

AUDITORIAS E INSPECÇÕES DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA. ASPECTOS PRÁTICOS DECORRENTES DA LEGISLAÇÃO RECENTE E POR ESTABELEECER

João Lourenço Cardoso¹, Carlos de Almeida Roque²

¹Qualivia, Consultores de Segurança nos Transportes, Lda., Av. Elias Garcia 141, 1050-099 Lisboa, Portugal
email: qualivia@netcabo.pt

² Aclive, Projectos de Engenharia Civil, Lda, Largo Com. Augusto Madureira, 7, 1º Esq., 1495-012 Algés, Portugal

Sumário

O acidente rodoviário é um risco sociotécnico do funcionamento do sistema de tráfego. A regulação deste risco tem de ser feita pelo Estado, envolvendo a definição de uma política pública e a identificação de instituições para gerir a sua aplicação. Ela pressupõe três elementos de controlo: recolha de informação relevante; definição de normas e recomendações de boa prática; alteração de comportamentos desviantes.

Analisa-se criticamente os documentos reguladores já publicados, de transposição da Directiva 2008/96/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, sobre gestão da segurança na infra-estrutura rodoviária; comparando-os com os de outros Estados da EU, analisando as suas consequências previsíveis para a gestão em causa e identificam-se aspectos técnicos carecendo de cumprimento das recomendações de boa prática nacional.

Palavras-chave: Auditoria de segurança rodoviária; Inspeção de segurança rodoviária; Normas de projecto

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 30 anos o nível de segurança rodoviária em Portugal evoluiu muito favoravelmente: em 1988 foram registados 2534 mortos (no local dos acidentes rodoviários); enquanto em 2014 foram registados 638 óbitos nos 30 dias subsequentes aos acidentes que lhes deram origem. Até 2006 Portugal evoluiu notavelmente bem, registando uma diminuição de 66% no número de mortos, enquanto o número de quilómetros percorridos mais do que duplicou (mais 120%), tendo em 2008 o País recebido o prémio PIN do *European Transport Safety Council*, por ter tido a maior redução de mortalidade no espaço europeu entre 2001 e 2007.

Desde então, a evolução da mortalidade nas rodovias do País não justifica complacência. O número de mortos tem diminuído mas menos do que seria de esperar, face à evolução do tráfego, como evidenciado na Fig.1, onde se apresenta a evolução do número de mortos por 100 milhões de quilómetros percorridos (100M veíc.×km) e se verifica uma estagnação clara entre 2006 e 2012. Igual fenómeno se poderá verificar relativamente à taxa de feridos graves, que está estagnada desde 2008.

A recente comparação da evolução da sinistralidade nas auto-estradas europeias [1] também não é muito confortável para Portugal. Em 1990 a taxa de mortalidade em Portugal era de 1.54 mortos por 100M veíc.×km e em 2013 foi de 0.38; na Áustria era 1.57 em 1990 e em 2013 foi 0.18 (menos de metade da portuguesa).

A segurança rodoviária pode ser vista como um bem (quase) público, não exclusivo de qualquer entidade nem competitivo (como, por exemplo, o ar puro); também é comparável à educação, na medida em que a generalidade das pessoas subestima o seu benefício. A percepção pelo utente rodoviário de alterações no risco real também é difícil, sendo muitas vezes associada a indicadores mais facilmente perceptíveis mas que reflectem outros aspectos, como o conforto (pavimentos irregulares ou com buracos) ou a mobilidade (congestionamento).

O acidente rodoviário é um risco sociotécnico do funcionamento do sistema de tráfego que, por isso, tem de ser regulado pela autoridade do Estado [2].

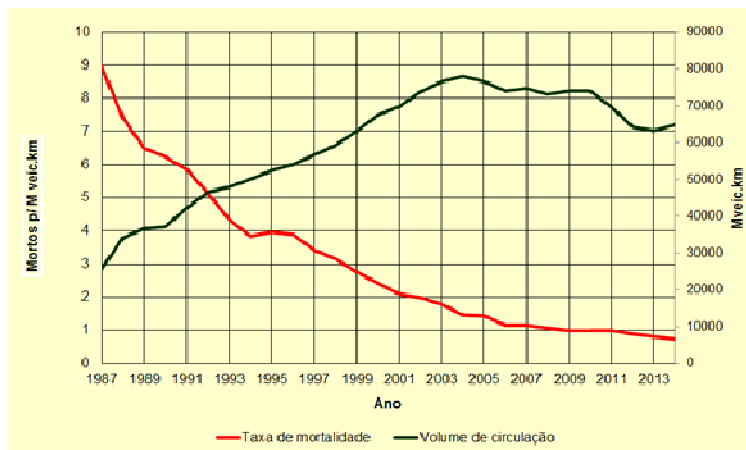


Fig.1. Evolução da taxa de mortalidade rodoviária (no local) e da distância percorrida pelo tráfego em Portugal, entre 1987 e 2014 (Fontes: ANSR, LNEC)

Essa regulação envolve a definição, pelo governo, de uma política pública (planos ou estratégias de segurança rodoviária) e a identificação ou estabelecimento de instituições para gerir a sua aplicação, sendo que os respectivos processos dependem do país e evoluem no tempo.

