

OPAS



Organização
Pan-Americana
da Saúde



Organização
Mundial da Saúde

Região das Américas

GESTÃO DA VELOCIDADE

Um manual de segurança viária para
gestores e profissionais da área

Segunda edição

BOAS
PRÁTICAS

GESTÃO DA VELOCIDADE

Um manual de segurança viária para
gestores e profissionais da área

Segunda edição

Washington, D.C., 2025

OPAS



Organização
Pan-Americana
da Saúde



Organização
Mundial da Saúde

Região das Américas

Gestão da Velocidade. Um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área.
Segunda Edição

ISBN: 978-92-75-73000-3 (PDF)

ISBN: 978-92-75-13000-1 (versão impressa)

© **Organização Pan-Americana da Saúde, 2025**

Alguns direitos reservados. Esta obra está disponível nos termos da licença Atribuição-NãoComercial-Compartilhado 3.0 Organizações Intergovernamentais da Creative Commons (CC BY-NC-SA 3.0 IGO).



De acordo com os termos da licença, é permitido copiar, redistribuir e adaptar a obra para fins não comerciais, desde que se utilize a mesma licença ou uma licença equivalente da Creative Commons e que ela seja citada corretamente, conforme indicado abaixo. Nenhuma utilização desta obra deve dar a entender que a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) endossa uma determinada organização, produto ou serviço. Não é permitido utilizar o logotipo da OPAS.

Adaptações: em caso de adaptação da obra, deve-se acrescentar, juntamente com a forma de citação sugerida, o seguinte aviso legal: “Esta publicação é uma adaptação de uma obra original da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). As opiniões expressas nesta adaptação são de responsabilidade exclusiva dos autores e não representam necessariamente a posição da OPAS”.

Traduções: em caso de tradução da obra, deve-se acrescentar, juntamente com a forma de citação sugerida, o seguinte aviso legal: “Esta publicação não é uma obra original da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). A OPAS não assume nenhuma responsabilidade pelo conteúdo nem pela exatidão da tradução”.

Citação sugerida: Organização Pan-Americana da Saúde. *Gestão da Velocidade. Um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área.* Segunda Edição. Brasília, D.F.; 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.37774/9789275730003>.

Dados da catalogação: podem ser consultados em: <http://iris.paho.org>.

Vendas, direitos e licenças: para adquirir publicações da OPAS, entrar em contato com sales@paho.org. Para solicitações de uso comercial e consultas sobre direitos e licenças, ver www.paho.org/es/publicaciones/permisos-licencias.

Materiais de terceiros: caso um usuário deseje reutilizar material contido nesta obra que seja de propriedade de terceiros, como tabelas, figuras ou imagens, cabe a ele determinar se necessita de autorização para tal reutilização e obter a autorização do detentor dos direitos autorais. O risco de ações de indenização decorrentes da violação de direitos autorais pelo uso de material pertencente a terceiros recai exclusivamente sobre o usuário.

Avisos legais gerais: as denominações utilizadas nesta publicação e a forma como os dados são apresentados não implicam nenhum juízo, por parte da OPAS, com respeito à condição jurídica de países, territórios, cidades ou zonas ou de suas autoridades nem com relação ao traçado de suas fronteiras ou limites. As linhas tracejadas nos mapas representam fronteiras aproximadas sobre as quais pode não haver total concordância.

A menção a determinadas empresas comerciais ou aos nomes comerciais de certos produtos não implica que sejam endossados ou recomendados pela OPAS em detrimento de outros de natureza semelhante. Salvo erro ou omissão, nomes de produtos patenteados são grafados com inicial maiúscula.

A OPAS adotou todas as precauções razoáveis para confirmar as informações constantes desta publicação. Contudo, o material publicado é distribuído sem nenhum tipo de garantia, expressa ou implícita. O leitor é responsável pela interpretação do material e seu uso; a OPAS não poderá ser responsabilizada, de forma alguma, por qualquer prejuízo causado por sua utilização.

