

Revisão da Norma de Traçado

Carlos de Almeida Roque

Aclive, Projectos de Engenharia Civil, Lda. Largo Augusto Madureira, 7 – 1.º Esq. 1495-012 Algés, Portugal

email: aclive@vodafone.pt

Sumário

A Norma de Traçado da Junta Autónoma de Estradas (JAE) foi publicada em 1994 (P3/94) não tendo sofrido qualquer actualização até à publicação da Revisão da Norma de Traçado [1], efectuada já no âmbito do Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias (InIR), entretanto integrado, por fusão, no Instituto de Mobilidade e Transportes, IP.

Na presente comunicação apresentam-se os principais critérios utilizados na Revisão da Norma de Traçado, evidenciando o âmbito e os limites da revisão efectuada.

Palavras-chave: *Segurança rodoviária; projecto de estradas; normas de traçado*

1 INTRODUÇÃO

A Norma de Traçado da Junta Autónoma de Estradas (JAE) foi publicada em 1994 (P3/94) não tendo sofrido qualquer actualização até à publicação da Revisão da Norma de Traçado, efectuada já no âmbito do Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias (InIR), entretanto fundido no Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I. P. (IMT).

Em 2001, o então Instituto das Estradas de Portugal (IEP), que sucedeu à JAE, considerou que se justificava uma revisão do conjunto das Normas de Projecto, nas quais se inclui a Norma de Traçado. Nesse contexto foi solicitado ao LNEC um apoio à revisão desta Norma. O LNEC propôs um conjunto de correcções pontuais e de alterações nos seus vários capítulos, que constam de relatório desse laboratório [2]. O LNEC não procedeu, contudo, a alterações de fundo da Norma, quer em termos de estrutura quer quanto a aspectos conceptuais de base, pois tal não estava previsto ser efectuado nessa altura. O IEP não chegou a editar uma versão revista que substituísse a versão vigente da referida Norma.

O InIR, criado em 2007, passou a deter o exercício das funções de autoridade de normalização em matéria de infra-estruturas rodoviárias, tendo passado a conduzir o processo com vista à concretização da revisão das normas de traçado rodoviário. Para tanto promoveu o desenvolvimento de duas linhas de actuação: uma correspondente à conclusão da revisão da Norma de Traçado JAE P3/94, adjudicada à Engivía, SA, que contou com a colaboração do LNEC; e outra destinada à elaboração pelo LNEC do designado “Documento Base”, contendo os pressupostos básicos e os elementos comuns ao projecto do traçado rodoviário, destinados a serem tomados como referência em documentos direccionados para os projectos de tipos específicos de estradas.

Nesta comunicação, a apresentar ao VII Congresso Rodoviário Português, dá-se conhecimento da metodologia utilizada na elaboração da Revisão da Norma de Traçado [1] e esclarece-se o âmbito e limites da revisão efectuada. De referir que este esclarecimento foi transmitido ao InIR no documento “Notas sobre a Proposta de Revisão da Norma de Traçado” anexo ao “Projecto de revisão da Norma de Traçado (Draft para revisão LNEC)”, elaborados pelo autor enquanto responsável por esta revisão.

2 PROPOSTA DE REVISÃO

A proposta que a Engivia fez ao InIR, na sequência de convite deste instituto, para a Revisão da Norma de Traçado JAE P3/94 (NT), estabelecia o seguinte enquadramento:

Consideração do trabalho de Revisão da Norma de Traçado, realizado pelo Instituto da Estradas de Portugal e a inclusão dos elementos susceptíveis de incorporação mais imediata na NT, conforme recomendado no Relatório 285/01 do LNEC [2]

A revisão da Norma de Traçado consistiria numa verificação pormenorizada do seu conteúdo, com propostas de correcção ou eliminação dos erros detectados, incluindo os seguintes pontos acordados com a EP:

- Um capítulo de homogeneidade de traçado específico para estradas de duas vias, elaborado pelo LNEC. Substituir o actual método da norma P3/94 para estradas de faixa de rodagem única e manter para estradas de dupla faixa de rodagem o actual ábaco de raios sucessivos.
- Um critério de valores máximos e mínimos para a extensão dos alinhamentos rectos, idêntico ao de Lamm.

