

A CONTRIBUIÇÃO DAS MEDIDAS DE ACALMIA DE TRÁFEGO NA TRANSFORMAÇÃO DO AMBIENTE RODOVIÁRIO O CASO DOS ATRAVESSAMENTOS DE POVOAÇÕES

Ana Maria César Bastos Silva

Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra
abastos@dec.uc.pt

Alvaro Jorge da Maia Seco

Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra
aseco@dec.uc.pt

João Pedro Cruz da Silva

Departamento de Engenharia Civil da Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Instituto Politécnico de Leiria
jpsilva@estg.ipleiria.pt

RESUMO

Os troços de estrada que atravessam espaços urbanos para além de constituírem eixos rodoviários onde importa salvaguardar condições de fluidez no trânsito de passagem representam ainda, muitas das vezes, a rua principal do aglomerado, onde se centralizam as actividades locais. Esta acumulação de funções está maioritariamente na base dos conflitos mais graves gerados entre os vários utilizadores envolvidos.

A acalmia de tráfego, na sua essência, procura atenuar a gravidade deste tipo de problemas, já que aposta na compatibilização das condições de circulação entre os diferentes modos de transporte que coexistem e partilham um determinado espaço “canal”.

A presente comunicação centra-se na aplicação das medidas de acalmia de tráfego em troços de atravessamento de localidades. É apresentado um exemplo prático de aplicação tratado de forma a que o mesmo possa servir de modelo para aplicação generalizada ao tratamento de troços que evidenciem a existência de problemas similares.

ABSTRACT

The road segments that cross urban spaces are road sections where level of service has to be guaranteed and also represent the main town street where social activities are centred. This accumulation of functions is mainly the base of conflicts between the road users.

Traffic calming, in its essence, tries to minimize these problems since it harmonizes the circulation conditions of the several transport modes that share the same space.

In this paper some traffic calming measures usable in town crossing roads will be presented. A practical example will be studied as an example for other roads with similar problems.

1. A ACALMIA APLICADA AO ATRAVESSAMENTO DE POVOAÇÕES

O primeiro conceito de acalmia de tráfego surgiu na Holanda na década de 70 aplicado a espaços e vias locais (as designadas “*woonerf zones*”), tendo ao longo dos 20 anos que se seguiram sofrido uma evolução considerável, no sentido de alargar o seu domínio de aplicação a infra-estruturas com outro tipo de problemas e necessidades, nomeadamente a vias que asseguram funções de distribuição. Surgem assim nos anos 80, na Dinamarca, zonas com velocidade limite de 30 km/h, denominadas de “*silent roads*”, localizadas principalmente em zonas residenciais e centrais, e em alguns casos em vias distribuidoras locais, baseadas na aplicação de técnicas de acalmia de tráfego menos restritivas. É já no início dos anos 90 que

surgem as “*environmentally adapted through roads*”, também na Dinamarca, como forma de tratamento de vias que asseguram funções de distribuição, nomeadamente no ordenamento de troços de atravessamento de localidades em que não existem variantes exteriores (Ministry of Transport (1993).

A semelhança de muitos outros países, em Portugal, este conceito tem tido uma aplicação extremamente limitada, mesmo quando se reconhece que mais de 65% dos acidentes ocorrem dentro das localidades derivados na sua maioria de colisões (54%) e atropelamentos (23%), os quais justificam respectivamente 38% e 32% das vítimas mortais registadas neste ambiente rodoviário. Na realidade, a frequência e a gravidade dos conflitos registados nos troços de atravessamento de localidades fazem perceber a especificidade e a complexidade do tratamento destes locais.

As situações mais comuns são: por um lado, os atravessamentos de localidades onde não existem variantes e onde a infra-estrutura tem de, simultaneamente, assegurar importantes funções de circulação automóvel e de acessibilidade originadas pelas actividades que se desenvolvem nos espaços adjacentes à via; por outro lado, o tratamento de eixos que depois de desclassificados hierarquicamente (nomeadamente pela construção de uma variante) mantêm as características físicas típicas de uma infra-estrutura rodoviária (traçados rectilíneos e perfis transversais tipo alargados desprovidos de passeios) e que, por consequência, potenciam e induzem à prática de comportamentos inadequados por parte dos condutores.

