

# METODOLOGIA PARA O ESTABELECIMENTO DE LIMITES DE VELOCIDADE SEGUROS E CREDÍVEIS

João Lourenço Cardoso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Qualivia, Lda., Av. Elias Garcia, 141, 5º Dto., 1050-099 Lisboa, Portugal

email: [qualivia@netcabo.pt](mailto:qualivia@netcabo.pt)

---

## Sumário

*A velocidade é um importante fator de condicionamento do nível de segurança de uma rede rodoviária, já que determina as acelerações e as energias envolvidas nas manobras e, também, nos acidentes que venham a ocorrer, sendo determinante dos danos produzidos. Sem velocidade não haveria danos ou ferimentos. O comportamento dos condutores também é afetado diretamente pela velocidade através do aumento da distância a que têm de ser detetados os perigos, da diminuição do tempo disponível para perceber e tratar a informação, da maior frequência de decisões e da alteração das características do campo visual e da visão periférica. Diversos estudos permitiram verificar a existência de significativas relações entre a velocidade e a sinistralidade, no que se refere à frequência, à gravidade e ao trauma permanente associado aos acidentes, quer em termos individuais quer do conjunto do tráfego.*

*Do ponto de vista da segurança, há vários argumentos favoráveis à imposição de limites à liberdade de escolha da velocidade de circulação pelos condutores. Tem-se verificado que a forma mais eficiente de abordar o problema da velocidade consiste na aplicação de um conjunto integrado de intervenções a vários níveis (legislação, infraestrutura, fiscalização, campanhas de informação e telemática), num processo que, correntemente, se designa por gestão da velocidade. Em vários países as diminuições conseguidas com a aplicação deste tipo de processo foram notavelmente elevadas.*

*Na presente comunicação dá-se conhecimento de um conjunto integrado de critérios para escolha e afixação uniformes de limites de velocidade máxima legal nas estradas portuguesas, atendendo às características da envolvente rodoviária, do traçado e do registo histórico de sinistralidade das rodovias, aplicável em estradas interurbanas, travessias de localidades por estradas interurbanas e em áreas urbanas. Este conjunto de critérios foi publicado num manual elaborado no âmbito do projeto 'Reduzir as Velocidades nas Estradas Portuguesas', desenvolvido pela Prevenção Rodoviária Portuguesa para o Ministério da Administração Interna.*

---

**Palavras-chave:** Segurança rodoviária; Gestão de velocidades; Limites de velocidade; Método de seleção

## 1 INTRODUÇÃO

A velocidade é uma importante variável de descrição do funcionamento do sistema de tráfego rodoviário. Devido à facilidade da sua perceção subjetiva pelos utentes – ainda que amiúde de forma pouco rigorosa e até errada – e da respetiva mensuração pelas entidades gestoras, a velocidade tem sido um parâmetro usado para avaliação do funcionamento daquele sistema pelo meio técnico, pelos utentes da estrada e pelo público em geral.

Diversos aspetos do funcionamento do sistema de tráfego rodoviário são diretamente afetados quando se verificam variações em parâmetros das distribuições de velocidades de circulação; para vários desses aspetos foram, mesmo, identificados mecanismos que permitem explicar as relações entre as alterações observadas e as variações na velocidade, pelo que se pode afirmar a existência de verdadeiras relações causa-efeito.

Existem importantes relações entre a velocidade e a sinistralidade, ainda que complexas, no que se refere à frequência, à gravidade e ao trauma permanente associado aos acidentes, as quais se manifestam quer em termos individuais (a velocidade de cada veículo) quer em análises de tráfego ([3] a [7]). Vários estudos permitiram

estabelecer relações entre a velocidade dos veículos e as respetivas emissões aéreas, de gases (designadamente os relacionados com o aquecimento global), de partículas e de ruído. Os tempos de percurso estão diretamente relacionados com a velocidade de circulação. No entanto, os efeitos benéficos das velocidades elevadas na redução dos tempos de percurso são, no entanto, de utilidade prática relevante sobretudo em trajetos longos; em trajetos pequenos, designadamente suburbanos pendulares ou urbanos, os efeitos da velocidade sobre o tempo de percurso são menos importantes. Em termos de funcionamento do tráfego, importa realçar que maiores velocidades de circulação não implicam necessariamente maiores volumes de circulação: em regime estável, a capacidade de uma estrada é conseguida para velocidades de circulação entre 50 km/h e 80 km/h; em intersecções não reguladas por sinais luminosos, a baixas velocidades de circulação na via principal correspondem maiores probabilidades de aceitação pelos condutores provenientes das vias secundárias de menores intervalos entre veículos naquela via do que se as velocidades de circulação forem elevadas; o que origina maior capacidade global da intersecção [8].