A regulação do risco pressupõe três elementos de controlo. Em primeiro lugar, há que recolher informação sobre o fenómeno da sinistralidade (factores de risco, de gravidade de dano e de exposição), para supervisão do estado do sistema de tráfego, compreensão do fenómeno, definição das intervenções de segurança e conhecimento do seu efeito. Em segundo lugar, devem ser definidas normas (obrigatórias) e recomendações de boa prática, através de um processo uniforme, preferencialmente racional (por exemplo envolvendo análises custo/eficácia ou custo/benefício). Finalmente, há que mudar os comportamentos individuais e os procedimentos institucionais indesejados, através de actividades quer preventivas (fomentando o cumprimento das boas práticas) quer repressivas (dissuasão).

Desde o final do século XX as intervenções de segurança no sistema de tráfego rodoviário têm vindo a ser crescentemente moldadas pelos desenvolvimentos na teoria dos sistemas e em modelos de segurança abstractos. Foi neste enquadramento que foram desenvolvidas as abordagens da Segurança Sustentável (iniciado em 1991 nos Países Baixos), da Visão Zero (a abordagem ética adoptada pela Suécia em 1997), e do Sistema Seguro (usadas no Reino Unido e Austrália, em 2008).

A versão inicial da última abordagem consiste numa mera lista de quatro objectivos estratégicos num quadro de gestão por objectivos, que, progressivamente, tem vindo a ser complementado, por incorporação dos princípios subjacentes às outras duas. A segunda abordagem decorre de 2 princípios éticos: a vida e saúde humana são primordiais e a responsabilidade partilhada por toda a sociedade. A terceira assenta sobre cinco princípios: as rodovias devem ser monofuncionais; a interacção entre utentes deve ocorrer com homogeneidade de massa e de velocidade; a envolvente rodoviária deve ser previsível e promover a previsibilidade do comportamento dos utentes; a promoção da tolerância da envolvente e do comportamento antecipatório dos utentes; os condutores sabem avaliar quando estão na posse de plenas capacidades e só nessas ocasiões conduzem [3].

As estatísticas de sinistralidade mais recentes da Suécia, Noruega, Países Baixos e outros países que têm aplicado activamente as abordagens referidas demonstram a sua eficácia, já que apesar de partirem dos níveis de sinistralidade mais baixos na Europa, têm conseguido reduções percentuais da mesma ordem de grandeza das conseguidas noutros países europeus.

Numa abordagem de sistemas o acidente rodoviário é encarado como resultando de interacções inesperadas e incontroladas de diferentes elementos do sistema; habitualmente não tem uma relação causal simples [4]. Por

esse motivo, as intervenções direccionadas para melhoria da segurança rodoviária incidem não só sobre os elementos do sistema de tráfego (condutor ou peão, rodovia e veículo) mas também sobre as suas interacções e as interfaces que as medeiam.

Em publicação do *Transport Research Centre* do *International Transport Forum* (ITF) foram elencados nove grupos de intervenções de segurança susceptíveis de gerarem benefícios imediatos: obter velocidades de circulação mais seguras, mediante aplicação dos princípios da gestão de velocidades; melhorar a infra-estrutura rodoviária e área adjacente à faixa de rodagem; melhorar a segurança dos utentes vulneráveis – peões, ciclistas e motociclistas; diminuir a condução sob influência do álcool; aumentar o uso de cinto de segurança; construir veículos com melhor segurança activa e passiva; disponibilizar licenciamento gradual dos novos condutores; e aperfeiçoar o tratamento médico das vítimas de acidentes, em especial quanto à emergência médica e à recuperação de trauma [5].

Os três primeiros grupos de medidas estão directamente relacionados com a infra-estrutura rodoviária e dependem da adopção dos conceitos de “rodovia auto explicativa e tolerante” e da aplicação bem-sucedida de um sistema de gestão do ciclo de vida das rodovias eficiente como o descrito na secção seguinte.

Numa rodovia auto explicativa os utentes sabem identificar claramente e de forma intuitiva a classe de rodovia em que circulam e assumem, de forma inconsciente, expectativas quanto ao comportamento dos outros utentes adoptando, também, um comportamento de condução adequado à rodovia onde circulam. Para tal, as rodovias devem ter características de traçado e de envolvente, bem como equipamentos criteriosamente seleccionados e diferenciados, para serem facilmente reconhecidas e condicionarem não só a escolha de velocidades de circulação mas também a de manobras apropriadas. Deste modo atenua-se a frequência de erros dos utentes.

