

Manual de apoio às **ZONAS RESIDENCIAIS E DE COEXISTÊNCIA**



EQUIPA TÉCNICO-CIENTÍFICA

Professora Ana Bastos Silva

(Coordenação e autoria)

Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra

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

Com a colaboração:

Arquiteto Miguel Graça

Professor Convidado da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Unidade de Prevenção e Segurança Rodoviária - UPSR

Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR)

ÍNDICE

Prefácio	6
1. Introdução.....	10
2. O conceito	12
2.1 A evolução histórica do conceito	12
2.2 Objetivos gerais.....	17
2.3 O conceito de ZRC e sua caracterização geral	20
3. Domínio de aplicação.....	24
3.1 Uso do solo.....	25
3.2 Tipo de arruamentos/funções asseguradas	26
3.3 Dimensão da ZRC	28
3.4 Níveis de tráfego.....	31
3.5 Outros critérios.....	33
4. Disposições gerais de conceção	35
4.1 Introdução	35
4.2 Princípios gerais orientadores	36
4.3 Marcação das entradas	40
4.4 Tratamento da rua	45
4.4.1 A rua numa ótica funcional	45
4.4.2 A rua numa ótica de controlo da velocidade	48
4.4.3 A rua numa ótica de controlo dos volumes de tráfego de atravessamento	56
4.4.4 Circulação pedonal e ciclável.....	59
4.4.5 Estacionamento e acessos às propriedades	63
4.4.6 Definição de perfis transversais.....	69

4.4.7 A solução integrada da rua	71
4.5 Marcação das interseções dentro da zona	73
4.6 A praça	76
4.7 A praça de retorno	79
4.8 Disposição das edificações/tipologias urbanas	82
5. Aspectos complementares	86
5.1 Pavimentação e materiais	86
5.2 Iluminação pública	89
5.3 Espaços verdes	90
5.4 Mobiliário urbano	93
5.5 Acomodação de veículos pesados e de emergência	96
5.6 Drenagem e outras infraestruturas	101
6. Implementação do processo	104
6.1 Fases do processo	104
6.2 Diagnóstico	105
6.3 Definição dos objetivos	109
6.4 Definição de soluções alternativas	110
6.5 Seleção da solução a implementar	111
6.6 Implementação	112
6.7 Monitorização	113
6.8 Participação pública	115
7. Considerações finais	118
8. Bibliografia	120

PREFÁCIO

O conceito de Zonas Residenciais e de Coexistência (ZRC) surgiu no final da década de 60, em Delft, na Holanda, sob iniciativa de moradores da cidade que, numa tentativa de recuperarem o usufruto da sua rua, a ocuparam plantando árvores e criando áreas de lazer. Estas ruas eram caracterizadas pelo abandono da tradicional segregação entre a faixa de rodagem e o passeio, sendo definida uma superfície ampla e partilhada pelos diferentes utilizadores. Foi assim promovida a alteração do paradigma na conceção deste tipo de vias urbanas, através da transformação do ambiente rodoviário num ambiente urbano e da criação de condições favoráveis à coexistência de múltiplos utilizadores e à realização de atividades de rua.

Os efeitos da aplicação destas medidas foram bastante positivos quer em termos de diminuição do volume de tráfego de atravessamento quer da sua velocidade de circulação, pelo que esta nova forma de conceção das ruas acabou por ser institucionalizada na Holanda, em 1976. Outros países como Reino Unido, Dinamarca, Alemanha, Suécia, França, Suíça, Japão e Israel, seguiram o mesmo exemplo. Em Portugal, a alteração ao Código da Estrada (*Lei n.º 72/2013, de 3 de setembro - Décima terceira alteração ao Código da Estrada, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 114/94, de 3 de maio, e primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 44/2005, de 23 de fevereiro*) veio institucionalizar um novo regime de circulação intitulado de Zonas de Coexistência, onde o peão é considerado como elemento privilegiado em relação ao tráfego motorizado e onde é imposta a velocidade máxima de 20 km/h.

Assim, estas disposições técnicas centram-se na definição de

soluções com potencial de aplicação numa ZRC, de forma a apoiar a definição concetual e o correspondente projeto de ordenamento. Este documento reflete a visão de que uma ZRC deve ser muito mais do que um simples somatório de medidas de acalmia de tráfego ou de controlo de volume de tráfego. Embora a redução e o controlo da velocidade seja um requisito essencial ao seu sucesso, estas soluções devem envolver também claros benefícios sociais e comunitários, traduzindo-se ainda em evidentes melhorias da qualidade de vida local. Por essa razão, este documento enfatiza a importância de associar as ZRC às políticas de desenvolvimento local e assegurar que as correspondentes comunidades são amplamente envolvidas na sua planificação e implementação.

O conceito de ZRC pressupõe que cada solução é única refletindo as características, aspirações e exigências locais. Apesar disso, considera-se ser possível 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 ZRC. São definidas as condições privilegiadas de aplicação deste tipo de solução global, bem como as regras, aspetos concetuais e dimensionais relevantes. Finalmente são apresentados alguns estudos de referência estrangeiros.

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. Dada a inexistência de ZRC construídas em Portugal, que possibilitem a sua análise e monitorização, o desenvolvimento do trabalho foi suportado maioritariamente por referências estrangeiras reportadas para a situação nacional. 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 não moderação da velocidade por parte dos condutores de veículos motorizados que circulam em áreas eminentemente residenciais, continua a ser comum em Portugal, revelando-se incompatível com as funções e a normal vivência urbana desejavelmente associada a estes locais. Em contraponto ao que acontece atualmente em Portugal, onde o veículo surge nestes locais como soberano e impera face à presença dos utilizadores vulneráveis, é necessário reequilibrar a lógica de funcionamento do espaço público e estabelecer formas harmoniosas de utilização partilhada da “rua”. É imperativo que se passe a proteger adequadamente os utilizadores vulneráveis e que sejam criadas zonas residenciais seguras e agradáveis, onde as crianças possam brincar na rua, a qual assume um carácter e uma identidade própria e onde a vizinhança possa ter um espaço de convívio.

As Zonas Residenciais e de Coexistência (ZRC) afirmam-se, assim, como instrumentos de segurança rodoviária, alavancadas em soluções de acalmia de tráfego e baseadas no conceito de zonas *Woonerf*¹, mas também e sobretudo como facilitadoras da “apropriação” do espaço público pelos residentes locais, e potenciadoras da qualidade de vida nestas zonas.

No entanto, é também crucial que a nova dinâmica de implantação deste tipo de soluções, com um ritmo que se espera acelerado, venha a ser adequadamente enquadrada de um ponto de vista regulatório e técnico, de modo a que se venha a revelar um verdadeiro sucesso com máximo impacto positivo possível.

É neste quadro que se enquadra o desenvolvimento destas

INTRODUÇÃO

disposições técnicas recomendativas, as quais se destinam primeiramente a apoiar planeadores, projectistas, decisores e 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.

¹*Woonerf* é o conceito holandês associado a uma rua ou a uma zona de pequena dimensão devidamente tratada para responder a funções de vivência urbana devidamente compatibilizadas com a acessibilidade local. É um espaço partilhado pelos diferentes utilizadores onde convivem harmoniosamente peões, velocípedes, veículos e outros modos de deslocação. Os tratamentos incluem técnicas combinadas de acalmia de tráfego e de desenho urbano que, no seu conjunto, condicionam o comportamento do condutor, sendo que nestas zonas, a velocidade máxima é extremamente reduzida tornando-a compatível com a marcha.

2. O CONCEITO

2.1 A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO

2.1.1 As ruas em espaço urbano respondem diariamente a diversas funções relacionadas com a mobilidade, acessibilidade e vivência urbana. Os problemas relacionados com a segurança rodoviária, nomeadamente os elevados níveis de tráfego e a falta de moderação da velocidade em áreas residenciais (*Fig. 1a*), têm vindo, ao longo do tempo, a exigir soluções



Fig. 1a
A mudança do paradigma da mobilidade - o crescimento inexorável do tráfego

eficazes, seguras e compatíveis com as funções características destes locais. Viver num espaço residencial onde exista um sentimento de comunidade e onde as crianças podem andar e brincar na rua em segurança (*Fig. 1b*) é algo que, cada vez mais, é valorizado, à semelhança do que já acontece, há décadas, em países do norte da Europa e também nos Estados Unidos.



Fig. 1b

A mudança do paradigma da mobilidade - a necessidade de restituir o espaço público para utilização dos peões e moradores

2.1.2 A consciência de que o crescimento descontrolado e inexorável do tráfego motorizado tende a ameaçar a qualidade de vida nos espaços urbanos, foi pela primeira vez apresentada por Colin Buchanan no Reino Unido em 1963, em *Traffic in Towns* (Buchanan 1963), documento que se revelou central ao desenvolvimento do conceito de acalmia de tráfego (IMTT 2011). Esta publicação esteve na base de um processo de reflexão sobre o planeamento de transportes, do uso dos solos e o desenho urbano (Buchanan 2013), evidenciando a incompatibilidade entre a fluidez de tráfego e a identidade e desenho urbano de uma área residencial (Barrell and Groll 2005).

2.1.3 O conceito designado por *woonerf* (tradução “pátio residencial”) surgiu, pela primeira vez, na década de 60, na cidade de Delft, na Holanda, aplicado a um bairro residencial. Os moradores contestavam os movimentos do tráfego que atravessavam o bairro a alta velocidade e que o tornavam inseguro. Por sua iniciativa, a população levantou pedras da calçada, plantou árvores e criou praças informais de modo a que a tradicional rua retilínea fosse substituída por um circuito sinuoso em forma de serpentina, capaz de condicionar fisicamente a velocidade dos veículos.

Com a alteração física da rua, a solução procurou acomodar plenamente as necessidades dos moradores, sem, contudo,

impedir o acesso aos veículos motorizados. A limitação da velocidade dos veículos permitiu melhorar o sentimento de segurança dos moradores assim como promover um maior uso do espaço público. O conceito enfatizou a integração do tráfego motorizado e da atividade pedonal como princípio básico de concepção da rua/espço público, passando a ser concebidos para as pessoas e não apenas para os veículos (Fig. 2).

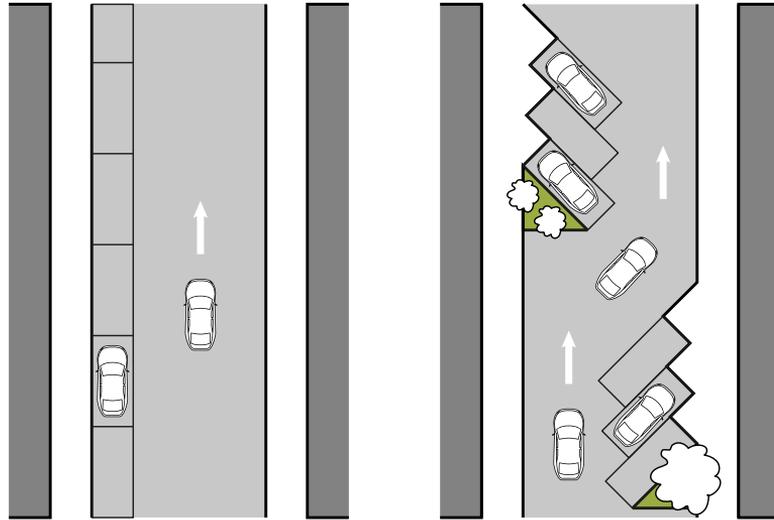


Fig. 2

A transformação da tradicional rua destinada à circulação de veículos numa rua com desenho urbano

2.1.4 Estas zonas residenciais assumiam como principal característica a consideração dos peões e velocípedes como utilizadores preferenciais do espaço em relação aos veículos motorizados sendo locais onde a rua se afirmava como espaço de vivência e de socialização, e onde as crianças podiam brincar em segurança. Nestas zonas, o mobiliário e o desenho urbano foram utilizados, como elementos complementares para controlar fisicamente os movimentos dos veículos motorizados, obrigando-os a circular com prudência e a velocidade muito reduzida, tornando assim a rua compatível com a presença dos peões e com a realização de atividades de rua (Department for Transport 2005; IMTT 2011; Jones and Childs 1999; Mcbeath 2009; De Wit and Talens 2001). Em 1976 o conceito de *woonerf* foi institucionalizado na Holanda, formalizando a

atribuição de prevalência na utilização de todo o espaço da rua aos peões em detrimento dos automóveis. (IMTT 2011; Kraay 1986; De Wit and Talens 2001).

2.1.5 O sucesso deste novo conceito alavancou a sua disseminação, não só na própria Holanda, mas também em outros países como a Alemanha, Reino Unido, Suécia, Dinamarca, França, Japão, Israel e Suíça (Barrell and Groll 2005; Department for Transport 2005; Hand 2010; IMTT 2011; Passmore 2005). Em 1976 o conceito de via partilhada (*woonerf*) foi institucionalizado e regulamentado também na Alemanha, seguido em 1977 no Reino Unido, Suíça e Dinamarca. No Reino Unido estas zonas designam-se de *home zones*, na França, Bélgica e Suíça de *zone de rencontre* e em Espanha *calle residencial* (IMTT 2011). Em Portugal, a revisão do Código da Estrada introduzida pela Lei n.º 72/2013 de 3 de setembro veio institucionalizar este novo conceito, designando-o como “Zona de Coexistência”.

2.1.6 Em 1990 existiam mais de 300 e 600 *woonerf zones* construídas no Japão e Israel, respetivamente (Hand 2010), e em 1997 a Holanda possuía mais de 6500 zonas *woonerf* construídas (Passmore 2005), ver a título de exemplo a Fig. 3. A sua popularidade levou a que, na atualidade, na Holanda, as ZRC constituam uma



Fig. 3a

Estacionamento de veículos e velocípedes numa ZRC

(Utrecht, Holanda)

Fig. 3b
Canteiros e
estacionamento
intercalado numa
ZRC (Utrecht,
Holanda)



das tipologias mais usadas no ordenamento de novos espaços residenciais de pequena dimensão.

2.1.7 Os estudos e inquéritos locais levados a cabo na Europa, Japão e Israel apontam para a existência de reduções significativas nos índices de sinistralidade (*cerca de 20% na frequência de acidentes e de 50% em acidentes com feridos graves*) comparativamente à rua tradicional (Bem-Joseph, 1995) e para um aumento considerável das interações urbanas e sociais ao mesmo tempo que se regista um elevado grau de satisfação dos residentes locais.

EVOLUÇÃO DO CONCEITO

O primeiro conceito de ZRC surgiu em Delft Holanda, na década de 60 e era designado de Woonerf Zone. Eram caracterizadas como espaços de partilha onde os veículos davam preferência à circulação dos peões e velocípedes afirmando-se como espaços privilegiados de vivência e de socialização, por excelência. Os veículos com motor podiam aceder a esses espaços, embora de forma muito controlada, designadamente em termos de velocidade.

Em Portugal, o Código da Estrada, com a alteração da Lei n.º 72/2013 de 3 de setembro, veio introduzir este novo conceito, atribuindo-lhe o nome de “Zona de Coexistência”.

2.2 OBJETIVOS GERAIS

2.2.1 Uma ZRC tem como princípio base fundamental funcionar como uma aplicação combinada de medidas de acalmia de tráfego e de desenho urbano para “devolução” do espaço público ao peão e à vivência urbana, resultando na criação de espaços onde se promove e valoriza de forma integrada, a segurança, a funcionalidade e a qualidade de vida oferecida aos seus moradores e utilizadores locais (Fig. 4). As intervenções procuram atingir um conjunto essencial de objetivos (Fig. 5) - (Biddulph 2001; IHIE 2002):

- Aumento dos níveis de segurança: diminuição significativa do volume e da velocidade de circulação do tráfego motorizado (*velocidade máxima de 20 km/h*) e, conseqüente aumento do sentimento de segurança dos residentes;
- Aumento da eficiência na utilização do espaço: integração das necessidades mínimas dos veículos salvaguardando o espaço de rua para os restantes utilizadores e atividades de rua;
- Promoção da socialização e das atividades urbanas: potenciar a criação de atividades ao ar livre e do sentimento de comunidade e de pertença, combatendo assim o isolamento social particularmente das pessoas idosas e de mobilidade reduzida; aumento das oportunidades das crianças brincarem ao ar livre, de forma mais ativa e em comunidade;
- Requalificação do espaço urbano: criação de ruas visualmente atrativas e funcionais, onde se cultiva uma identidade própria;
- Promoção da qualidade ambiental urbana: eliminação da primazia atribuída aos veículos motorizados em áreas residenciais e encorajamento da circulação pedonal e do uso do velocípede.

Fig. 4
 Promoção da
 partilha do
 mesmo espaço
 pelos diferentes
 utilizadores locais e
 modos de transporte



- Outros objetivos:
 - Aumento do sentimento de pertença por parte dos residentes, encorajando o envolvimento destes na normal manutenção do local;
 - Aumento da vigilância natural da zona, dissuadindo o crime casual;
 - Aumento da acessibilidade dos idosos e de pessoas com mobilidade reduzida dentro do ambiente da rua.

2.2.2 A criação de uma ZRC visa a devolução da identidade ao espaço objeto de intervenção, afirmando-o como local de recreio e de convívio, tendo em conta que cada local é um espaço único e que possui características diferentes e muito próprias e, conseqüentemente, exige um tratamento cuidado e singular, de modo a tirar partido do que cada local tem de melhor para oferecer aos seus habitantes e utilizadores.

2.2.3 Não se pretende afirmar como uma zona anti veículo motorizado, mas antes como uma zona com acessibilidade motorizada condicionada e subordinada aos restantes utilizadores locais, designadamente ao peão.

2.2.4 Uma ZRC não é suficiente para resolver, só por si, problemas de tráfego, de estacionamento, de ruído ou de

O CONCEITO

poluição atmosférica à escala do bairro, problemas que exigem outro tipo de intervenção (*designadamente do tipo Zona 30*). Trata-se de uma aplicação a uma escala reduzida, designadamente ao nível da rua ou de um conjunto limitado de ruas (*zona de pequena dimensão*).

2.2.5 Este tipo de solução não é, também, destinado a resolver problemas comportamentais intrínsecos aos condutores (*Biddulph 2001*), antes procura influenciar, mas, especialmente, também limitar fisicamente as suas ações.

2.2.6 O desenho deste tipo de soluções, por estar associado à reformulação do mix funcional global do espaço público, implica habitualmente a intervenção integrada em todo o espaço público, de fachada a fachada. Os custos por unidade área de intervenção numa ZRC são, por isso, tendencialmente elevados.



Fig. 5
Objetivos a atingir com a criação de uma ZRC

OBJETIVOS GERAIS

A criação de uma ZRC procura “devolver” o espaço público aos utilizadores vulneráveis e à vivência urbana, através da criação de espaços amplos onde se promove e valoriza de forma integrada, a segurança e a qualidade de vida oferecida aos seus moradores e utilizadores locais.