A experiência internacional tem mostrado que a forma mais eficiente de mitigar o problema da condução a velocidades excessivas consiste na aplicação de um conjunto integrado de intervenções a vários níveis, naquilo que correntemente se designa por “**gestão da velocidade**” [10]. Esta abordagem incorpora, de forma integrada e coordenada, atividades legislativas, de formação de novos condutores e dos peões mais jovens, campanhas de informação destinadas a condutores e restante população, intervenções na configuração e equipamento da infraestrutura rodoviária, ações de fiscalização e, ainda, a utilização da telemática rodoviária, embarcada nos veículos ou instalada na estrada. Trata-se de uma ferramenta para facilitar a aceitação social de um compromisso entre fatores ambientais, de segurança e de mobilidade dos utentes bem como de qualidade de vida das populações que vivem nas imediações das estradas e arruamentos. Tal é obtido mediante a majoração da credibilidade dos limites de velocidade estabelecidos e a diminuição da prevalência das velocidades excessivas.

A aplicação da gestão da velocidade pressupõe uma prévia **classificação funcional da rede rodoviária**, em que a cada trecho de estrada ou arruamento sejam atribuídas uma função e uma velocidade alvo coerentes com a configuração da envolvente rodoviária, de modo a facilitar a correta perceção da velocidade adequada pelo público, sobretudo os condutores.

A documentação técnica nacional de apoio ao projeto e gestão de infraestruturas rodoviárias não tem contemplado recomendações técnicas para a escolha e afixação de limites de velocidade diferentes dos limites gerais definidos no Código da Estrada (CE) [16]. Esta situação dificultou a obtenção de coerência nas soluções e impediu a criação, pelos condutores (e demais interessados, como agentes de fiscalização e de gestão de via), de expectativas “*a priori*” comuns relativamente à validade e credibilidade dos limites afixados. Por exemplo, o limite geral de 90 km/h fora das localidades é aplicável a estradas de características muito diversificadas, como exemplificado na Figura 1 [1].



**Fig.1. Exemplos de rodovias fora de localidades (90 km/h)**

Para colmatar a referida lacuna, no âmbito de projeto realizado pela Prevenção Rodoviária Portuguesa, foi desenvolvido um conjunto de critérios para escolha e afixação uniformes de limites de velocidade máxima nas

estradas portuguesas, atendendo às características da envolvente rodoviária, do traçado e do registo histórico de sinistralidade das rodovias. O método é aplicável em estradas interurbanas, travessias de localidades por estradas interurbanas e em áreas urbanas consolidadas [1].

Na presente comunicação apresentam-se as linhas gerais do método desenvolvido, o qual se conforma ao quadro genérico do CE e comporta:

- os limites gerais de velocidade (máxima e mínima) estabelecidos no artigo 27º;
- os limites gerais de velocidade característicos, ajustados a determinados tipos de estradas fora de localidades ou arruamentos de localidades;
- e os limites de velocidade locais.

O primeiro tipo de limites de velocidade é afixado mediante sinais de “identificação de localidade”, de “autoestrada” ou de “via reservada a automóveis e motociclos”. Já os outros dois tipos de limites de velocidade são afixados mediante sinais de “proibição de exceder uma velocidade máxima”, “obrigação de transitar a velocidade mínima”, de “velocidade recomendada” ou de “zona de velocidade limitada”.

No próximo capítulo descrevem-se sucintamente os critérios de segurança relevantes para a definição de limites de velocidade; no capítulo 3 apresentam-se os principais aspetos do método de estabelecimento de limites gerais de velocidade; finaliza-se com a menção aos aspetos mais relevantes a atender para estabelecer limites de velocidade locais.

## 2 CRITÉRIOS DE SEGURANÇA RELEVANTES PARA O ESTABELECIMENTO DE LIMITES DE VELOCIDADE

Na definição do método de estabelecimento de limites de velocidade máxima foi considerado um conjunto de dez grandes grupos de fatores: a resistência ao choque do ser humano; a salvaguarda dos utentes vulneráveis; a posição da rodovia em análise na hierarquia viária onde se insere; o limite de velocidade máxima em trechos de estrada adjacentes; o controlo de acessos e a densidade de intersecções; a geometria do traçado; as características da área adjacente à faixa de rodagem; o volume e a composição do tráfego; a sinistralidade; e as características da distribuição de velocidades prevalecentes no momento da análise.

Do ponto de vista da segurança rodoviária, a resiliência fisiológica do corpo humano à intensidade e duração da transferência de energia cinética durante um impacto é um critério a ter em conta na definição de limites de velocidade, quer gerais quer locais. Os estudos já realizados demonstram que o corpo humano desprotegido suporta mal as desacelerações súbitas originadas pelo impacto de objetos rígidos a velocidades superiores a 40 km/h. Por exemplo, numa colisão entre um peão e um veículo ligeiro, se a velocidade deste for de 30 km/h o risco de óbito do peão é pequeno; já se a velocidade do veículo for de 50 km/h a probabilidade de sobrevivência do peão é muito pequena. No quadro 1 apresentam-se as velocidades máximas recomendáveis sob esta ótica, conforme expresso na “visão zero” sueca, para vários tipos de situação padrão [10].