Foram sugeridos entre outros, os seguintes pontos de revisão a incorporar no trabalho:

- Inclusão do conceito de vias de ultrapassagem, de modo a substituir, a prazo, o conceito de vias de lentos enquanto vias adicionais introduzidas e eliminadas à direita da faixa de rodagem.
- Verificação da coerência da norma revista, nomeadamente em função das alterações propostas.

Sugeriu-se que não fossem abordados os aspectos relacionados com a sobrelevação e com as distâncias de visibilidade, uma vez que se tratava de temas a analisar na elaboração do Documento Base previsto pelo InIR¹ para efeito de reformulação do conjunto de normas de traçado (NT, intersecções, nós de ligação e atravessamentos urbanos).

Nesta proposta era indicado o autor desta comunicação como responsável pela direcção dos trabalhos de Revisão da Norma de Traçado (RNT) [1].

Esta revisão tinha assim como objectivo proceder unicamente à explicitação das orientações seguidas na definição dos parâmetros de projecto e das referências bibliográficas usadas na fundamentação dessa definição, bem como à introdução das alterações pontuais no corpo da Norma, apontadas anteriormente, atendendo às indicações que constaram do Relatório 285/01 do LNEC [2].

Foram ainda tidos em consideração na elaboração da revisão outros aspectos apontados naquele relatório, nomeadamente:

- a referência a que os “pressupostos e critérios de base de natureza técnica quer a maior parte dos conceitos e metodologias que estão na base das formulações e parâmetros apresentados, não se encontram devidamente explicitados e “explicados”, ao contrário do que acontece com normas semelhantes em vigor noutros países (p. ex. as normas americanas da AASHTO).

A referida explicitação, para além de contribuir para uma melhor compreensão e clareza do documento, afigura-se de grande utilidade para o projectista, nomeadamente quando é obrigado a justificar determinadas soluções de projecto que não são directamente baseadas em valores constantes das normas, ou quando, em casos especiais, se torna necessário não seguir cegamente algumas disposições da mesma”.

- “Outro aspecto de incidência geral consiste na inexistência, ao longo da Norma, de quaisquer referências a outros documentos que a informaram, quer em termos de excertos de texto no que se refere a figuras que aí são reproduzidas directamente de normas ou documentos de origem estrangeira. Considera-se extremamente

¹ A elaborar pelo LNEC

importante colmatar esta lacuna, na medida do possível; tarefa que não pode ser realizada pelo LNEC, uma vez que não participou na elaboração do documento original”.

- “...não é descabido, à semelhança do que se passa em documentos similares doutros países, associar as disposições normativas exclusivamente à tipologia das estradas, e não a categorias das mesmas”.

O texto revisto da Norma de Traçado, que constitui o anexo do Relatório 285/01 do LNEC [2], com comentários e propostas de eliminação e de acrescento de textos pelo LNEC, foi naturalmente o documento de partida para a revisão efectuada.

3 METODOLOGIA DA REVISÃO

Conforme referido no capítulo anterior o documento adoptado como base de trabalho para a revisão efectuada foi o anexo do Relatório 285/01 do LNEC [2].

O trabalho desenvolvido foi coordenado com o LNEC, através do InIR, de acordo com a sequência seguinte:

- Elaboração pelo LNEC de dois documentos técnicos contendo elementos complementares para integração no corpo da NT:
 - “Proposta de equações para estimativa da velocidade do tráfego em curva” [3], em que são apresentadas as equações simplificadas para estimativa da velocidade do tráfego em função das características do traçado em planta.
 - “Proposta de conteúdo relativo a segurança e homogeneidade do traçado em estradas de faixa de rodagem única” [4], em que é apresentado o método para avaliação da homogeneidade de traçado de estradas de faixa de rodagem única da Rede Rodoviária Nacional.
- Primeira revisão da NT, texto e figuras, com inclusão da contribuição do LNEC, dando origem ao documento “Projecto de revisão da Norma de Traçado (*Draft para revisão LNEC*)”, em que é apresentada a proposta de revisão da NT elaborada, considerando os contributos do LNEC acabados de referir.
- Elaboração pelo LNEC de um relatório de revisão do documento anterior, designado “Elementos complementares e actualizações na Norma de Traçado de estradas em vigor” [5], em que se fez a apreciação de alterações introduzidas na NT conducentes a uma versão melhorada e actualizada da mesma.
- Incorporação crítica dos resultados da apreciação pormenorizada do LNEC do Projecto de Revisão da Norma de Traçado que lhe foi remetido, incluindo a incorporação da redacção revista de alguns capítulos da NT, nomeadamente do capítulo da sua responsabilidade - “Homogeneidade do traçado em estradas de faixa de rodagem única”.
- Redacção final da RNT como Documento Base, com vista à sua divulgação no *site* do InIR (www.inir.pt), com o objectivo de proporcionar a recolha de comentários por parte dos agentes do sector, auscultando a sua opinião técnica, por forma a suscitar contributos que introduzissem mais-valias para o documento final.