Neste tipo de situação, importa optar por soluções integradas que contribuam fortemente para a transformação do ambiente envolvente e infra-estrutura rodoviária, num ambiente urbano e, em particular, num eixo com características típicas de arruamento urbano.

As características físicas de base da infra-estrutura nestes dois tipos de situações são semelhantes pelo que o tipo de medidas e de intervenções integradas pode ser também semelhante. Contudo, sempre que não existam variantes, as soluções a adoptar devem para além de condicionar o comportamento do condutor ter ainda subjacentes princípios mínimos de capacidade e de fluidez de circulação.

A presente comunicação aborda a aplicação de medidas de acalmia de tráfego em troços de atravessamento de povoações, voltadas para a minimização dos impactos do tráfego automóvel no atravessamento desses espaços. É apresentado um conjunto de critérios de selecção de “zonas problema” onde se verifica um potencial interessante para aplicação deste tipo de medidas, baseados em aspectos de segurança, de complexidade funcional e de operacionalidade. Como caso prático é apresentado um exemplo *de aplicação* cuidadosamente desenvolvido de forma a responder às necessidades de procura ligadas ao eixo de atravessamento e às exigências de mobilidade e acessibilidade local e tratados de forma a que os mesmos possam vir a servir de modelo facilmente generalizável e aplicável ao tratamento de outras zonas que apresentem condicionalismos semelhantes e evidenciem a existência de problemas da mesma natureza. Para o efeito são apresentados detalhadamente os principais problemas de funcionamento diagnosticados ao longo do troço e o enquadramento da situação em estudo.

2. PRINCÍPIOS BASE DE ORDENAMENTO

O presente documento incide sobretudo no tratamento de troços que mantenham funções de mobilidade ligadas ao tráfego de atravessamento. O objectivo de base a estas intervenções é compatibilizar as funções de pura circulação rodoviária, originadas pelo tráfego de atravessamento, com os diferentes tipos de mobilidade e actividade locais, gerados pelas actividades que se desenvolvem nos espaços adjacentes à via (entradas e saídas de estacionamento, movimentos pedonais, etc). Tal compatibilização passa por minimizar e atenuar a perigosidade dos conflitos entre peões e veículos e garantir a sua segurança através da criação de corredores de circulação e de pontos de atravessamento em condições de capacidade e segurança para cada um dos modos de transporte envolvidos. Para isso é necessário retirar alguma importância atribuída à função de circulação do tráfego motorizado forçando-o nomeadamente a reduzir a sua velocidade de circulação (Herrstedt, 1992) e a aumentar o respeito pela presença de outros utilizadores. O conjunto de medidas a aplicar no âmbito deste tipo de intervenções é alargado e deve, na medida do possível, apostar na segregação modal das infra-estruturas viária e pedonal/ciclista, e atender aos seguintes princípios de base (National Roads Authority, 1999):

- Reduzir o espaço reservado à circulação do tráfego motorizado;
- Condicionar acessos directos e reduzir o risco associado à execução de algumas manobras;
- Criar espaços de circulação para peões e velocípedes;
- Introduzir travessias pedonais mais seguras (localização e tipologia adequada);
- Salvaguardar as necessidades de acesso local aos espaços marginais à via, mediante a reestruturação da rede local e /ou a criação de vias paralelas, complementadas pela criação de locais de estacionamento.

3. CRITÉRIOS DE IDENTIFICAÇÃO DE “ZONAS PROBLEMA”

Os critérios de selecção tidos na base da identificação de “zonas problema” prendem-se fundamentalmente com aspectos de segurança, de complexidade funcional e de operacionalidade. O critério principal centra-se, indubitavelmente, na identificação de zonas com forte ocupação marginal e onde as exigências de acessibilidade e estacionamento local originem um conjunto de conflitos do tipo veículo-veículo, peão-veículo ou ciclista-veículo. Basicamente, deverá tratar-se de vias de atravessamento de localidades onde as características da vivência urbana existentes não sejam compatíveis com os níveis de tráfego que a procuram e, especialmente, com as velocidades praticadas pelo tráfego motorizado.

Especificamente, a identificação dos locais a intervir deverá ser sempre apoiada na análise ponderada de um conjunto de indicadores os quais se prendem, mais uma vez, com os referidos aspectos *operacionais* e de *segurança*, designadamente: *a tipologia e taxa dos acidentes* e as *Velocidades médias* (ou percentil 85 da distribuição das velocidades).