Existem recomendações técnicas para a abordagem do traçado e o estabelecimento de limites de velocidade conducentes a uma rede portuguesa auto explicativa, em documentos elaborados no LNEC e na PRP [6 e 7].

É previsível que numa rodovia auto explicativa também aconteçam acidentes. É importante prevenir que estes originem ferimentos graves ou fatais, pelo que além de auto explicativa a rodovia deve ser “tolerante”. Para tal, devem ser previstas condições que garantam que a transferência da energia que anima os utentes não envolva acelerações e forças superiores à resistência biomecânica do ser Humano. Para além das características de comportamento sob impacto dos veículos, as características do traçado das rodovias devem impedir colisões frontais ou laterais a velocidades elevadas e as da área adjacente à faixa de rodagem devem prevenir choques violentos com obstáculos perigosos e o capotamento dos veículos. São de evitar perto da faixa de rodagem obstáculos como, por exemplo, árvores, taludes de escavação rochosos irregulares ou de aterro íngremes e estruturas de suporte rígidas. Este último objectivo é conseguido mediante uma largura de zona livre adequada; apenas quando tal não for possível, deve o tráfego ser protegido dos obstáculos perigosos, mediante equipamentos de segurança normalizados e devidamente dimensionados – os sistemas de retenção rodoviários [8].

É de realçar que no documento do ITF eram referidas reduções esperadas no número de mortos, entre 2000 e 2010, devidas a intervenção na rodovia e sua envolvente (excluindo fiscalização de limites de velocidade): -16% na Suécia, -19% no Reino Unido e -28% nos Países Baixos. Apesar de se tratar de países onde as estradas – urbanas e interurbanas – já têm qualidade elevada, as reduções previstas no trauma rodoviário por intervenção na infra-estrutura de sinistralidade eram muito significativas [5].

2 GESTÃO DE SEGURANÇA POR INTERVENÇÃO NAS RODOVIAS

Presentemente, em Portugal a responsabilidade pela gestão das intervenções de segurança no património rodoviário recai no Estado (entidade reguladora), nas concessionárias rodoviárias (gestão da rede nacional) e na administração local (redes municipais). O problema a resolver por estes responsáveis depende do conhecimento do estado e do funcionamento da rede administrada e dos fundos disponibilizáveis para essa gestão, e obriga à atribuição de prioridades às várias intervenções susceptíveis de gerarem benefícios, assegurando, simultaneamente, evidências de que são tomadas as medidas razoáveis para corrigir as deficiências detectadas, num intervalo de tempo comedido. É um processo, contínuo e recursivo. Idealmente, avalia-se o nível de segurança da rede; identificam-se os perigos, definem-se e hierarquizam-se as intervenções correctivas apropriadas, por nível de eficiência ou de eficácia; executam-se aquelas que são incluíveis no orçamento; e supervisionam-se os efeitos obtidos.

Tradicionalmente, a detecção de problemas de segurança relacionados com a infra-estrutura pode ser feita de forma pró-activa (*a priori*) ou reactiva (*a posteriori*), consoante prescinda ou obrigue à análise de informação sobre a sinistralidade. Um sistema de gestão das intervenções de segurança rodoviária equilibrado permite a aplicação de ambas as formas de diagnóstico e compreende intervenções ao nível da rede, sobre percursos seleccionados ou em locais específicos. Modernamente também já é possível realizar a detecção de problemas de segurança rodoviária de forma preventiva, mediante recurso às tecnologias de informação e comunicação (ICT). Nesta nova forma, sensores instalados nos veículos e na infra-estrutura permitem caracterizar em tempo real o estado do sistema de transporte e, mediante comunicação entre veículos (V2V) ou veículo-infra-estrutura (V2I) melhorar a consciência do estado (*state awareness*) dos utentes e desencadear medidas preventivas passivas (sinalização de mensagem variável) ou, eventualmente, activas (travagem de emergência em situação de pré-acidente).

A Directiva 2008/96/EC, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à gestão da segurança da infra-estrutura rodoviária da rede transeuropeia, define um conjunto de procedimentos orientadores do investimento na segurança rodoviária que constituem a base de um sistema de gestão com as características tradicionais.

Genericamente, na referida Directiva são previstas cinco ferramentas:

1. Recolha e análise de informação pormenorizada sobre cada acidente fatal.
2. Ordenação e intervenção:
 - a. em trechos curtos, as designadas zonas de acumulação de acidentes (ZAA);
 - b. em lanços com elevado potencial de redução de sinistralidade (LEPRS), que são trechos relativamente longos, com mais de 4 km de comprimento.
3. Avaliação de impacte sobre a segurança de projectos rodoviários.
4. Auditoria de segurança rodoviária ao projecto de rodovias.
5. Inspeção de segurança rodoviária às estradas da rede existente.