2.3 O CONCEITO DE ZRC E SUA CARACTERIZAÇÃO GERAL

2.3.1 O Código da Estrada define uma Zona de Coexistência como uma “zona da via pública especialmente concebida para a utilização partilhada por peões e veículos, onde vigoram regras especiais de trânsito e sinalizada como tal”, definindo a velocidade máxima de 20 km/h.

2.3.2 Uma ZRC afirma-se como um local onde predomina a vivência urbana sobre outras funções, nomeadamente sobre a função de circulação do tráfego, onde é necessário que o desenho urbano e os espaços entre edifícios possam acomodar o tráfego local, mas onde também é imperativo que a zona ofereça espaços formais e informais, para que os utilizadores locais possam usufruir de um espaço exterior seguro e de qualidade.

Uma ZRC transforma a rua tradicional num meio ambiente saudável e atraente para a prática de uma variedade de atividades de rua. Nestes espaços os peões e veículos coexistem

em harmonia e respeito mútuo, embora os utentes vulneráveis sejam reconhecidos como utilizadores preferenciais face aos veículos motorizados. A presença destes últimos é condicionada a responder a uma função única de acessibilidade local essencial não eliminável, com circulação controlada dentro destas zonas por recurso ao desenho e mobiliário urbano (*Fig. 6a e Fig. 6b*). São espaços concebidos e equipados com elevadas preocupações de desenho urbano para promoverem o desenvolvimento de atividades de rua, a inclusão social, a sustentabilidade ambiental e a qualidade do ambiente urbano etc. (*Biddulph 2001*)

2.3.3 Estes espaços assentam no princípio da partilha do mesmo espaço por parte dos diferentes utilizadores locais, onde os peões devem ser considerados como os utilizadores preferenciais e para os quais aquele espaço é, em primeira análise, pensado e concebido (*Fig. 6a e Fig. 6b*). O princípio de base passa pela eliminação da segregação física e funcional entre passeios, associados à circulação pedonal, e a faixa de rodagem, associada à circulação rodoviária, atribuindo-se preferencialmente a mesma cota fachada a fachada (*IHIE 2002*). Os passeios são assim estendidos à faixa de rodagem, dando ideia de um espaço contínuo e em forma de pátio. Se numa rua normal os peões são autorizados sob condição a usar o espaço dos veículos, na ZRC esta situação é invertida. O desenho urbano deve contribuir para que os condutores que circulam numa ZRC se sintam como intrusos e incentivados a modificar o seu comportamento em conformidade.

2.3.4 Os veículos com motor devem respeitar a presença dos vulneráveis (*peões e velocípedes*) os quais se apresentam como utilizadores privilegiados, pelo que é imperativo salvaguardar uma aproximação entre as velocidades de circulação de cada interveniente, de modo a minimizar o risco

**Fig. 6a**

Exemplo de Zonas de Woonerf - Zona eminentemente residencial (Leiden, Holanda)

de acidentes e a favorecer e aumentar o campo de visão e a atenção do condutor do veículo motorizado face ao ambiente em que circula. Dependendo do país, a velocidade máxima é extremamente restrita, podendo variar entre 6 e 20 km/h. Em Portugal, o Código da Estrada estabelece para este regime de circulação, a velocidade máxima de 20 km/h.

2.3.5 A área de intervenção é habitualmente inferior à escala do bairro, podendo mesmo limitar-se a uma rua ou a uma praça integradas numa zona de velocidade condicionada.

**Fig. 6b**

Exemplo de Zonas de Woonerf - Zona de uso misto (Leiden, Holanda)

2.3.6 Em síntese estas zonas caracterizam-se por serem (adaptado de Kraay, 1986):

- Zonas de partilha do espaço entre o peão e todos os modos de transporte. Espaços acessíveis a velocípedes e a veículos motorizados embora condicionados pela marcha/atividade dos peões;
- Zonas que promovem a atividade urbana em comunidade e a inclusão social;
- Zonas primordialmente de uso residencial;
- Zonas de pequena dimensão, frequentemente compostas apenas por uma única rua ou praça, ou mesmo por uma área interligada por praças e ruas;
- Áreas pavimentadas de forma contínua, por princípio sem segregação funcional entre áreas destinadas aos peões e áreas de circulação automóvel;
- Zonas com manutenção da cota fachada a fachada, sem materialização de passeios convencionais por recurso a lancis e a pavimentos diferenciados;
- Locais que integram ruas de uso partilhado, cujo tratamento integra preocupações de desenho urbano. Uso de medidas físicas restritivas que impedem os condutores de circularem a velocidades inadequadas ao local;
- Locais onde existe uma conjugação das características do trajeto, restrições físicas e regulatórias de modo a restringir drasticamente, ou mesmo eliminar, o tráfego de atravessamento.

CONCEITO DE ZRC

Uma ZRC é um espaço de partilha entre o peão e outros modos de deslocação, onde o peão e os velocípedes (utilizadores vulneráveis) são considerados utilizadores preferenciais. Afirmar-se como um espaço agradável, atrativo e funcional concebido e tratado para servir os utilizadores locais e onde se promove a inclusão social, a qualidade de vida, a segurança e a atividade de rua em comunidade, relegando a função de circulação do tráfego para um plano secundário. A utilização do mesmo espaço em segurança pelos vários utilizadores assenta na necessidade de aproximação das velocidades adotadas pelos vários utilizadores, sendo definida a velocidade máxima de 20 km/h.

3. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

Uma ZRC pode ser implementada quer num local já existente, quer num local eminentemente residencial construído de raiz (IHIE 2002). A avaliação da adequação de um local à aplicação de uma ZRC 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 asseguradas ou a assegurar pela rua; (iii) a extensão da rua e dimensão da área; (iv) os níveis de tráfego envolvidos.

3.1 USO DO SOLO

3.1.1 O conceito de uma ZRC é tipicamente associado a locais de uso residencial, constituídos maioritariamente por edifícios unifamiliares, com uma altimetria normalmente situada entre 1 e 2 pisos (Fig. 7). No entanto, considera-se que bairros constituídos por edifícios multifamiliares são também potenciais locais para requalificação numa ZRC.



Fig. 7

Espaços residenciais de baixa altimetria (Utrecht, Holanda)

3.1.2 Constituem igualmente locais com potencial de aplicação, espaços de uso misto (Fig. 8), destinados a habitação e comércio tradicional de escala local como pequenas mercearias, restaurantes, cafés, padarias, etc. Estas zonas poderão ainda incluir serviços como infantários e escolas, sendo mais fortemente recomendável sempre que a escola se destine a crianças pequenas, diminuindo assim o risco de acidentes envolvendo veículos e crianças.

3.1.3 Os locais onde exista uma forte presença humana e um elevado fluxo pedonal será igualmente um local com potencial para transformação numa ZRC (IMTT 2011), o que

**Fig. 8**

Espaços de uso misto, com integração de uma instituição de ensino superior (Amsterdão, Holanda)

alarga a possibilidade de implementação do conceito a zonas de uso misto residencial, lazer, comercial e de serviços, localizadas em centros mais ou menos tradicionais de cidades, nomeadamente centros históricos.

3.2 TIPO DE ARRUAMENTOS/ FUNÇÕES ASSEGURADAS

3.2.1 A construção ou a transformação de um espaço existente numa ZRC revela-se particularmente adequada à transformação de áreas que integrem arruamentos locais, praticamente em exclusivo, voltados para funções de acessibilidade, não sendo consideradas adequadas a eixos que respondam, de forma privilegiada, à função mobilidade (Fig. 9). Constituem assim domínio privilegiado de aplicação as ruas de acesso local, ou distribuidoras locais em processo de desclassificação funcional. Adequam-se ainda a locais que careçam de regeneração, de revitalização ou de requalificação urbana, designadamente sempre que se justifique criar espaços de socialização ou de lazer ou de promover as atividades de rua (Biddulph 2001).

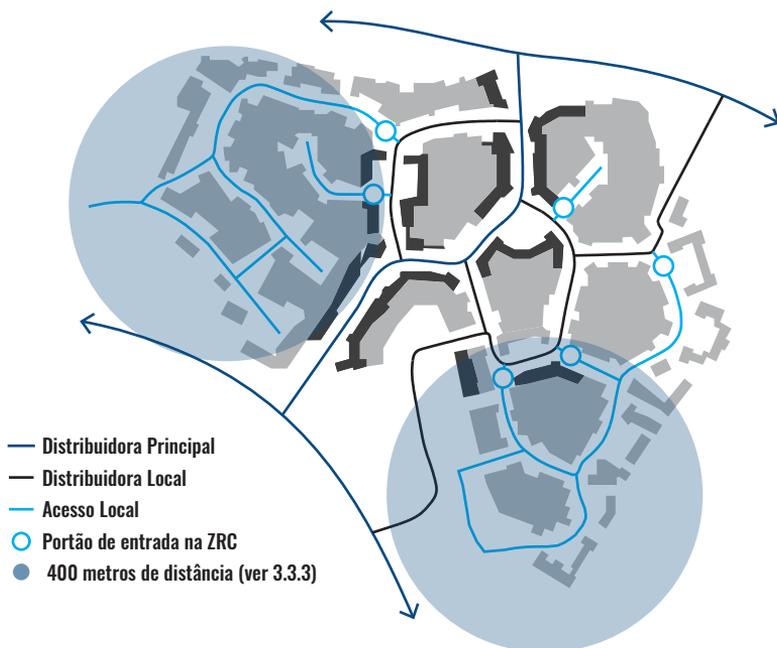


Fig. 9

Hierarquia viária.
 Integração desejável
 de uma ZRC

3.2.2 O domínio privilegiado de aplicação das ZRC recai sobre o tratamento de ruas destinadas ao início/fim de viagem, onde o tráfego de atravessamento assume uma expressão negligenciável. Uma rua de uso residencial, que integre praças e/ou praça de retorno, é uma área privilegiada para a implementação deste tipo de solução (*Biddulph 2001*).

3.2.3 Dado o caráter pontual mas singular das ZRC, atendendo a que a velocidade máxima permitida é muito reduzida e que o comportamento imposto ao condutor dos veículos motorizados é muito restritivo e especial, é ainda francamente recomendável que as ZRC sejam integradas em Zonas 30 (*Fig. 10*), estas já tendencialmente desenvolvidas à escala do “bairro” ou da “unidade de vizinhança”, permitindo, assim, que o comportamento do condutor possa ser adaptado de forma suave, designadamente em termos de velocidade (*IHIE 2002*).

3.3 DIMENSÃO DA ZRC

3.3.1 Embora não exista um valor de referência para balizar a dimensão adequada da zona de intervenção esta deve, por princípio, ser de pequena dimensão. A experiência internacional, maioritariamente holandesa, refere a impaciência provocada nos condutores, pela obrigação de conduzir a velocidades muito reduzidas num determinado trecho, como fator primordial para definir a dimensão/comprimento de uma ZRC.

3.3.2 Quando se faz o planeamento das viagens motorizadas à escala urbana, estas tenderão a ter dimensões médias da ordem de vários quilómetros, podendo muitas vezes atingir extensões de dezenas de quilómetros. Tal significa que, para que as deslocações sejam de qualidade, as velocidades médias de percurso que lhes estão associadas têm que ser significativas, o que só será exequível em situações que envolvam o acesso a ZRC, se a proporção da viagem que aí se desenvolve for muito reduzida.

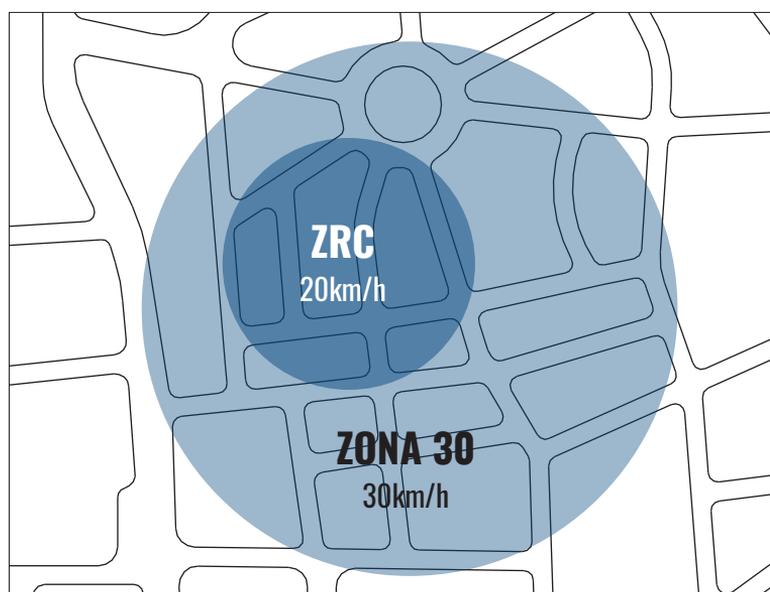


Fig. 10
Integração de uma
ZRC dentro de uma
Zona 30
(adaptado de IHIE
2002)

3.3.3 Segundo o IHIE (2002), o comprimento de atravessamento de uma ZRC não deve ser superior a 400 metros sob o risco de induzir os condutores a circular a velocidades superiores às desejadas. No entanto, CROW (1998) aponta para 600 metros como sendo a distância máxima admissível não devendo ultrapassar os 400 metros no caso de ruas com praças de retorno. Também os peões não devem ser sujeitos a percorrer distâncias superiores a 400 metros para aceder a uma paragem de transportes coletivos (Fig. 11), particularmente os utilizadores com mobilidade reduzida (IHT, 2000) (Fig. 12). Estes valores são considerados igualmente adequados à situação nacional, pelo que o comprimento de atravessamento de uma ZRC não deve ser superior a 600 metros, ou a 400 metros no caso de se tratar de uma rua com praça de retorno.

3.3.4 Atendendo a que os níveis de tráfego envolvidos devem ser necessariamente reduzidos, o número máximo admissível de habitações a associar a uma ZRC depende diretamente do número de acessos rodoviários diretos à zona e da taxa média de geração de viagens automóvel por agregado familiar. Para um único acesso rodoviário à ZRC os níveis de tráfego devem cifrar-se abaixo dos 100 veíc./h e por sentido no pico da tarde,

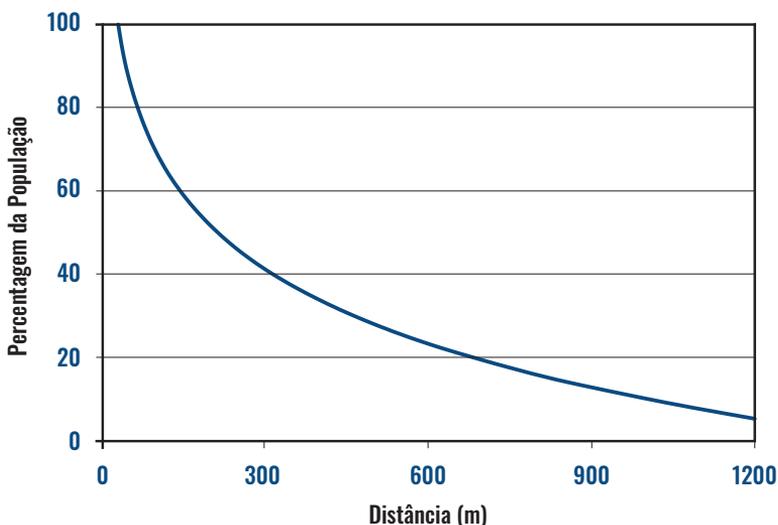


Fig. 11
Predisposição do peão para caminhar

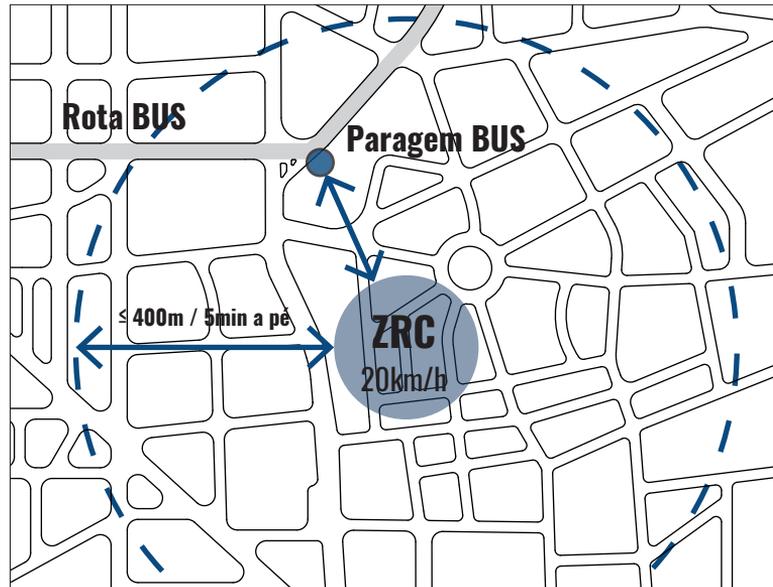


Fig. 12

Distância máxima recomendada entre uma ZRC e o acesso à rede de transportes coletivos
(adaptado de IHIE 2002)

pele que no máximo esse acesso não deverá servir mais de 200 fogos. O aumento do número de acessos permite alargar a dimensão da área, recomendando-se inserir, no máximo 3 acessos a servir 600 fogos. A tabela 1 apresenta o número máximo de fogos recomendado, dependendo do número de acessos e do número de veículos a acederem à zona no pico da tarde, aspeto a ser considerado em ZRC construídas de raiz.

3.3.5 Os valores apresentados na tabela 1 assumem que a rua responde a uma função meramente residencial e que está sujeita a uma distribuição uniforme do tráfego pelos diferentes acessos, no período de ponta. Contudo, estas zonas são igualmente aplicáveis em espaços de utilização mista pelo que a taxa de geração de viagens, em cada caso concreto, dependerá de diversos fatores como o tipo de habitação, o tipo de utilização que o condutor dá ao veículo, outros usos do solo existentes na zona (*comerciais, equipamentos, etc.*), a disponibilidade e qualidade do transporte público na zona, etc. (IHIE 2002). Neste tipo de situações, a violação dos valores estabelecidos na tabela 1 deverá justificar a elaboração de um estudo técnico fundamentado.

TAXA DE GERAÇÃO DE VIAGENS (veículo/fogo)	NÚMERO MÁXIMO DE FOGOS RECOMENDADO		
	1 ACESSO	2 ACESSOS	3 ACESSOS
0,50	200	400	600
0,66	150	300	450
0,80	125	250	375
1,00	100	200	300

Tabela 1

Número máximo de habitações recomendado numa nova ZRC (*adaptado de IHIE 2002*)

3.3.6 De modo a assegurar um bom funcionamento destas zonas, o número de acessos deve ser reduzido e preferencialmente limitado a 2, com o máximo de 3. De facto, apenas um número limitado de acessos permite condicionar a acessibilidade ao local, restringir fortemente o seu atravessamento, e, portanto, salvaguardar os objetivos subjacentes a este tipo de aplicações.

3.3.7 Finalmente, critérios associados à exequibilidade prática destes processos, levam a que se defenda que, para locais já edificados, 300 fogos deverá ser considerado o número máximo admissível a integrar num processo de transformação em ZRC (IHIE, 2002). Acima deste número, torna-se especialmente difícil atingir um consenso entre os moradores acerca do tipo de intervenção/requalificação do local.