O número de acidentes é normalmente considerado o factor principal na selecção dos locais a serem objecto de intervenção, o qual deve ter em atenção quer a taxa de acidentes por unidade de distância percorrida quer por dimensão da população. Segundo algumas referências da especialidade (National Roads Authority, 1999), considera-se necessário intervir sempre que a taxa de acidentes é superior a 5 PIA/10⁶ km (acidentes com feridos por cada milhão de quilómetros percorridos), ou a 2 PIA/1000 hab./ano. Também a caracterização da tipologia dos acidentes, se revela fundamental à compreensão do tipo de conflitos envolvidos no troço em análise, sendo que a presença de acidentes que envolvam *peões*, caracteriza a existência de

situações extremas e graves, constituindo o domínio privilegiado para aplicação deste tipo de medidas.

A importância do indicador *velocidade*, justifica-se também porque a sua inadequação está não só na origem de uma significativa percentagem dos acidentes ocorridos em troços de atravessamento de povoações, como também na criação de um ambiente de insegurança e desconforto. Espaços urbanos de atravessamento onde o percentil 85 da distribuição das velocidades ultrapasse os 50/60 km/h, constituem potenciais “zonas problema”.

Para além destes requisitos de base, a selecção de alguns locais pode justificar-se perante objectivos mais vastos de planeamento ou gestão da rede local que visem, por exemplo, a necessidade de reabilitar o pavimento ou, com já referido atrás, a desclassificação hierárquica do troço na sequência da construção de uma variante a uma povoação, também poderá abrir perspectivas de requalificação paisagística e urbana do troço.

4. TRATAMENTO DE UM EIXO VIÁRIO

Neste ponto é apresentado um exemplo prático de aplicação integrada de medidas de acalmia de tráfego a um troço de atravessamento de uma localidade. O desenvolvimento da solução foi precedido por uma fase de diagnóstico e de levantamento detalhado dos principais problemas de funcionamento do eixo e teve por base as necessidades ligadas à procura de tráfego dos movimentos de atravessamento e as exigências locais. A solução foi tratada para servir de modelo facilmente generalizável e aplicável ao tratamento de outros atravessamentos que apresentem problemas e características físicas/condicionalismos de espaço semelhantes.

4.1. Enquadramento Geográfico

O caso piloto incide sobre um troço de uma estrada nacional (IC2/N1) ao longo do atravessamento da povoação de Meirinhas, localizada na zona centro de Portugal e abrange uma extensão de cerca de 2kms [kms 137+200 e 139+300].

4.2. Diagnóstico

O troço em questão divide o centro urbano em duas partes funcionando como uma barreira física e social para a respectiva população local. Os principais problemas de funcionamento deste troço relacionam-se maioritariamente com os conflitos gerados entre o tráfego de atravessamento e as necessidades relacionadas com os acessos locais, estacionamento marginais à via (ver Foto 1) e com os atravessamentos pedonais os quais não se encontram formalizados ao longo de todo o troço (ver Foto 2). A situação é agravada pela falta de medidas que apoiem as interligações pedonais entre as duas partes da localidade, sabendo-se que a escola primária, farmácia e o hipermercado se localizam em lados opostos à via.

As deficientes condições de segurança associadas quer aos movimentos automóveis quer pedonais assumem particular relevância face ao elevado grau de exposição dos utentes ao risco, como resultado quer dos volumes e características gerais do tráfego automóvel onde se destaca um elevadíssimo peso do tráfego pesado de mercadorias, as características do perfil transversal adoptado no troço que motiva a adopção de velocidades de circulação pouco moderadas, quer finalmente, pela inexistência de elementos formais de canalização e condicionamento dos variadíssimos movimentos de mudança de direcção e acesso aos espaços confinantes ao longo de todo o troço urbano da via.



Foto 1 – O estacionamento indisciplinado



Foto 2 – Os atravessamentos pedonais sem segurança

Os níveis de procura local ascendem a cerca de 25000 veículos de TMDA (ver Figura 1) no conjunto dos dois sentidos, sendo que o tráfego de pesados justifica mais de 30%. O forte peso do tráfego de veículos pesados traduz-se não só no aumento dos tempos de percurso como numa maior dificuldade de travagem, controlo e operacionalidade dos veículos.