Sumário

Prefácio	v
Comitê consultivo	vii
Agradecimentos.....	viii
Siglas	ix
Resumo Executivo	xi
Introdução	1
Por que esses manuais estão sendo revisados?	1
Abordagem de Sistema Seguro	2
O papel da gestão da velocidade na abordagem de Sistema Seguro	3
Módulo 1. Por que é necessário abordar a gestão da velocidade?	9
1.1 Contexto e magnitude do problema relacionado à velocidade.....	9
1.2 A velocidade como um fator de risco importante em lesões de trânsito	11
1.3 Os benefícios mais amplos da redução dos limites de velocidade	15
1.4 Quais são os fatores que influenciam a velocidade?	16
1.5 Resumo.....	19
Módulo 2. Intervenções de gestão da velocidade baseadas em evidências	21
2.1 Visão geral das intervenções baseadas em evidências	21
2.2 Descrição das intervenções baseadas em evidências	25
2.3 Resumo.....	39
Módulo 3. Implementação das intervenções	40
3.1 Ciclo de aprimoramento	40
3.2 Caminhos de mudança	40
3.3 Como avaliar a situação	42
3.4 Oportunidades e desafios na implementação de intervenções para a gestão da velocidade	47
3.5 Como avaliar o progresso e utilizar os resultados para aprimoramento ...	52
3.6 Resumo.....	56
Referências	57

Prefácio

As lesões de trânsito constituem um grave problema de saúde pública e são uma das principais causas de mortes e lesões em todo o mundo. A cada ano, cerca de 1,3 milhão de pessoas morrem e outros milhões de pessoas são feridas ou ficam incapacitadas em consequência de sinistros de trânsito, principalmente em países de baixa e média renda (PBMRs). Além de provocar enormes custos sociais para indivíduos, famílias e comunidades, as lesões de trânsito representam uma sobrecarga pesada para os serviços de saúde e as economias. O custo para os países, muitos dos quais já enfrentam dificuldades para obter desenvolvimento econômico, pode chegar a 5% do seu produto interno bruto. Conforme a taxa de motorização aumenta, prevenir os sinistros de trânsito e as lesões causadas por esses sinistros se torna um desafio social e econômico cada vez maior, especialmente nos PBMRs. Se as tendências atuais continuarem, nas próximas duas décadas as lesões de trânsito aumentarão consideravelmente na maioria das regiões do mundo, e os maiores impactos recairão sobre os cidadãos mais vulneráveis.

É preciso urgentemente adotar medidas direcionadas adequadas. O relatório mundial sobre prevenção de lesões de trânsito publicado em 2004 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo Banco Mundial identificou melhorias na gestão da segurança viária e ações específicas que conseguiram diminuir drasticamente o número de mortes e lesões no trânsito nos países industrializados que implementaram ações para aumentar a segurança viária. O relatório mostra que o uso de cintos de segurança, capacetes e dispositivos de retenção para o transporte de crianças salvou milhares de vidas. A introdução de limites de velocidade, a criação de uma infraestrutura mais segura, a fiscalização da alcoolemia ao volante e as melhorias na segurança dos veículos são todas intervenções que foram testadas e sempre se mostraram efetivas.

A comunidade internacional deve continuar assumindo a liderança para incentivar boas práticas na gestão da segurança viária e a implementação, de maneiras culturalmente apropriadas, das intervenções mencionadas em outros países. No intuito de acelerar esses esforços, a Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou várias resoluções solicitando maior atenção e mais recursos para combater a crise mundial de segurança viária. Essas resoluções enfatizam a importância da colaboração internacional no campo da segurança viária.

Essas resoluções também reafirmam o compromisso das Nações Unidas com essa questão, incentivando os Estados Membros a implementarem as recomendações do relatório mundial da OMS e do Banco Mundial sobre prevenção de lesões de trânsito e elogiando as iniciativas colaborativas de segurança viária adotadas até o momento. As resoluções incentivam os Estados Membros a se concentrarem na abordagem dos principais fatores de risco e a estabelecerem agências líderes e mecanismos de coordenação para a segurança no trânsito. Essas ações foram incentivadas ainda mais por meio da Declaração de Moscou (2009), da Declaração de Brasília (2015) e da Declaração de Estocolmo (2020).

Para contribuir para a implementação dessas resoluções, a OMS, a Parceria Global para a Segurança no Trânsito (GRSP, na sigla em inglês), a Fundação FIA e o Banco Mundial colaboraram para produzir uma série de manuais destinados a formuladores de políticas e profissionais da área. Este manual sobre gestão da velocidade é um deles. Publicado inicialmente em 2008, ele foi atualizado para incluir novas evidências e estudos de caso. Esses manuais fornecem orientação para países que desejem melhorar

a organização da segurança no trânsito e implementar intervenções específicas de segurança viária descritas no relatório mundial sobre prevenção de lesões de trânsito.