A **investigação dos acidentes rodoviários fatais** é feita pela GNR e PSP, desde 2004, estando satisfeito o requisito de recolha de indícios pormenorizados sobre eles. Já no que se refere à análise desses indícios e à identificação dos factores contributivos é forçoso reconhecer que são esporádicos os casos em que essa análise é feita num quadro multidisciplinar, havendo condições para melhorar este aspecto, nomeadamente através de projectos de investigação científica. Foi esta a via seguida em diversos países da Europa, aproveitando a oportunidade propiciada pela realização de projectos de investigação neste âmbito ao abrigo dos 6º e 7º Programas Quadro de Investigação e Desenvolvimento.

Actualmente, a política europeia de SR inclui o ferido grave (vítima cujas lesões tenham a classificação MAIS 3 ou superior) como indicador normalizado das consequências dos acidentes rodoviários, sendo previsível, a curto prazo, o estabelecimento de metas comunitárias relativas à diminuição do número de mortos e de feridos graves. Neste sentido, é desejável que os acidentes com feridos graves também sejam alvo de investigação pelas equipas especializadas da GNR e da PSP. Acresce que muitos feridos graves acabam por ter lesões irreversíveis, geradoras de incapacidade, a qual não é compatível com a 'visão zero' e o desiderato do sistema de transporte seguro; a prevenção deste tipo de acidentes obriga ao conhecimento fundamentado das suas causas.

No que se refere às **ferramentas** reactivas, foi desenvolvido pelo LNEC um método **para identificação robusta das ZAA** susceptíveis de melhoria por intervenção em secção [9], que está muito próximo do que é considerado o estado da arte na matéria, conforme identificado no projecto europeu RIPCORDER-ISEREST. Está em curso o desenvolvimento de um método, também bayesiano, **para identificação dos LEPRS** susceptíveis de melhoria.

A **Avaliação de Impacte sobre a Segurança Rodoviária (AISR)** consiste num método apriorístico para quantificar as alterações na sinistralidade de uma parcela da rede rodoviária devidas à construção de um empreendimento ou à aplicação de uma intervenção. Originalmente aplicáveis a empreendimentos cuja construção se destina a satisfazer objectivos que não têm a ver directamente com a mitigação da sinistralidade (por exemplo uma nova ponte), no manual desenvolvido no LNEC, as AISR podem também incidir em intervenções destinadas a melhorar a segurança de uma parcela considerável da rede rodoviária (por exemplo uma nova forma de sinalizar curvas perigosas) e, até, programas de segurança rodoviária de âmbito nacional ou local – permitindo avaliar se o conjunto de medidas é suficiente para atingir as metas propostas [10].

No manual técnico elaborado pelo LNEC em 2002, define-se **Auditoria de Segurança Rodoviária** ao projecto (ASR) como “um conjunto de procedimentos destinados a incorporar, de modo explícito e formal, os conhecimentos e informações relativos à segurança rodoviária, no planeamento e projecto de estradas, com as finalidades de mitigar o risco de acidentes e de reduzir as respectivas consequências”, antes da construção da obra e abertura ao tráfego [11 e 12].

A ASR consiste na análise de um projecto por um especialista em segurança rodoviária (SR) que elabora um relatório descrevendo os problemas identificados e as recomendações para a sua mitigação, ao qual o dono de obra e o projectista (o responsável pelo projecto) têm de dar resposta formal. Fruto da investigação realizada pelo LNEC e da experiência da PRP na realização de ASR, concluiu-se que: as ASR devem ser realizadas o mais cedo possível no desenvolvimento dos projectos e a tantos projectos quanto possível; a qualificação dos auditores é fundamental para o sucesso do procedimento; a avaliação dos resultados obtidos com as ASR, mediante supervisão da sinistralidade nas obras auditadas, é importante para a progressiva melhoria do procedimento.

Foi elaborado no LNEC um manual técnico para realização de **Inspecções de Segurança Rodoviária (ISR)**. Estas são um procedimento apriorístico para detecção de problemas de SR que consiste numa inspecção, *in situ*, regular e sistemática, de estradas em operação, abrangendo a totalidade da rede de estradas, efectuada por equipas de especialistas em SR com treino específico, resultando num relatório formal identificando os perigos e os problemas de segurança detectados, ao qual a autoridade rodoviária competente (a concessionária) tem de dar uma resposta formal, habitualmente corrigindo essas situações perigosas [13].

As ISR incidem sobre os tipos de perigo não previstos no planeamento ou no projecto originais da estrada inspeccionada e destinam-se a melhorar o respectivo nível de SR, através da compatibilização das características dessa estrada com as desejadas para a rede rodoviária. As ISR não podem ser confundidas com as inspecções de conservação corrente, que se destinam apenas a identificar onde houve degradação das condições da estrada, que é necessário reparar para repor a sua qualidade de serviço original.

