendo aceitável recorrer a lombas do tipo almofada embora limitadas a um número muito reduzido e associadas a pontos críticos da rede local.

6.6 DRENAGEM E OUTRAS INFRAESTRUTURAS

6.6.1 A drenagem superficial dos espaços públicos assenta num esquema típico de drenagem urbana, assente em coletores, caixas de visita, valetas acopladas a grelhas e sargetas. As infraestruturas de drenagem pluvial devem impedir a água de atingir as habitações, ao mesmo tempo que devem manter a superfície livre de águas superficiais. Contudo, a localização das sargetas não deve trazer dificuldades acrescidas à circulação de peões, de velocípedes, de utilizadores com necessidades especiais ou outros.

6.6.2 A solução mais comum passa pela colocação de sargetas lateralmente à faixa de rodagem (*junto aos lancis*) ou nos lugares de estacionamento, associadas a pontos de cota baixa (*Fig. 115*) e com espaçamentos máximos de 30 a 40 metros. Também a criação de valetas de pequena dimensão (*ligeiras depressões*), na delimitação da faixa de rodagem ou ao nível do eixo (*associada a sargetas como pontos de recolha das águas pluviais*), se tem revelado eficaz na recolha das águas superficiais sem perturbar significativamente a circulação pedonal (*Fig. 116 e Fig. 117*). Este tipo de dispositivo é normalmente revestido por um material de cor contrastante com a faixa de rodagem, servindo ainda como elemento de canalização dos movimentos. No caso de praças e de espaços de uso partilhado, é ainda comum recorrer-se a grelhas longitudinais, associadas a valetas de pequena dimensão inseridas na faixa de rodagem.

6.6.3 Na transformação de um local já existente numa Zona 30, deve ter-se em atenção as infraestruturas subterrâneas

existentes (*redes de água, saneamento, caixas de visita, etc.*), procurando aproveitar e adaptar o sistema a custos reduzidos.

6.6.4 Na presença de velocípedes, deve-se ter um cuidado especial com o tipo de grelhas usadas nos dispositivos de drenagem. Deve evitar-se o uso de grelhas com barras na direção do movimento, já que a roda pode encaixar no intervalo entre-barras e provocar a queda do condutor do velocípede. No caso de grelhas existentes com estas características deve ser prevista a sua substituição ou adaptação, sendo recomendável a inclusão de barras transversais com espaçamento inferior 15 cm (*Fig. 118*). Idealmente deve recorrer-se a sumidouros integrados no passeio (*Fig. 119*).

6.6.5 Em Zonas 30 novas é francamente recomendável o uso de materiais de elevada permeabilidade, diminuindo



Fig. 115
Sargeta para drenagem superficial (Amsterdão, Holanda)



Fig. 116
Valetas revestidas de pequena dimensão (Estrasburgo, França)



Fig. 117
Valetas revestidas de pequena dimensão associadas a sistema de drenagem urbana (Estocolmo, Suécia)

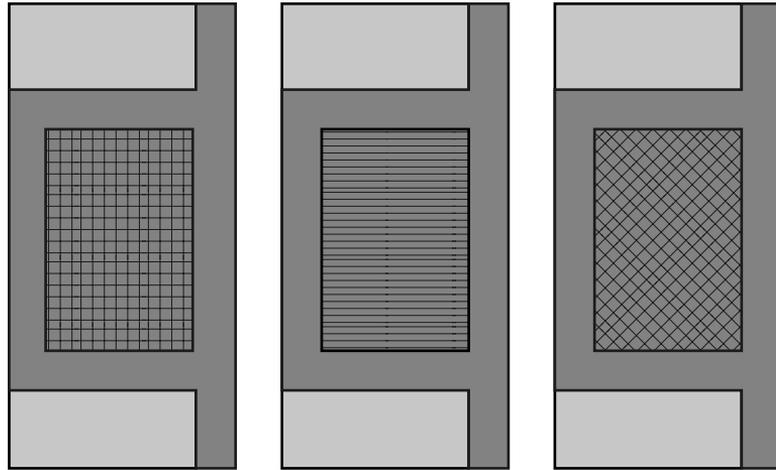


Fig. 118
Grelhas compatíveis
com circulação de
velocípedes

assim os caudais superficiais (IHIE, 2002). Esses materiais devem ser colocados em locais que não exijam a circulação pedonal, como é o caso dos parques de estacionamento e separadores não ajardinados.

6.6.6 As infraestruturas de drenagem pluviais devem ser colocadas de modo a que, sempre que seja necessário proceder à sua manutenção, esta não impeça a circulação de veículos e peões. Este aspeto assume relevância sempre que a rua possua apenas um acesso, como é o caso da praça de retorno.