Os manuais apresentam soluções simples e custo-efetivas que podem salvar muitas vidas e reduzir a carga impactante dos sinistros de trânsito em todo o mundo. Encorajamos todos a usarem esses manuais.

Etienne Krug

Diretor
Departamento de
Determinantes Sociais
da Saúde
Organização Mundial
da Saúde

David Cliff

Diretor Executivo
Parceria Global para a
Segurança no Trânsito

Saul Billingsley

Diretor-Executivo
Fundação FIA

Nicolas Peltier

Diretor Mundial de
Infraestrutura do Setor
de Transportes
Grupo de Prática
Banco Mundial

Comitê consultivo

Comitê consultivo (2ª edição)

Alina F Burlacu (Banco Mundial); David Cliff (GRSP); Natalie Draisin (Fundação FIA); Judy Fleiter (GRSP); Meleckidzedek Khayesi (OMS); Margie Peden (The George Institute for Global Health); Nhan Tran (OMS).

Comitê consultivo (1ª edição)

Saul Billingsley (Fundação FIA); Dipan Bose (Banco Mundial); Gayle Di Pietro (GRSP).

As declarações de interesse dos membros do comitê consultivo foram coletadas, avaliadas e gerenciadas de acordo com a política da OMS (<http://intranet.who.int/homes/cre/ethics/doinonstaff/>).

Agradecimentos

A OMS coordenou a produção deste manual revisado e agradece a todos os que contribuíram para sua elaboração. Agradecimentos especiais às seguintes pessoas:

Coordenador de projetos (2ª edição): Meleckidzedek Khayesi.

Redatores (2ª edição): Eva M Eichinger-Vill; Blair M Turner; Alina F Burlacu (Banco Mundial).

O World Resources Institute (WRI) forneceu conteúdo útil sobre os benefícios de gerenciar a velocidade.

Revisores (2ª edição): Dave Cliff; Diana Estevez Fernandez (OMS); Judy Fleiter; Christine Halleux (OMS); Margie Peden.

Revisão da literatura (2ª edição): Martha Hajar (Instituto Nacional de Saúde Pública, México); Cristina Inclán-Valadez (Federação Internacional de Sociedades da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho [FICV]).

Apoio financeiro

A GRSP e o Mecanismo Global de Segurança no Trânsito (GRSF, na sigla em inglês) do Banco Mundial agradecem o apoio financeiro da Bloomberg Philanthropies para a produção deste manual.

Siglas

AEB	Frenagem Autônoma de Emergência
BIGRS	Iniciativa da Bloomberg Philanthropies para Segurança Global no Trânsito
BRT	Transporte Rápido por Ônibus
FICV	Federação Internacional de Sociedades da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho
GPS	Sistema de Posicionamento Global
GRSF	Mecanismo Global de Segurança no Trânsito
GRSP	Parceria Global para a Segurança no Trânsito
iRAP	Programa Internacional de Avaliação de Rodovias
ISA	Adaptação Inteligente da Velocidade
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONG	Organização Não Governamental
PARs	Países de alta renda
PBMRs	Países de baixa e média renda
SR4S	Star Rating for Schools (iRAP) (aplicativo)
WRI	World Resources Institute

Resumo Executivo

A gestão da velocidade continua sendo um dos maiores desafios enfrentados pelos profissionais de segurança viária no mundo inteiro, exigindo um esforço conjunto multidisciplinar de longo prazo. A velocidade em que um veículo trafega tem influência direta sobre o risco de colisão, bem como sobre a gravidade das lesões sofridas e a probabilidade de morte devido a esse sinistro. Este manual defende uma abordagem firme e estratégica para criar um Sistema Seguro, centrado na gestão da velocidade. É de suma importância reduzir a velocidade dos veículos automotores em áreas onde o conjunto de usuários das vias inclui um grande volume de usuário vulneráveis, como pedestres e ciclistas, e em vias rurais de pista única.