A acompanhar o “Projecto de revisão da Norma de Traçado (*Draft para revisão LNEC*)” – entregue também numa versão Word comentada, que permitiu a apreciação da fundamentação das opções feitas ao nível da revisão efectuada – elaborou-se um documento elucidativo sobre a trabalho desenvolvido designado “Notas sobre a proposta de revisão da norma de traçado”.

De salientar que a edição da RNT enquanto Norma do InIR, nunca chegou a ser efectuada, aliás à semelhança dos restantes documentos normativos promovidos por aquele instituto.

4 ÂMBITO E LIMITES DA REVISÃO

4.1 Enquadramento

De acordo com o capítulo “Apreciação das alterações introduzidas no corpo da norma” do Relatório 337/10 NPTS, do LNEC [5], “pretendia-se manter, no essencial, a filosofia e os critérios de dimensionamento da NT em vigor, o que, conforme se constatou foi efectivamente seguido na presente revisão. Tal não impediu, contudo, que importantes melhoramentos tenham sido introduzidos, designadamente: a clarificação dos âmbitos de uso do conceito das velocidades de referência (velocidade base e velocidade do tráfego); a alteração dos quadros com os valores limite dos parâmetros fundamentais (distâncias de visibilidade, raios mínimos, etc.) com referência explícita às velocidades base e do tráfego; a melhoria da abordagem da definição do comprimento mínimo e máximo dos alinhamentos rectos e das relações destes parâmetros com os raios das curvas circulares; a explicitação dos coeficientes de atrito (longitudinal e transversal) considerados; a noção de introdução e supressão à esquerda das vias adicionais para ultrapassagem ou veículos lentos (com rebatimento da via esquerda sobre a da direita); a previsão da criação de zonas de verificação de travões nas proximidades de rampas de grande extensão; e a explicitação das referências bibliográficas usadas. São igualmente de referir a melhoria no tratamento dado aos aspectos relacionados com a área adjacente à faixa de rodagem; e o tratamento das questões relacionadas com a homogeneidade de traçado em planta em estradas de faixa de rodagem única.

Genericamente as indicações do anterior relatório do LNEC (*Relatório 285/01*) foram atendidas. Nos casos em que tal não se verificou, isso deveu-se ou à impossibilidade de identificação de fontes de referência bibliográfica ou à decisão de rever os assuntos em causa de forma mais profunda do que o previsto à data da elaboração do referido relatório”.

Nos subcapítulos seguintes apresentam-se as decisões tomadas na elaboração da RNT, entre outras menos relevantes, tendo em conta o enquadramento acabado de descrever.

4.2 Elementos básicos

Foi considerado que a RNT pode ser utilizada na elaboração de projectos de outras estradas (nomeadamente de rede municipal) em zonas rurais, utilizando os valores correspondentes às estradas regionais. Foi salientado que a RNT não é aplicável a arruamentos urbanos (níveis 2 a 4 da rede viária urbana).

Foi acrescentada a noção de regime de circulação, para haver homogeneidade com as Disposições Técnicas de Sinalização do Trânsito do InIR, nos seguintes termos:

A definição das características geométricas da estrada resulta da sua tipologia (*auto-estrada, via rápida, via expresso*², estrada de faixa única com cruzamentos de nível) a qual se deve integrar dentro de um dos regimes de circulação definidos no Código da Estrada: auto-estrada, via reservada a automóveis e motociclos e restantes estradas (ou fora das localidades).

Não foi alterado o parágrafo sobre a integração paisagística, pois entendeu-se que não se enquadra no âmbito desta revisão da NT a introdução do Estudo de Impacte Ambiental.