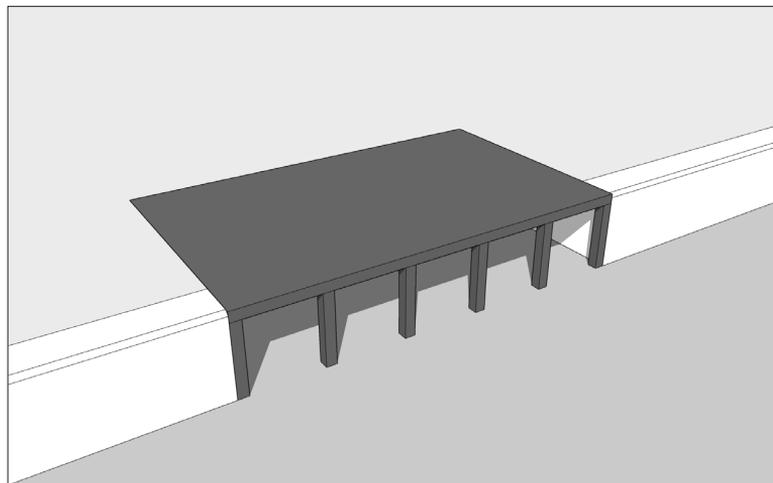


Fig 119
Grelhas seguras
para a circulação de
velocípedes

DRENAGEM

Os sistemas de drenagem mais comuns nas Zonas 30 baseiam-se em pontos de recolha de água através de sargetas ou grelhas. Nas praças e espaços de uso partilhado é comum recorrer-se a valetas de pequena profundidade revestidas por grelhas longitudinais (servindo igualmente como elementos de canalização dos movimentos), ou de valetas de pequena dimensão/profundidade. Cuidados especiais devem ser dados à escolha das grelhas de forma a não imporem quedas aos velocípedes.

7. IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO

O processo de implementação de uma Zona 30 deverá seguir os procedimentos e a sequência de tarefas típicos de um processo de aplicação de medidas de acalmia de tráfego, tal como apresentados em outros documentos técnicos da especialidade. Nessa ótica os procedimentos aqui sintetizados estão em total conformidade com os apresentados para as Zonas Residenciais e de Coexistência.

Uma Zona 30 pode ser aplicada na reformulação de um espaço já existente ou na organização/planeamento de novo espaço urbanizado. No caso da transformação de uma

zona existente assume particular relevância ter em atenção as características, vivências e hábitos da população local, assim como as suas necessidades gerais e aspirações. Nesse contexto, o envolvimento dos residentes locais no processo de desenvolvimento e implementação de uma Zona 30, através da participação pública, é considerada indispensável.

O processo de implementação assenta numa sequência de fases fundamentais, e que vai desde a caracterização e diagnóstico até à fase de monitorização da solução implementada.

7.1 FASES DO PROCESSO

7.1.1 O processo de implementação de soluções aplicadas a Zonas 30 deve ser constituído por 6 fases fundamentais, as quais se apresentam de forma sequencial mas complementar entre si (*Fig. 120*):

1. Diagnóstico da situação e identificação dos problemas;
2. Definição dos objetivos;
3. Desenvolvimento de possíveis soluções alternativas;
4. Seleção da solução;
5. Implementação da solução;
6. Monitorização.

Os pontos seguintes abordam detalhadamente cada uma destas fases.

7.1.2 O início do processo pode ser ativado de diversas formas. Destacam-se as ações de auditoria de segurança, os processos de planeamento ou o pedido direto das populações ou dos seus representantes políticos.