A gestão da velocidade é essencial para melhorar a segurança no trânsito. No entanto, melhorar o cumprimento dos limites de velocidade regulamentares e reduzir velocidades que comprometem a segurança viária não são tarefas fáceis. Muitos condutores não reconhecem os riscos envolvidos e, muitas vezes, as vantagens percebidas do excesso de velocidade superam a percepção dos problemas que isso pode causar.

Deslocar-se com facilidade, rapidez e a um custo relativamente baixo é importante para o trabalho e a vida pessoal, bem como para o desenvolvimento econômico. Nas últimas décadas, a indústria tem fabricado veículos que podem se deslocar a velocidades cada vez mais altas, e a construção de malhas viárias mais extensas e serviços relacionados também ajudou a reduzir o tempo despendido nas vias. No entanto, essas velocidades crescentes têm um custo em termos de aumento das mortes e lesões de trânsito, congestionamento, ruído e níveis de emissão.

Embora em alguns países muitas ações estejam sendo realizadas em âmbito local a fim de encontrar estratégias para controlar a velocidade, há mais a ser feito para convencer os formuladores de políticas e o público dos riscos impostos pelo excesso de velocidade, assim como sobre os muitos benefícios importantes da gestão da velocidade. Todos os países devem desenvolver um pacote abrangente e integrado de políticas de intervenções para gestão da velocidade com base em uma avaliação completa da sua situação. É provável que esses pacotes incluam a definição de limites de velocidade realistas que estejam em conformidade com os princípios do Sistema Seguro; fiscalização robusta e contínua de velocidade; intervenções de engenharia e projeto rodoviário; novas tecnologias veiculares para limitar a velocidade; e programas de educação pública focados em grupos de risco que apoiam diretamente programas aprimorados de fiscalização de velocidade. Este documento descreve várias intervenções baseadas em evidências comprovadamente efetivas no combate ao excesso de velocidade e deveriam de fazer parte de um pacote como esse. É provável que sejam necessárias abordagens e mensagens diferentes para segmentos diferentes da população de condutores a fim de aumentar a conscientização sobre os riscos do excesso de velocidade e os benefícios de estratégias adequadas de gestão da velocidade.

Muitos PBMRs têm números graves de mortes e lesões no trânsito, e, em alguns casos, esses números estão piorando. Vários projetos de pesquisa identificaram claramente a velocidade inadequada como um problema significativo. Este manual oferece recomendações e orientações para formuladores de políticas e profissionais de segurança viária nesses países, aproveitando a experiência de alguns países

que já contam com programas de gestão da velocidade em andamento. As orientações fornecidas são ilustradas com as lições aprendidas de projetos bem e malsucedidos.

As estratégias que funcionam em um país não necessariamente podem ser transferidas com eficácia para outro. O manual tenta refletir uma gama de experiências de várias partes do mundo, mas não oferece soluções prescritivas. Em vez disso, espera-se que o manual possa atuar como um catalisador de iniciativas e ações locais para melhorar a segurança viária. O manual oferece um acervo de informações que as partes interessadas podem usar para gerar suas próprias soluções e desenvolver ferramentas de incidência política, legislação e programas de fiscalização para gestão da velocidade que realmente funcionem para os públicos que eles estejam tentando atingir.

Este manual fornece evidências sobre a importância da gestão da velocidade e explica quais intervenções são mais efetivas para controlar a velocidade. Nesse contexto, o manual fornece informações sobre as seguintes intervenções básicas:

- Estabelecer limites de velocidade adequados para todos os usuários das vias.
- Construir ou modificar vias para incluir aspectos que reduzam a velocidade.
- Fazer cumprir os limites de velocidade.
- Usar tecnologias presentes no veículo.
- Conscientizar sobre os perigos do excesso de velocidade.

Por fim, o manual orienta o usuário sobre a melhor forma de implementar, monitorar e avaliar essas intervenções.

Se cada país do mundo implementasse a gestão da velocidade como parte de um conjunto mais amplo de intervenções em segurança viária, seria possível avançar muito rumo a metas mundiais de segurança viária. Os benefícios da segurança no trânsito advindos da redução de velocidade na circulação de veículos incluem:

- Mais tempo para identificar perigos.
- Redução da distância percorrida durante a reação a um perigo.
- Redução da distância de parada do veículo após a freada.
- Maior capacidade por parte dos outros usuários das vias de avaliar a velocidade do veículo e o tempo até uma colisão; maior oportunidade para que os outros usuários evitem um sinistro.
- Menor probabilidade de que o condutor perca o controle do veículo.