Quadro 1. Velocidades máximas desejáveis, segundo a “visão zero” sueca

Velocidade (km/h)	Situação
30	Circulação mista de veículos automóveis e utentes vulneráveis (peões ou ciclistas)
50	Risco de colisões laterais
70 ~ 80	Risco de colisões frontais
100 ~ 120	Só tráfego motorizado

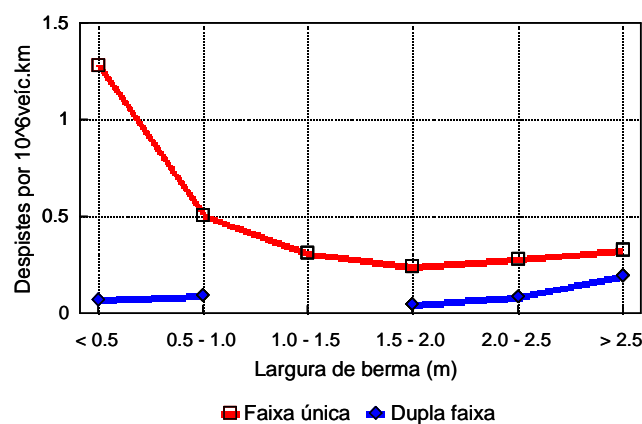
O agrupamento das estradas da rede rodoviária em categorias funcionais é um requisito para que estas possam ser auto-explicativas ou seja, para que os utentes possam identificar facilmente qual o comportamento de circulação a adotar e qual o que podem esperar dos outros utentes rodoviários. Mesmo sem esse propósito, a “categorização”, funcional ou hierárquica, constitui uma forma antiga de comunicação entre projetistas, gestores

e utilizadores de rodovias, empregue no planeamento de transportes, que permite dividir a rede em função de critérios de traçado e operacionais bem como definir padrões de qualidade para as estradas [11].

Admitindo que as rodovias devem ser auto-explicativas, para cada categoria devem ser determinadas as respetivas características de traçado (designadamente perfis transversais tipo, tipologia de intersecções, velocidades de referência para projeto), regimes de circulação (nomeadamente restrições aplicáveis a alguns tipos de utentes), regimes de controlo de tráfego (por exemplo em intersecções) e limites gerais de velocidade máxima legal. No quadro 2 apresenta-se a categorização das rodovias portuguesas adotada no método de estabelecimento de velocidades máximas de circulação desenvolvido, associando-se a cada categoria a respetiva função primordial bem como o limite geral de velocidade máxima correspondente.

A definição dos limites de velocidade máxima, quer gerais quer locais, deve atender às características do traçado das estradas, da respetiva área adjacente à faixa de rodagem bem como das características superficiais do pavimento. Algumas características do perfil transversal (por exemplo, o número e largura das vias de tráfego) e da área adjacente à faixa de rodagem (como a largura e tipo de bermas, a largura de zona livre e o tipo de obstáculo perigoso para além desta) influenciam a probabilidade e potencial dano de alguns tipos de acidentes. Simultaneamente, algumas destas características influenciam quer a predisposição para circular a velocidade elevada quer o grau de tolerância ao erro no guiamento dos veículos; é o caso da largura da faixa de rodagem e da largura e possibilidade de estacionamento nas bermas. Características do projeto rodoviário, como a distância de visibilidade (dependente da combinação planta-perfil longitudinal), a curvatura horizontal, a sobrelevação e a qualidade das características superficiais do pavimento são também fatores relacionáveis com os limites de velocidade máxima.

As características da área adjacente à faixa de rodagem têm impacto na escolha de velocidades pelos condutores. Em caso de existência de obstáculos perigosos na designada zona livre, essas características também afetam a gravidade dos despistes que possam ocorrer, por impedirem os condutores de recuperarem o controlo das suas viaturas, quando desgobernadas (ver figura 2, [1]). De acordo com a experiência, quer internacional quer nacional, a largura recomendável para a zona livre de obstáculos depende da velocidade do tráfego e da probabilidade de ser invadida por um veículo descontrolado. Assim, numa autoestrada a zona livre será mais larga do que numa estrada cujo traçado não permite velocidades superiores a 50 km/h; igualmente, os requisitos de zona livre serão maiores numa curva (para ambos os lados) do que numa reta.



**Fig.2. Taxa de despistes na RRN, em função da largura de berma**

Os acessos privados (acessos de propriedades marginais) ou públicos (intersecções) a uma rodovia têm impactes negativos sobre as condições de operação de uma estrada; são conhecidas as vantagens do controlo dos acessos às estradas interurbanas ou urbanas com funções mobilidade predominantes. Quanto maior a densidade de acessos maior será o tempo de percurso e o número de acidentes. Numa estrada com funções mobilidade ou distribuição predominantes, a abertura de acessos não definidos no projeto inicial origina interferências e descontinuidades no fluxo do tráfego, para além de promover a heterogeneidade do tráfego (com mistura indesejada do tráfego local com o de longo curso) e as oportunidades para situações que surpreendam os

condutores. Em Portugal, estudos da sinistralidade na Rede Rodoviária Nacional (RRN) permitiram verificar que nas estradas com faixa de rodagem única a taxa de sinistralidade no caso de não haver condicionamento de acessos é superior ao dobro da taxa verificada em estradas com condicionamento de acessos [13]. A densidade de intersecções ou de nós de ligação (cruzamentos desnivelados) também afeta as condições de circulação, com consequências ao nível da segurança e dos tempos de percurso.