3.4 NÍVEIS DE TRÁFEGO

3.4.1 Os níveis de tráfego adequados e expectáveis numa ZRC são necessariamente muito reduzidos (*Fig. 13*), devendo ser preferencialmente inferiores a 100 veíc./h/sentido nos períodos de pico (*resultante da leitura da Tabela 1*).

3.4.2 Os volumes envolvidos estão intrinsecamente relacionados com a dimensão da zona, tipo de uso do solo e

com o número de habitações servidas, sendo o pico da tarde considerado o período crítico por corresponder ao período onde tendencialmente se verifica 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 aponta igualmente 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.

3.4.3 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 veíc./h/sentido, situação que deverá obrigar à criação de 2 ou 3 acessos à ZRC.

3.4.4 Os níveis de tráfego registados na ZRC dependem ainda significativamente dos níveis de atratividade da zona, quer em termos de tráfego de atravessamento quer de estacionamento disponibilizado no seu interior, o que se poderá traduzir em maiores níveis de tráfego. A eficiência da ZRC passa assim, por um controlo adequado quer do tráfego de atravessamento quer da oferta de estacionamento interno.



Fig. 13

Volumes de tráfego reduzidos de modo a proporcionar a presença pedonal

3.4.5 O registo de volumes de tráfego superiores aos apresentados anteriormente, não deve ser encarado como um critério eliminatório, mas como uma necessidade de intervenção estratégica complementar. Tal registo poderá, a título de exemplo, implicar a necessidade de intervenção nos espaços envolventes, de forma a tornar a ZRC menos atrativa ao tráfego de atravessamento, ou mesmo a sua subdivisão, com acessos individualizados à rede viária envolvente e ligações viárias internas extremamente condicionadas (*para mais detalhe ver ponto 4.3*).

3.5 OUTROS CRITÉRIOS

Para além dos critérios apresentados anteriormente, a adequação/sucesso da implementação de uma ZRC, passa ainda, por assegurar as seguintes condições:

3.5.1 Espaços onde esteja garantida a aceitação dos utilizadores locais a este tipo de iniciativas, bem como onde já exista atividade de rua, designadamente em zonas que integrem parques infantis, centros recreativos, etc.

3.5.2 Locais que tenham originado contestação popular, seja pela intensidade do tráfego de atravessamento, seja pelas velocidades adotadas, gerando sensação de insegurança e desencorajando o uso da rua.

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

3.5.4 A implementação de uma ZRC não deve, no entanto, ser feita de forma isolada, mas integrar uma estratégia mais

ampla, como seja a sua integração numa estratégia global de acalmia de tráfego, uma iniciativa de segurança (*por exemplo, definição de caminho seguro para a escola*), ou um processo de criação/expansão da rede pedonal e “ciclável”, etc.

DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

O conceito de ZRC pode ser aplicado na transformação de um local já existente, ou na conceção de um espaço construído de raiz. A adequação do local à aplicação de uma ZRC depende de diversos fatores:

- **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.
- **Hierarquia viária/funções asseguradas ou a assegurar pela rua**
Arruamentos locais, que assegurem funções quase exclusivas de acessibilidade, ou distribuidoras locais em processo de desclassificação funcional onde se pretende fomentar a socialização e as atividades de rua. Idealmente integradas em zonas de velocidade condicionada, como sejam Zonas 30.
- **Extensão da rua e dimensão da área**
A zona de intervenção deve ser de pequena dimensão. O comprimento de atravessamento deve ser inferior a 400 metros, 600 metros em situações extremas. As zonas não devem integrar mais do que 3 acessos, sendo que cada um deve servir no máximo 200 fogos.
- **Níveis de tráfego envolvidos**
Os níveis de tráfego devem ser muito reduzidos, preferencialmente inferiores a 100 veíc./h/sentido nos períodos de pico da tarde, não podendo, em situação alguma ultrapassar os 200 veíc./h/sentido. Quando superiores deverá justificar uma intervenção estratégica complementar.

4. DISPOSIÇÕES GERAIS DE CONCEÇÃO

4.1 INTRODUÇÃO

4.1.1 As ZRC integram habitualmente de forma isolada ou combinada 4 tipos de elementos, a saber: rua, praça, intersecções e praça de retorno. Por outro lado, a conceção de uma ZRC não pode ser desenvolvida isoladamente, devendo ser devidamente coordenada com as redes pedonal e ciclável envolventes, assegurando ligações físicas 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.

4.1.2 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.

4.1.3 Embora vários países tenham vindo a implementar soluções do tipo ZRC, não é possível contar com soluções padrão pré-definidas. Cada implementação requer uma abordagem diferente para a conceção da rua, integrando as necessidades e cultura locais. Cada ZRC constitui assim uma solução única, dependendo das suas características gerais e específicas (*altura e disposição dos edifícios, dimensão do espaço canal disponível, características gerais da via*) e das aspirações

e necessidades dos seus moradores (*Biddulph 2001; IHIE 2002*). Apesar disso, é possível definir um conjunto de princípios e regras que, quando tidas em consideração, tendem a resultar numa solução final adequada e eficiente.

4.2 PRINCÍPIOS GERAIS ORIENTADORES

4.2.1 O desenvolvimento do conceito de ZRC assenta em 3 princípios basilares (*Fig. 14*):

- Criação de espaços de uso partilhado;
- Promoção da segurança e moderação da velocidade;
- Salvaguarda de benefícios sociais e da satisfação dos utilizadores locais.



Fig. 14

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

4.2.2 O princípio de *criação de espaços de uso partilhado* pressupõe a integração da atividade pedonal e a circulação de veículos motorizados em simultâneo e de forma harmoniosa, no mesmo espaço. Nesse sentido a rua responde,



Fig. 15a

Uso do mesmo tipo de pavimento na zona de “estar” e na via de circulação, realçando o efeito de partilha de um espaço único e global

primordialmente, a funções residenciais, de vivência, de socialização e de estar, ao mesmo tempo que adicionalmente responde a funções de acesso e de estacionamento. Assim, o tipo de pavimento nos passeios e na via de circulação pode ser mantido transmitindo uma noção de continuidade (Fig. 15) embora se considere relevante a incorporação de medidas complementares de canalização. Também os lancis e os desníveis altimétricos, enquanto elementos de delimitação do espaço físico destinado aos diferentes utilizadores, devem, por princípio, serem eliminados, dando assim continuidade altimétrica ao espaço público o qual é primordialmente destinado à circulação pedonal. Adicionalmente o recurso a



Fig. 15b

Uso do mesmo tipo de pavimento na zona de “estar” e na via de circulação, realçando o efeito de partilha de um espaço único e global

elementos físicos de canalização assentes maioritariamente na aplicação de materiais de textura e coloração distintas dos envolventes, de floreiras, lugares de estacionamento, etc., é considerado central a este tipo de ordenamento.

4.2.3 A *garantia de segurança e a moderação da velocidade* estão estritamente relacionados com o dimensionamento da rua (*características geométricas e pavimento*) e com a transformação do ambiente rodoviário. A rua deverá ser concebida de modo a conjugar a prática de velocidades baixas e a manutenção de níveis elevados de alerta nos condutores. Para além do recurso a soluções físicas de acalmia de tráfego, ao estreitamento das vias e à quebra da continuidade dos alinhamentos, é ainda relevante o uso de medidas complementares.

Os utilizadores preferenciais deste tipo de espaços são os utilizadores vulneráveis, em particular crianças e idosos, devendo o desenho da rua relegar a circulação automóvel para um nível secundário (*Fig. 16*). Apesar disso, as soluções desenvolvidas devem assegurar a acessibilidade motorizada, seja de ligeiros, seja de pesados, a todas as edificações, dando particular atenção aos acessos para fins de cargas e descargas e serviços de emergência.

Fig. 16
Hierarquia de utilização do espaço público numa ZRC

HIERARQUIA DE UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO	
Utilizador privilegiado	Peões e Velocípedes
↓	Transp. Coletivos
Utilizador secundário	Serviços
	Outro tráfego motorizado

4.2.4 As ruas partilhadas devem ser muito mais do que simples canais de circulação, devendo-se constituir como locais privilegiados para *promoção da interação social e cultural*. Devem por isso ser concebidas para criar espaços destinados

à beneficiação de atividades urbanas, recreativas, de contacto social, assim como às atividades infantis. Nesse sentido, a disposição das edificações deve procurar formar tipologias urbanas que favoreçam a criação de praças e de espaços de uso comuns. A rua deve ainda ser concebida como uma extensão do espaço de uso privado, o que tende a aumentar o cuidado, defesa e por conseguinte a manutenção e conservação do espaço comunitário, por parte dos moradores. A criação de praças e de espaços particularmente dirigidos ao peão 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 adequado à criação de espaços comunitários e à beneficiação da interação social.

4.2.5 A salvaguarda dos 3 princípios basilares anteriormente apresentados reflete-se ainda num conjunto complementar de regras gerais. Uma ZRC deve, por princípio, envolver uma zona de pequena dimensão, podendo ser criada abarcando uma zona, uma rua, ou mesmo uma praça, numa base de reformulação de um espaço existente ou de criação de uma nova ZRC. Preferencialmente estas zonas devem formar-se em forma de bolsa, com um número extremamente reduzido de acessos.

4.2.6 Os níveis de tráfego envolvidos são naturalmente muito baixos, assim como a velocidade máxima de circulação, pelo que este tipo de intervenções integra-se no domínio privilegiado de aplicação de princípios gerais da arquitetura e do paisagismo, em detrimento de 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.

PRINCÍPIOS GERAIS ORIENTADORES

Considerar 3 princípios fundamentais:

- **Criação de espaços de uso partilhado**
Pressupõe a integração da atividade pedonal e a circulação de veículos com ou sem motor de forma harmoniosa, no mesmo espaço. Deve existir continuidade altimétrica no espaço público podendo ser mantido o pavimento nos passeios e na via de circulação transmitindo uma noção de continuidade do espaço.
- **Promoção da segurança e moderação da velocidade**
O trânsito de utilizadores vulneráveis prevalece sobre a circulação automóvel, pelo que a infraestrutura deve ser concebida para controlar os volumes de tráfego e garantir a prática de velocidades baixas e a manutenção de níveis elevados de alerta nos condutores.
- **Salvaguarda de benefícios sociais e da satisfação dos utilizadores locais**
Criação de espaços destinados ao desenvolvimento de atividades urbanas, recreativas, de contacto social, assim como às atividades infantis. A rua é encarada como a extensão do espaço de uso privado, onde as preocupações de arquitetura e do paisagismo prevalecem em relação às de engenharia rodoviária.

4.3 MARCAÇÃO DAS ENTRADAS

4.3.1 As entradas numa ZRC podem ser materializadas a partir de diferentes tipologias de ruas, desde que sujeitas a velocidades máximas de 50 km/h, designadamente distribuidoras principais e locais. O tipo de solução a adotar

na marcação da entrada deve ser definida em função das características da rua principal. Por exemplo, quando a entrada é feita a partir de uma rua movimentada e sujeita a velocidades próximas dos 50 km/h, a entrada deve ser recuada de modo a minimizar a perturbação imposta na corrente principal pelos movimentos de entrada na ZRC. Também os raios de viragem devem ser maiores do que quando o acesso é feito a partir de uma rua local. As entradas devem ainda salvaguardar as condições adequadas de visibilidade e de operacionalidade de veículos de grandes dimensões.

4.3.2 As entradas numa ZRC devem ser devidamente marcadas, de forma a que todos os utilizadores reconheçam que estão a entrar numa zona com características próprias e que, portanto devem adaptar o seu comportamento. A marcação da secção de entrada numa ZRC é, por isso, um elemento fundamental da solução global. As soluções aplicáveis são diversas e podem passar pela aplicação isolada, mas mais naturalmente, conjugada de soluções de engenharia, de paisagismo e de sinalização.

4.3.3 A entrada e saída numa ZRC deve ser sinalizada através da colocação dos sinais verticais H46 e H47, respetivamente (*Fig. 17*), recentemente incorporados no Regulamento de Sinalização de Trânsito (*RST*), como forma de estabelecer um novo regime de circulação.

A colocação destes sinais ao abrigo da alínea b) do art. 1.º do Código da Estrada atribui à Zona de Coexistência um regime especial onde a velocidade máxima permitida é de 20 km/h para todos os tipos de veículos motorizados. Este regime encontra-se estabelecido no artigo 78.ºA do Código da Estrada. Estes sinais devem ser colocados junto à entrada e saída da ZRC, a 0,5 metros de distância da via de circulação e a uma altura não inferior a 2,2 metros (*Fig. 18*).

Fig. 17
Sinais verticais de início (H46) e fim (H47) de uma ZRC



Também as rampas de acesso (*apresentadas no ponto 4.3.4*) devem ser devidamente sinalizadas utilizando a marca M12 do RST.

4.3.4 A entrada numa ZRC deverá induzir naturalmente o condutor a assumir um comportamento cauteloso. A solução a implementar deverá ajudar a marcar a entrada enfatizando a primazia atribuída aos utilizadores vulneráveis. Isso pode

ser conseguido através da materialização de um pórtico arquitetónico, associado ao estreitamento da boca de entrada e à subida de cota da faixa de rodagem, nivelando-a com a cota da rua na ZRC. Complementarmente, o uso de pavimentos com coloração e textura diferenciados, associados à plantação de vegetação, contribuem significativamente para aumentar a notoriedade da entrada.

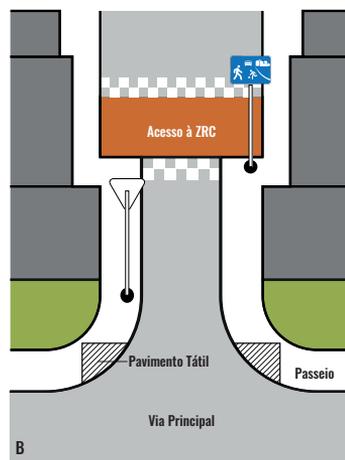
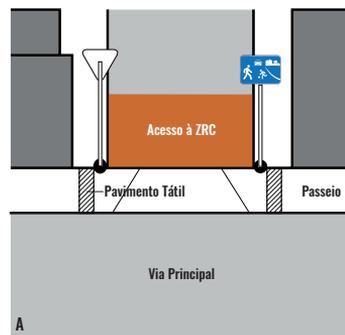


Fig. 18
Marcação da entrada na ZRC (*adaptado de IHIE 2002*): (a) rampa na delimitação da faixa de rodagem; (b) rampa recuada da secção de intersecção

É possível recorrer a dois tipos de soluções (*Fig. 18*): (a) rampa localizada na delimitação da faixa de rodagem; (b) rampa recuada da secção de

interseção. Qualquer das rampas deverá vencer o desnível existente entre a via principal e a ZRC, a qual assume uma cota sensivelmente igual à cota dos passeios.

Como referido anteriormente, o recurso à solução (a) ou (b) depende da importância hierárquica da via principal. Afastar a rampa da interseção é aconselhável sempre que possível, mas particularmente nas interseções com vias estruturantes (*como regra distribuidoras principais*), de modo a minimizar a perturbação imposta pelos veículos que sobem a rampa, na 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 ZRC deve ter uma inclinação de 1:7, de forma a assegurar a circulação dos veículos a inclinações próximas dos 20 km/h (Fig. 19).



Fig. 19
Dimensionamento da rampa de acesso à ZRC

4.3.5 A secção de entrada numa ZRC deve ser devidamente identificada, recorrendo a elementos verticais variados capazes de atribuir uma identidade própria à zona. A sua materialização poderá ser conseguida por recurso a soluções do tipo pórtico arquitetónico, estreitamentos de via na zona de entrada, uso de elementos verticais construídos ou naturais, tais como a plantação de árvores ou outro tipo de vegetação (Fig. 20).

Complementarmente, os locais de entrada e saída da ZRC devem ser identificados através da alteração do desenho do espaço e particularmente do pavimento (*cores, textura, contraste, etc.*) de forma a serem facilmente percecionados pelos utilizadores

de uma maneira clara e intuitiva. Deve ser dada igualmente especial atenção à iluminação do pórtico arquitetónico de entrada, permitindo um reconhecimento claro dos pórticos de acesso em qualquer momento do dia, obrigando à mudança de comportamento por parte dos condutores e consequentemente à redução das velocidades praticadas.

As edificações na secção de entrada, em ZRC planeadas e construídas de raiz, deverão ser posicionadas de modo a criar um estreitamento ótico, dando a indicação ao condutor de que está a entrar numa zona fisicamente condicionada.



Fig. 20

Marcação da entrada
com recurso a
soluções de desenho
urbano

Na zona do pórtico arquitetónico de entrada devem ser tomados por base os princípios do desenho inclusivo, considerando as necessidades de todos os utilizadores, principalmente os mais vulneráveis, e garantir no seu desenho a correta junção à entrada e a correta separação à saída entre fluxos pedonais e cicláveis e fluxos motorizados.

MARCAÇÃO DA ESTRADA

As entradas numa ZRC devem ser marcantes 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 (carácter obrigatório)**
Sinal H46 e H47, que identificam a entrada e saída na ZRC, respetivamente e a marca rodoviária M12 na marcação das rampas.
- **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 através de pórticos arquitetónicos, alteração de pavimentos, iluminação e plantação de vegetação.

4.4 TRATAMENTO DA RUA

4.4.1 A RUA NUMA ÓTICA FUNCIONAL

4.4.1.1 Apesar de se tratar de um domínio eminentemente pedonal, a circulação dos veículos motorizados deve ser autorizada, embora se deva procurar dissuadir o atravessamento da zona. Para o efeito, os circuitos de atravessamento deverão

ser providos de medidas de acalmia e de controlo do volume de tráfego (*fechos totais ou parciais*), de modo a controlar fisicamente o comportamento dos condutores e a, no mínimo, limitar drasticamente o tráfego de atravessamento (*ver também pontos 4.4.2 e 4.4.3*).

4.4.1.2 Por princípio, não deverá existir segregação entre a faixa de rodagem e o espaço destinado aos restantes utilizadores. O princípio da partilha do mesmo espaço entre os diversos utilizadores deve contribuir significativamente para enfatizar a primazia atribuída aos peões e velocípedes. A ZRC deve ser concebida como um ambiente aberto, único e amplo, onde a totalidade do espaço é partilhada pelos utilizadores locais (*Biddulph 2001*).

Deve assim eliminar-se o desnível altimétrico entre o passeio e a faixa de rodagem, exceto em casos pontuais onde, de forma mínima, se pretenda realçar transições entre espaços com alguma atribuição especial.

4.4.1.3 As ZRC deverão ser 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 parques onde as crianças possam brincar de forma aprazível e segura.

4.4.1.4 Deve ser promovida a criação de jardins frontais às edificações, o que permite separar fisicamente o domínio privado do público, e desta forma garantir a devida acessibilidade pedonal às habitações (*Biddulph 2001*) (*Fig. 21*). 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.