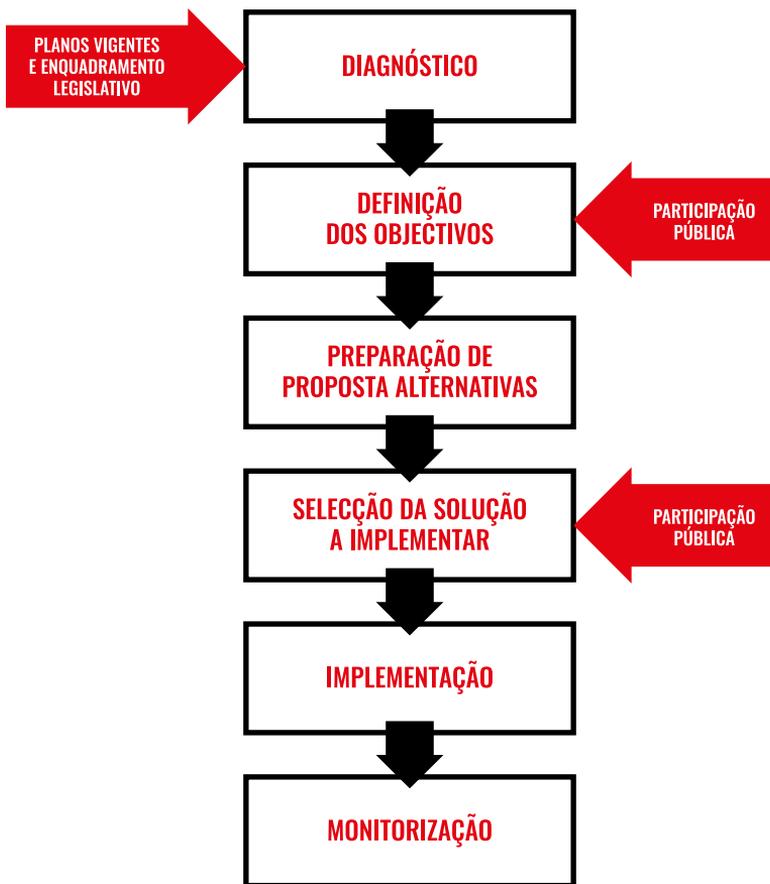


Fig. 120
Etapas de implementação de um projeto de Zona (InIR 2011)

7.2 DIAGNÓSTICO

7.2.1 A caracterização geral e diagnóstico representa a fase de arranque do processo, tendo como objetivo identificar os principais problemas existentes na zona, as suas especificidades próprias e exigências locais. O processo de caracterização da zona a intervir inicia-se com o levantamento dos aspetos que possam ser considerados relevantes à definição da solução global, sustentando a necessidade de intervenção com base em indicadores sempre que possível quantitativos.

7.2.2 A informação a recolher nesta fase deve permitir caracterizar devidamente a situação “antes” da intervenção assim como permitir fundamentar as opções a tomar, ao mesmo tempo que na fase pós-obra potencia a avaliação da eficácia das medidas implementadas. O processo de diagnóstico deve, sempre que possível, incluir a quantificação dos seguintes indicadores:

- Número e tipificação dos acidentes;
- Velocidades de tráfego/tempos de viagem;
- Volumes de tráfego (*importância do tráfego de atravessamento*).

Complementarmente, deve ainda obter-se um conjunto de informação adicional:

- Levantamento topográfico local;
- Levantamento dos planos previstos/aprovados para a zona em causa;
- Caracterização da oferta e da procura do estacionamento;
- Características do movimento de peões e de condutores de velocípedes (*rede local e sua ligação aos espaços envolventes*);
- Necessidades de acesso à zona (*distribuição, rede transportes coletivos, etc.*);
- Percursos utilizados pelos serviços de emergência;
- Localização de escolas, equipamentos de saúde, lares de idosos e outros geradores de tráfego pedonal.

7.2.3 O levantamento do histórico de acidentes, ao longo de um período ideal de 5 anos com um mínimo de 3 anos, revela-se fundamental ao devido conhecimento dos problemas de segurança locais. Sempre que esta informação não esteja disponível recomenda-se o recurso a técnicas alternativas, como as técnicas de análise de conflitos, observação local complementada por inquérito ou levantamento da opinião

da população. Nestas situações recomenda-se ainda avaliar a adequação das velocidades praticadas – ver ponto seguinte.

A existência de registo de acidentes que envolvam utilizadores vulneráveis, designadamente peões ou condutores de velocípedes, ou que envolvam crianças ou idosos, deverá justificar a oportunidade de intervenção. A ocorrência sistemática e continuada de acidentes na zona (*mais de 2 acidentes num ano ou de 4 acidentes no período dos 3 anos*) deverá justificar uma intervenção imediata. Considera-se, contudo, que a simples ocorrência de um acidente com utilizador vulnerável, ou a existência de um sentimento generalizado de insegurança deverá merecer uma análise para avaliação da oportunidade de intervenção.

7.2.4 A velocidade apresenta-se como um dos indicadores que mais denuncia a existência de potenciais conflitos/incompatibilidade entre a vivência urbana e a circulação automóvel. É igualmente um indicador facilmente percebido pela população local, estando frequentemente na base da geração de um sentimento generalizado de insegurança. A avaliação do nível de acatamento da velocidade máxima revela-se assim central à avaliação da necessidade de intervenção.

O registo de diferenças significativas entre a velocidade média e o percentil 85 da distribuição de velocidades é um sinal claro de inconsistência entre as características da rede viária e a velocidade máxima, justificando-se intervir.

Justifica-se intervir sempre que o percentil 85 da distribuição das velocidades se situe a mais de 15 km/h acima do limite máximo local estabelecido para estas zonas – 30 km/h (*Fitzgerald & Halliday, Inc., 2008*). A utilização do percentil 85 da distribuição de velocidades deve-se ao facto deste excluir da análise os 15% referentes aos comportamentos extremos, pelo que representa um bom indicador daquele que pode ser considerado um comportamento “normal”.