Foi introduzida a noção de *velocidade não impedida* em substituição da de “velocidade específica”, uma vez que o capítulo correspondente foi substituído pelo conteúdo da Nota Técnica 3/2010 - DT- NPTS [3].

Foi eliminada a VB de 100 km/h no Quadro I para estradas de faixa única, pois é superior à velocidade máxima permitida por lei para estradas deste tipo (as vias reservadas a automóveis e motociclos devem ter dupla faixa de rodagem).

² Na RNT são apresentadas em itálico as designações cuja definição é apresentada na Terminologia.

“Quadro I - Velocidades base”

Tipo de Estrada ³		Velocidade Base (km/h)				
		140	120	100	80	60
Dupla faixa de rodagem	IP	x(a)	x(a)	x	–	–
	IC	x(a)	x(a)	x	x (b)	–
Faixa única, com dois sentidos	IC	–	–	–	x	–
	EN	–	–	–	x	x
	ER	–	–	–	x	x

(a) Só em auto-estrada

(b) Neste caso deve ser devidamente justificado o recurso a esta velocidade.

Manteve-se a relação teórica entre a velocidade base e a velocidade do tráfego (VT) previamente definida na NT, o que corresponde a considerar que o coeficiente de variação da distribuição é constante para toda a rede rodoviária e permite dar uniformidade às grandezas cujo cálculo depende da VT.

Eliminou-se a discrepância na utilização da VT para a determinação da Distância de Visibilidade de Paragem (DP) só para IP e IC, passando esta velocidade a ser utilizada em todas as estradas. Assim no Quadro III - Velocidade a considerar na determinação de vários elementos do traçado, foi uniformizada a utilização da VT para a determinação da DP e conseqüentemente dos raios das concordâncias verticais.

“Quadro III - Velocidade a considerar na determinação de vários elementos do traçado”

Elementos do Traçado	Velocidade	
	Velocidade Base	Velocidade do Tráfego
Raio mínimo em planta	x	–
Inclinação máxima do trainel	x	–
Perfil transversal tipo	x	–
Distâncias de visibilidade	–	x
Raio mínimo das concordâncias verticais	–	x

Em todos os quadros em que as grandezas dependem da velocidade, foi incluída uma coluna com a VB, para evitar a procura da correspondência da VT com a VB noutra quadro da RNT, eliminando assim um factor de introdução de erros pelo utilizador. Nestes quadros foram eliminadas as VT às quais não corresponde uma VB múltipla de 10 compreendida no intervalo [40 km/h, 140 km/h]. Foram, por outro lado, incluídos os valores da VT correspondentes às VB não consideradas anteriormente e compreendidas naquele intervalo. Como exemplo apresenta-se o Quadro XVII:

³ IP – Itinerário Principal; IC – Itinerário Complementar; EN – Estrada Nacional; ER – Estrada Regional.

“Quadro XVII- Raio mínimo das concordâncias côncavas”

Velocidade base VB (km/h)	Velocidade do Tráfego VT (km/h)	Raio mínimo (m)	Desenvolvimento mínimo (m)
40	50	800	60
50	60	1200	60
60	80	1600	120
70	90	2500	120
80	100	3500	120
90	110	4500	120
100	120	5500	120
110	125	6000	120
120	130	7000	120
130	135	8000	140
140	140	8000	140

4.3 Traçado em planta

Foi corrigido um conceito não utilizado em projecto, traduzido pela frase: “Quando o separador não tiver largura constante consideraram-se dois eixos que correspondem ao centro de cada faixa de rodagem”. Sendo estes eixos as linhas calculadas, a frase refere-se agora “ao limite esquerdo de cada faixa de rodagem”.

Os valores indicativos da extensão mínima e máxima dos alinhamentos rectos passaram a constar de um quadro próprio (Quadro VI) em vez de estarem incluídos nos “parâmetros fundamentais do traçado em planta” (antigo Quadro IX, actual Quadro XII reproduzido na página seguinte).