São seis os perigos básicos de acidente ou de ferimento identificados no manual do LNEC e que devem ser atendidos numa ISR [13]:

- Incoerência entre a função da estrada e características relevantes do tráfego (por exemplo, as velocidades de circulação e o volume de tráfego).
- Deficiências de homogeneidade de traçado.
- Inadequação das distâncias de visibilidade à velocidade do tráfego.
- Presença de obstáculos perigosos na zona livre da área adjacente à faixa de rodagem (AAFR), incluindo árvores, taludes íngremes e barreiras de segurança desnecessárias ou desconformes com as normas (Fig.2).
- Incoerência da sinalização ou deficiente qualidade dos sinais verticais e das marcas rodoviárias.
- Deficientes características superficiais do pavimento.



Fig.2. Barreira de segurança desconforme e má protecção do tráfego vs. obstáculo perigoso

Os procedimentos técnicos recomendados para realização de ISR em Portugal assentam nos resultados da investigação aplicada neste domínio, nomeadamente da realizada no âmbito do projecto europeu RIPCORDER, em que o LNEC participou [8 e 14].

É preconizado um procedimento em duas fases, atendendo a que a rede nacional é operada por empresas concessionadas sujeitas à supervisão de uma entidade reguladora (IMT). Na primeira fase efectua-se uma inspecção genérica (ISRg), em que se descrevem de forma geral os perigos detectados e as medidas correctivas; na segunda fase realiza-se a inspecção minuciosa desses perigos e pormenorizam-se as correspondentes medidas mitigadoras.

É reconhecido internacionalmente que os critérios de aceitabilidade de risco definidos pelas indústrias não servem os interesses da sociedade como um todo [2]. Assim, deveria ser o Estado Regulador a executar as ISRg, realizando, desse modo, a despistagem dos perigos potenciais e determinando a análise mais aprofundada dos mesmos pelas concessionárias rodoviárias.

À semelhança do que se passa com as ASR, a ISR é uma tarefa de elevada exigência técnica, pelo que os inspectores também devem ter formação específica, que lhes permita usar a ferramenta desenvolvida para avaliar de forma sistemática, ainda que qualitativa, o risco de acidente e o nível de gravidade das consequências associadas a cada perigo detectado.

3 DESAFIOS RELEVANTES NO QUADRO TÉCNICO-LEGAL DE APLICAÇÃO DA DIRECTIVA 2008/96/EC

Foi já publicada diversa legislação nacional para transposição da Directiva 2008/96/EC. No entanto, são poucas as ferramentas já em aplicação plena, apesar de estarem publicados, nalguns casos há muito tempo, como se referiu no capítulo anterior, os necessários documentos técnicos.

Referem-se neste capítulo dois aspectos críticos no âmbito das ASR ao projecto de rodovias e das ISR que têm afectado negativamente a qualidade dos projectos e, por essa via, a segurança dos utentes rodoviários nas estradas e auto-estradas portuguesas.

3.1 Formação de auditores e inspectores de segurança rodoviária

Lacunas na regulamentação têm impedido o desenvolvimento das acções de formação de técnicos auditores preparadas no LNEC e PRP, o que tem obstado à realização de ISR e tido impacto negativo na qualidade das “auditorias” que têm sido “realizadas”, por incompreensão plena do objectivo e conteúdo das ASR, por desconhecimento do procedimento completo e por ignorância das implicações do seu carácter formal.

Este é um aspecto já mencionado em comunicação ao 7º Congresso Rodoviário Português [15]. A situação não evoluiu favoravelmente desde essa data, apesar de ter sido publicada a Lei n.º 49/2014, uma vez que se manteve o impasse existente, ao remeter para outros documentos legais a regulamentação em falta e ao criar uma profissão nova: auditor de segurança rodoviária. Esta nova profissão é caso único na UE, sendo de salientar que se trata de uma profissão contida noutra profissão já existente, já que a ela apenas têm acesso engenheiros ou engenheiro técnicos civis, sendo, por isso, apenas uma actividade peculiar da mesma.

Verifica-se, assim, que 13 anos depois da publicação da primeira versão do manual de ASR e seis anos após a publicação da Directiva n.º 2008/96/CE do Parlamento Europeu, não houve cursos de formação inicial de auditores de segurança rodoviária em Portugal, em que os formandos tomassem contacto de forma estruturada e completa com os conceitos de ASR e de ISR, tivessem uma introdução sistematizada e integral ao uso dos respectivos manuais técnicos e à elaboração dos relatórios e fossem informados acerca dos problemas de SR mais comuns nos projectos de rodovias em Portugal.

A legislação nacional elaborada para regulamentação das ferramentas de gestão da SR mencionadas na referida Directiva têm outras deficiências de concepção que afectam negativamente a aplicação prática das ASR e ISR.