Contudo é possível recorrer a um conjunto de indicadores complementares tais como a velocidade média do tráfego, a variância da velocidade ou ainda a percentagem de veículos que transgridem a velocidade máxima estabelecida para o local.

7.2.5 Vários autores comprovam a existência de uma correlação direta entre o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) e a frequência dos acidentes, sendo usualmente utilizado como fator de exposição ao risco.

Não existem classes de valores de tráfego que justifiquem ou não intervir sobre a infraestrutura. No entanto, tal como referido no ponto 4.4, os níveis de tráfego que se julgam compatíveis com as funções a fomentar numa Zona 30 são da ordem dos 200 veíc./h/sentido.

O trabalho de diagnóstico deve assim envolver a quantificação do tráfego geral que acede à zona em estudo, bem como a avaliação da importância do tráfego de atravessamento, recorrendo eventualmente a inquéritos origem/destino, ou a recolha de matrículas.

É recomendável o uso de medidas de controlo do volume sempre que o tráfego de atravessamento represente mais de 10% do tráfego geral de acesso à rua. Por sua vez, o registo de volumes de tráfego superiores a 200 veíc./h/sentido, deverá justificar um estudo cuidado dos acessos à zona, impondo descontinuidades à rede.

Sempre que a implementação de uma Zona 30 implicar o desvio de níveis significativos de tráfego, torna-se necessário alargar a área de estudo aos espaços envolventes, de modo a avaliar o potencial impacto que esse desvio poderá ter nessas zonas.

7.2.6 A existência de contestação populacional deve ser encarada pelos responsáveis locais como um indício de

existência de problemas, justificando uma avaliação técnica detalhada. O sentimento de *(in)*segurança local não deve ser negligenciado, podendo, só por si, justificar algum tipo de intervenção. Refira-se que só a população local é capaz de avaliar os reais problemas de funcionamento da rede e identificar os quase-acidentes (*também designados de conflitos*). A recolha do nível de *(in)*satisfação local deve igualmente ser avaliado, recorrendo preferencialmente a inquéritos à população a realizar antes e depois da intervenção.

7.3 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS

7.3.1 A transformação de um espaço numa Zona 30 tem por principais objetivos genéricos aumentar a segurança de todos os utilizadores da área, reforçar a identidade de espaço, promover as atividades de rua e qualificar o espaço urbano tornando-o num espaço residencial de excelência, contribuindo assim para aumentar a qualidade de vida dos residentes locais.

7.3.2 Os objetivos específicos associados a um projeto em concreto podem ser mais ou menos precisos, sendo os mais importantes e comuns a diminuição dos níveis de tráfego e de sinistralidade, o controlo da velocidade praticada no local, o aumento do sentimento de segurança dos residentes e utilizadores locais, assim como proporcionar aos residentes um espaço de qualidade onde possam viver e conviver nos seus tempo livres.

7.3.3 O êxito da solução final passa necessariamente por envolver desde o início a população local, promovendo efetivos processos de participação pública. Os utilizadores

locais afirmam-se como intervenientes indispensáveis a este processo, na medida em que conhecem detalhadamente os problemas e especificidades locais, pelo que estes devem ser envolvidos para além da fase de diagnóstico, também na fase de definição de objetivos que respondam às suas necessidades e aspirações.

7.3.4 Importa salvaguardar que a resolução de problemas dentro da zona de intervenção não deve contribuir para o agravamento de problemas nas zonas envolventes, nomeadamente no que diz respeito a aumentos dos níveis de tráfego decorrentes de eventuais desvios significativos de tráfego para fora da zona, sendo sempre aconselhável alargar a área objeto de análise e avaliar os efeitos num contexto mais alargado.

7.4 DEFINIÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

7.4.1 Depois de identificados e avaliados os problemas da zona a intervir, a fase seguinte centra-se na definição de possíveis soluções globais de intervenção, complementada por uma avaliação fundamentada das vantagens e desvantagens associadas a cada uma das alternativas.

7.4.2 As propostas de soluções alternativas devem ser elaboradas e debatidas por equipas técnicas multidisciplinares, integrando desejavelmente engenheiros rodoviários, urbanistas, arquitetos, paisagistas, sociólogos, representantes dos serviços de emergência, representantes locais, etc.

7.4.3 Cada uma das alternativas deve conter a referência a 4 níveis particulares:

- Descrição genérica das soluções alternativas;
- A sua integração local (*necessidades de libertação de espaço canal; adaptação altimétrica ao local e as cotas de soleira, etc.*);
- O efeito previsível da solução relativamente aos objetivos delineados;
- Estimativa de custos.