“Quadro VI - Extensões mínima e máxima dos alinhamentos rectos – Valores indicativos”

Extensão (m)	Velocidade Base (km/h)										
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Mínima (6VB) *	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840
Máxima (20VB)**	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800

* Nota: não aplicável a estradas com faixas de rodagem bidireccionais

**Nota: aplicável em trainéis com inclinação constante

No subcapítulo III.1.3.5. Homogeneidade de traçado, os comprimentos máximos e mínimos dos alinhamentos rectos foram definidos com base nos critérios de Lamm, tal como referido no Capítulo 2 desta comunicação. Foi introduzido neste subcapítulo o conteúdo da Nota Técnica “Apoio à revisão da norma de traçado. Proposta de equações para estimativa da velocidade do tráfego em curva” [3].

No Quadro XII (antigo Quadro IX) foram eliminadas as duas primeiras linhas, que foram incluídas no Quadro VI, por se mostrar mais adequado, conforme referido atrás. A extensão mínima das curvas foi calculada como 3 VB, de acordo com o *Green Book* [6], e os parâmetros mínimos da clotóide foram calculados para o Raio mínimo normal (RN).

“Quadro XII - Parâmetros das curvas em planta”

PARÂMETRO	VELOCIDADE BASE (km/h)										
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Raio mínimo normal - RN (m)	110	180	250	350	450	550	700	850	1000	1200	1400
Extensão mínima das curvas (3 VB)	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420
Parâmetro mínimo da clotóide (A)	52	73	96	121	150	183	233	283	333	400	466
Raio mínimo sem sobrelevação RS (m)	≥ 2500							≥ 5000			

A expressão da extensão mínima das curvas circulares (Em, pág. 31 da RNT) foi corrigida, por não corresponder ao definido no Green Book [6]: *For small deflection angles, curves should be sufficiently long to avoid the appearance of a kink. Curves should be at least 150 m long for a central angle of 5 degrees, and the minimum length should be increased 30 m for each 1 degree decrease in the central angle.*

$Em = 150 + (5 - \alpha) \times 30 \Rightarrow Em = 30(10 - \alpha)$, com α em graus. Convertendo para grados resulta a expressão preconizada:

$$Em = 33.33(9.5 - \alpha)$$

Na sequência introduziu-se um quadro para a concordância de alinhamentos quase colineares, o Quadro XIII, à semelhança do que acontecia na Norma JAE P2-78.

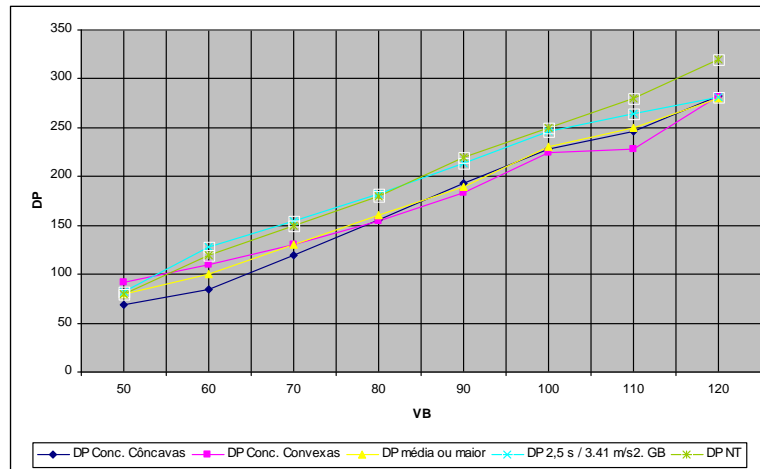
“Quadro XIII- Concordância de alinhamentos quase colineares”

Ângulo de deflexão (°)	5	4	3	2	1
Desenvolvimento mínimo dos alinhamentos curvos (m)	150	180	215	250	280
Raio correspondente (m)	1900	2900	4600	8000	18000