Por exemplo, o Decreto-Lei n.º 123/2014 estabelece que as ISR são realizadas por equipas constituídas por dois ou mais elementos, sendo apenas necessário um auditor de segurança rodoviária. As competências exigidas aos elementos não auditores são definidas unicamente pela entidade gestora da infra-estrutura, sem intervenção

avaliadora da entidade reguladora. Acresce que, singularmente, na lista de competências recomendadas exemplificadas no texto legal está omissa qualquer referência a aspectos relacionados com segurança rodoviária, o que é incompreensível, face ao objectivo e âmbito das ISR.

Esta ausência é alarmante, uma vez que nestas equipas há um responsável, também ele indicado pela entidade gestora da infra-estrutura. Ora nada impõe que o responsável por uma ISR seja o auditor de segurança rodoviária – o elemento mais qualificado para a realização da ISR. Diferentemente do que sucede nas ASR, o Decreto-Lei das ISR define que estas não serão realizadas por um colégio de pares mas por um conjunto de pessoas sujeitadas a um responsável, podendo, assim, o auditor ser relegado para um papel subordinado – numa ferramenta técnica de segurança rodoviária em que ele é o especialista mais qualificado.

A eficácia da realização das ISR também está ferida pela ausência de imposição de resposta da entidade gestora da infra-estrutura ao relatório da inspecção, seja mediante a realização das intervenções correctivas recomendadas, seja justificando a sua não realização.

Numa óptica de Sistema de Transporte Seguro plenamente adoptada (em que se consideram as responsabilidades pela SR como partilhadas pelos intervenientes) e face ao interesse público em jogo, deveria ser maior o protagonismo do Estado e a assunção da sua quota das responsabilidades pela SR.

3.2 Sistemas de retenção rodoviários – requisitos de aplicabilidade e selecção, transições e terminais

Existem diversos motivos que podem provocar situações de descontrolo e saída de um veículo da faixa de rodagem. Como mencionado no ponto 1 desta comunicação, a gravidade das consequências de uma incursão pela área adjacente à faixa de rodagem (AAFR), pode ser mitigada se a estrada for “tolerante”.

A disponibilização de uma zona livre de obstáculos apropriadamente dimensionada é um contributo fundamental para o desejável carácter tolerante da AAFR. Em estradas de elevada velocidade de circulação este é um aspecto crítico, conforme evidenciado pela sinistralidade nas estradas portuguesas durante o período de 2010-2014 ([16] e [17]), em que os despistes envolvendo obstáculos na AAFR corresponderam a 33% do total de acidentes e originaram 40% dos mortos registados (a 30 dias). Em estudo relatado noutra comunicação ao 8º CRP, demonstra-se que a inclinação dos taludes correntemente usados nas auto-estradas portuguesas (em especial a sua inclinação habitual) e os capotamentos são importantes factores contributivos para os despistes fatais – os quais constituem cerca de metade das ocorrências fatais registadas em auto-estrada [18].

O grau de perigo que cada obstáculo representa para os ocupantes de um veículo pode ser caracterizado através da probabilidade de ocorrência dos acidentes envolvendo o obstáculo e da gravidade previsível dos mesmos. O conjunto escolhido de medidas mitigadoras desse perigo depende, essencialmente, dos recursos disponíveis para realização de intervenções de segurança e do ponto do ciclo de vida da infra-estrutura em que a decisão é tomada. As medidas mitigadoras preferencialmente preconizadas num relatório de ASR, nas fases de *Estudo de Viabilidade*, *Estudo prévio* ou *Projecto de Execução*, deveriam ser: a remoção do obstáculo perigoso; o seu reposicionamento, mais longe da faixa de rodagem ou numa zona de menor probabilidade de ser atingido; e a diminuição da intensidade do impacto, com a utilização de suportes frágil (ver EN 12767) ou tornando o perigo atravessável (por exemplo, diminuindo a inclinação de taludes). Apenas na fase *Imediatamente Antes da Abertura ao Tráfego* ou com carácter excepcional (nas outras fases) deveria ser preconizada em ASR a protecção do tráfego, mediante instalação de um sistema de retenção de veículos entre a faixa de rodagem e o obstáculo.

Como é sabido, estes sistemas são instalados na estrada para fornecerem um determinado nível de retenção a um veículo descontrolado, impedindo que o mesmo invada zonas mais perigosas e, nalguns casos, redireccionando-o de forma controlada para uma zona preestabelecida. Para efeitos de dimensionamento em projecto, estes sistemas são caracterizados funcionalmente, de acordo com as normas CEN EN1317, atendendo a três aspectos: a retenção, a gravidade do impacto e a deformabilidade do sistema. Na mesma norma distinguem-se diversos elementos: barreiras de segurança, amortecedores de choque, transições de barreiras de segurança; terminais de barreiras de segurança; sistemas para motociclos.