Fig. 21

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

4.4.1.5 A via pública deve disponibilizar um número limitado de lugares de estacionamento, de forma a responder estritamente às necessidades da procura associada aos residentes locais e visitantes.

4.4.1.6 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 locais de estacionamento; fechos parciais ou totais, locais de repouso, etc. Não se justifica a criação de vias cicláveis, devendo o velocípede partilhar o mesmo espaço que o peão e o automóvel.

4.4.1.7 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. 22).

4.4.1.8 Os transportes públicos, por princípio, não devem aceder a estes espaços, devendo as paragens serem situadas nas imediações da ZRC e compatíveis com distâncias máximas de acesso de 400 metros (*podendo atingir os 600 metros em situações mais desfavoráveis*). Nessa ótica, importa salvaguardar a continuidade dos circuitos pedonais entre a zona e as paragens mais próximas.

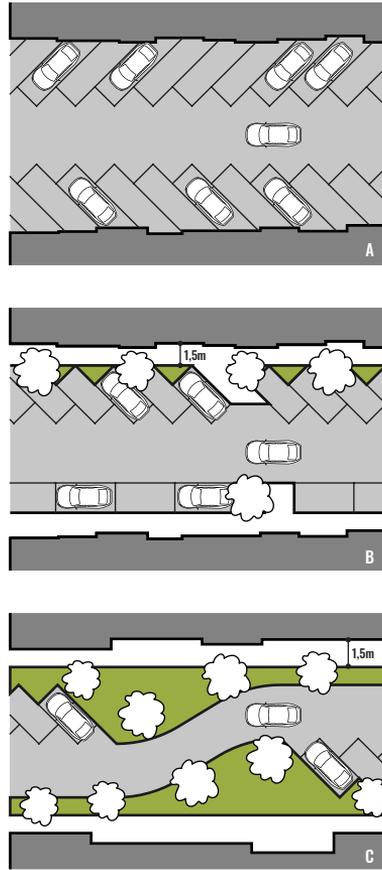


Fig. 22

Acessibilidade pedonal aos edifícios: (a) Não recomendável; (b) Aceitável; (c) Recomendável onde se privilegia o desenho urbano em detrimento da oferta de estacionamento, assim como a descontinuidade dos trajetos

4.4.2 A RUA NUMA ÓTICA DE CONTROLO DA VELOCIDADE

4.4.2.1 As ruas devem ser dimensionadas de forma a condicionar fisicamente a marcha dos veículos, condicionando-os, mas também induzindo-os a optar por velocidades compatíveis com a circulação pedonal e ciclável (*inferiores a 20 km/h*). O recurso a medidas de acalmia de tráfego e de controlo de volume de tráfego, torna-se assim essencial e central aos projetos de ordenamento. As vias partilhadas devem usualmente integrar curvas de raio reduzido, vias estreitas e elementos

verticais (*árvores, cortinas de arbustos, mecos, etc.*), capazes de, sem pôr em causa as distâncias de visibilidade adequadas aos limites de velocidade impostos, criar descontinuidades visuais que induzam o condutor a manter níveis elevados de atenção e a optar por velocidades reduzidas e próximas das velocidades pedonais.

4.4.2.2 Um dos princípios básicos passa por controlar o comprimento dos alinhamentos retos, os quais devem ser extremamente reduzidos de modo a controlar os níveis de visibilidade e, particularmente, as velocidades praticáveis. Ao contrário de outros ambientes rodoviários, onde se preserva a velocidade e fluidez (*e por consequência asseguram níveis de visibilidade elevados*), numa ZRC é recomendável a introdução de quebras físicas à continuidade dos alinhamentos (*Fig. 23*), criando circuitos sinuosos, complementados pela introdução de elementos verticais capazes de condicionar a visibilidade frontal a cerca de 30 metros. O posicionamento cuidadoso de elementos paisagísticos e de mobiliário urbano, tais como árvores, arbustos, floreiras ou muros, ou ainda habitações e outras estruturas adequadas, pode ser usado para manter o campo de visão nos níveis limitados desejados contribuindo, assim, para manter os sentidos em alerta e a prática de velocidades reduzidas (*ver também o ponto 4.4.2.6*).

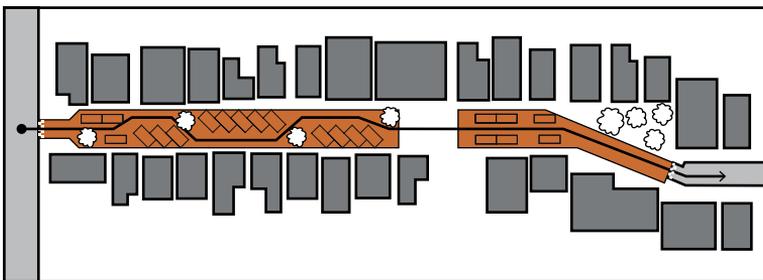
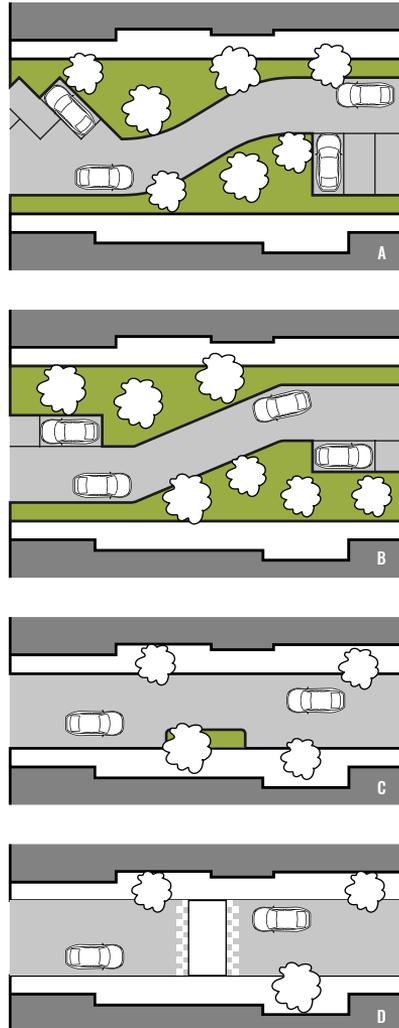


Fig. 23

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

4.4.2.3 As quebras de linearidade devem ser materializadas recorrendo à aplicação integrada e coerente de medidas de acalmia de tráfego, como por exemplo (*Fig. 24*):

**Fig. 24**

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

- Alterações dos alinhamentos horizontais (gincanas, rotundas de dimensão reduzida);
- Alterações dos alinhamentos verticais (lombas, plataformas, rampas, etc.);
- Restrições à largura da via de circulação;
- Uso de raios reduzidos nas interseções;
- Recurso a modos de regulação nas interseções que obrigam o condutor a manter níveis de atenção elevados e que não privilegiem a continuidade de circulação no arruamento. (*cedência de passagem à direita, rotundas de dimensões reduzidas*);

- Uso de pavimentos de coloração e/ou textura diferenciados;
- Uso de elementos verticais (*arborização, vegetação, mobiliário urbano, etc.*).

A materialização de uma gincana poderá ser conseguida por recurso alternado a lugares de estacionamento de ambos os lados da via (Fig. 24a e Fig. 24b) ou mediante o uso alternado de diferentes orientações do estacionamento (*lateral alternado com estacionamento em espinha*).

4.4.2.4 A gincana para ser eficaz, enquanto elemento de deflexão horizontal, deve impor desvios acentuados num comprimento do deslocamento curto. As boas práticas recomendam que os desvios sejam impostos em cada 30 a 40 metros para atingir velocidades próximas dos 20 km/h. A gincana pode ainda ser usada em conjugação com alterações aos alinhamentos verticais, tais como plataformas e lombas ligeiramente elevadas em relação aos passeios.

4.4.2.5 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. Para garantir a prática de velocidades próximas dos 20 km/h, as medidas isoladas de acalmia de tráfego devem ser colocadas com uma cadência situada entre os 30 e os 50 metros (IHIE 2002; Biddulph 2001).

4.4.2.6 A plantação de árvores e de arbustos deverá ser promovida, designadamente como forma de controlo das distâncias de visibilidade e na marcação do andamento dos circuitos. As exigências de visibilidade não têm neste tipo de zonas a mesma lógica de aplicação que têm noutros ambientes viários. Nestes espaços, a recomendação passa por limitar os níveis de visibilidade oferecidos àqueles que são estritamente necessários do ponto de vista da segurança rodoviária. Para a velocidade base de 20 km/h, a salvaguarda de uma Distância de Visibilidade de Paragem (DP) de 12 metros (*9 metros correspondentes à distância de reação e 3 metros à distância de travagem*) é considerada adequada, designadamente junto às interseções (IHIE 2002).

4.4.2.7 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.

4.4.2.8 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 agravarem a acessibilidade, simultaneamente tendem a incitar ao aumento da velocidade.

4.4.2.9 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. Por princípio, a rua deve ser dimensionada para ser usada por um veículo de cada vez, recorrendo a vias com 2,75 metros de largura (corresponde à dimensão mínima para circulação de um veículo longo isolado) (Fig. 25), podendo assumir em situações justificadas o valor máximo de 3 metros de largura (quando se prevê a existência de velocípedes, ou em zonas que acomodem lugares de estacionamento lateral). Complementarmente, deve ser prevista a disponibilização de zonas alargadas, com cerca de 4,5 metros, espaçadas em cerca de 40 metros para salvaguarda das necessidades de cruzamento de veículos.

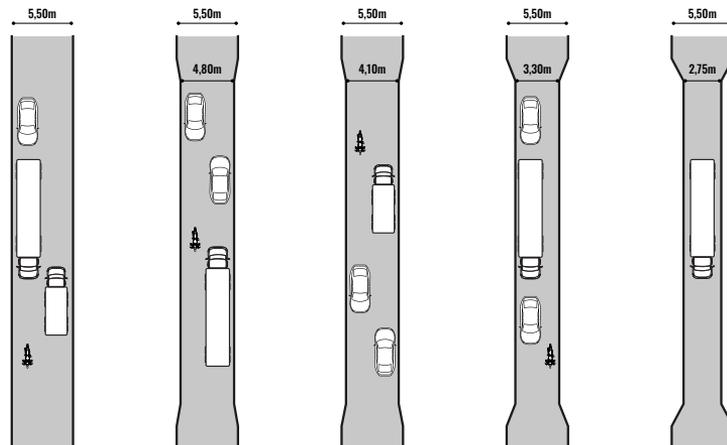


Fig. 25

Dimensões mínimas das vias em função do tipo de utilização previsto (adaptado de Leeds City Council, 2012)

4.4.2.10 Nos trechos sujeitos a maiores volumes de tráfego, é igualmente aceitável optar por arruamentos de duplo sentido com 4,5 metros (*máximo de 5 metros*) de largura, desde que associados a estreitamentos com 2,75 metros de largura e 10 metros de comprimento, espaçados de 40 metros, como forma de controlo da velocidade.

4.4.2.11 Os locais de estreitamento de via funcionam na prática como zonas de pseudo-sentido único, onde os veículos que circulam em sentidos opostos, a utilizam alternadamente (Fig. 26). Atendendo a que numa ZRC: (i) o volume de tráfego é extremamente reduzido e, por consequência, a probabilidade de dois veículos em sentidos opostos acederem em simultâneo à zona de estreitamento é igualmente reduzida; (ii) que o objetivo dos estreitamentos é inculcar nos condutores um sentimento constante de alerta; (iii) e que a sinalização vertical

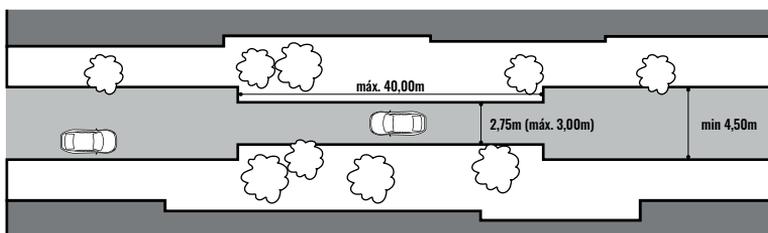


Fig. 26

Dimensões mínimas das vias em função do tipo de utilização previsto (adaptado de Leeds City Council, 2012)

deve ser limitada à estritamente necessária, considera-se que idealmente a regulação das cedências de passagem nos trechos de estreitamento deverá ficar a cargo da consensualização entre condutores e na aplicação das regras gerais do Código da Estrada, designadamente do artigo 33.^o - impossibilidade de cruzamento. Considera-se assim desnecessário e inapropriado o recurso aos sinais B5 e B6 do RST.

4.4.2.12 Os estreitamentos da via tendem a ser mais eficazes quando se relacionam com uma mudança na linha da edificação ou quando integram uma mudança da orientação da plantação de árvores ao longo da rua.

4.4.2.13 A criação de zonas que permitem o cruzamento de veículos, não têm de passar necessariamente pela disponibilização de uma faixa de rodagem com pelo menos 4,5 metros. É francamente recomendável procurar associar essas zonas aos trechos de estacionamento em espinha ou perpendicular à via, aproveitando o espaço adicional de manobra de e para o estacionamento, para formalizar a zona de cruzamento. Também a criação de pequenas praças de uso partilhado poderá contribuir para salvaguardar os movimentos de cruzamento entre veículos (Fig. 27).

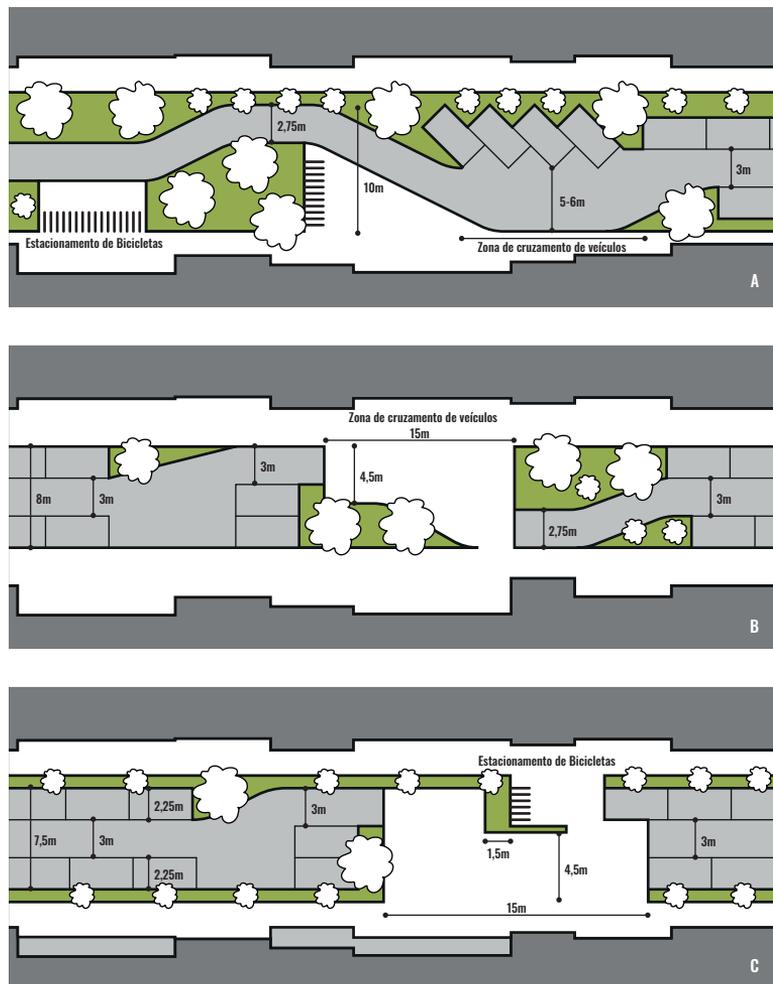


Fig. 27

Criação de zona de cruzamento por recurso a alteração da disposição do estacionamento; uso de mobiliário urbano ou criação de pequenas praças de uso partilhado

4.4.2.14 A geometria da via deve 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 raio reduzido recomendando-se o raio mínimo absoluto de 7,5 metros, ao nível da diretriz (*Leeds City Council, 2009*).

4.4.2.15 Na construção de gincanas, os desvios aplicáveis são variáveis, embora seja comum relacioná-los com a alternância do estacionamento. Não se recomenda a adoção de desvios dos 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, os quais dependem da dimensão do espaço canal disponibilizado. Também os ângulos de deflexão devem ser devidamente controlados de forma a salvaguardar a operacionalidade dos veículos longos. Deve assim evitar-se o recurso a ângulos de deflexão superiores a 60°.

4.4.2.16 O uso de deflexões verticais tais como lombas, plataformas e "almofadas", não são habitualmente justificadas numa ZRC, exceto na marcação de intersecções ou em situações onde as deflexões horizontais não possam ser materializadas para quebrar a linearidade e continuidade dos alinhamentos. Neste tipo de situações recomenda-se a elevação da cota no

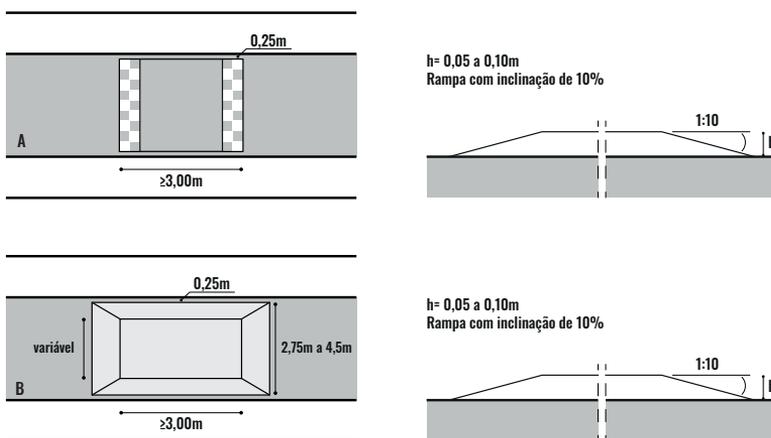


Fig. 28

Lombas em zonas planas: (a) lomba tradicional; (b) lomba do tipo "almofada"

máximo em 10 cm, recorrendo a rampas de inclinação máxima de 1:10. A elevação de cota deve ser linearmente disfarçada desde as extremidades até ao eixo da via, onde atinge a cota máxima (Fig. 28). Na presença de transportes públicos as lombas devem assegurar um comprimento superior a 6 metros na zona plana (Leeds City Council, 2009).

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

4.4.3.1 A qualidade ambiental e a funcionalidade de uma ZRC é seriamente comprometida perante volumes de tráfego elevados (ver 3.4), pelo que importa definir formas e técnicas de controlo dos volumes de tráfego envolvidos, designadamente o de atravessamento.