Na definição de limites de velocidade máxima gerais e locais deve atender-se à sinistralidade ocorrida na zona, quer na vertente da frequência dos acidentes quer na da respetiva gravidade. Previamente à alteração de limites de velocidade existentes numa rodovia, importa, assim, analisar as características da sinistralidade, sobretudo a mais diretamente relacionada com a velocidade excessiva para as condições prevalentes na altura e local do acidente. Por exemplo, num trecho de itinerário onde a frequência esperada de acidentes com vítimas graves é muito superior à verificada no conjunto dos itinerários geometricamente semelhantes e com TMDA similares aos desse itinerário, um estudo da respetiva sinistralidade e das velocidades nele praticada poderá resultar em propostas de diminuição do limite de velocidade aplicável a todo o itinerário.

Os limites de velocidade máxima podem contribuir para a diminuição da dispersão de velocidades, através do reforço da expectativa *a priori* dos condutores. Neste aspeto é importante assegurar coerência de critérios em toda a rede, garantindo, designadamente, que rodovias com maior ênfase na função mobilidade não tenham limites de velocidade inferiores aos de estradas com maior ênfase nas funções distribuição ou acesso. Igualmente é importante que ao longo de um itinerário não haja frequentes alterações na velocidade máxima de lanços sucessivos, uma vez que a imposição de frequentes alterações de velocidade pode originar confusão nos condutores [14]. Num determinado itinerário, o limite de velocidade estabelecido para um lanço específico deve ser definido também em função dos limites em vigor nos lanços que lhe são adjacentes.

De acordo com um dos princípios orientadores das estradas sustentadamente seguras (a visão de segurança rodoviária adotada na Holanda), o espaço rodoviário não deve ser partilhado por utentes com massas (e resistência ao choque) muito diferentes ou com velocidades (em direção e valor absoluto) díspares, na medida em que tal é fator de agravamento das consequências de eventuais acidentes. Como corolário, a partilha de espaço entre utentes vulneráveis (peões e ciclistas) e veículos motorizados não deve ser permitida quando as viaturas estão autorizadas a circular a velocidades medianamente elevadas. Em áreas residenciais, onde se preveja a partilha de espaço entre utentes vulneráveis e veículos, sem demarcação de espaços primariamente destinados a qualquer um destes tipos de utentes, a velocidade máxima autorizada não deve ser superior a 20 km/h; nos locais onde estejam definidos espaços para a circulação automóvel, mas se permita pontualmente a partilha de espaço (como em algumas intersecções de nível), pode limitar-se a 30 km/h a velocidade máxima legal; já em zonas onde haja separação física mas seja permitido o atravessamento (regulado por sinais luminosos ou por regras de prioridade aos peões e ciclistas), a velocidade dos veículos automóveis e motociclos pode ser limitada ao máximo de 50 km/h.

Nas zonas de 20 km/h ou de 30 km/h a indução de velocidades de circulação baixas obriga à construção de combinações de medidas de engenharia que limitem fisicamente a possibilidade de aceleração dos veículos e a propensão dos condutores para acelerarem. A experiência tem demonstrado que é fundamental o papel da infraestrutura no condicionamento da escolha de velocidade pelos condutores dos veículos; e que foram infrutíferas as tentativas para conseguir velocidades de circulação compatíveis com os requisitos destas zonas mediante mera sinalização.

### **3 LIMITES DE VELOCIDADE MÁXIMA GERAIS**

Não há uma fórmula ou método únicos para definir os limites de velocidade máxima gerais, o que pode ser explicado por se ter de atender às necessidades de quem utiliza as rodovias e de quem vive junto a elas. Mobilidade, segurança e qualidade de vida são elementos que devem ser considerados, com ponderações diferentes consoante o tipo de rodovia em análise.

De acordo com publicação da OCDE de referência [3], é importante que o sistema aplicado num país seja internamente coerente e corresponda a um compromisso aceite pela sociedade. Por motivos de segurança podem ser considerados limites de velocidade entre 90 e 130 km/h em autoestradas; entre 50 e 70 km/h em arruamentos arteriais urbanos; de 30 km/h em arruamentos residenciais; de 70 a 90 km/h em estradas interurbanas principais; e entre 40 e 60 km/h em estradas rurais secundárias. Os limites recomendáveis por motivos ambientais são mais baixos do que os anteriores; se forem atendidas considerações de mobilidade é recomendável a adoção dos

limites mais altos para autoestradas e para os arruamentos arteriais urbanos; e, para atender à qualidade de vida das populações nas áreas confinantes com a estrada, é recomendável considerar os limites mais baixos dos intervalos, sobretudo em arruamentos residenciais e em estradas rurais secundárias [3].