Esta análise deverá sustentar a seleção da solução mais vantajosa e que melhor se adequa ao local em estudo, de acordo com os objetivos pré-definidos no início do processo.

7.4.4 De notar que todas as soluções desenvolvidas devem ser concordantes com os instrumentos de planeamento aplicáveis ao local e serem concordantes com o quadro legislativo em vigor, designadamente com o Código da Estrada, Regulamento de Sinalização do Trânsito, Decreto-Lei n.º 163/06, de 8 de agosto e outros documentos técnicos e legislativos aplicáveis.

7.5 SELEÇÃO DA SOLUÇÃO A IMPLEMENTAR

7.5.1 Tendo por base as soluções alternativas desenvolvidas na fase anterior, esta etapa centra-se na seleção da solução que melhor responde aos objetivos pré-definidos. Esta escolha deve envolver um equilíbrio entre os aspetos económicos, a qualidade da solução global e o grau de satisfação dos diversos

interesses envolvidos, como a equipa técnica, a população residente e as restantes entidades locais.

7.5.2 A seleção da solução deve ainda ter em consideração uma análise custo/benefício. A componente dos custos deve compreender os custos associados ao projeto, construção, conservação e manutenção do espaço ao longo da vida útil do projeto. Complementarmente deve ainda integrar custos associados à fiscalização dos trabalhos, monitorização, gestão de tráfego, sinalização temporária, etc. Por sua vez os benefícios associados à implementação da solução, embora mais subjetivos e difíceis de quantificar, devem integrar os benefícios associados à redução da sinistralidade, às externalidades ligadas à poluição e ruído, assim como à melhoria da qualidade da vida local.

7.5.3 De igual modo, a população local deve ser envolvida na escolha da solução, que deve ser dada a conhecer aos principais interessados mediante os processos de participação pública que se revelarem mais eficazes para cada intervenção. Deve-se ter o maior cuidado na comunicação das soluções, evitando a utilização de jargão técnico que impossibilite ou dificulte a passagem da informação. Importa igualmente encontrar formas de facilitar a perceção da solução, pelo que a criação de esboços, imagens tridimensionais, maquetes e esquemas se revela essencial.

7.5.4 Os resultados/contributos coligidos devem ser amplamente divulgados e devidamente integrados na solução final, antes de se avançar para a elaboração do projeto de execução e correspondentes projetos de especialidade.

7.6 IMPLEMENTAÇÃO

7.6.1 Esta fase integra a construção propriamente dita e deve ser planeada de forma a minimizar a perturbação da obra sobre o funcionamento da zona intervencionada.

7.6.2 Atendendo ao elevado nível de restrição imposto pelas medidas de acalmia é francamente recomendável optar-se por uma fase de implementação temporária, para teste *in situ* das medidas previstas. Estas medidas temporárias passam por materializar os elementos físicos através de elementos amovíveis (*lancis amovíveis, cones de sinalização, etc.*). Também para esta fase se revela essencial a participação pública da população local, nomeadamente na fase de desenho, monitorização e eventual correção de soluções de implementação temporária.

7.6.3 Esta fase provisória permite criar um período de experimentação que possibilita *in loco*, avaliar o desempenho real das medidas, designadamente em termos de operacionalidade de fluxos de peões, velocípedes ou veículos ligeiros, pesados e de emergência, assim como permite a visualização atempada por parte dos utentes da zona de algumas medidas isoladas, entre outros aspetos, possibilitando o seu devido ajuste.

7.6.4 As medidas temporárias devem ser devidamente monitorizadas e avaliadas durante um período de um a três meses, período considerado representativo das condições normais de circulação. As necessidades de ajuste devem ser registadas e posteriormente integradas na implementação definitiva das soluções.

7.7 MONITORIZAÇÃO

7.7.1 A fase de monitorização da solução implementada procura avaliar o efeito real das medidas adotadas e, eventualmente, a necessidade de se proceder a reajustes da solução implementada.

Idealmente, identificam-se 3 períodos de atuação:

- Durante a fase da implementação das medidas provisórias;
- Durante os primeiros meses após a implementação das medidas definitivas;
- Ao longo da vida útil do projeto.

7.7.2 A monitorização das medidas provisórias permite testar e avaliar o modo de funcionamento imposto pelas medidas a implementar definitivamente. É assim possível avaliar, de uma forma geral, o desempenho da solução global, e analisar a necessidade de se proceder ao ajuste de algumas medidas, ou mesmo de eliminar ou integrar novas medidas complementares.