4.4.3.2 O registo de volumes elevados de tráfego de atravessamento poderá indiciar uma deficiente organização da rede viária envolvente, a qual se revela incapaz de defender a ZRC. Nesse contexto, a resolução do problema, poderá passar: (i) pela reestruturação viária circundante, procurando criar trajetos “em volta” da ZRC mais rápidos e atrativos do que os trajetos “através” da zona; (ii) pela imposição de demoras significativas (*sentidos únicos com aumento da extensão percorrida ou demoras adicionais em cruzamentos - por exemplo através da aplicação do conceito de “ondas de vermelho” nos sistemas de sinais luminosos*) na rede viária adjacente à ZRC tornando-a pouco atrativa para deslocações inter-zonais. A resolução do problema poderá ainda passar pela redefinição dos acessos à ZRC (*impedindo a entrada/saída*), ou em situações mais radicais pelo seu fecho parcial ou total, em algumas interseções.

Fig. 29

Sub-divisão da ZRC em zonas individualizadas de influência: (a) antes; (b) e (c) depois da transformação, com eliminação do tráfego de atravessamento e divisão do acesso por zonas

4.4.3.3 No caso de ZRC existentes que integram vários acessos rodoviários, poderá ser avaliada a divisão da ZRC em sub-zonas de influência associadas aos diferentes acessos (Fig. 29). A reorganização dos sentidos de trânsito eventualmente complementada pelo uso de fechos totais ou parciais são exemplos de soluções utilizáveis para controlo do acesso dos veículos motorizados entre zonas individualizadas. A figura 29 elucida a forma como a criação de sentidos únicos e a integração de ilhéus separadores na interseção central (Fig. 33), permite dividir a zona global em diversas zonas, respetivamente. Entre as medidas de fecho total e parcial mais utilizadas, conta-se com a criação de separadores físicos com diferentes formas

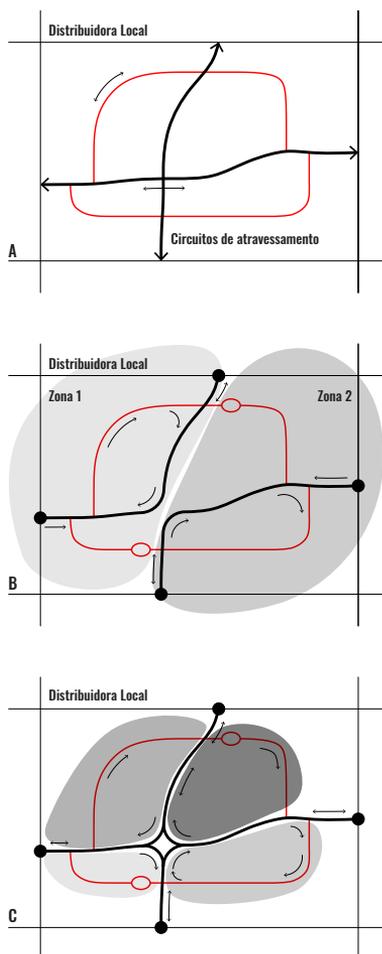


Fig. 30a

Fecho parcial entre zonas. É vedada a passagem de veículos e permitida a passagem de peões e velocípedes. (Estrasburgo, França)

Fig. 30b

Fecho parcial entre zonas. É vedada a passagem de veículos e permitida a passagem de peões e velocípedes. (Leiden, Holanda)

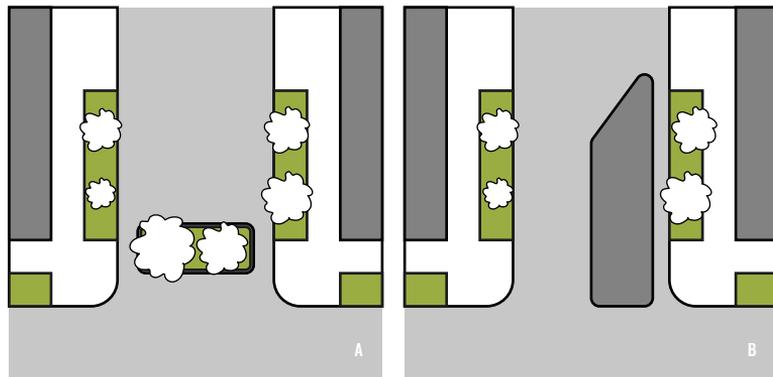


e dimensões. Esses separadores poderão condicionar o acesso a todos os modos de transporte (*fechos totais*) ou apenas a alguns modos, sentidos de trânsito, ou movimentos direcionais (*fechos parciais*) (Fig. 30 à Fig. 33).

4.4.3.4 Uma medida de discriminação positiva em relação aos utilizadores vulneráveis poderá passar pelo uso de fechos parciais (Fig. 30 e Fig. 31). A aplicação desta medida é recomendável sempre 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.

Fig. 31

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



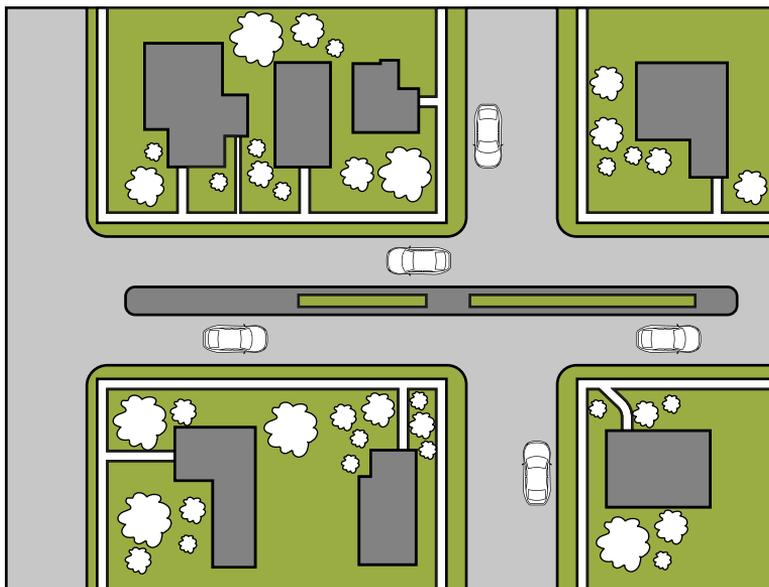


Fig. 32
Separador central como forma de impedimento dos movimentos de ida em frente

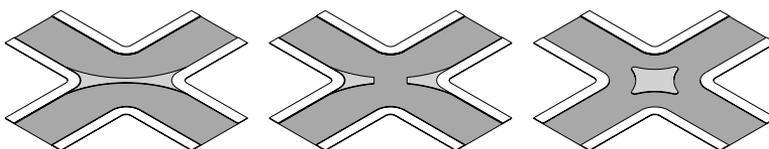


Fig. 33
Ilhéus separadores para impedimento de determinados movimentos direcionais em interseções

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

4.4.4 CIRCULAÇÃO PEDONAL E DE VELOCÍPEDES

4.4.4.1 Dentro de uma ZRC os caminhos/espacos pedonais devem ser atrativos, confortáveis seguros e bem iluminados. Importa ter sempre presente que o peão se rege pela procura do caminho mais curto, pelo que os circuitos pedonais devem ser contínuos e diretos particularmente em relação às paragens

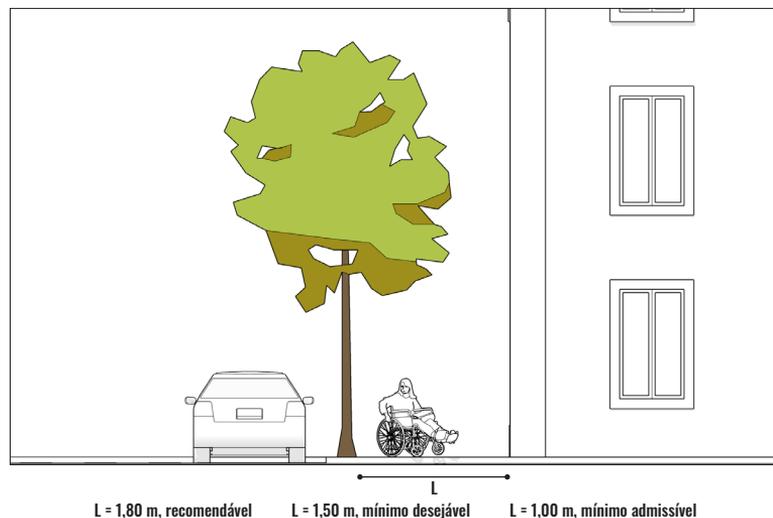
dos transportes coletivos mais próximas, às escolas, bairros adjacentes e outros locais de interesse.

Estas zonas devem ainda prever a conceção de ruas e espaços que garantam um bom acesso às pessoas com mobilidade reduzida, respeitando o Decreto-Lei n.º 163/06, de 8 de agosto. Isso passa por salvaguardar que as rotas são acessíveis a “todos”, e que portanto não estão obstruídas.

4.4.4.2 A circulação pedonal deve ser salvaguardada em condições de segurança e conforto, pelo que deverá ser salvaguarda uma faixa contínua mínima de 1,5 metros (*mínimo desejável de 1,8 metros*), entre a delimitação das habitações/ logradouros e a faixa de rodagem/lugares de estacionamento (*Decreto-Lei n.º 163/06, de 8 de agosto*). Esta regra assegura que as pessoas possam aceder às edificações sem obstrução de veículos estacionados, ou mesmo de serem surpreendidas por um veículo que esteja a circular. Sempre que possível, designadamente em ordenamentos novos, essa largura mínima deve aumentar para 1,8 metros entre secções com obstruções, de modo a permitir o cruzamento de 2 cadeiras de rodas.

4.4.4.3 No caso de situações muito condicionadas ou em trechos curtos (*inferiores a 7 metros de comprimento*) a faixa

Fig. 34
Largura recomendável, mínima desejável e mínima admissível para acomodar os utilizadores com mobilidade reduzida



pedonal reservada poderá reduzir até ao mínimo absoluto de 1 metro. 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 (Fig. 34).

4.4.4.4 O recurso a mecos ou 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.

4.4.4.5 A via de circulação estritamente pedonal deve ser protegida da zona destinada a servir também a circulação/ estacionamento de veículos, recorrendo a medidas de canalização pouco marcantes, tais como alteração do tipo de pavimentos, lancis rebaixados ou sebes de pequena dimensão complementados por floreiras, canteiros, mecos, zonas de estacionamento para velocípedes, localizados pontualmente em sítios estratégicos.

4.4.4.6 A criação de zonas amplas, tipo pequenas praças informais em plataforma, é recomendável, como forma de valorização de um espaço em particular, de uma

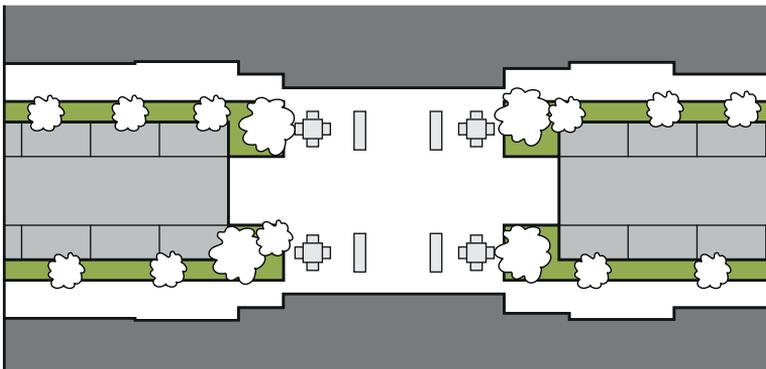


Fig. 35

Criação de espaços pedonais por excelência. A criação de praças amplas permite quebrar a continuidade dos alinhamentos horizontais, ao mesmo tempo que permite evidenciar fachadas edificadas

edificação ou de uma simples fachada. Nestas zonas não deve ser permitido o estacionamento de veículos, de modo a potenciar a movimentação livre dos peões. O uso de plantações arbóreas e a alterações dos pavimentos revela-se francamente recomendável (Fig. 35).

4.4.4.7 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 (Fig. 36). Essas pistas de orientação definem o limite da zona pedonal e podem ser materializadas através da definição de



Fig. 36

Diferentes texturas nos pavimentos (a) (Leiden, Holanda); (b) (Innsbruck, Áustria)

canais de drenagem (*valetas pouco profundas*), uma fiada de pedras ligeiramente elevadas, ou mesmo o uso de material de pavimentos táteis (*Fig. 37*).



Fig. 37

Delimitação do domínio pedonal recorrendo ao uso de materiais diferentes (guia) e orientações diferenciadas

4.4.4.8 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.

4.4.4.9 A inclinação longitudinal dos espaços pedonais deve ser desejavelmente inferior a 1:20 (5%) e em termos transversais, poderá variar, consoante o tipo de pavimento adotado entre 1:40 (2,5%) e 1:25 (4%).

4.4.4.10 Deve ser salvaguardado um pé direito livre de 2,6 metros, podendo descer-se até aos 2,2 metros em situações especiais (*caso dos sinais verticais*).

4.4.5 ESTACIONAMENTO E ACESSOS ÀS PROPRIEDADES

4.4.5.1 O acesso direto às propriedades privadas deve ser garantido preferencialmente através das vias circundantes

à ZRC, e, portanto, através das traseiras das edificações. A acessibilidade pode complementarmente ser garantida através do interior da ZRC.

4.4.5.2 O estacionamento é um dos problemas mais difíceis de tratar de forma eficaz dentro de uma ZRC. O tratamento do estacionamento deve ser considerado como parte integrante do projeto global e não como um problema específico para ser tratado posteriormente de forma isolada.

4.4.5.3 O princípio de base de gestão da procura de estacionamento destas zonas assenta na necessidade de eliminar as viagens desnecessárias, localizando as novas moradias em locais facilmente acessíveis por transportes públicos a pé ou de velocípede. No entanto, as zonas devem contemplar as necessidades mínimas de estacionamento.

4.4.5.4 Se possível, o essencial do estacionamento residente deve ser remetido para os logradouros traseiros ou espaços laterais às habitações. O número de lugares de estacionamento será, assim, em geral reduzido comparativamente ao previsto em arruamentos convencionais, o que permitirá salvaguardar espaço público para a realização de atividades locais, e criar uma paisagem urbana visualmente atrativa. Por outro lado, o controlo da oferta de estacionamento é importante para controlar a procura de tráfego no interior da ZRC.

4.4.5.5 O dimensionamento do estacionamento numa ZRC deve ainda ser concretizado em função dos seguintes objetivos:

- Promoção de atividade urbana;
- Apoio aos visitantes, serviços e distribuição.

4.4.5.6 Por princípio deve ser evitada a reserva de lugares de estacionamento a entidades individuais, na medida em que

tendem a tornar-se 'propriedade' privada de alguns residentes. No entanto, em locais de maior procura pode justificar-se a reserva de lugares de estacionamento para os residentes locais.

4.4.5.7 Os locais de estacionamento devem ser materializados perto das habitações e destinados maioritariamente a visitantes (Fig. 38). Sempre que possível, um número adicional de lugares deve ser disponibilizado em bolsas exteriores à ZRC, localizadas a uma distância compatível com a predisposição do peão para caminhar (*máximo entre 400 e 600 metros*).



Fig. 38

Localização dos estacionamentos com salvaguarda da circulação pedonal

4.4.5.8 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*).

4.4.5.9 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 ZRC;
- Utilizadores de mobilidade reduzida, em número suficiente e com dimensões apropriadas, tendo por base a legislação em vigor.

4.4.5.10 Os lugares de estacionamento no interior da ZRC devem ser localizados e materializados de forma a minimizar o uso do espaço público e a não dominar o desenho urbano. Devem também preferencialmente integrar-se em esquemas de acalmia de tráfego, designadamente em gincanas ou

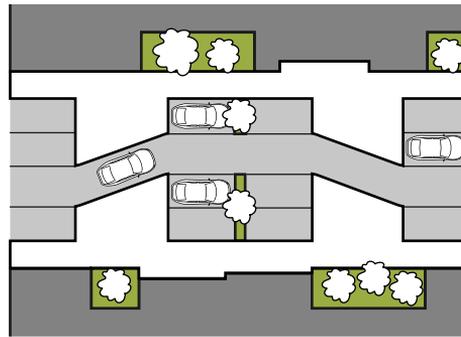


Fig. 39

Uso da disposição do estacionamento para a materialização de gincanas

como instrumentos de deflexão de movimentos (Fig. 39).

4.4.5.11 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.

4.4.5.12 Os lugares de estacionamento podem ser orientados perpendicularmente, em paralelo ou em espinha (diferentes ângulos de orientação), dependendo do espaço disponível de fachada a fachada. Os lugares em espinha podem ser orientados no sentido do movimento ou na direção contrária, permitindo que o veículo estacionado saia de frente (Fig. 40). Deve evitar-se o recurso a lugares de estacionamento dispostos

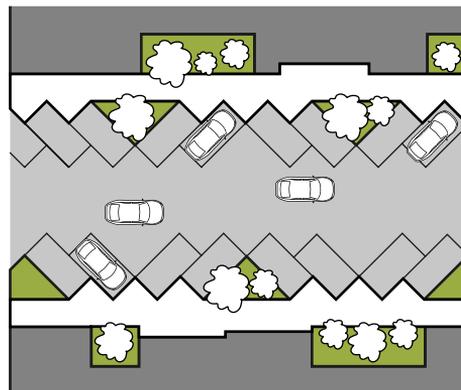


Fig. 40

Formalização do estacionamento na direção do movimento e na direção oposta

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 de 6 lugares de estacionamento.

4.4.5.13 As dimensões de referência a atribuir aos lugares de estacionamento são apresentadas na *figura 41*, em função do ângulo de estacionamento adotado e para uma aplicação em gincana:

- α. Ângulo do estacionamento (0° , 30° , 45° , 60° ou 90°);
- A. Largura da faixa de rodagem: cerca de 3 metros para um sentido de tráfego e de 4,5 metros (*máximo de 5*) para dois sentidos de tráfego;
- B. Distância livre entre fachadas e os veículos estacionados/ em movimento (*mínimo de 1,5 metros*);
- C. Desvio imposto ao alinhamento ($\geq 2,5$ metros).

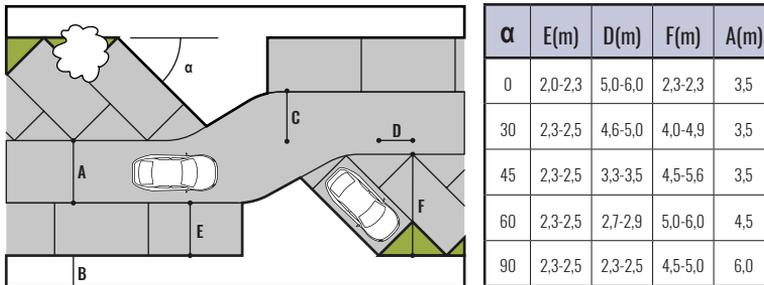


Fig. 41
Dimensionamento do estacionamento para criação de gincana (*adaptado de Biddulph, 2001 e de CCDRN, 2008*)

4.4.5.14 O comprimento mínimo de um lugar de estacionamento é de 5 metros devendo subir para 5,6 metros quando localizado de topo em frente a uma edificação, de forma a acomodar um espaço adicional de 0,6 metros para passagem pedonal e para permitir a abertura de portas (*Fig. 42*).