No Quadro 2 apresenta-se um resumo dos limites gerais propostos para as estradas portuguesas [1]. Basicamente manteve-se tanto quanto possível a classificação de regimes de circulação suportados pelo atual CE, relativos a autoestradas, vias reservadas a automóveis e motociclos, vias dentro de localidades, e restantes vias públicas. Justifica-se, no entanto, prever o caso das vias partilhadas, em zonas residenciais, dentro de povoações, às quais poderá corresponder, em futura revisão do CE, um novo regime de circulação que confira maior importância aos peões, restringindo os veículos à velocidade da passada, e obrigando todos os utentes à cedência de passagem, sem privilegiar qualquer deles – à semelhança do que sucede nos *woonerf* holandeses.

Quadro 2. Categorias rodoviárias portuguesas e respetivos limites de velocidade

<b>Tipo de envolvente</b>	<b>Categoria</b>	<b>Limite de velocidade (km/h)</b>
<b>Fora de aglomerado urbano</b>	Autoestrada	<b>120</b>
	Via reservada a automóveis e motociclos	<b>100</b>
	Estrada principal (EN ou ER)	<b>90 ; 70</b>
	Estrada municipal	80 ; 60
<b>Dentro de aglomerado urbano</b>	Via reservada a automóveis e motociclos (*)	100
	Via urbana de Nível I (*) (**)	80
	Arruamento de Nível II (**)	<b>50</b>
	Arruamento de Nível III (**)	<b>50 ; 30</b>
	Arruamento residencial (**)	20 (passada) ; 30

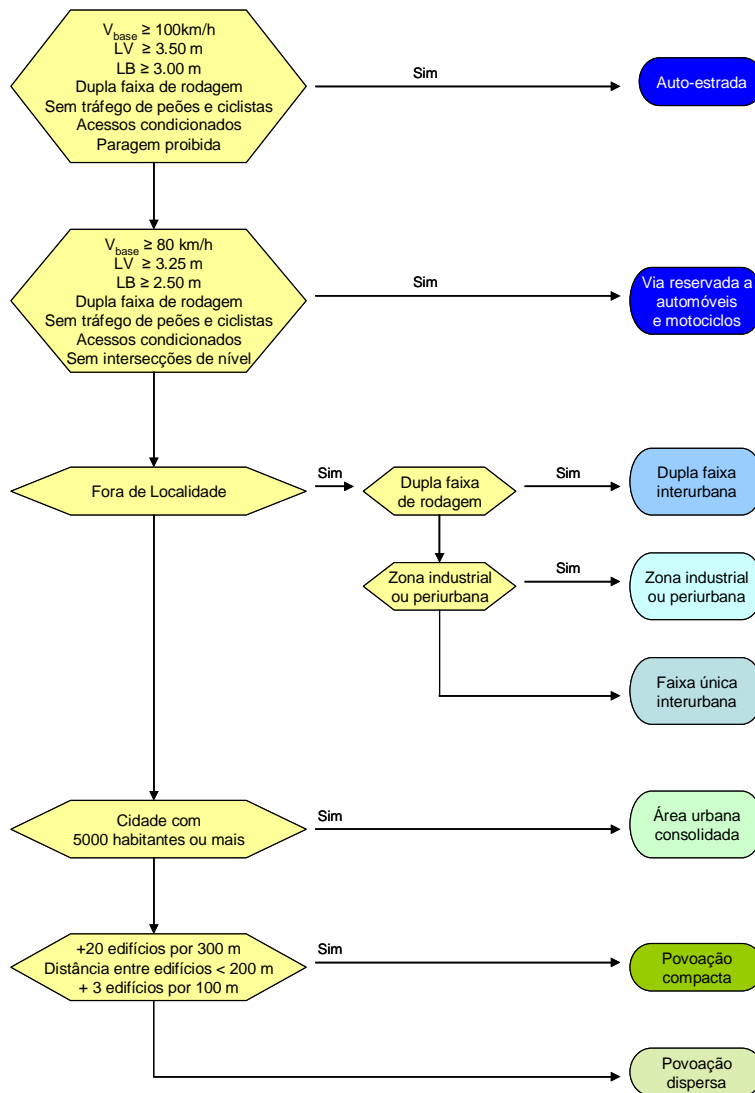
(\*) – Rodovias implantadas em área administrativamente classificada como zona urbana, mas sem acesso direto das propriedades marginais atravessadas

(\*\*) – Categorização preconizada em documentos do LNEC

Na categorização das rodovias urbanas seguiu-se a classificação já proposta em relatório do LNEC incidindo sobre as velocidades praticadas nas estradas portuguesas [15]: as vias urbanas de Nível I correspondem a vias reservadas ao trânsito de automóveis e motociclos ou vias-rápidas urbanas; os arruamentos urbanos de Nível II são as rodovias estruturantes da rede urbana, com funções distribuidora e coletora, onde é pequena a influência dos fluxos marginais de peões no funcionamento do tráfego motorizado; os arruamentos de Nível III incluem as rodovias com funções simultaneamente de acesso e coletora, com elevada influência dos fluxos marginais de peões (eventualmente também de ciclistas) no tráfego motorizado. Os arruamentos residenciais correspondem às vias urbanas de Nível IV do referido relatório, sendo rodovias com funções de acessibilidade e de fruição do espaço público preponderantes.