O perfil transversal tipo é constituído por uma faixa única de rodagem com uma via em cada sentido de circulação, com 3,5m cada, ladeada por bermas pavimentadas de largura variável, embora e na maior parte do troço sejam disponibilizadas bermas com mais de 2m de largura. A faixa de rodagem é ladeada por uma forte ocupação marginal relacionada com habitação, restauração, comércio e serviços, a qual está na base de mudanças frequentes de direcção, do abrandamento da marcha e da paragem de veículos ao longo de grande parte do circuito, bem como da procura de lugares de estacionamento de curta e média duração em plena berma ou nos espaços adjacentes à faixa de rodagem.

Os acessos directos a propriedades ou a espaços de estacionamento frontais aos estabelecimentos comerciais apresentam-se igualmente em número muito significativo, sendo muitas das vezes a respectiva inserção efectuada sob condições deficientes de visibilidade. Este problema revela-se particularmente gravoso, na medida em que todo o troço se caracteriza pela disponibilização de um número alargado de intersecções mais ou menos formais, como fruto da falta de estruturação da rede viária local, sendo que algumas intersecções resultam do simples entroncamento de arruamentos locais. Os cruzamentos e entroncamentos são do tipo prioritário com e sem canalização (maioritariamente com ilhéus simplesmente demarcados no pavimento), embora nem todos assegurem a globalidade dos movimentos direccionais.

A análise das amplitudes inter-percentil 15_85 das velocidades reais dos veículos ao longo de todo o troço aponta para valores bastante reduzidos (ver a título de exemplo as velocidades registadas numa das secções estudadas - Figuras 2), nomeadamente quando tido em conta o tipo de via em análise e as características prevaletentes do tráfego. Tal característica deve-se contudo ao facto de a infra-estrutura não disponibilizar condições favoráveis à prática de ultrapassagens e, por consequência, os veículos circularem em correntes de tráfego contínuas (em pelotão), sendo a velocidade de circulação imposta pelos veículos mais lentos.

Apesar dessa homogeneização aparente, verifica-se ainda que os valores de velocidade média adoptados não são compatíveis com os vários acessos locais existentes, aumentando o risco

das manobras a eles associados. Face a determinados períodos do dia sujeitos a menor procura de tráfego, nomeadamente quando são oferecidas condições em regime livre de circulação, ou em condições nocturnas, os veículos deixam de ser condicionados pela existência de outros veículos e, em número não desprezável, adoptam velocidades bastante elevadas (no exemplo da Figura 2 atingem os 140km/h).