As referidas normas CEN de desempenho (EN1317) são de aplicação obrigatória desde 1 de Abril de 2009. Anteriormente a esta data não havia normas técnicas nacionais aplicáveis aos sistemas de retenção rodoviários, motivo porque era frequente no meio técnico nacional o recurso a normas ou documentos estrangeiros com recomendações de boa prática, para dimensionar o projecto de colocação destes sistemas, designadamente as

normas francesas, publicadas, em 1988, pelo *Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes* (SETRA) do Ministério do Equipamento, Habitação e Ordenamento do Território francês.

A observação da realidade nas estradas e auto-estradas portuguesas permite constatar que as normas existentes relativas a sistemas de retenção de veículos não têm estado a ser correctamente aplicadas, sendo especialmente crítico o que se passa relativamente a terminais, a transições entre sistemas de retenção diferentes e à pormenorização de aspectos construtivos importantes, como os relacionados com o tratamento na proximidade juntas de dilatação, com o enterramento da extremidade dos terminais e em curvas horizontais de pequeno raio.



Fig.3. Exemplo de deficiente enterramento da extremidade de terminal (Fontes: Google earth e GNR)

É de salientar que o tipo de terminal habitualmente escolhido para as barreiras metálicas corresponde, na realidade, ao caso previsto nas normas francesas apenas para uso em condições excepcionais (ver Fig.2). Por outro lado, frequentemente a forma de execução do enterramento da barreira não respeita as recomendações de boa prática relativas à geometria do mesmo e a oclusão da extremidade do terminal não é feita de forma satisfatória (ver Fig.3), problemas que já tiveram efeito agravador das consequências de acidentes fatais registados no nosso País, quer por efeito de rampa quer por intrusão da viga da barreira no habitáculo do veículo despistado.

Igualmente se podem verificar frequentes deficiências no cálculo do comprimento de instalação das barreiras de tráfego. O referido comprimento corresponde ao somatório dos comprimentos dos terminais, do obstáculo e dos comprimentos necessários para proteger os veículos que saiam descontroladamente da estrada a montante do obstáculo. Nas faixas de rodagem bidireccionais haverá que contabilizar duas parcelas deste tipo, uma segundo cada sentido possível. O valor de cada uma destas parcelas, de comprimento necessário para defender os veículos errantes, depende do valor modal dos ângulos de saída previstos para o trecho de estrada em análise (em cada sentido) e do valor limite que se pretende para a velocidade de impacto dos veículos no obstáculo. A forma de calcular estes comprimentos está devidamente especificada em recomendações elaboradas para o InIR [20].

Relativamente ao tratamento das zonas de juntas de dilatação, é de realçar que a prática corrente de permitir a dilatação livre da fila das guardas metálicas mediante a não aplicação (ou afrouxamento do aperto) dos parafusos de fixação constitui uma efectiva quebra da continuidade do sistema de retenção originando uma interrupção da correspondente guarda, que deixa de ser eficaz nas imediações da correspondente junta de dilatação. Nessas zonas, o nível de retenção está seriamente ferido, pelo que um veículo que aí embata pode facilmente atravessar o sistema de retenção e invadir a zona perigosa.

Outro aspecto crítico refere-se à ausência de diferenciação do nível de retenção em função da gravidade do perigo associado à saída da faixa de rodagem. Apesar de existirem recomendações técnicas nacionais sobre este importante aspecto (ver [19] e [20]), não é evidente nem que as mesmas estejam a ser usadas no projecto de novas estradas ou de remodelação de rodovias existentes nem que o seu uso esteja a ser recomendado em relatórios de ASR. Efectivamente, é frequente a utilização de barreiras com nível de retenção N2 em locais especialmente sensíveis, mesmo em auto-estradas recentes (ver Fig.4.).



Fig.4. Barreira com nível de retenção N2 em viaduto sobre *pipeline* (Fonte: *Google earth*)

4 NOTA CONCLUSIVA

Actualmente, a segurança rodoviária está relacionada com quase todos os aspectos da actividade social. O acidente rodoviário é um risco sociotécnico do funcionamento do sistema de tráfego para cuja ocorrência concorrem factores que configuram dilemas sociais, em que as relações custo benefício individual e social não são congruentes, pelo que deve ser regulado pela autoridade do Estado.

Para que a regulação desse risco seja eficiente importa dispor de informação sobre o fenómeno da sinistralidade; definir as normas e recomendações de boa prática, através de um processo uniforme e, preferencialmente, racional; e alterar os comportamentos individuais e os procedimentos institucionais indesejados, através de acções preventivas e repressivas. Este processo, liderado pela política pública governamental, envolve todos, pois a SR é uma responsabilidade de todos.

A existência de condições técnicas para aplicação da maioria das ferramentas de intervenção de segurança rodoviária na infra-estrutura é anterior à aprovação da Directiva 2008/96/EC do Parlamento Europeu e do Conselho e da legislação nacional que a transpôs para Portugal. A aplicação das ferramentas técnicas de gestão da SR pela infra-estrutura tem sido impedida, inicialmente pela ausência de legislação e presentemente pela ausência de regulamentação da legislação criada, o que tem tido reflexo negativo no nível da SR das estradas do País.