Alguns dos casos previstos no Quadro 2 correspondem a situações contempladas nos limites gerais do CE atualmente em vigor (seu artigo 27º); tais situações estão assinaladas a negrito. Nos restantes casos, os limites gerais não são os previstos no CE, pelo que terão de ser afixados nos trechos a que dizem respeito. Conforme referido no capítulo 1, estes limites são designados de limites gerais de velocidade característicos.

Na Figura 3 apresenta-se o fluxograma com o esquema geral do procedimento para seleção do limite de velocidade máxima numa rodovia sem problemas de sinistralidade especiais.



**Fig.3. Procedimento para seleção do limite de velocidade máxima geral**

De acordo com a definição do CE, **autoestrada** é toda a via pública destinada a trânsito rápido, com separação física de faixas de rodagem, sem cruzamentos de nível nem acesso a propriedades marginais, com acessos condicionados e sinalizada como tal, mediante o sinal de informação H24 – “autoestrada”. A separação física dos sentidos de circulação praticamente impede a ocorrência de colisões frontais. Os limites máximo e mínimo de velocidade (50 km/h) e o acesso ou saída mediante nós de ligação dotados de vias de aceleração ou de abrandamento são condições que diminuem a probabilidade de ocorrência de elevados gradientes de velocidade entre os veículos que circulam numa autoestrada. É, pois, justificável a fixação de um limite geral de velocidade máxima elevado (120 km/h), desde que a largura de vias não seja inferior a 3.50 m e que existam bermas direitas pavimentadas com largura mínima de 3.00 m e não haja incumprimento dos requisitos normativos de traçado, relativamente a aspetos como a distância de visibilidade, o raio de curvatura mínimo, a largura de vias e de bermas, bem como o comprimento das vias de abrandamento ou aceleração.

No CE, as regras gerais de circulação estabelecidas especificamente para a circulação em **vias reservadas a automóveis e motociclos** são idênticas às que vigora nas autoestradas, com exceção dos limites de velocidade mínima e máxima. Com efeito, não está estabelecido limite mínimo de velocidade. O CE também é omissivo quanto a características de traçado e da envolvente rodoviária deste tipo de rodovias. No entanto, sendo as regras de circulação idênticas às aplicáveis em autoestradas e uma vez que o limite de velocidade máxima é próximo do

das autoestradas, infere-se que também são vias públicas destinadas a trânsito rápido. Assim, é recomendável que a classificação de uma via como reservada a automóveis e motociclos dependa da verificação das seguintes condições: dupla faixa de rodagem; velocidade de projeto não inferior a 80 km/h; largura de vias não inferior a 3.25 m e bermas com 2.50 m ou mais; acessos condicionados, com entrada ou saída mediante nós de ligação dotados de vias de aceleração ou de abrandamento; e zona da estrada separada fisicamente das propriedades marginais e protegida delas.

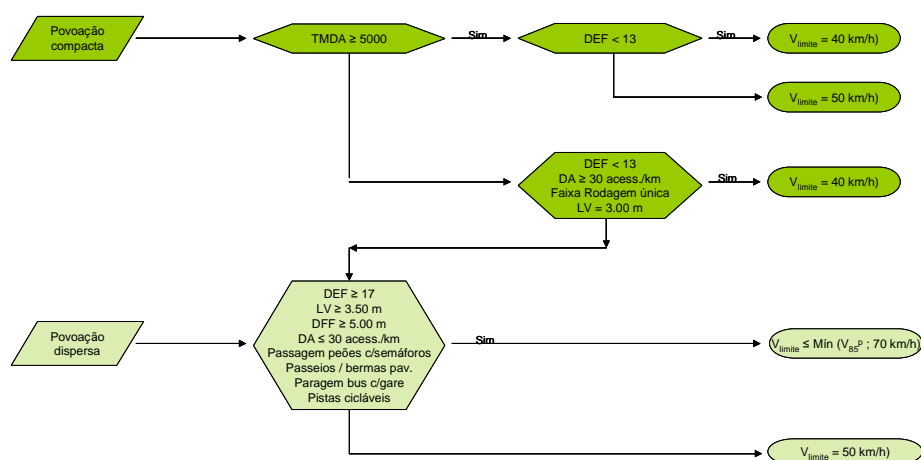
O atual CE não define um sinal vertical específico para as **rodovias fora de localidades** que não sejam autoestradas ou vias reservadas a automóveis e motociclos. O regime de circulação associado a esta categoria de estradas é, assim, definido através de um sinal de fim de localidade, de autoestrada ou de via reservada a automóveis e motociclos. No conjunto destas estradas interurbanas indiferenciadas o limite geral de velocidade máxima legal é de 90 km/h, o que se afigura inapropriado, atendendo à diversidade de características de projeto, de tráfego e de acessos destas estradas (ver figura 1). Esta variabilidade de características e do perigo rodoviário que lhes está associado, quando conjugadas com a uniformidade do limite de velocidade, tem impedido o desenvolvimento de expectativas “*a priori*” relativamente à escolha de velocidades, nos condutores nacionais.