4.4.5.15 A materialização de lugares de estacionamento perpendiculares 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

**Fig. 42**

Estacionamento em frente a edificações

ter comprimento limitado (*máximo de 30 metros*) e estarem associados necessariamente a trechos com dois sentidos de trânsito (*Fig. 43 ou 44*) e serem integrados no desenho global da rua de modo a conjugar zonas de cruzamento ou de acessos a locais (*por exemplo a parques de estacionamento, logradouros privados, etc.*) que exijam a disponibilização de sobrelarguras.

4.4.5.16 Os lugares de estacionamento devem ser devidamente materializadas, recorrendo preferencialmente ao uso de pavimentos de cor e textura diferenciada. Poderão ser utilizados elementos verticais, tais como pilaretes ou mecos, para controlar o estacionamento, nomeadamente em locais onde a sua procura seja elevada.

4.4.5.17 O uso combinado de sebes com árvores, floreiras e outras cortinas arbóreas / ou mobiliário urbano / arte, para garantir a quebra da continuidade visual e portanto controlar os níveis de visibilidade oferecidos (*sem por em causa os valores mínimos*), revelam-se favoráveis, designadamente ao controlo da velocidade.

4.4.5.18 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. 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.

4.4.6 DEFINIÇÃO DE PERFIS TRANSVERSAIS

4.4.6.1 Este ponto apresenta um conjunto limitado de perfis transversais tipo aplicáveis em ZRC, de modo a permitir perceber as valências que se poderão integrar em cada trecho, em função da largura do espaço canal disponibilizado.

4.4.6.2 O perfil tipo 1 mostra que o espaço canal mínimo desejável para formalizar uma faixa de rodagem com sentido único de circulação e os espaços pedonais é de cerca de 6,6 metros, podendo descer até aos 5,75 metros como mínimo absoluto. Mesmo para dimensões próximas dos 5 metros entre fachadas, recomenda-se manter a delimitação dos espaços pedonais com cerca de 1 metro, como forma de defesa da circulação pedonal. O recurso a medidas físicas é, contudo, considerado inadequado uma vez que pode constituir uma barreira à circulação de cadeiras de rodas. O uso de materiais que asseguram contrastes visuais ou a aplicação do mesmo material com orientação diferenciada é francamente recomendável (Fig. 43).

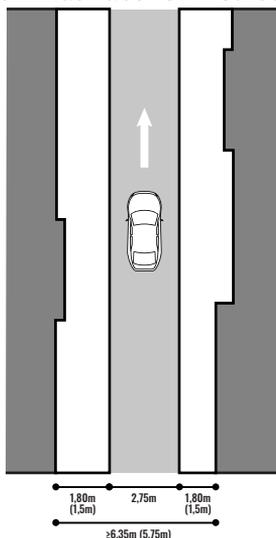
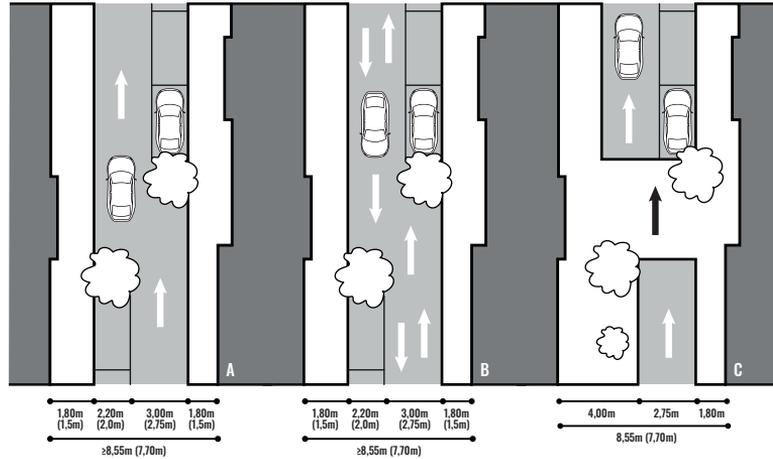


Fig. 43
Perfil transversal tipo para um sentido de trânsito

Fig. 44

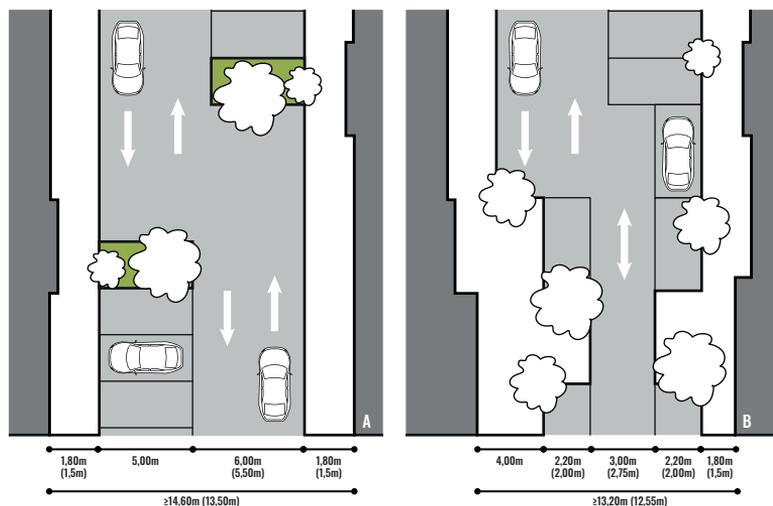
Perfis transversais tipo com uma faixa de rodagem e baía de estacionamento paralelo à via: (a) sentido único de trânsito – espaço canal mínimo; (b) faixa de rodagem com estacionamento (um ou dois sentidos de trânsito)



4.4.6.3 O perfil tipo 2 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. Este tipo de solução exige a disponibilização de um espaço canal próximo dos 9 metros, podendo, contudo, descer até ao mínimo absoluto de 7,7 metros. A figura 44 apresenta, a título de exemplo, algumas possíveis variantes ao ordenamento do trecho com o objetivo de formalizar um ou dois sentidos de trânsito, ou de valorizar o espaço destinado ao peão e atividades urbanas.

Fig. 45

Perfis transversais tipo com uma faixa de rodagem e baía de estacionamento perpendicular à via: (a) maximização do estacionamento; (b) valorização do espaço pedonal



4.4.6.4 O perfil tipo 3 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 a 90°, sempre que o objetivo local passe por maximizar a oferta de estacionamento. A sua materialização resulta na necessidade de disponibilização de um espaço canal próximo dos 15 metros, com um mínimo absoluto de 13,5 metros. A figura 45 apresenta, a título de exemplo, algumas possíveis variantes ao ordenamento do trecho com o objetivo de formalizar os dois sentidos de trânsito, e a maximização do número de lugares de estacionamento, ou a valorização do espaço destinado ao peão e atividades urbanas – perfil tipo 3 (b) e (c).

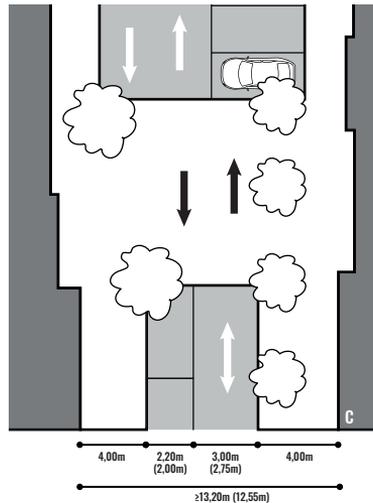


Fig. 45

Perfis transversais tipo com uma faixa de rodagem e baía de estacionamento perpendicular à via: (c) solução equilibrada entre estacionamento e espaço pedonal

4.4.7 A SOLUÇÃO INTEGRADA DA RUA

4.4.7.1 A figura 46 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 ZRC (com rampa de acesso e alteração do pavimento), 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.



Fig. 46
Exemplo do
ordenamento de
uma rua integrada
ZRC

CONCEÇÃO DA RUA

A rua deve ser concebida de forma a responder às funções que lhe estão associadas ao mesmo tempo que serve de instrumento de controlo da velocidade e dos volumes de tráfego. O peão é o utilizador preferencial pelo que primordialmente a rua deve responder às funções sociais e de vivência, salvaguardando, contudo, o acesso ao tráfego motorizado.

Para controlar a velocidade, a rua deve integrar um conjunto combinado de medidas de acalmia de tráfego (gincanas, estreitamentos de via, plataformas, lombas, etc.) e de medidas complementares (pavimentos, vegetação, iluminação e mobiliário urbano) para transformação do ambiente envolvente. A rua deve ser estreita (cerca de 2,75 m) impondo uma circulação alternada, complementada por trechos que salvaguardam o cruzamento dos veículos. Os alinhamentos retos devem ser quebrados (30 a 40 m) e a visibilidade condicionada.

O controlo do tráfego de atravessamento poderá passar pela reorganização da rede viária envolvente e/ou aplicação de medidas de controlo do volume (fechos totais ou parciais) devidamente complementadas pela implementação de sentidos únicos de trânsito.

A rede pedonal deve ser contínua e de qualidade, com criação de praças, parques e espaços amplos para socialização. Devem ainda ser previstas plantações ao longo da rua, assim como criadas áreas verdes. O estacionamento deve ser garantido, mas em número limitado (devendo preferencialmente responder unicamente às necessidades dos visitantes e das atividades locais).

4.5 MARCAÇÃO DAS INTERSEÇÕES DENTRO DA ZONA

4.5.1 O recurso a sinalização vertical de regulação deve ser evitado dentro da ZRC mesmo junto das interseções. O traçado e o desenho urbano devem ser autoexplicativos.

4.5.2 A presença das interseções deve, por isso, ser notória, na medida em que constitui uma potencial zona de conflito. É recomendável o uso de materiais de coloração e textura diferenciada, complementado por tratamentos paisagísticos adequados (Fig. 47). O recurso a plataformas elevadas permite evidenciar a presença da interseção, ao mesmo tempo que indica aos peões as zonas potencialmente conflituosas (Fig. 48).



Fig. 47
Uso de materiais contrastantes na marcação das interseções

4.5.3 Face aos baixos fluxos motorizados envolvidos, as tipologias de interseções internas às ZRC recomendadas são as de cedência de passagem à direita e as rotundas de dimensão reduzida. Estas soluções não impõem a cedência de passagem a nenhum ramo em particular, o que obriga os

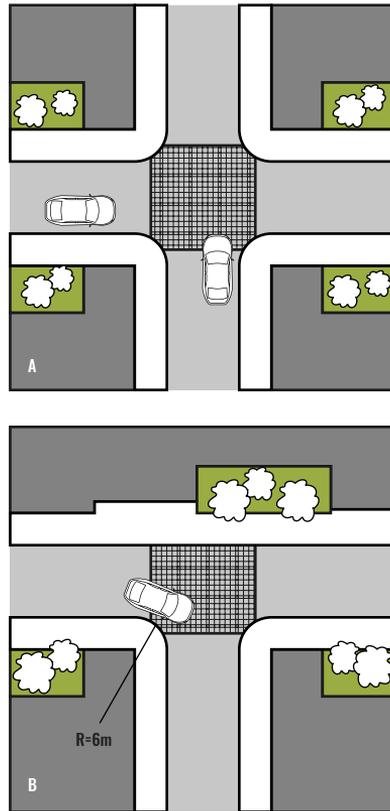


Fig. 48
Criação de
plataformas em
interseções

condutores a manterem um nível de atenção elevado, minimizando os riscos de acidente.

4.5.4 O uso de deflexões (*quebra da linearidade*) nas interseções é recomendável, como forma de evidenciar a não imposição de cedência de passagem a nenhum movimento direcional (*Fig. 49*), o que induz o condutor a manter níveis de alerta.

4.5.5 Os raios de concordância nas interseções devem ser reduzidos para evitar a prática de velocidades elevadas, de modo a reduzir as áreas de ocupação. É recomendada a aplicação de raios de 6 metros (*Fig. 48*), podendo este valor diminuir até ao mínimo de 3 metros, prevendo-se, no entanto, as disposições necessárias a garantir a manobra dos veículos pesados.

4.5.6 As condições mínimas de visibilidade deverão ser asseguradas, embora de forma controlada. É aconselhado

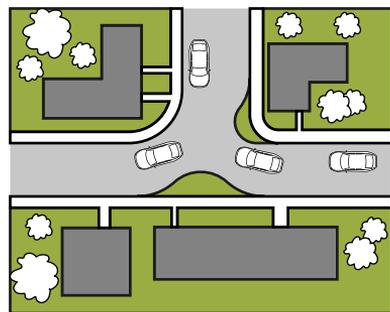
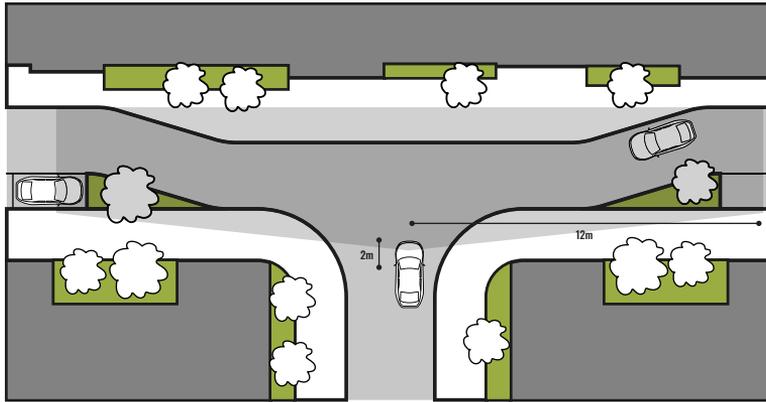


Fig. 49
Deflexões em
interseções

que um condutor que de situe a uma distância de 2 metros de uma interseção, consiga visualizar 12 metros para cada lado da via onde pretende entrar, garantindo assim a Distância de Visibilidade de Paragem (DP)

**Fig. 50**

Triângulo de visibilidade de uma interseção situada dentro de uma ZRC

(Fig. 50). A verificação da DP deverá ser avaliada em relação a um obstáculo com um 0,6 metros de altura.

4.5.7 No caso de interseções prioritárias, a inclinação longitudinal máxima da via secundária na aproximação à interseção deve ser preferencialmente de 1:40 (2,5%) num comprimento mínimo de 10 metros com um máximo absoluto de 1:25 (4%). A mesma regra é recomendável nos ramos de aproximação de rotundas.

MARCAÇÃO DAS INTERSEÇÕES

As tipologias de interseções mais adequadas são as de cedência de passagem à direita e as rotundas de dimensões reduzidas. O recurso a plataformas pode revelar-se adequado, para evidenciar a zona de partilha entre veículos motorizados e não motorizados. 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 12 metros) e os raios de entrada nas interseções (cerca de 6 metros).

4.6 A PRAÇA

4.6.1 O arranjo urbanístico ou a criação de praças deve ser fomentada, enquanto espaços de socialização e de vivificação urbana. Estes espaços, sempre que se justifique e assegurem dimensões compatíveis, formalizam os locais privilegiados para integrar espaços dirigidos à socialização e à realização de atividades infantis e recreativas. A criação de “sentido de lugar” e de “sentimento de pertença” por parte da comunidade é assim um dos aspetos centrais que devem guiar as intervenções neste tipo de espaços.



Fig. 51
Zonas de socialização (pequenas praças), com uso partilhado do veículo

4.6.2 Quando a ZRC é planeada e construída de raiz, as praças devem ser concebidas de forma a constituírem, também, medidas de acalmia de tráfego e, em particular, locais de quebra de continuidade dos alinhamentos (Fig. 51 à Fig. 59). As fachadas das edificações devem assim ser dispostas de forma a configurarem um espaço contido, vulgo um formato de praça. No caso de transformações de espaços existentes, o arranjo urbanístico que permita a criação ou a reconfiguração de praças assume igualmente uma importância relevante, podendo



Fig. 52

Exemplo de uma ZRC com praça

procurar-se o aproveitamento de eventuais alargamentos dos arruamentos, mesmo que irregulares.

4.6.3 Nestes espaços o recurso a elementos verticais torna-se obrigatório, como forma de impor quebras de visibilidade. O uso de árvores revela-se particularmente adequado ao permitir, em simultâneo, criar zonas de sombreamento associadas quer ao estacionamento quer aos espaços de recreio. O uso de elementos verticais e de vegetação é igualmente fulcral para a definição de orientações, estreitamentos, percursos, gincanas ou controlo de visibilidade no caso de transformações de espaços existentes, com vista à criação ou reconfiguração de praças.

4.6.4 Importa disponibilizar lugares de estacionamento destinados a servir as atividades desenvolvidas na praça. Sempre que possível esse estacionamento deve ser disponibilizado em bolsas exteriores à ZRC. Contudo e sempre que tal não seja possível, o mesmo poderá ser integrado no arranjo paisagístico da praça. Por princípio, o estacionamento em espinha (60° ou 90°) representa a orientação recomendável, pela sua eficiência no uso do espaço associada à sua potencial contribuição para a moderação das velocidades de circulação.



Fig. 53

Atividade na praça

4.6.5 É expectável que a presença de peões, designadamente os mais vulneráveis, tenda a ser acentuada nos espaços envolventes às praças, pelo que a alteração da tipologia do pavimento é francamente recomendável.

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

A PRAÇA

A praça representa o espaço de socialização e de vivificação urbana, por excelência. A criação de “sentido de lugar” e de “sentimento de pertença” por parte da comunidade é assim um dos aspetos centrais ao ordenamento. O uso de plantações permite quebrar os alinhamentos horizontais (e a visibilidade frontal) assim como criar sombreamentos. A iluminação pública deve ser reforçada e o uso de pavimentos diferenciados é francamente recomendável. Devem ainda ser previstos estacionamentos para servir as atividades da rua.

4.7 A PRAÇA DE RETORNO

4.7.1 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.

4.7.2 As praças de retorno devem servir zonas de dimensão reduzida, abrangendo no máximo 10 edificações. Por sua vez, a rua servida pela praça de retorno, não deve ter mais de 100 metros de comprimento.

4.7.3 Estas ruas devem ser revestidas por materiais rugosos (*blocos pré-fabricados, calçada, etc.*) recorrendo a diferentes materiais para delinear cada uma das funções asseguradas pela rua.

4.7.4 Por se tratar normalmente de zonas eminentemente residenciais, 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.