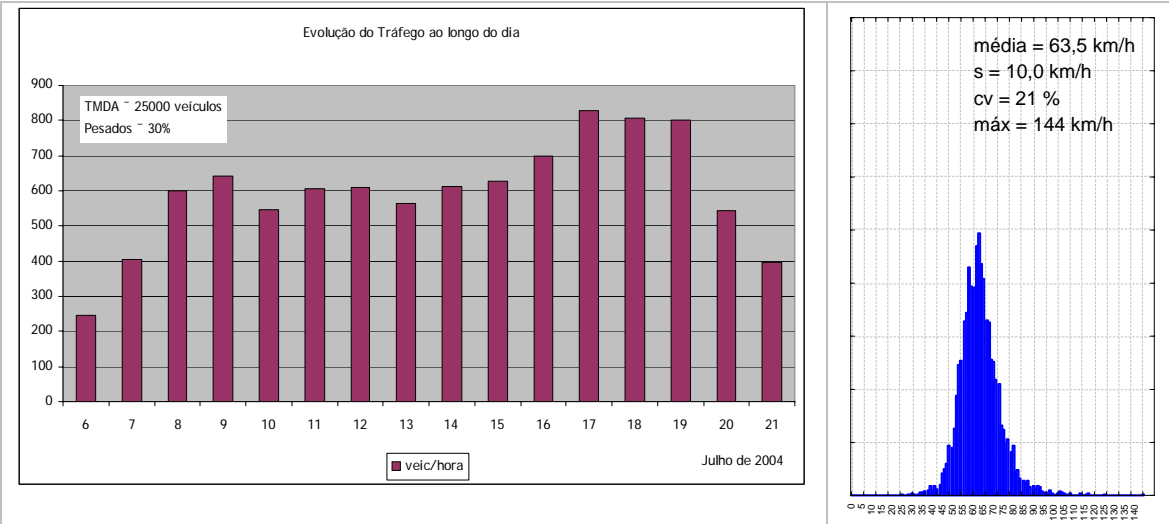


Figura 1: Volume horário de tráfego

Figura 2 : Distribuição das velocidades

A análise do número, localização e tipologia dos acidentes ocorridos nos anos de 2002 e 2003 ao longo de todo o troço, permitiu concluir que em termos de distribuição espacial da sinistralidade não se identifica um ponto negro localizado, distribuindo-se os acidentes ao longo de todo o troço (ver Figura 3). Nos dois anos, foram registados 65 acidentes dos quais resultaram 4 mortes, 3 feridos graves e 15 feridos ligeiros. Em termos de gravidade dos acidentes, 75% resultaram apenas em danos materiais, 20% com existência de feridos e 5% em mortes. A maioria dos acidentes registados no troço em estudo é atribuída à existência de acessos locais (com um peso de 40% na sinistralidade) - manobras de mudança de direcção e de inversão de marcha (ver Figura 4). A maioria dos acidentes ocorreu em período diurno (das 14 às 17h), sendo o peso dos acidentes em período nocturno (0h às 6h) de cerca de 12%.

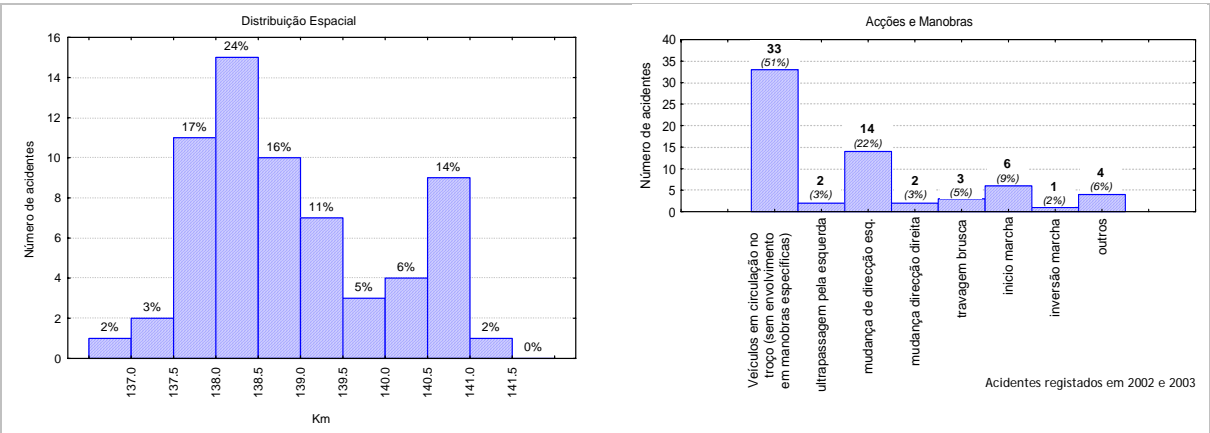


Figura 3: Distribuição dos acidentes

Figura 4: Tipologia dos acidentes

Em síntese, a principal causa dos acidentes registados neste troço é a existência de um elevado número de acessos locais associados a movimentos direccionais indisciplinados, agravados por um elevado número de factores de exposição ao risco, nomeadamente os elevados volumes de procura de tráfego e as velocidades praticadas.

4.3. Objectivos da Intervenção

A solução desenvolvida assenta na necessidade de compatibilizar as funções de atravessamento rodoviário com as de acessibilidade e vivências locais mediante a segregação física da infra-estrutura que responde a cada uma destas funções. Tal objectivo passou por dotar a infra-estrutura de características gerais capazes de conferir à via de circulação e aos espaços adjacentes um ambiente de carácter urbano, com compatibilização dos sub-sistemas relativos à circulação automóvel, estacionamento e movimentações pedonais. Procura-se ainda, sem prejuízo da fluidez e capacidade da via, contribuir para uma moderação das velocidades de circulação, mediante a aplicação de medidas físicas que impeçam a prática de velocidades indesejáveis, nomeadamente durante os períodos de menor procura de tráfego.