Assim, foram estabelecidos limites de velocidade máxima gerais característicos em estradas fora das localidades diferenciados em função de um conjunto selecionado de características específicas do trecho de estrada, designadamente, o número de faixas de rodagem, o tipo de condicionamento dos acessos à estrada, as larguras de vias e de faixa de rodagem, as condições da AAFR, o TMDA e o tipo de uso do solo marginal à estrada. Para estradas sem problemas de sinistralidade os limites oscilam entre 50 km/h – correspondendo a estradas em zonas industriais e áreas periurbanas – e 90 km/h (estradas com acessos condicionados).

Nas **rodovias dentro de localidades** o limite de velocidade estabelecido no CE português é 50 km/h, sendo aplicável em zonas com edificações e cujos limites são assinalados com os sinais regulamentares de “início de localidade” (N1a e N1b) e de “fim de localidade”. Seguindo unicamente o critério de resistência ao choque do ser humano, o limite de velocidade em zonas onde o perigo de conflitos entre veículos e peões é elevado deve ser da ordem dos 30 km/h, uma vez que essa é uma velocidade em que o risco de colisão fatal é muito baixo. Não sendo a probabilidade de conflito entre peões e veículos idêntica em todo o espaço de uma localidade, são justificáveis ponderações diferenciadas desse critério, de acordo com a importância dessa probabilidade.

Numa zona de utilização eminentemente residencial, em que a rodovia tenha funções primordialmente de acesso, justifica-se a prevalência de um limite de velocidade inferior a 50 km/h; já numa rodovia arterial de uma zona urbana consolidada, com função distribuidora e elevado tráfego, sem possibilidade de atravessamentos pedonais de nível e sem tráfego de ciclistas, o limite de velocidade de 50 km/h pode não ser justificável por razões de segurança rodoviária.

Assim, foram consideradas cinco situações especiais, consoante se trate de áreas urbanas consolidadas ou de atravessamentos de localidades.



**Fig.4. Seleção do limite de velocidade máxima geral em atravessamentos de povoação**



Os **atrasamentos de localidades** foram categorizados em povoações compactas ou dispersas, em função da densidade linear de habitações e de limiares de distância entre habitações. Definiram-se limites de velocidade nos atravessamentos de povoações entre 40 e 70 km/h, em função da densidade de habitações, TMDA, distância entre fachadas de edifícios, densidade de acessos, largura de vias e existência de equipamentos como passagens para peões, paragens de autocarros e passeios ou bermas (Figura 4).

As áreas urbanas consolidadas correspondem a localidades com mais de 5000 habitantes, tendo sido divididas em quatro tipos de zonas: as zonas partilhadas; as zonas residenciais, com limite de velocidade de 30 km/h; os arruamentos de Nível I, com limite de 80 km/h; e as zonas com o regime geral de 50 km/h.

A sinalização de **zonas partilhadas residenciais** deve estar sujeita à verificação de um conjunto de requisitos ao nível da configuração da infraestrutura, destinadas a assegurar que o ambiente rodoviário é indutor da escolha das baixas velocidades de circulação compatíveis com a partilha de espaço por utentes vulneráveis e veículos motorizados. Assim, estas zonas deverão constituir impasses que impeçam o atravessamento, dotados de tratamento de “portão” vincado na entrada e o espaço deve ser equipado com medidas de acalmia de tráfego afastadas de modo a que a velocidade máxima desejada pelos condutores seja de 20 km/h.

Internacionalmente a generalização da aplicação de zonas partilhadas residenciais tem sido dificultada pelos elevados custos que a construção deste tipo de envolvente rodoviária urbana acarreta. Assim, na década de 1980 foi desenvolvido o conceito de **zona de 30 km/h**, enquanto ambiente rodoviário com menos requisitos do que aquelas, mas garantindo o acesso, apenas com velocidades baixas, de veículos motorizados. Nestas zonas as rodovias devem prever a separação física dos tráfegos de veículos e de peões.

As vias urbanas de Nível I correspondem às vias rápidas urbanas, destinando-se principalmente a uma circulação urbana rápida, com limite de velocidade de 80 km/h, e que, para tal fim, devem cumprir alguns requisitos mínimos: dupla faixa de rodagem, com separador; ausência de tráfego ou atravessamentos de peões; separação física da circulação de veículos e de ciclistas, mediante a existência de pistas segregadas para ciclistas; sem paragens de autocarros; e com cruzamentos mediante nós desnivelados ou intersecções de nível reguladas por sinalização luminosa.