É recomendável que seja publicada rapidamente a regulamentação em falta, tornando possível realizar acções de formação de auditores de SR eficazes.

Não obstante, é previsível que o impacto da realização das inspecções de segurança rodoviária na mitigação da sinistralidade seja menor do que o possível e desejado, face às deficiências conceptuais da respectiva regulamentação legal e ao papel menor a que o Estado regulador foi relegado nesta matéria, nada coerente com a sua quota das responsabilidades pela SR e a dimensão do interesse público em jogo.

5 REFERÊNCIAS

1 ETSC, *Ranking EU progress on improving motorway Safety. PIN Flash Report 28*, ETSC, Bruxelles. <http://etsc.eu/wp-content/uploads/2015-03-pin-flash-report-28.pdf>. 2015.

- 2 Abrahamsen, E.B., Aven, T., Why risk acceptance criteria need to be defined by the authorities and not the industry?, *Reliability Engineering & System Safety*, 105, pp47-50, 2011.
- 3 Cardoso, J.L. Gestão da segurança rodoviária por intervenções na envolvente. *Revista Defesa Nacional*. Lisboa, 2015.
- 4 Hughes, B.P., Anundb, A., Falkmera, T., System theory and safety models in Swedish, UK ,Dutch and Australian road Safety strategies, *Accident Analysis and Prevention*, 74, pp271-278, 2015.
- 5 International Transport Forum, *Towards Zero. Ambitious road safety targets and the Safe System Approach*. OECD, Paris, ISBN 978-92-821-0195-7, 2008.
- 6 Macedo, A. L.; Cardoso, J. L.; Roque C., *Apoio à revisão da norma de traçado. Elaboração de “documento base” para normas de projecto rodoviário*. Relatório 358/11 NPTS. LNEC, Lisboa, 2011.
- 7 Cardoso, J.L., *Recomendações para definição e sinalização de limites de velocidade máxima*. Prevenção Rodoviária Portuguesa. Lisboa, ISBN978-972-98080-4-3, 2010.
- 8 Cardoso, J.L., Projecto europeu RIPCORDER-ISEREST – resultados de um estudo vocacionado para a aplicação da directiva europeia sobre gestão da segurança na infra-estrutura rodoviária. *5º Congresso Rodoviário Português*, Estoril, 2008.
- 9 Cardoso, J.L., *Definição e detecção de zonas de acumulação de acidentes na rede rodoviária nacional. (1º Relatório)*. Relatório nº 119/98, LNEC, Lisboa, 1988.
- 10 Cardoso, J.L., *Avaliação do impacte sobre a segurança rodoviária - Recomendações para aplicação na Rede Rodoviária Nacional*. Relatório 121/12, LNEC, Lisboa, 2012.
- 11 Cardoso, J.L.; Bairo L, *Auditoria de segurança rodoviária ao projecto de estradas da Rede Nacional - Manual de aplicação*. Relatório nº 19/02, LNEC, Lisboa, 2002.
- 12 Cardoso, J.L.; Roque, C. de A., *Auditoria de segurança rodoviária ao projecto de estradas. Aplicação piloto do manual de 2006*. Relatório 59/2008, LNEC, Lisboa, 2008.
- 13 Cardoso, J.L., *Inspecções de segurança rodoviária - 3.º Relatório Manual Técnico (Documento base)*. Relatório 204/11, LNEC, Lisboa, 2011.
- 14 Cardoso, J. L.; Stefan, C.; Elvik, R.; Sorensen, M., *Road Safety Inspection: Best practice and implementation plan*, ISBN978-972-49-2138-9, LNEC, Lisboa, 2008.
- 15 Cardoso, J.L., Roque, C. de A., Auditoria de segurança rodoviária ao projecto de estradas. A importância da fase final do procedimento. *7º Congresso Rodoviário Português*, Lisboa, 2013.
- 16 ANSR, *Sinistralidade Rodoviária. Ano de 2014*. Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, Barcarena, 2015.
- 17 ANSR, *Vítimas a 30 dias. Ano de 2014*. Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, Barcarena, 2015.
- 18 Roque, C., Moura, F., Cardoso, J.L., Modelos explicativos da gravidade dos acidentes rodoviários: o caso particular dos despistes em auto-estradas. *8º Congresso Rodoviário Português*, Lisboa, 2016.
- 19 Roque, C.; Cardoso, J.L., *Critérios de segurança para a área adjacente à faixa de rodagem*. Relatório 199/11, LNEC, Lisboa, 2011.
- 20 Roque, C.; Cardoso, J.L., *Sistemas de retenção rodoviários de veículos – Recomendações para selecção e colocação*. Relatório 382/10. LNEC, Lisboa, 2010.