Além disso, a gestão da velocidade traz muitos benefícios em outras áreas das políticas de transporte e meio ambiente, como diminuição da poluição do ar, do consumo de combustível e da poluição sonora. Velocidades mais baixas melhoram a qualidade do ambiente para pedestres e ciclistas, contribuindo para a criação de comunidades habitáveis e ajudando a reduzir as doenças não transmissíveis graças ao aumento da prática de exercícios e à redução da poluição.

De modo geral, esforços de gestão da velocidade baseados em evidências são ferramentas essenciais para qualquer estrutura de gestão da segurança viária que utilize a abordagem de Sistema Seguro. Além disso, são elementos importantes para melhorar os resultados ambientais e os desfechos de saúde, bem como a qualidade de vida de modo geral.



Introdução

Na sequência da publicação de um relatório mundial sobre prevenção de lesões de trânsito, em 2004, a OMS, o Banco Mundial, a Fundação FIA e a Parceria Global para a Segurança no Trânsito (GRSP) produziram uma série de manuais de boas práticas que fornecem orientações sobre a implementação de intervenções para abordar fatores de risco específicos relacionados à segurança viária. Os tópicos abordados na série inicial de manuais foram: capacetes (2006), beber e dirigir (2007), gestão da velocidade (2008), cintos de segurança e dispositivos de retenção para o transporte de crianças (2009), sistemas de dados (2010), segurança de pedestres (2013), legislação de segurança viária (2013), segurança de veículos automotores de duas ou três rodas (2017) e segurança de ciclistas (2020). Além disso, a OMS produziu um pacote de medidas técnicas para a segurança viária denominado Salvar VIDAS (2017), que apresenta os resultados de 22 intervenções baseadas em evidências relacionadas à gestão da velocidade, liderança, infraestrutura, veículos, fiscalização e atendimento pós-sinistro.

Por que esses manuais estão sendo revisados?

Desde que a série de manuais foi publicada pela primeira vez, o acervo de evidências científicas relacionadas a vários fatores de risco e à efetividade das intervenções continuou se expandindo. Pesquisas contemporâneas aprimoraram nosso conhecimento sobre fatores de risco específicos, como a falta de atenção ao conduzir e a velocidade de impacto do veículo e o risco de morte de pedestres. Surgiram novos problemas e práticas, como um padrão de capacete tropical e um padrão de sistema antitravamento de freios para motocicletas. Intervenções novas ou já existentes foram implementadas e avaliadas, o que tem ocorrido cada vez mais em PBMRs. O foco das pesquisas e a resposta por meio de políticas também têm estado se concentrando cada vez mais em questões emergentes de segurança viária, como bicicletas elétricas, uso de outras drogas além do álcool, segurança da frota, mobilidade urbana, opções de micro-mobilidade, poluição do ar e sonora, transporte público e avanços tecnológicos.

Como resultado desses desenvolvimentos, os manuais de boas práticas precisaram ser revisados para que continuem a ser referências importantes para a implementação de políticas e pesquisas de segurança viária. Isso é particularmente importante devido à ênfase dada à segurança viária no âmbito da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e ao esforço mundial para reduzir as mortes e lesões no trânsito, resultante da declaração das duas Décadas de Ação pela Segurança no Trânsito das Nações Unidas (2011–2020 e 2021–2030). Os manuais foram revisados para refletir esses desenvolvimentos, pois continuam a ser recursos valiosos que fornecem soluções baseadas em evidências e custo-efetivas que salvar vidas e reduzir lesões. Uma extensa análise da literatura guiou a revisão e a atualização de todos os manuais; além disso, foram coletadas informações adicionais para permitir a apresentação de estudos de caso mais contemporâneos. Adicionalmente, foi identificada a necessidade de ampliar os tópicos abordados nos manuais a fim de incluir aspectos como métodos de pesquisa qualitativa e abordagens participativas de elaboração e avaliação de intervenções. Nos manuais revisados, é fundamental enfatizar o abandono do pensamento tradicional de culpar os usuários das vias em favor de abordagens mais contemporâneas, como a abordagem de Sistema Seguro. Uma área que requer consideração contínua é a descolonização dos saberes e fazeres no campo da segurança viária.