## 4 LIMITES DE VELOCIDADE LOCAIS

Idealmente, uma estrada deveria ter características que permitissem a afixação de um único limite de velocidade máxima e não obrigar a diminuições abruptas de velocidade, ainda que pontuais. Vários tipos de limitações (designadamente de ocupação do solo, topografia ou de proteção de ecossistemas) podem condicionar o traçado de uma rodovia nova; no caso da remodelação de estradas existentes acresce o condicionamento imposto pelo traçado existente, muitas vezes elaborado de acordo com recomendações de projeto antiquadas. Alterações de comportamento de condução também podem ser recomendáveis, em virtude de heterogeneidades no uso do solo ao longo de uma rodovia (por exemplo nas proximidades de uma escola), de maior densidade de conflitos (próximo de intersecções de nível e de passagens para peões) ou de condições temporárias (obras e acidentes).

Justifica-se, assim, a afixação de limites locais de velocidade máxima (inferiores aos gerais) em pequenos trechos rodoviários específicos. Foram, assim, também definidos procedimentos a seguir no tratamento desses locais de descontinuidade de velocidade, designadamente em zonas de distância de visibilidade restringida; nas proximidades de curvas em planta (que sejam quebras na homogeneidade de traçado); em intersecções de nível, incluindo rotundas; e junto a locais de elevado perigo de conflito com utentes vulneráveis, designadamente passagens para peões e para ciclistas, escolas e paragens de autocarros [1].

## 5 CONCLUSÕES

No presente artigo são expostos os principais elementos que constam de um documento [1] que constitui um referencial completo para abordagem racional do problema da seleção e sinalização de limites de velocidade gerais e locais no conjunto das estradas interurbanas e arruamentos urbanos do País. Atendendo em especial a critérios de segurança rodoviária, as recomendações nele contidas satisfazem ao estabelecido no CE e ao especificado no Regulamento de Sinalização do Tráfego.

Não havendo impedimentos técnicos ou legais ao uso das recomendações elaboradas no nosso País, a generalização da sua aplicação contribuirá para a credibilidade da sinalização em Portugal e para a formação de

adequadas expectativas *a priori* nos condutores nacionais, elementos importantes para a muito necessária e desejada diminuição da sinistralidade rodoviária.

## 6 AGRADECIMENTOS

A elaboração do manual sumariamente descrito só foi possível devido à sua inclusão no projeto da Prevenção Rodoviária Portuguesa (PRP) financiado através do concurso “Reduzir a velocidade nas estradas portuguesas”, aberto pelo Ministério da Administração Interna.

## 7 REFERÊNCIAS

1. Cardoso, J.L., *Recomendações para definição e sinalização de limites de velocidade máxima*, Prevenção Rodoviária Portuguesa, ISBN: 978-972-98080-4-3, 2009.
2. Elvik, R., Vaa, T., *The handbook of road safety measures*. Elsevier, Amsterdam, 2004.
3. OECD/ECMT, *Speed management*, Joint OECD/ECMT Transport Research Centre, Paris, France, 2006.
4. MASTER, *Managing speed of traffic on European roads*. Final report, VTT, Helsinki, Finland, 1998.
5. Cardoso, J.L., *Avaliação do impacte sobre segurança no IP5 resultante da aplicação de medidas corretivas da infraestrutura e de fiscalização intensa*. 3º Relatório, LNEC, Lisboa, 2007.
6. Cardoso, J.L., Gomes, S.V., *Avaliação do impacte sobre a sinistralidade de medidas corretivas em trecho da EN6*, LNEC, Lisboa, 2005.
7. Helleman, B., *Managed lanes in the Netherlands. An overview of TMS applications*, TRB annual meeting, Washington, DC, 2007.
8. Fuller, R., Gormley, M., Stradling, S., Broughton, J., Kinnear, N., O’Dolan, C., Hannigan, *Impact of speed change on estimated journey time: failure of drivers to appreciate relevance of initial speed*, AA&P, 41, 2008.
9. OECD, *Speed management*. Organization for Economic Co-operation and Development, Paris, França, 2008.
10. Swedish Road Administration, *Safe Traffic. Vision Zero on the move*, Swedish Road Administration, Börlange, Suécia (Consultado a 2009-06-26, em <http://www.vv.se>).
11. Matena S., Weber R., Louwse R., Drolenga H., Vaneerdewegh P., Pokorny P., Gaitanidou L., Hollo P., Moksari T., Elvik R., Cardoso J.L., *Road categorisation and design of self explaining roads*. RIPCORDEREST Report D2.1, BASt, Bergish-Gladbach, 2006.
12. Cardoso, J.L.; Roque, C.A., *Área adjacente à faixa de rodagem de estradas interurbanas e sinistralidade*. LNEC, Lisboa, 2001.
13. Cardoso, J.L., *Sinistralidade na rede rodoviária nacional no ano de 1990*. LNEC, Lisboa, 1994.
14. Harwood, C. J., *Criteria for Setting General Urban Speed Limits*. Road and Transport Research, Vol 4, No. 2, 1995.
15. Cardoso, J.L., *Velocidade praticadas pelos condutores nas estradas portuguesas, Ano de 2004*, LNEC, Lisboa, 2005.
16. MAI. Código da Estrada. Decreto-Lei n.º 44/2005, de 23 de Fevereiro, Ministério da Administração Interna, Lisboa, 2005.