7.7.3 O processo de monitorização aplicado às medidas implementadas deve procurar estimar, de forma objetiva, o efeito real da intervenção a diferentes níveis, designadamente em termos do número de acidentes, das velocidades registadas, da mobilidade dos peões ou do grau de satisfação da população.

7.7.4 A monitorização deve ser suportada por estudos “antes e depois” recorrendo aos mesmos indicadores considerados na fase de diagnóstico (“antes”), permitindo desenvolver análises comparativas do tipo “antes” e “depois” da intervenção.

7.7.5 Esta etapa do processo é de grande importância, uma vez que é através da avaliação e quantificação dos sucessos e insucessos resultantes da aplicação das medidas corretivas que se torna possível identificar as tipologias de medidas mais adequadas ao tratamento de uma Zona 30, bem como estimar a eficácia expectável associada a cada tipo de medida, generalizar a sua aplicação ao país e uniformizar os seus parâmetros dimensionais relevantes. Esta informação revela-se crucial quer para sustentar uma eventual correção da medida implementada quer para fundamentar o conhecimento dos efeitos esperados pela implementação das medidas de forma padronizada.

7.7.6 O período de teste das medidas deve durar 6 a 12 meses pelo que a monitorização só deve ser levada a cabo após esse período teste, de modo a não contabilizar o efeito progressivo inicial (*ramp-up*) das medidas sobre os condutores. De facto, deve-se aguardar que os condutores se familiarizem com a solução implementada e só depois se deve proceder à recolha de dados para análise, eliminando assim o “efeito novidade” imposto pela medida.

7.7.7 Os custos do processo de monitorização estão diretamente relacionados com a quantidade e tipo de dados recolhidos, pelo que importa desenvolver previamente um plano de monitorização, que tenha em conta os objetivos pré-estabelecidos.

7.7.8 Enfatize-se a necessidade de se registar também os casos de insucesso, já que são sobretudo estas situações, quando devidamente monitorizadas, que suscitam reflexão complementar e a procura de soluções ajustadas, servindo

assim como estudos de caso particularmente interessantes e enriquecedoras para a evolução do conhecimento técnico-científico, sobre estas matérias.

7.8 PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

7.8.1 A necessidade de intervenção é frequentemente despoletada na sequência de protestos e/ou sugestões da população com vista ao cumprimento das suas necessidades e aspirações. Este tipo de intervenções integra-se numa ótica de apoio direto à população residente, pelo que estes interesses legitimam a participação pública, sem a qual pode ser posto em causa o sucesso da intervenção.

7.8.2 A participação pública deverá envolver conjuntamente as autoridades locais e as entidades responsáveis pelo projeto. Há diversas formas de a por em prática, passando pela preparação de panfletos elucidativos, disponibilização de maquetas, divulgação em jornais locais, reuniões com grupos de trabalho, fóruns, etc.

7.8.3 Em Portugal, recomenda-se a organização de duas ou mais sessões públicas, para as quais é convidada a população (*ou seus representantes*) e outras entidades interessadas. Considera-se que a participação pública deve cobrir duas fases fundamentais:

- Definição dos objetivos;
- Seleção da solução a implementar.

7.8.4 A fase de definição dos objetivos surge na sequência da fase de diagnóstico, e particularmente depois da tomada de

decisão sobre a necessidade de intervir. Importa por isso ter uma clara noção dos problemas e das condicionantes a ter em consideração no desenvolvimento das soluções alternativas. Sublinhe-se que a população local e, em particular, os utilizadores locais são os melhores conhecedores dos problemas e das condicionantes locais, constituindo-se como uma fonte de informação preciosa ao desenvolvimento dos projetos.

7.8.5 Da mesma forma a participação pública pode revelar-se extremamente útil no processo de seleção da solução final a implementar, devido a uma maior facilidade de avaliar os diferentes impactos expectáveis que os diretos interessados apresentam, mas também por possibilitar a sua corresponsabilização. Sempre que o aglomerado em causa é extenso, e que envolve um número elevado de moradores, recomenda-se a nomeação de representante das populações locais ou de determinadas zonas envolvidas, de modo a tirar o melhor partido possível destas sessões. Sempre que possível, devem ser envolvidas as populações locais em processos de co-gestão das soluções implementadas, assim como na monitorização das mesmas.

7.8.6 Para além da população, devem ainda ser chamados a intervir no processo outros intervenientes interessados, tais como: eleitos locais, forças de segurança, associações de comerciantes, representantes de entidades locais, operadores de transportes coletivos (*se existirem rotas dentro da Zona 30, ou no caso da necessidade de alterações de rotas*), serviços de saúde e de emergência, de higiene, escolas, forças de intervenção, bombeiros, atividades económicas, paróquias, demais associações cívicas etc. Também não deve ser negligenciada a experiência adquirida por parte de técnicos, construtores e operários da construção civil sobre essas matérias.