Para a revisão deste manual, foi feita uma análise das evidências sobre fatores de risco e intervenções. A revisão utilizou técnicas de mineração de textos para reunir evidências sobre fatores de risco e resultados de intervenções. Essa técnica cria algoritmos computacionais para ler e extrair textos de um grande volume de informações em um curto período de tempo. A revisão se limitou ao período de janeiro de 2008 a dezembro de 2019, com o entendimento de que o manual anterior havia se baseado nas evidências que existiam antes de janeiro de 2008. Somente artigos em inglês, francês, português e espanhol foram incluídos na revisão da literatura. Foram excluídos estudos apresentados em anais de conferências, editoriais e versões preliminares de artigos. A pesquisa completa gerou 1390 resumos pertinentes para a gestão da velocidade, dos quais foram selecionados 42 estudos completos a fim de fazer uma análise crítica para este manual. Por fim, foram considerados 37 desses estudos. Os dois especialistas que realizaram a revisão da literatura categorizaram a efetividade das intervenções de gestão da velocidade, com base nas melhores práticas existentes em segurança viária, nos seguintes grupos: comprovada; promissora; evidências insuficientes; ineficaz; e potencialmente prejudicial. As categorias foram analisadas e aprimoradas pelo comitê consultivo com base nas melhores práticas existentes em termos de políticas de segurança viária e em seu conhecimento especializado.

Este documento é um manual complementar ao guia de velocidades seguras publicado em 2023 pelo GRSF do Banco Mundial e pelo WRI, que apresenta uma nova abordagem para a definição de limites de velocidade seguros, a estrutura Roads-for-Life. Essa estrutura é especificamente adaptada aos tipos característicos de vias presentes nos PBMRs, mas também pode ser implementada com sucesso em países de alta renda. O guia de velocidades seguras examina os riscos em diferentes ambientes de trânsito, ou seja, centros urbanos, periferias, cidades pequenas e vilarejos, bem como em áreas não construídas e zonas de obras rodoviárias. Também oferece um conjunto de soluções baseadas em evidências para a gestão da velocidade nas áreas de infraestrutura viária, fiscalização, educação e comunicação e tecnologia veicular, incluindo informações gerais sobre custos e os ambientes rodoviários nos quais elas podem ser usadas da forma mais efetiva. São fornecidos exemplos e abordagens diretamente pertinentes para tomadores de decisão e profissionais que trabalham nas áreas de segurança viária, mobilidade e projeto urbano, bem como para organizações que apoiam iniciativas de gestão da velocidade. O guia de velocidades seguras está disponível gratuitamente em inglês no site do GRSF (<https://www.globalroadsafetyfacility.org/publications/guide-safe-speeds-managing-traffic-speeds-save-lives-and-improve-livability>).

Abordagem de Sistema Seguro

Em conformidade com as recomendações da Declaração de Estocolmo (1), resultado da Conferência Ministerial Global de Segurança Viária de 2020 e do Plano Global — Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2021–2030 (2), os esforços para melhorar a segurança viária devem se basear na abordagem de Sistema Seguro.

A abordagem de Sistema Seguro (Figura 1) reconhece que o transporte rodoviário é um sistema complexo e coloca a segurança como seu ponto central (2). Essa abordagem também reconhece que os seres humanos, os veículos e a infraestrutura viária precisam interagir de modo a garantir um alto nível de segurança (3):

- Prevendo e ajustando-se a erros humanos.
- Incorporando projetos de vias e veículos que limitam as forças de colisão a níveis que estejam dentro dos limites de tolerância humana a fim de prevenir mortes ou lesões graves.
- Motivando os responsáveis por desenhar e manter as vias, fabricar veículos e administrar programas de segurança a compartilharem a responsabilidade pela segurança com os usuários, de modo que, quando haja um sinistro, sejam buscadas soluções em todo o sistema, em vez de se culpar apenas o condutor ou outros usuários das vias.

- Buscando um compromisso com a melhoria proativa e contínua das vias e dos veículos, de modo que todo o sistema se torne seguro, e não apenas locais ou situações nos quais tenham ocorrido os últimos sinistros.
- Aderindo à premissa subjacente de que o sistema de transporte não deve produzir nenhuma morte ou lesão grave e a segurança não deve ser comprometida por causa de outros fatores, como o custo ou o desejo de tempos de transporte mais curtos.