4.4 Traçado em perfil longitudinal

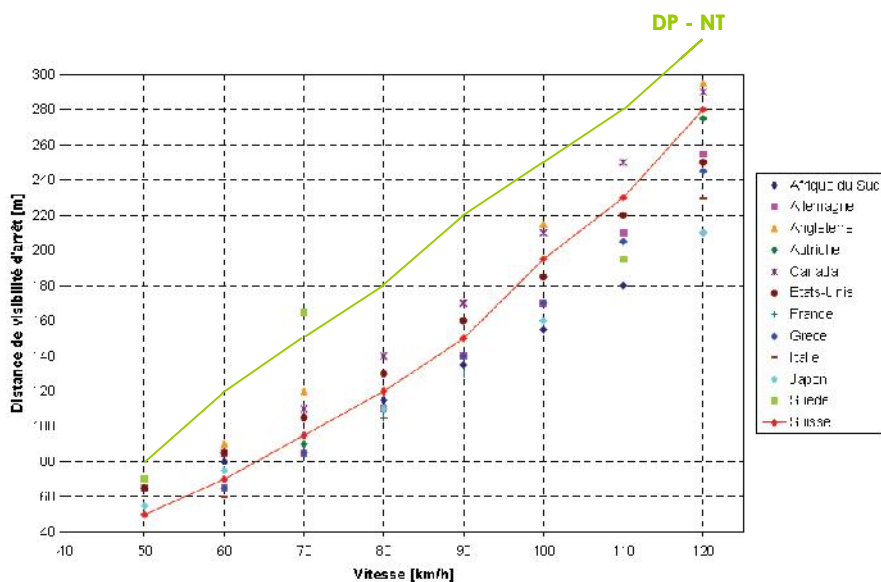
Foram introduzidas as expressões para a determinação dos raios mínimos das concordâncias convexas e côncavas, com as alturas definidas para a DP, e definida a altura do obstáculo para os valores mínimos absolutos das concordâncias convexas (0,60 m).

Os valores dos raios corrigidos, em conformidade com as fórmulas e as DP definidas na NT JAE P3/94, são na generalidade muito superiores aos considerados, não tendo parecido adequado introduzir, nesta fase, uma alteração de tal monta. Os valores da DP calculados com base nos parâmetros apresentados na NT JAE P3/94, embora inferiores aos definidos na mesma, são sempre superiores aos da maioria dos países europeus, dos EUA, do Canadá, do Japão e da África do Sul, conforme se mostra nas figuras seguintes.



Nota: GB = Green Book [6]

Figura 1 – Valores da DP calculados com base nos parâmetros considerados na NT JAE P3/94



Distance de visibilité d'arrêt [m]	Temps de réaction [s]	Vitesse [km/h]								
		50	60	70	80	90	100	110	120	
Afrique du Sud	2.5	65	80	95	115	135	155	180	210	
Allemagne	2.0	-	65	85	110	140	170	210	255	
Angleterre	2.0	70	90	120	-	-	215	-	295	
Autriche	2.0	50	70	90	120	-	185	-	275	
Canada	2.5	65	85	110	140	170	210	250	290	
Etats-Unis	2.5	65	85	105	130	160	185	220	250	
France	2.0	50	65	85	105	130	160	-	-	
Grèce	2.0	50	65	85	110	140	170	205	245	
Italie	1.2	-	60	-	105	-	160	-	230	
Japon	2.5	55	75	-	110	-	160	-	210	
Suède	2.0	70	-	165	-	-	-	195	-	
Suisse	2.0	50	70	95	120	150	195	230	280	
Portugal	2.0	80	120	150	180	220	250	280	320	

Figure 23 : Comparatif des distances de visibilité d'arrêt recommandées selon les normalisations nationales (selon [3]) (| = valeur minimale ; = valeur maximale)

(Adaptado de “Géométrie tridimensionnelle des voies de circulation”. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 2004)

Figura 2 – Comparação dos valores da DP da NT JAE P3/94 e de vários países

Como estava prevista a elaboração, pelo LNEC, de um “documento base para servir de referência a uma reformulação global do conjunto dos documentos normativos para o projecto e a segurança das infra-estruturas rodoviárias nacionais”, não se mostrou adequado no âmbito do trabalho realizado, de revisão e correcção pontual da Norma de Traçado, e ainda face aos factos constatados, proceder à alteração dos valores dos raios das concordâncias em perfil longitudinal.

Foi chamada a atenção para o respeito da distância de decisão (DD) nas zonas de decisão, nomeadamente nas concordâncias convexas.

Foi introduzido um subcapítulo referente às vias adicionais, adaptado do Green Book [6], englobando as vias de ultrapassagem e as vias para lentos, em que foi definido o comprimento dos biséis com base nos valores do MUTCD 2000 [7].

Foi ajustada a concepção das vias adicionais e modo a respeitarem a regra única de rebatimento da via da esquerda sobre a da direita, invocada também nas Disposições Técnicas de Sinalização do Trânsito do InIR.