7.8.7 Só um processo alargado de envolvimento e participação pública potencia uma corresponsabilização alargada de todos os atores envolvidos, constituindo-se como um caminho indispensável ao êxito das intervenções.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estas disposições técnicas apresentam um conjunto de estratégias e de medidas com potencial de aplicação na transformação do ambiente rodoviário, numa Zona 30. Nestas zonas procura-se promover a convivência dos diferentes utilizadores no espaço público, ao mesmo tempo que se assegura a acessibilidade do tráfego motorizado, embora a velocidades condicionadas. O conceito de Zona 30 procura ainda favorecer opções de deslocação saudáveis, ambiental e energeticamente eficientes.

A experiência nacional na aplicação deste tipo de técnicas permanece extremamente limitada, contudo a prática estrangeira comprova que a redução da sinistralidade é muito significativa e que o aumento do sentimento de segurança e da interação social aumenta consideravelmente, pelo que a transformação de espaços urbanos neste tipo de zona contribui significativamente para a qualidade de vida dos seus utilizadores.

A avaliação feita da implementação do conceito de Zona 30 em diversos sítios e cidades comprova que existe uma associação direta entre o sucesso da sua implementação com a integração da solução global em políticas com um alcance mais vasto e, em particular, o alargamento da área de estudo/intervenção aos espaços adjacentes, designadamente no controlo do tráfego de atravessamento e na adaptação do comportamento do condutor.

Por se tratar de ordenamentos que asseguram a acessibilidade de veículos automóveis à velocidade máxima de 30 km/h, a minimização da frequência e da gravidade de potenciais

conflitos entre veículos e peões, foi considerada central à definição das soluções. Tal objetivo justifica a pertinência em considerar a segregação modal, assente na individualização dos espaços infraestruturais por diferentes utilizadores e funções, como o princípio geral que assiste as intervenções em Zonas 30. Apesar disso as soluções apresentadas mantêm as preocupações de desenho urbano características de espaços onde os utilizadores vulneráveis e os veículos convivem harmoniosamente no mesmo canal.

As soluções globais foram subdivididas em três elementos infraestruturais fundamentais: (i) a rua nas suas diferentes vertentes como espaço de vivência e de circulação de veículos motorizados; (ii) as interseções enquanto locais de potencial conflito entre veículos e peões; (iii) os espaços de socialização, como elementos dinamizadores das atividades de rua e da interação entre utilizadores.

O controlo da velocidade de circulação dos veículos motorizados, mantendo em valores inferiores aos 30 km/h, revela-se central ao sucesso das intervenções. Por essa razão a solução global assenta na aplicação combinada de medidas restritivas de alteração aos alinhamentos horizontais, verticais e medidas complementares.

Importa contudo sublinhar que as regras e medidas apresentadas neste documento devem ser encaradas como linhas orientadoras de referência, devendo em cada caso competir à equipa de trabalho ajustá-las às condicionantes e especificidades locais. A definição de uma equipa multidisciplinar deve ser considerada uma necessidade básica, particularmente neste tipo de ambientes de intervenção, onde, entre outros aspetos, a integração paisagística, o desenho urbano, a economia e a saúde, assumem papéis centrais.

O último fator central ao sucesso deste tipo de aplicações decorre do intenso, constante e participativo envolvimento da população, da comunidade abrangida, de decisores, de

CONSIDERAÇÕES FINAIS

agentes de desenvolvimento e de outros agentes locais e que se deve ativar logo desde uma fase inicial do processo de estudo, mantendo-se na fase de seleção, implementação e monitorização das soluções de intervenção.

Também os trabalhos ligados à monitorização devem passar a ser constituídos por ações prioritárias e centrais ao conhecimento efetivo dos efeitos reais das medidas implementadas. Só a avaliação dos efeitos reais resultantes da sua implementação poderá permitir a divulgação e disseminação, de forma sustentada, da informação relativa aos casos de sucesso ou insucesso, bem como a eficácia associada a cada tipologia de medidas.

9. BIBLIOGRAFIA

Aarts, L., and I. van Schagen. Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 38, No. 2, 2006, pp. 215-224.

Biddulph, M. *Home Zones - A planning and design handbook*. The Policy Press, Bristol, U.K., 2001.

Boulter, P. G., and D. C. Webster. *Traffic calming and vehicle emissions: A literature review*. In, TRL, 1997.

Broughton, J. *Car Occupant and Motorcyclists Deaths 1994-2002*, In, Transport Research Laboratory, Crowthorne., 2005.

CCDRN. *Estacionamento*. In *Manual de Acessibilidades*, No. 9, 2010.