4.4. Caracterização da Intervenção

Face à importância nacional desta via e aos volumes de tráfego envolvidos, as soluções desenvolvidas procuraram salvaguardar as condições de fluidez, assegurando cumulativamente os movimentos secundários e locais, nas devidas condições de segurança e garantindo apesar disso uma vivência urbana local com uma qualidade adequada.

A solução global centrou-se na eliminação dos acessos directos ao troço e na desclassificação de alguns cruzamentos e entroncamentos. Tal obrigou a uma reestruturação da rede local envolvente (ver Figura 5), de forma a centralizar os movimentos de penetração no tecido urbano num número limitado de intersecções (em quatro), as quais foram interligadas com caminhos paralelos que, por sua vez, asseguram a acessibilidade local e estacionamento e para onde foram canalizadas as paragens de transportes colectivos. Face às condições deficientes de inserção de alguns arruamentos locais, essa reestruturação baseou-se maioritariamente na criação de sentidos únicos de circulação no eixos locais e na proposta de criação de um número limitado de novas ligações capazes de conferir coerência hierárquica e eficiência à estrutura viária local.

O perfil transversal tipo adoptado de base assentou em duas faixas de rodagem com 5m de largura útil separadas através de um separador físico com 2m de largura (ver Figuras 6 e 7) o qual, em grande parte do troço, se adaptou ao espaço global disponível. O separador assumiu uma função fundamental no controlo dos comportamentos, na medida em que permitiu disciplinar os movimentos de mudança de direcção (em cruzamentos e acessos locais), impedindo ainda a prática de manobras perigosas, tais como ultrapassagens indevidas. Permitiu ainda canalizar todos os movimentos de mudança de direcção para estas intersecções e defender o peão nos movimentos de atravessamento da faixa de rodagem, viabilizando os movimentos em duas fases, e conferindo um aumento da segurança pedonal mesmo em locais onde as travessias não estão formalizadas. Este separador interliga as quatro intersecções principais razoavelmente equidistantes entre si (distanciadas de 600 a 800 metros) e reordenadas geometricamente com o intuito salvaguardarem a prática dos movimentos de inversão de marcha. As restantes intersecções foram eliminadas ou transformadas em entroncamentos do tipo “entradas e saídas na mão”.

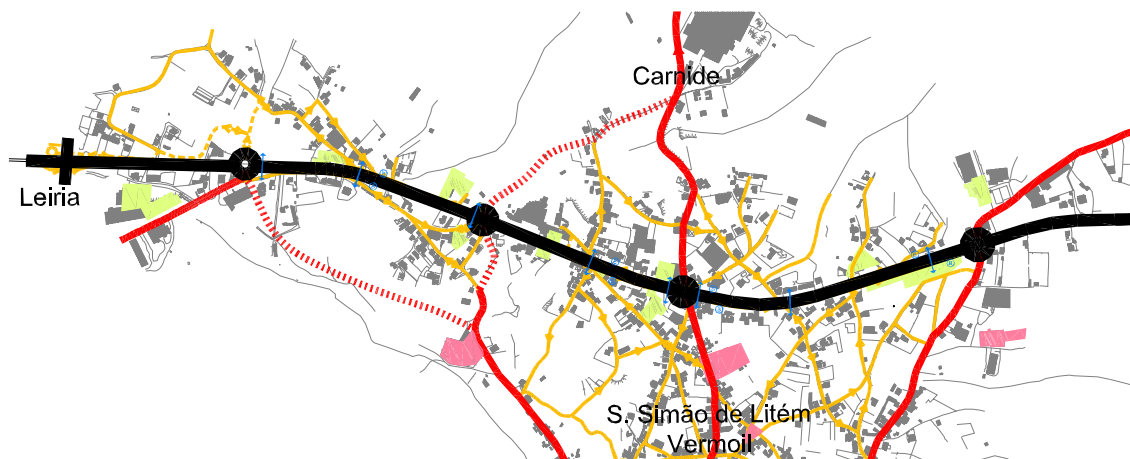


Figura 5: Extensão da intervenção/ reestruturação da rede local

Destas quatro intersecções, duas situam-se nos extremos do troço em estudo e foram transformadas em rotundas normais como forma de marcação da transição (ver Figura 8), enquanto que as outras duas situadas no interior da povoação foram transformadas em cruzamentos semaforizados (ver Figura 9), onde para além das limitações de espaço se impunham necessidades relacionadas com acessibilidade local e pedonal. Todas as travessias pedonais formalizadas foram semaforizadas.