4.7.5 Um raio exterior de 15 metros permite que um veículo rígido com 12 metros de comprimento (*tipicamente um autocarro*) possa inverter a sua marcha, de forma direta, desde que

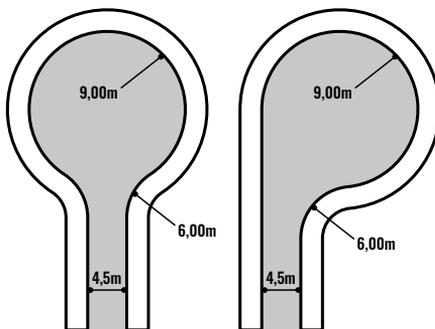
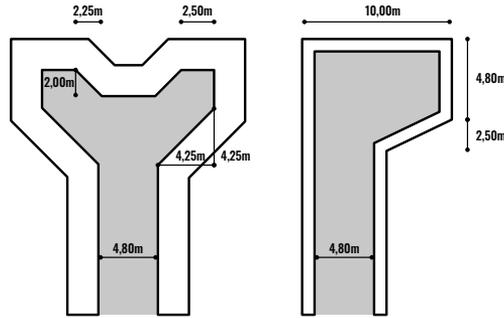


Fig. 54

Parâmetros dimensionais de uma praça de retorno inserida num acesso local

Fig. 55
Parâmetros dimensionais da praça de retorno em locais de espaço condicionado



disponibilizada uma largura de faixa de rodagem de 5,5 metros sem qualquer sobrelargura adicional. Contudo e por se tratar de espaços condicionados que

servem maioritariamente veículos ligeiros considera-se aceitável baixar esse valor até ao mínimo de 9 metros (Fig. 54).

4.7.6 A praça de retorno poderá assumir diferentes formas, procurando adaptar-se ao espaço disponibilizado. A figura 55 apresenta algumas formas comuns particularmente adaptadas à manobra de inversão de marcha.

4.7.7 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. 56 e Fig. 57).



Fig. 56
Estacionamento associado à praça de retorno

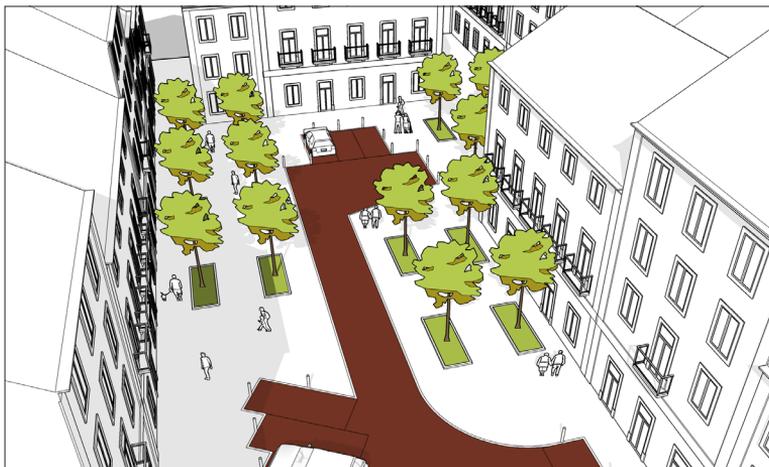


Fig. 57
Exemplo de uma
ZRC com praça de
retorno

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.

A PRAÇA DE RETORNO

A praça de retorno permite a execução dos movimentos de inversão de marcha em ruas sem continuidade. Devem servir zonas de pequena dimensão (máximo 10 edificações e ruas com 100 m de comprimento). Deve ser previsto um raio exterior máximo de 9 metros para garantir as manobras do veículo ligeiro (veículo de projeto recomendado), subindo para 15 metros sempre que a presença de veículos pesados possa ser acentuada. A praça pode integrar baias de estacionamento para servir atividades de rua.

4.8 DISPOSIÇÃO DAS EDIFICAÇÕES/ TIPOLOGIAS URBANAS

4.8.1 A estrutura urbana formada pelas edificações pertencentes a uma ZRC deve assegurar que a identidade local é salvaguardada ou fomentada. Para esse efeito, as novas zonas em desenvolvimento devem ser devidamente conciliadas com os espaços envolventes, com um total respeito pela forma urbana, estrutura viária, rede ciclável e pedonal, etc.

A criação de uma ZRC nova pressupõe a identificação dos seguintes pontos focais: locais dentro da ZRC onde a atividade urbana vai ser centrada (*praças, escolas, zonas de uso misto etc.*); a rede viária de acesso e as suas ligações à rede envolvente; a disposição, dimensão e tipologia dos blocos em desenvolvimento; os espaços comunitários; a definição dos perímetros habitacionais; localização dos blocos associados a diferentes densidades, etc.

4.8.2 Para criar uma identidade própria e a funcionalidade do espaço, a estrutura urbana deve ser ordenada e legível, prevendo uma estrutura hierárquica clara das ruas e dos espaços, incluindo os pontos focais, como as principais praças, espaços abertos de uso comunitário, etc.

4.8.3 A tipologia de habitação mais comum é a habitação unifamiliar, contudo é igualmente possível definir estruturas que assentam em densidades habitacionais mais elevadas. Nestas situações, a estrutura urbana deve ser centrada nestes núcleos de maior densidade com ligações pedonais às zonas envolventes.

4.8.4 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). O realce de uma fachada interessante poderá ser conseguido através da criação de uma descontinuidade do traçado, com a criação de uma praça, ou pela integração de um espaço aberto (*sem elementos verticais*) associada à alteração do pavimento.

4.8.5 Em ZRC novas, a definição dos alinhamentos edificados pode ser utilizada para condicionar a visibilidade e a linearidade dos trajetos. Idealmente o utilizador quando percorre a zona, seja a pé, de velocípede ou em automóvel, deverá ser capaz de conseguir visualizar e identificar os diferentes locais que atravessa, seja rua, praça, jardim, rua sem saída, um estreitamento da via, etc. Estas variações aos alinhamentos revelam-se ainda essenciais à definição de elementos de referenciação visual, facilitando a identificação por parte dos utilizadores dos diferentes espaços e elementos que constituem a ZRC.

4.8.6 A disposição dos edifícios, em zonas novas, revela-se central à definição de tipologias de formas urbanas adequadas à implantação de uma ZRC. Entre as tipologias mais

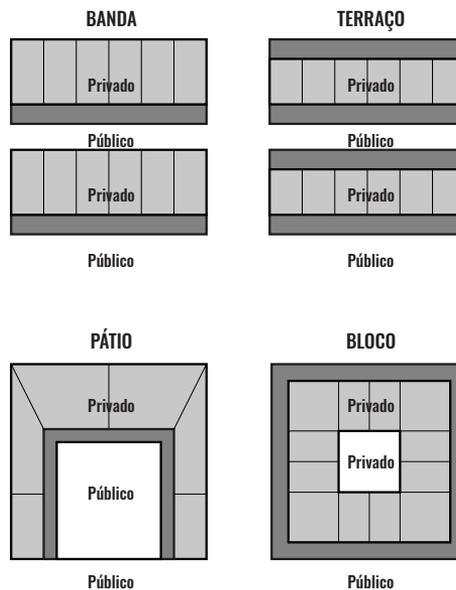


Fig. 58

Tipologias urbanas

adequadas identifica-se a disposição em banda, em terraço, em bloco e em pátio (Fig. 58). Estas formas urbanas podem surgir de forma isolada ou combinadas, preferencialmente associadas a diferentes densidades habitacionais, usos e funções locais.

4.8.7 A disposição em pátio permite criar espaços internos comunitários e reservados (tipo “condomínio fechado”), onde se propicia a promoção de atividades urbanas e infantis (Fig. 59). 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 para bolsas exteriores à zona.

4.8.8 Os edifícios devem ser posicionados de modo a que as portas principais e janelas sejam voltadas para o interior da ZRC, criando espaços de ligação comum e de uso comunitário.

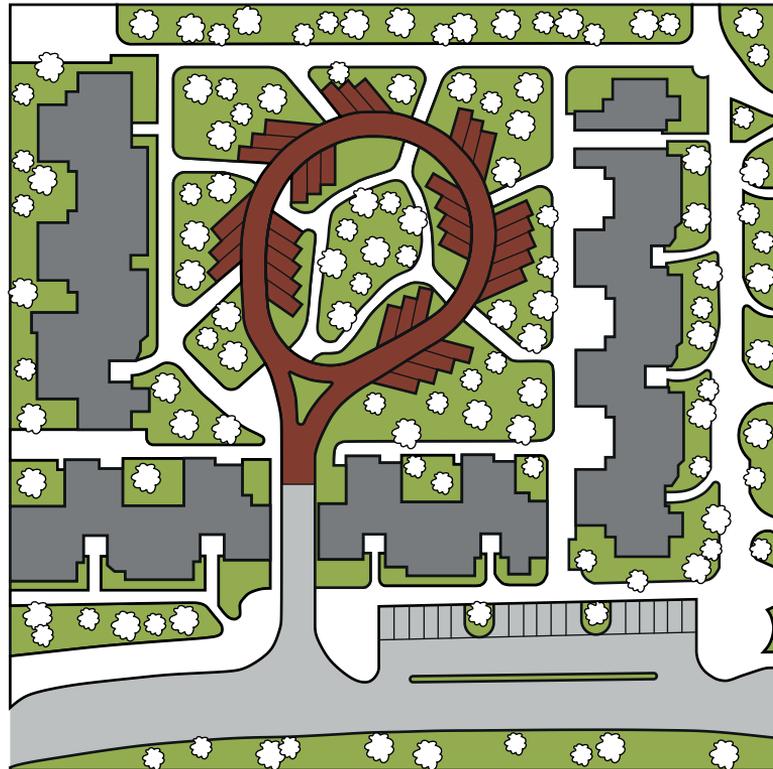


Fig. 59

Disposição urbana em forma de pátio tipo “condomínio fechado”

Por sua vez, os espaços verdes de utilização privada deverão ser remetidos para as traseiras das edificações. Tal disposição garante a privacidade do espaço privado, ao mesmo tempo que promove a vivificação do espaço comum e salvaguarda o acesso às habitações em segurança. O posicionamento das janelas voltadas para espaço comunitário, assegura, mesmo que inconscientemente, uma maior atenção e vigilância natural por parte dos moradores sobre a rua e espaços centrais.

TIPOLOGIAS URBANAS

A disposição das edificações numa ZRC nova deve contribuir para a criação de uma identidade própria. A forma urbana deve respeitar a tipologia e traça dos espaços envolventes. Devem ser identificados os pontos focais (locais com atividade urbana tipo praças, escolas, etc.), definida uma estrutura urbana ordenada e legível, e salvaguardada uma estrutura hierárquica clara das ruas e dos espaços. Quando utilizadas diferentes densidades habitacionais, a estrutura urbana deve ser centrada nos núcleos de maior densidade salvaguardando ligações pedonais às zonas envolventes. As tipologias em banda, terraço, bloco e em pátio, são consideradas adequadas, devendo a frontaria das habitações ser voltada para a rua e espaços comunitários, de modo a fomentar uma atitude de vigilância.

5. ASPETOS COMPLEMENTARES

5.1 PAVIMENTAÇÃO E MATERIAIS

As medidas complementares revelam-se indispensáveis quer à transformação do ambiente urbano, quer à requalificação paisagística do espaço intervencionado.

5.1.1 O uso de materiais de coloração e textura diferenciados revela-se central ao projeto de uma ZRC. A variação de materiais (*textura e/ou coloração*) deve procurar enfatizar a geometria da rua, a canalização da circulação, a afetação dos espaços a determinada função/utilizadores e a moderação das velocidades (*Fig. 60*). Podem ainda contribuir para criar efeitos de sinuosidade/afunilamentos, mesmo que virtuais (*Fig. 61*).

5.1.2 A seleção dos materiais a utilizar deverá ter em conta as suas características técnicas, aspeto visual, a facilidade de



Fig. 60

Exemplos de
pavimentação:
relação entre
colorações escala,
disposição e textura
(Estrasburgo, França)

manutenção e de substituição e níveis de aderência. Por princípio, deve ser evitada a utilização de pavimentos betuminosos na via de circulação, devendo optar-se por materiais

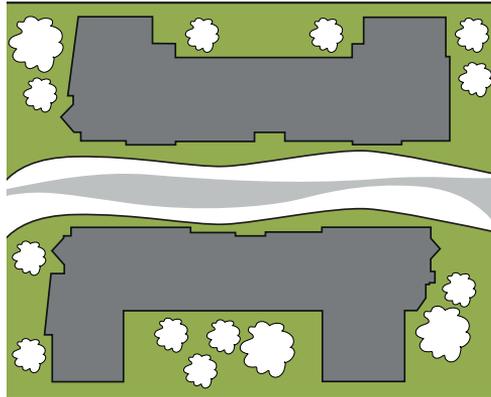


Fig. 61

O uso de diferentes materiais para provocar um efeito virtual de gincana

rugosos como forma de controlo da velocidade (Fig. 62). Contudo o seu uso é considerado admissível nas zonas pedonais e de lazer, eventualmente com aditivos colorantes.

5.1.3 A alteração de materiais (seja de textura, cor, ou tipo de material) deve sempre ser efetuada com o propósito de gerar um impacto, quer em termos visuais (coloração) quer em termos de atrito (rugosidade), como forma de sublinhar a alteração de ambientes.

5.1.4 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 escala em espaços amplos ou de maior dimensão.



Fig. 62

Uso de materiais rugosos (calçada)

5.1.5 Não é habitualmente aconselhado recorrer a contrastes



Fig. 63

Uso do mesmo material com diferentes orientações, criando contraste visual e níveis de rugosidade diferenciados

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. 63).



Fig. 64
Exemplos de pavimentos permeáveis

5.1.6 Nos lugares 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. 64).

5.1.7 Uma ZRC pressupõe 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 selecionados devem salvaguardar elevados coeficientes de atrito. Deve por isso evitar-se o uso de materiais de base cerâmica ou de madeira.

PAVIMENTOS

Os ordenamentos devem recorrer ao uso de pavimentos diferenciados (coloração, textura ou orientação) para canalizar os movimentos (delimitação da faixa de rodagem), tornar notória a presença de cruzamentos, ou de espaços sujeitos à presença do peão. Na faixa de rodagem deve evitar-se o uso de materiais betuminosos, devendo salvaguardar-se as condições adequadas de aderência.

5.2 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

5.2.1 O ambiente da rua nos períodos noturnos depende fortemente da qualidade da iluminação utilizada, devendo esta ser a adequada para zonas residenciais. A iluminação pública revela-se indispensável para salvaguardar a segurança pessoal nos períodos noturnos, devendo por isso abranger toda a zona de intervenção.

5.2.2 No(s) pórtyco(s) de entrada e nos locais onde se preveja a aplicação de medidas de acalmia de tráfego, é francamente recomendável o reforço da iluminação pública, sublinhando as discontinuidades do traçado. Da mesma forma, os espaços onde se preveja a forte presença pedonal (tais como praças, atravessamentos pedonais informais, etc.), designadamente por parte de peões vulneráveis, deve merecer igualmente um reforço de luminosidade.

5.2.3 Em locais existentes com restrições de espaço, os postes de iluminação poderão ser fixados diretamente nas fachadas dos edifícios (*o que deverá exigir a autorização prévia dos proprietários*).

5.2.4 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.

5.2.5 É, ainda, recomendável recorrer a luzes de cor branca ou amarela, de modo a garantir uma boa perceção 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 discontinuidades 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.

5.3 ESPAÇOS VERDES

5.3.1 As áreas verdes 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 superfície.

5.3.2 A plantação de árvores e arbustos 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.

5.3.3 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. 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.

5.3.4 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 a causar danos futuros aos pavimentos. Barreiras de raiz também podem ser necessárias para evitar a propagação das raízes aos espaços envolventes.

5.3.5 Os jardins frontais aos edifícios são, sempre que possíveis, fortemente aconselhados, mesmo que representando apenas um pequeno canteiro ou a colocação informal de vasos (Fig. 65). A plantação de árvores ao longo de toda a ZRC, com particular enfoque nos locais destinados a estacionamento, deve ser uma preocupação.



Fig. 65
Vegetação
– criação de
espaços verdes
informais (vasos,
canteiros, etc.)

5.3.6 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 lazer.

5.3.7 Deve evitar-se a criação de espaços verdes muito extensos já que pode reduzir a interação entre residentes, tornando a rua menos acessível e reconhecida como espaço

comunitário. Também o uso de muros de vedação ou de cortinas de vegetação altas deve ser evitada já que separam a rua das habitações. Dentro de uma ZRC, a rua não pode ser encarada como um espaço hostil.

5.3.8 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.

5.3.9 Para facilitar os trabalhos de manutenção, os espaços arrelvados devem ter pelo menos 1 metro de largura e áreas plantadas com pelo menos 2 metros de largura. Para dimensões inferiores, recomenda-se que o espaço seja pavimentado. Deve ainda ser evitada a criação de áreas arrelvadas inferiores a 10 metros quadrados, já que são difíceis de manter.

5.3.10 Caso se identifiquem locais/circuitos onde os veículos ou os peões tendem 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 faixa de circulação.

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 metros quadrados com lados de largura superior a 1 m.

5.4 MOBILIÁRIO URBANO

5.4.1 As ZRC constituem locais privilegiados para promover a convivência e a interação entre residentes, pelo que a colocação do mobiliário urbano deve contribuir para conferir atratividade e funcionalidade ao espaço.

5.4.2 De entre os dispositivos mais comuns identificam-se os candeeiros de iluminação pública; rotundas de dimensão reduzida; mecos e pilaretes; bancos e mesas; estacionamento de velocípedes; caixotes do lixo; parques infantis; quiosques e zonas de esplanada; floreiras, marco de correios, etc. (Fig. 66).



Fig. 66

Tipos de mobiliário urbano aplicáveis numa ZRC (adaptado de Biddulph 2001)

5.4.3 A colocação destes elementos pode ser estrategicamente estudada de modo a funcionar como barreira física à circulação automóvel e ao controlo dos níveis de visibilidade. Por constituírem obstáculos rígidos, os mesmos devem ser bem visíveis, de modo a evitar qualquer tipo de conflito com a circulação automóvel, pedonal e de velocípedes (IHIE 2002). A figura 67 mostra um exemplo como um banco de jardim pode servir de proteção à árvore aí localizada.

**Fig. 67**

Banco colocado como proteção à árvore (Copenhaga, Dinamarca)

5.4.4 Apesar desses objetivos centrais (*Leeds City Council, 2012*):

- o mobiliário não deve constituir um obstáculo aos peões particularmente em cadeiras de rodas, carrinhos de bebé, etc. Para isso deve ser sempre salvaguardada a largura mínima de 1,2 metros de faixa livre, aumentando para 2 metros em locais sujeitos a fluxos pedonais elevados (>500Peões/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 efetiva 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.

5.4.5 A criação de parques infantis e zonas de recreio deve merecer especial atenção (Fig. 51). 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. Idealmente os equipamentos de recreio para as crianças devem ser amovíveis, de modo a poderem ser recolocados em locais onde passem a existir mais crianças pequenas. 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.

5.4.6 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.

5.4.7 Por se tratar de espaços com elevado nível de arborização e de presença pedonal, é francamente



Fig. 68
Tratamento de caldeiras de modo a evitar quedas dos peões

recomendável proteger as caldeiras com grelhas de forma a evitar quedas (Fig. 68).

MOBILIÁRIO URBANO

O mobiliário urbano deve contribuir para conferir atratividade e funcionalidade ao espaço. 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.