CCDRN. *Peões*. In *Manual de Acessibilidades*, No. 8, 2010.

Certu. *Les Zones 30 em France - Bilan des pratiques en 2000*. France. 2000

Certu. *Zone 30: des quartiers à vivre*. France. 1995

Cornwell, P. R., and G. M. Mackay. *Lighting and road traffic*. *Traffic Engineering and Control*, 1972.

Department of Transport. *Circular Roads 4/90 - 20mph Speed Limit Zones*, 1990.

DfT. *Design Manual for Urban Roads and Streets* In, 2012.

DfT. *Local Transport Note 01/07*, 2007

DfT. *Manual for Streets*. Thomas Telford Publishing, London, 2007.

DfT. *Traffic Advisory Leaflet 7-91 - 20 mph Speed Limit Zones*, 1991.

DfT. *Traffic Advisory Leaflet 9/99 - 20 mph speed limits and zones*, 1999.

Elvik, R. *Area-wide urban traffic calming schemes: a meta-analysis of safety effects*. *Accident Analysis & Prevention*, No. 33, 2001, pp. 327-336.

BIBLIOGRAFIA

Elvik, R., and T. Vaa. Human factors, road accident data and information technology. In, Institute of Transport Economics Oslo, 1990.

ETSC. Reducing traffic injuries resulting from excess and inappropriate speeds. European Transport Safety Council, Brussels, 1995.

FHWA. Federal Highway Administration University Course on Bicycle and Pedestrian Transportation, 2006.

Finch, D., P. Kompfner, L. C., and G. Maycock. Speed, speed limits and accidents. In, TRL, Crowthorne, 1994.

Fitzgerald & Halliday, Inc. Traffic Calming Resource Guide. South Central Regional Council of Governments, Hartford, Connecticut, USA, 2008.

GMPTE. Guidance Traffic Calming for Bus Routes, 2009.

Grundy, C., R. Steinbach, P. Edwards, P. Wilkinson, and J. Green. 20 mph Zones and Road Safety in London, London Road Safety Unit, 2008.

Hart, J. Driven to excess: impacts of motor vehicle traffic on residential quality of life in Bristol, UK, 2008.

IHIE. Home Zone - Design Guidelines. Institute of Highway Incorporated Engineers, U.K., 2002.

IMTT/Transitec, 2011. Pacote de Mobilidade .COLEÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS / TEMÁTICAS. Acalmia de Tráfego, Zonas 30 ou Zonas Residências ou de Coexistência.

InIR. Medidas de Acalmia de Tráfego - Disposições Normativas. Instituto Nacional de Infraestruturas Rodoviárias, 2011.

ITE. Trip Generation, User's Guide. Institute of Transportation Engineers, 2012.

Kloeden, C. N., A. J. McLean, V. M. Moore, and G. Ponte. Travelling speed and the risk of crash involvement. In, Federal Office of Road Safety, 1997.

Leeds City Council. Street Design Guide. In, Leeds Local Development Framework, Leeds, UK, 2009.

Living Streets. 20 mph brings streets to life. In, Living Streets, 2009.

Maycock, G., and G. Garyson. Speed, speed choices and accidents. In, TRL, Crowthorne, United Kingdom, 1998.

Moore, V. M., J. Dolinis, and A. J. Woodward. Vehicle speed and the risk of a severe crash. *Epidemiology*, Vol. 6 (3), 1995, pp. 258-262.

Nilsson, G. Traffic Safety Dimension and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety. In Department of Technology and Society - Traffic Engineering, No. Doctoral Thesis, Lund Institute of Technology, Lund, Sweden, 2004.

OECD/ECMT. Country reports on Safety Performance, 2006.

OECD/ECMT. Speed Management. In, European Conference of Ministers of Transport – Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 2006. p. 282.

ROSPA. Helping drivers not to speed - Policy paper, 2005.

Sauter, D., and M. Huttenmoser. The contribution of good public spaces to social integration in urban neighborhoods. In, National Research Programme, 2006.

Taylor, M. The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents, 2000.

TRB. Managing Speed: A review of current practice for setting and enforcing speed limits. In, Transportation Research Board, Washington, D.C., 1998.

TRL. Accidents at three arm priority junction on urban single-carriageway roads, 1996.

Vis, A. A., A. Dijkstra, and M. Slop. Safety Effects of 30 km/h Zones in The Netherlands. *Accident Analysis Prevention*, Vol. 24, No. 1, 1992, pp. 75-86.

Webster, D., and A. Mackie. Review of traffic calming schemes in 20mph zones. In, Transport Research Laboratory, Crowthorne, 1996.

York, I., A. Bradbury, S. S Reid, T. Ewings, and R. Paradise. The manual for streets: evidence and research. In, TRL, 2007.