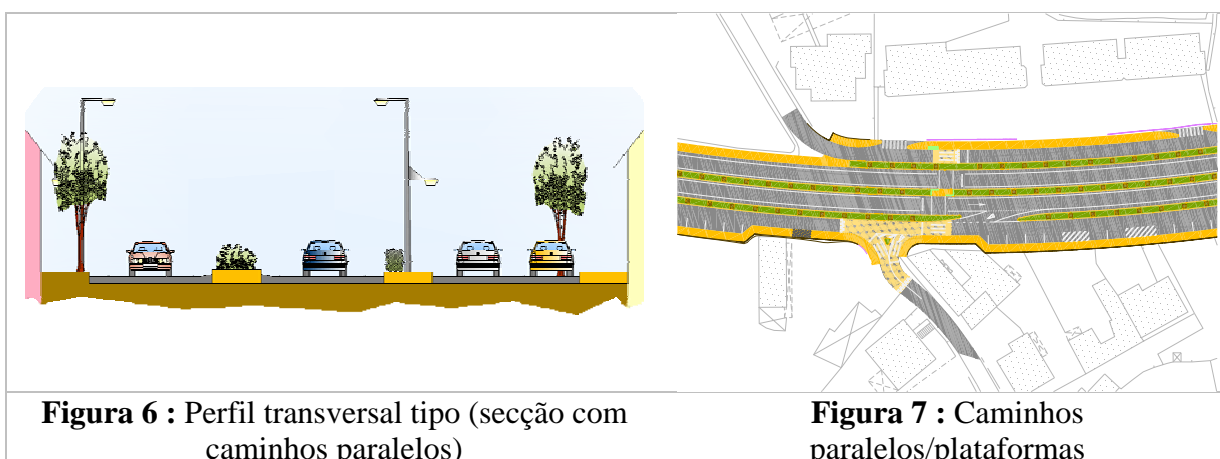


Figura 6 : Perfil transversal tipo (secção com caminhos paralelos)