5.5 ACOMODAÇÃO DE VEÍCULOS PESADOS E DE EMERGÊNCIA

5.5.1 Uma ZRC deve prever a circulação, mesmo que ocasional, de veículos pesados ou de emergência. Para o efeito, importa conhecer as dimensões dos veículos mais exigentes que poderão aceder e circular na zona, designadamente os veículos de recolha de resíduos sólidos, veículos de emergência, veículos de distribuição, etc.

5.5.2 Deve ser garantido o acesso adequado aos veículos de emergência, pelo que os responsáveis por estes serviços

devem ser necessariamente consultados. Garantir uma resposta rápida e um acesso fácil aos veículos de emergência, como ambulâncias ou veículos de combate a incêndios, assume implicações sérias ao nível do desenho urbano. Contudo tais exigências de projeto não deverão comprometer os princípios de base de projeto deste tipo de espaços, designadamente a imposição da velocidade máxima de 20 km/h.

5.5.3 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, 2012,*).

5.5.4 As vias de acesso não devem ter dimensão inferior a 3 metros de largura, de modo a salvaguardar a circulação dos veículos de emergência. Nestes trechos deve ainda ser prevista uma faixa adicional adjacente à faixa de rodagem, com pelo menos cerca de 0,2 metros de largura, liberta de qualquer tipo de obstáculo físico e sujeita a pavimento reforçado de forma a suportar as sapatas dos veículos de emergência, em caso de incêndio.

5.5.5 Sempre que a ZRC integre espaços comerciais, deve ainda ser salvaguardada a necessidade do acesso e do estacionamento pontual aos veículos de transporte de mercadorias, podendo este ser limitado a determinados períodos do dia.

5.5.6 A facilidade com que os veículos pesados são autorizados a circular na zona deve depender da frequência e da importância que esses movimentos assumem para a ZRC.

5.5.7 Normalmente, os veículos de recolha de resíduos sólidos acedem ao espaço um número limitado de vezes por semana,

sendo imperativo que o desenho urbano, designadamente na localização dos caixotes do lixo e contentores, garanta que sejam facilmente acessíveis a partir da via de circulação.

5.5.8 No caso de veículos de combate a incêndios e ambulâncias, o seu acesso é esporádico e imprevisível, mas a emergência das situações impõe a garantia de um acesso fácil destes veículos. Isso deverá passar pela salvaguarda do espaço canal (*mesmo que por invasão de espaços reservados preferencialmente a outras funções*) ao longo de todo o seu comprimento e pelo acesso a todas as edificações.

5.5.9 Por sua vez, um veículo de distribuição/apoio à logística urbana, tenderá a aceder à zona de forma esporádica, 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.

5.5.10 A capacidade de operacionalidade dos diferentes tipos de veículos ao circunscrever as zonas mais restritivas da ZRC, deve ser preferencialmente testada recorrendo a um software de simulação da sua trajetória. As simulações devem ser efetuadas tendo em conta que este tipo de veículos deve circular na ZRC a baixas velocidades (*inferior a 10 km/h*).

5.5.11 A salvaguarda do fácil acesso a veículos pesados 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 12,5 metros, ao nível do intradorso. Estas áreas são particularmente dirigidas para facilitar a circulação dos veículos pesados (*Fig. 69*), mas devem ser suficientemente desconfortáveis para dissuadir a sua transposição por parte

dos veículos ligeiros. O uso de materiais de elevada rugosidade, tais como calçada ou calhau rolado, 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.

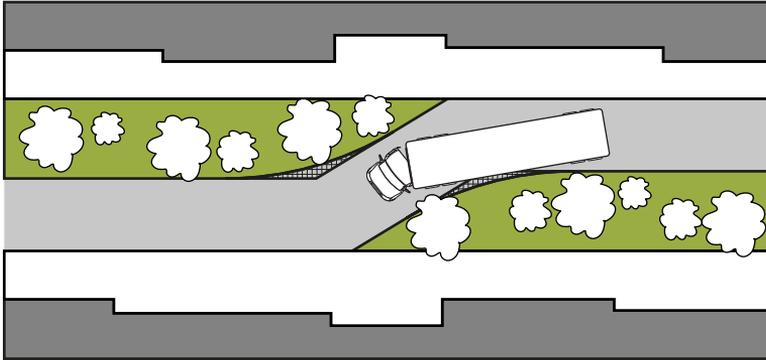


Fig. 69

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

5.5.12 As rotas de transportes públicos, nomeadamente dos autocarros, deverão, normalmente, ser planeadas de modo a servir a zona, sem contudo a atravessar. A velocidade máxima imposta nestes locais imporá demoras significativas nos serviços, o que poderia afetar a atratividade do transporte coletivo comparativamente ao individual. É ainda de apontar o agravamento dos níveis de poluição ambiental e sonora na zona.

5.5.13 No entanto, a implementação de uma ZRC em locais já existentes pode, por vezes, colidir com rotas existentes. Cabe à equipa técnica aferir junto da comunidade local a necessidade (ou não) de desviar a rota e, quando mantida, integrar no projeto as exigências para acomodar a circulação dos transportes públicos, tais como a localização das paragens e abrigos. As paragens do transporte público situadas em via com 2,75 metros de largura impossibilitam a sua ultrapassagem, impondo esperas e a prática de velocidades

muito condicionadas o que favorece a segurança pedonal e dos movimentos de entrada e saída do autocarro.

5.5.14 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, etc.*), revela-se particularmente adequada, permitindo ajustar, *in situ*, as necessidades de operacionalidade dos diferentes tipos de veículos.

OPERACIONALIDADE DE VEÍCULOS PESADOS

Os projetos devem salvaguardar a circulação dos veículos mais exigentes que acedem à zona, designadamente os veículos de emergência, recorrendo a softwares da especialidade. Sempre que se justificar dever-se-á recorrer a zonas galgáveis dimensionadas para facilitar a operacionalidade dos veículos longos revestidos por material rugoso. O raio mínimo considerado é de 12,5 metros, no intradorso.

Os serviços de emergência devem ser contactados e integrados na equipa de trabalho.

5.6 DRENAGEM E OUTRAS INFRAESTRUTURAS

5.6.1 A manutenção da cota fachada a fachada dificulta a eficiência da drenagem pluvial. As infraestruturas de drenagem pluviais devem impedir a água de atingir as habitações, ao mesmo tempo que devem manter a superfície livre de águas superficiais. Contudo, a localização das grelhas/sarjetas não deve trazer dificuldades acrescidas à circulação de peões, de condutores de velocípedes, de utilizadores com necessidades especiais ou de outros utilizadores locais.

5.6.2 Uma solução comum passa por situar os pontos de recolha das águas no centro do espaço canal, associado a inclinações transversais descendentes dos extremos para o



Fig. 70
Grelha longitudinal para recolha das águas pluviais centradas no eixo da via (Leiden, Holanda)

centro da via (IHIE 2002) (Fig. 70). Também a criação de valetas de pequena dimensão (*ligeiras depressões*), na delimitação da faixa de rodagem, se tem revelado eficaz na recolha das águas superficiais sem perturbar significativamente a circulação pedonal (Fig. 71 e Fig. 72). Este tipo de dispositivo é normalmente



Fig. 71

Valetas revestidas de pequena dimensão (Estrasburgo, França).

revestido por um material de cor contrastante com a faixa de rodagem, servindo ainda como elemento de canalização dos movimentos.

5.6.3 Na transformação de um local já existente numa ZRC, deve ter-se em atenção as infraestruturas subterrâneas existentes (*redes de água, saneamento, caixas de visita, etc.*), de forma a minimizar os custos de adaptação dos sistemas de drenagem.



Fig. 72

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

5.6.4 Em ZRC novas, é francamenterecomendável o uso de materiais de elevada permeabilidade, reduzindo assim os caudais superficiais (IHIE 2002).

5.6.5 As infraestruturas de drenagem pluviais devem ser colocadas de modo a que, sempre que seja necessário proceder à sua manutenção, esta não

ASPETOS COMPLEMENTARES

impeça a circulação de veículos e peões. Este aspeto assume relevância sempre que a ZRC possua apenas um acesso, como é o caso da praça de retorno.

DRENAGEM

Os sistemas de drenagem mais comuns baseiam-se em pontos de recolha de água através de sarjetas ou grelhas. É ainda comum recorrer a valetas de pequena profundidade revestidas por material contrastante (servindo igualmente como elementos de canalização dos movimentos).

6. IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO

Uma ZRC pode ser aplicada na reformulação de um espaço já existente, ou na construção de um novo espaço. 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 ZRC, através da participação pública, é considerada indispensável.

O processo de implementação de uma ZRC é semelhante ao processo utilizado na implementação de soluções integradas de medidas de acalmia de tráfego, sendo assente numa sequência de fases fundamentais, desde a caracterização e diagnóstico até à fase de monitorização da solução implementada.

6.1 FASES DO PROCESSO

6.1.1 O processo de implementação de soluções aplicadas a ZRC deve ser constituído por 6 fases fundamentais, as quais se apresentam de forma sequencial mas complementar entre si (Fig. 73):

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.

6.1.2 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.

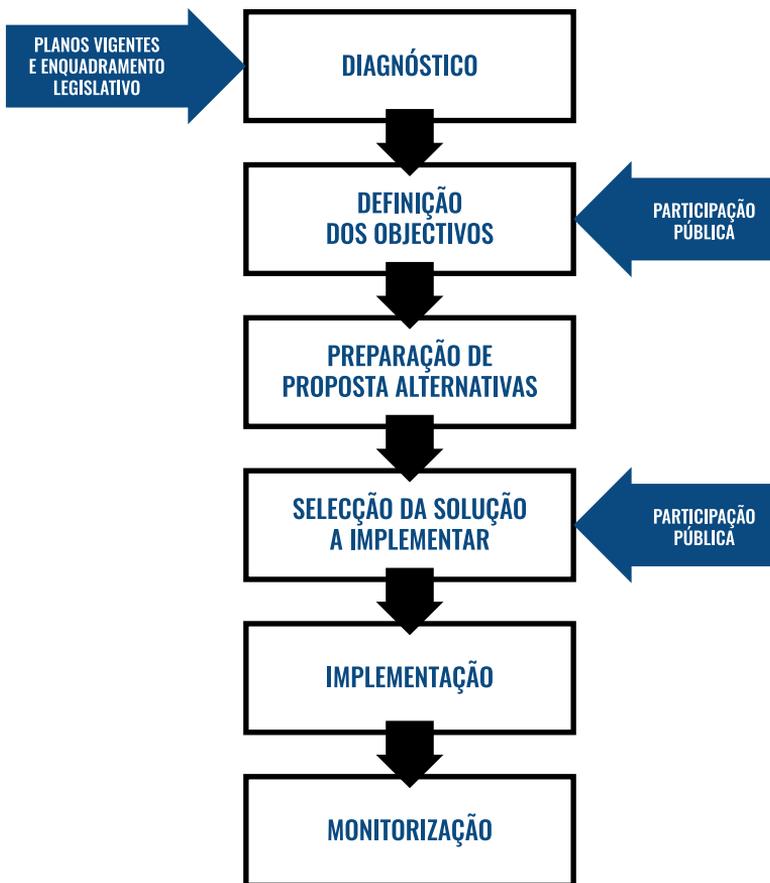


Fig. 73
Etapas de implementação de um projeto de ZRC (InIR 2011)

6.2 DIAGNÓSTICO

6.2.1 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.

6.2.2 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.

6.2.3 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.

6.2.4 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 – 20 km/h (*Fitzgerald & Halliday, Inc., 2008*). A utilização do percentil 85

da distribuição e 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.

6.2.5 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 3.4.1, os níveis de tráfego que se julgam compatíveis com as funções a fomentar numa ZRC são da ordem dos 100 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 100 veículos/hora/sentido, deverá justificar um estudo cuidadoso dos acessos à zona, impondo discontinuidades à rede.

Sempre que a implementação de uma ZRC 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.

6.3 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS

6.3.1 A transformação de um espaço numa ZRC 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.

6.3.2 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.

6.3.3 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 necessidade e aspirações.

6.3.4 Importa salvaguardar que a resolução de problemas dentro da zona ZRC 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.

6.4 DEFINIÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

6.4.1 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.

6.4.2 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.

6.4.3 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.

6.4.4 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.

6.5 SELEÇÃO DA SOLUÇÃO A IMPLEMENTAR

6.5.1 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.

6.5.2 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.

6.5.3 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 percepção da solução, pelo que a criação de esboços, imagens tridimensionais, maquetes e esquemas se revela essencial.

6.5.4 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.

6.6 IMPLEMENTAÇÃO

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

6.6.2 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.

6.6.3 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.

6.6.4 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.

6.7 MONITORIZAÇÃO

6.7.1 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.

6.7.2 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.

6.7.3 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.

6.7.4 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.

6.7.5 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 ZRC, 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.

6.7.6 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.

6.7.7 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.

6.7.8 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.

6.8 PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

6.8.1 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.

6.8.2 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.

6.8.3 Em Portugal, recomenda-se a organização de duas ou mais sessões públicas e 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.

6.8.4 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.

6.8.5 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.

6.8.6 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 ZRC, 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.

6.8.7 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.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento centrou-se na apresentação de soluções combinadas suscetíveis de serem aplicadas no tratamento de Zonas Residenciais e de Coexistência em Portugal, tendo por base maioritariamente referências da especialidade estrangeiras.

Por se tratar do ordenamento de arruamentos locais que asseguram, de forma quase exclusiva, a função acessibilidade, as soluções desenvolvidas foram baseadas no princípio geral da partilha do espaço pelos diferentes utilizadores locais e onde as preocupações de desenho urbano devem prevalecer relativamente às de circulação. Apesar disso e de modo a salvaguardar a sustentabilidade económica local, considera-se indispensável garantir as condições de mobilidade e acessibilidade locais, desde que não prejudiquem as atividades urbanas.

As soluções globais foram subdivididas em quatro elementos infraestruturais fundamentais: (i) a rua nas suas diferentes vertentes como espaço de vivência e de circulação; (ii) as interseções enquanto locais de potencial conflito entre veículos e peões; (iii) a praça como espaço privilegiado de socialização e elemento dinamizador das atividades de rua; (iv) a praça de retorno, enquanto local de inversão de marcha e de controlo dos volumes de atravessamento.

O controlo da velocidade de circulação dos veículos motorizados, remetendo-a para valores próximos e compatíveis com a velocidade dos peões/velocípedes, revela-se central ao desenvolvimento das soluções. 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 ajusta-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.

Os desígnios dos espaços onde o peão e o veículo podem partilhar o mesmo espaço canal, com reflexos no grau de qualidade do espaço público, são claramente reveladores da pertinência da participação pública quer no processo de desenvolvimento das soluções, quer na sua implementação e monitorização. Tal pressuposto justifica o envolvimento, não só dos decisores e agentes de desenvolvimento local, mas também de forma direta e participativa das populações (*ou dos seus representantes*) e de outros agentes locais. A garantia de sucesso deste tipo de intervenções deve assentar na premissa de base, entre outras, de que importa aferir os hábitos vivenciais das populações residentes, bem como incorporar a sua opinião nos projetos finais. Estas ações devem, como tal, ser acompanhadas de sessões públicas de informação, onde se evidenciem os objetivos e os pontos fortes da estratégia de intervenção sem, contudo, omitir os pontos fracos e eventuais debilidades da solução.

Também os trabalhos ligados à monitorização devem passar a ser constituídas como 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.

8. BIBLIOGRAFIA

- Barrell JM, Groll M. Home zones - Meeting the challenge. 2005.
- Biddulph M. Home Zones - A planning and design handbook. Bristol, U. K.: The Policy Press; 2001.
- Biddulph, M. (2010). "Evaluating the English Home Zones Initiatives". *Journal of the American Planning Association*, 76:2, 199-218.
- Buchanan C. Traffic in Towns. UK: Department of Transport; 1963.
- Buchanan C. Traffic in Towns : A Retrospective. (SKM, ed.). SKM; 2013. Available at: <http://www.transportincities.com/>.
- CCDRn. Sinalização rodoviária. In: Manual de Planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária. Vol. 12. Portugal: CCDRn; 2008a.
- CCDRn. Manual de Planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária. In: Acalmia de Tráfego. Vol. 10. Portugal: CCDRn; 2008b.
- CCDRn. Estacionamento. In: CCDR-N, ed. Manual de Planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária. Vol. 9. Portugal; 2008.
- Department for Transport. Home Zones - Challenging the future of our streets. U. K.: Department for Transport; 2005.
- Eubank-Ahrens, B. (1985). "The impact of woonerven on children's behavior" *Children's*.
- Environments Quarterly, 1(4), 39-45. Hand C. Woonerf: A Dutch residential streetscape. In: Landscape Architecture Study Tour.
- Amherst, USA: Department of Landscape Architecture and Regional Planning at the University of Massachusetts; 2010. Available at: <http://people.umass.edu/latour/Netherlands/hand/index.html>.
- IHE. Home Zone - Design Guidelines. U. K.: Institute of Highway Incorporated Engineers; 2002.
- IHT. Guidelines for Providing for Journeys on Foot. London, U.K.: The Institution of Highways & Transportation; 2000.
- IMTT. Acalmia de Tráfego - Zonas de 30 e Zonas Residenciais ou de Coexistência. In: Pacote da Mobilidade - Coleção de Brochuras

BIBLIOGRAFIA

Técnicas. Portugal; 2011.

InIR. Medidas de Acalmia de Tráfego - Disposições Normativas. In: Processo de Implementação e Monitorização das Intervenções. Vol. 5. Portugal: InIR; 2011.

ITE, 2012 – “Trip Generation, User’s Guide” – 9th Edition, Volumes 1, 2 e 3 – Institute of Transportation Engineers

Jones P, Childs R. Home Zones: A Step Towards Europe. In: PTRC -Publications-P. London, U. K.: PTRC Education and Research Services; 1999:415–426.

Kraay JH. Woonerf and other experiments in the Netherlands. 1986;12:20–29.

Leeds City Council, Street Design Guide, Leeds Local Development Framework, Supplementary Planning Document, August 2009.

Mcbeath C. Home Zones : Shared Streets in Halifax. U.K.; 2009.

Passmore D. Evolving Streets: A Review of Contemporary Approaches to Street Design. 2005.

De Wit T, Talens H. Traffic Calming in The Netherlands. 2001.

Scottish Executive, Development Department, New Residential Streets, Planning Advice note, ISBN: 0-7559-4879-3; ISSN: 0141-514X.

Wheeler, A., Tilly, A., Webster, D., Rajesparan, Y., & Buttress, S.(2005). Pilot home zone schemes: Evaluation of Morice Town, Plymouth. Wokingham, UK: Transport Research Laboratory.

SITES CONSULTADOS:

<http://www.livablestreets.com/streetswiki/home-zones>

<http://www.highwaysindustry.com/News/Highways-112236>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Woonerf>

<http://peoplingplaces.wordpress.com/2011/08/29/improving-multi-modal-access-and-experience-at-the-logan-square-transportation-hub>

http://www.aviewfromthecyclepath.com/2012_08_01_archive.html