Foi ainda introduzida uma alínea sobre as vias adicionais de ultrapassagem, elaborado em conformidade com o Green Book [6].

Na definição da necessidade das escapatórias foi introduzida a noção de desnível máximo de 130 m, seguindo a experiência francesa (*Note d'Information 52 – Descentes de forte pente et de grande longueur sur routes de type autoroute*” de 1997, do SETRA).

Na figura do traçado típico de uma escapatória foi seguido um conceito diverso do da AASHTO (Figura 3), incluído na NT JAE P3/94. O leito de paragem de emergência deve situar-se do lado direito da via de serviço, por duas razões principais:

1. para haver continuidade do dispositivo de retenção lateral associado ao leito de paragem (do tipo rígido) com o dispositivo limite da plataforma, criando ainda condições para a eventual transição de flexível para rígido;
2. para eliminar um obstáculo frontal de grande rigidez na divergência para o leito de paragem (caso se situasse do lado esquerdo o dispositivo de retenção lateral ao leito de paragem teria de estar desse lado).

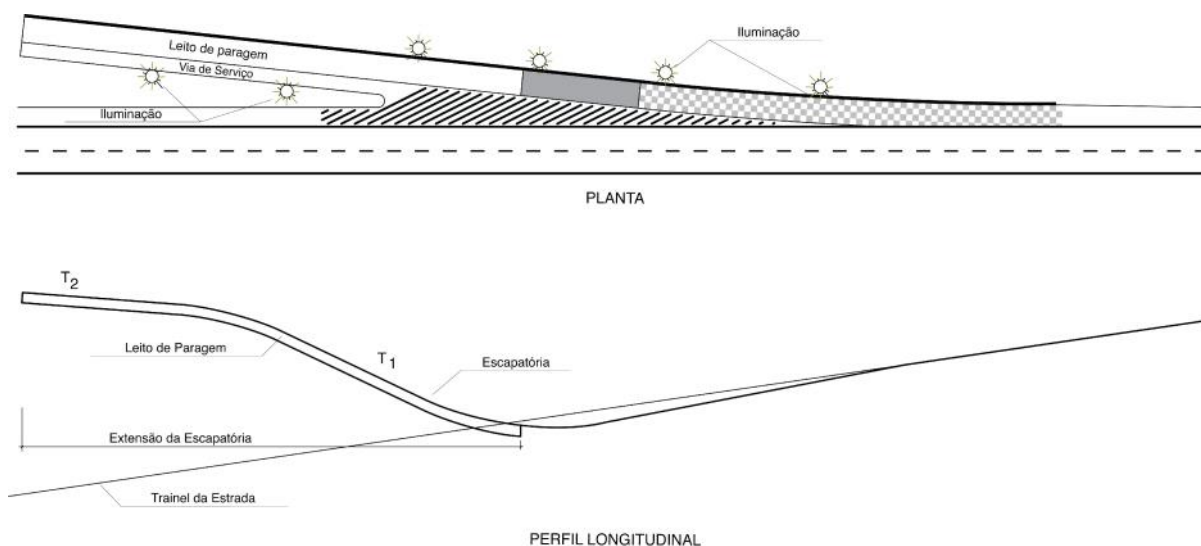


Figura 3 - Traçado típico de uma escapatória

Foi também considerado um subcapítulo sobre áreas de verificação de travões, áreas de enorme importância para a segurança rodoviária das descidas de grande inclinação e extensão.

4.5 Perfil transversal

Foram tecidas considerações sobre a escolha do ponto de rotação do perfil transversal tendo em conta a drenagem longitudinal [6] e os factores humanos (uma visão desobstruída sobre os limites interior e exterior da curva garante um adequado enquadramento óptico [8]).

Foi substituída a designação “declividade” (qualidade do que tem declive; inclinação do terreno; pendor) usada para o valor Δ_i , pela designação “obliquidade” (inclinação de uma linha ou superfície sobre outra), que é a adequada. Nas situações em que a primeira designação é a correcta, foi mantida, como é natural.

No quadro da largura das bermas pavimentadas foi substituída a designação “IP e IC” por “via expresso”, pois a qualidade de IP ou de IC não define o tipo de infra-estrutura ou o seu regime de circulação, pelo que não deve ser usada neste tipo de quadros.