Figura 7 : Caminhos paralelos/plataformas

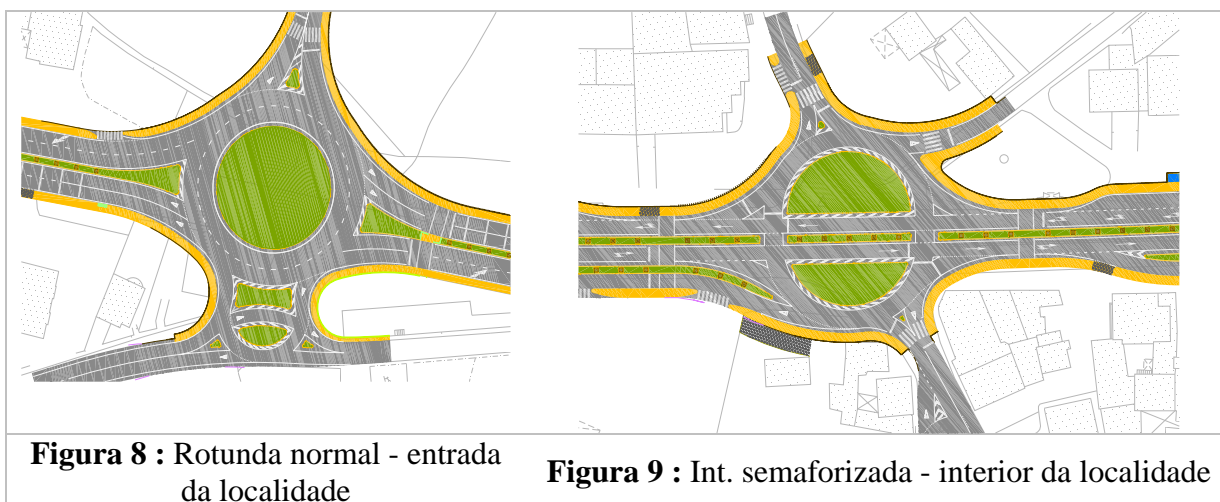


Figura 8 : Rotunda normal - entrada da localidade

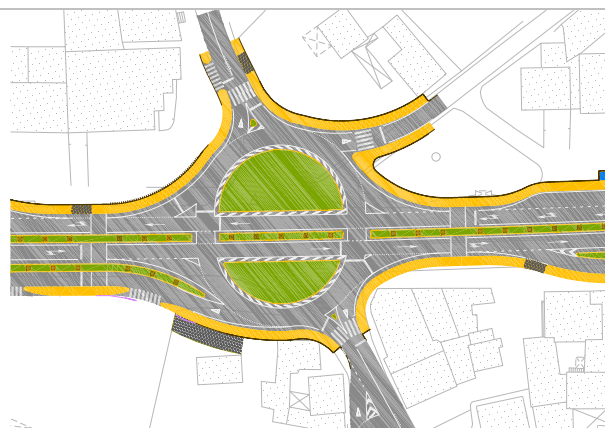


Figura 9 : Int. semaforizada - interior da localidade

Em alguns sub-troços, foram previstos caminhos paralelos tendo a sua inclusão incidido nos locais onde as necessidades de acessibilidade local ou de estacionamento o exigiu, tendo por vezes a sua extensão sido limitada aos espaços disponíveis ou disponibilizáveis. Em alguns locais houve mesmo necessidade de recorrer à aquisição de terrenos. Todos os caminhos paralelos foram fisicamente separados da faixa de rodagem mediante um separador central com dimensão que permita a plantação de uma cortina de vegetação e que, quando existentes, proteja os atravessamentos pedonais. Para promover a moderação da velocidade nos caminhos paralelos foram adoptadas medidas especiais de apoio ao peão, tais como passeadeiras ou plataformas elevadas (ver Figura 7), as quais ajudam a identificar os espaços onde o peão representa o utilizador preferencial.

5. PRINCIPAIS CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O estudo apresentado traduz uma situação relativamente frequente em vários países onde no mesmo troço de estrada coexistem, de forma nem sempre pacífica, funções ligadas à mobilidade e a acessibilidade local. Por um lado, o carácter urbano que a via adquiriu, fruto do desenvolvimento territorial requer, boas condições de acessibilidade aos serviços e comércio que a ladeiam garantindo ainda níveis de segurança elevados para todos os utilizadores envolvidos. Porém face aos elevados níveis de procura de tráfego, revela-se fundamental, para a economia regional, salvaguardar níveis de fluidez elevados.

Neste contexto, o presente artigo centrou-se no desenvolvimento de uma solução real capaz de eliminar, ou pelo menos atenuar, a maioria dos problemas identificados, procurando ainda servir de solução-referência aplicável a locais que evidenciem problemas similares. As medidas preconizadas assentaram numa lógica de conjunto, baseada numa solução global inserida num contexto de acalmia de tráfego compatível com uma velocidade de 50km/h.

Este estudo serviu como modelo conceptual de base ao desenvolvimento do correspondente projecto de execução promovido pelas Estradas de Portugal (organismo responsável pela gestão e manutenção da rede rodoviária nacional), o qual foi muito recentemente concluído. Prevê-se que a obra possa iniciar-se a curto/médio prazo, estando previstas sessões de monitorização durante e após a conclusão da obra para avaliação dos efeitos das medidas adoptadas, designadamente em termos de níveis de serviço/fluidez, de variação do espectro das velocidades e da frequência e tipologia dos acidentes. Esses resultados fundamentarão a avaliação dos efeitos com base em estudos do tipo “antes” e “depois” e que potenciarão a imposição de ajustes à solução inicial com vista a aumentar o seu desempenho global. O objectivo final deste estudo promovido pelas Estradas de Portugal, bem como de outros casos piloto em desenvolvimento e incidentes em troços de atravessamento de localidades com características locais e da procura de tráfego relativamente diferenciadas, é fundamentar a definição de um conjunto alargado de soluções-padrão aplicáveis a diferentes situações e que cubram a generalidade dos problemas tipificáveis em atravessamento de localidades.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Herrstedt, L. (1992) *Traffic Calming Design - A Speed Management Method, Danish Experiences on Environmentally Adapted Through Roads*. Accident Analysis and Prevention vol 24 num 1, 3-16

Ministry of Transport (1993) *An Improved Traffic Environment A Catalogue of Ideas*; Road Directorate, Ministry of Transport, Denmark

National Roads Authority (1999) *Guidelines on Traffic Calming for Towns and Villages on National Routes*, Dublin