“Quadro XXIV - Largura das bermas pavimentadas”

Tipo de Estrada		Velocidade base (km/h)	Largura das Vias (m)	Bermas pavimentadas	
				Esquerda (m)	Direita (m)
Dupla faixa de rodagem		≥ 100	3.75	1.0	3.0
		< 100	3.50	1.0	3.0
Faixa única	Via expresso	≥ 80	3.75	2.5	
	EN	≥ 80	3.5	2.5 (a)	
	ER	< 80	3.0 (b)	1.5	

(a) Para volumes horários de projecto < 200 veículos é de 1.5 m

(b) Para volumes horários de projecto < 300 veículos. Se não é de 3.5 m.

Restringiu-se às curvas em planta a utilização de barreiras anti-encandeamento, com a imposição adicional de as regras de visibilidade estarem asseguradas, de acordo com a experiência francesa [9].

Foi homogeneizada a introdução e a eliminação de vias de tráfego nas estradas da rede nacional – tanto em secção corrente, com faixa de rodagem única ou dupla faixa de rodagem, como em ramos de nós – pela imposição da regra única de rebatimento da via da esquerda sobre a da direita que é adoptada noutros países europeus, como a França, a Alemanha e os países nórdicos.

5 CONCLUSÕES

O trabalho de Revisão da Norma de Traçado foi objecto de devida fundamentação aos seguintes níveis:

- pela indicação das referências bibliográficas utilizadas, totalmente ignoradas na Norma JAE P3/94, aliás como nas restantes normas editadas pela JAE ao longo de anos;
- pela entrega de uma versão anotada do “Projecto de revisão da Norma de Traçado (*Draft para revisão LNEC*)”, que permitiu uma melhor compreensão das referências bibliográficas encontradas, das correcções feitas e da sua fundamentação, evitando troca de esclarecimentos entre o autor e o LNEC, via InIR;

- pela entrega de um documento elucidativo sobre a intervenção efectuada designado “Notas sobre a proposta de Revisão da Norma de Traçado”, aquando da entrega do documento referido na alínea anterior ao InIR.

Este último documento constituiu a razão da elaboração desta comunicação e está espelhado no seu Capítulo 4, não tendo sido publicado pelo InIR juntamente com Revisão da Norma de Traçado, o que terá dificultado a sua compreensão por parte dos utilizadores.

6 AGRADECIMENTO

Ao LNEC pela cooperação estabelecida, na pessoa dos Engs. António Lemonde Macedo e João Lourenço Cardoso.

Ao meu filho Ricardo⁴ pela colaboração na elaboração e revisão das figuras do documento *draft* para revisão do LNEC e do documento final.

REFERÊNCIAS

1. Almeida Roque, C. Revisão da Norma de Traçado, InIR, Lisboa 2010.
2. Macedo, A.L.; Cardoso, J.L. Colaboração do LNEC com o IEP na Revisão de Normas Rodoviárias: Revisão da Norma de Traçado. Relatório 285/01, NTSR, LNEC, Lisboa 2002
3. Macedo, A.L.; Cardoso, J.L. Apoio à revisão da Norma de Traçado. Proposta de equações para estimativa da velocidade do tráfego em curva. Nota Técnica 1/2010 - DT- NPTS LNEC, Lisboa 2010.
4. Macedo, A.L.; Cardoso, J.L. Apoio à revisão da Norma de Traçado. Proposta de conteúdo relativo a segurança e homogeneidade do traçado em estradas de faixa de rodagem única. Nota Técnica 3/2010 - DT- NPTS. LNEC , Lisboa 2010.
5. Macedo, A.L.; Cardoso, J.L. Apoio à revisão da Norma de Traçado. Elementos complementares e actualizações na Norma de Traçado de estradas em vigor. Relatório 337/10 NPTS. LNEC, Lisboa 2010.
6. American Association of State Highway and Transportation Officials. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. Washington D.C. 2004.
7. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways. Washington D.C. 2000.
8. PIARC Technical Committee C3.1 Road Safety. Human Factors Guideline for Safer Road Infrastructure. Version 01.10.2009. World Road Association (AIPCR / PIARC). Documento de trabalho.
9. Service d’Études Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA). ICTAAL. Instruction sur les conditions techniques d’aménagement des autoroutes de liaison. Bagneux. France. 2001.

⁴ Engenheiro Civil e Designer Industrial