Figura 1 – Abordagem de Sistema Seguro



Fonte: Com base em (3).

O papel da gestão da velocidade na abordagem de Sistema Seguro

A gestão da velocidade é uma parte central de um sistema viário seguro, pois há uma clara relação entre a velocidade de impacto e a probabilidade de morte. O risco de um desfecho fatal varia drasticamente para diferentes tipos de sinistro. Os usuários mais vulneráveis, como pedestres ou ciclistas, normalmente conseguem sobreviver a velocidades de impacto de até 30 km/h. Acima disso, a chance de sobrevivência diminui drasticamente. Uma velocidade de impacto semelhante se aplica a outros usuários desprotegidos, como os que usam veículos automotores de duas ou três rodas. Em interseções, os ocupantes do veículo podem sobreviver a impactos laterais a 50 km/h ou menos, mas, acima dessa velocidade, a chance de morte aumenta significativamente. No caso de colisões frontais, usuários em veículos modernos com dispositivos de segurança de boa qualidade geralmente conseguem sobreviver a um impacto a 70 km/h com outro veículo de igual massa (Tabela 1).

Tabela 1 – Velocidades de impacto às quais é possível sobreviver em diferentes cenários de colisão

Tipo de via/trecho de via	Velocidade no Sistema Seguro
Vias/trechos de vias com possíveis colisões entre carros e usuários vulneráveis	Máx. 30 km/h
Vias/trechos de vias com interseções com possibilidade de colisões laterais entre carros	Máx. 50 km/h
Vias/trechos de vias com possíveis colisões frontais entre carros	Máx. 70 km/h
Vias/trechos de vias sem probabilidade de colisões laterais ou frontais entre carros	Máx. 100 km/h

Fontes: (4, 5).

Em um Sistema Seguro, as velocidades não podem ultrapassar os limites críticos da tabela para reduzir o risco de morte ou lesão grave. Caso sejam necessárias velocidades mais altas, é preciso contar com uma infraestrutura de melhor qualidade (como sistemas de proteção com canteiros centrais ou barreiras para prevenir sinistros frontais) para apoiar o aumento da velocidade operacional e proteger todos os usuários das vias. O objetivo supremo de um Sistema Seguro é alcançar essas velocidades seguras por meio de um projeto seguro de vias e da fiscalização para aumentar o cumprimento das leis pelos usuários e eliminar mortes e lesões graves.

A promoção de uma estratégia bem-sucedida de gestão da velocidade aplicando a abordagem de Sistema Seguro incontestavelmente traz muitos benefícios. O mais óbvio é a redução do número de mortes e lesões devido a sinistros de trânsito. Porém, a velocidade não afeta apenas a segurança viária; ela também tem uma enorme influência em muitos outros indicadores de bem-estar social, como meio ambiente, saúde, igualdade, acessibilidade e economia.

Uma gestão efetiva da velocidade permite alcançar:

- Redução das mortes e lesões no trânsito e dos respectivos custos socioeconômicos.
- Melhorias em outras áreas das políticas de transporte e meio ambiente, como a poluição do ar, o consumo de combustível e a poluição sonora.
- Melhoria da qualidade do ambiente para a caminhada e o ciclismo, contribuindo para a criação de comunidades habitáveis.
- Redução na ocorrência de doenças não transmissíveis como resultado do aumento da prática de exercício e da redução da poluição.

Isso também se reflete na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (6), que foi adotada em setembro de 2015 e contém 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs). Esses ODSs, com suas 169 metas, devem equilibrar os fatores sociais, econômicos e ambientais do desenvolvimento sustentável e incluem duas metas relacionadas à segurança viária, uma no ODS 3 e outra no ODS 11 (Figura 2). Essas metas destacam a importância da política de segurança viária para a saúde e o desenvolvimento mundiais e a necessidade de que todos os países priorizem a ação para alcançar resultados.

Figura 2 – ODSs e metas relacionadas à segurança viária



ODS 3: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades

Meta 3.6: Até 2020, reduzir pela metade o número de mortos e feridos por acidentes em vias em todo o mundo.



ODS 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis

Meta 11.2: Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança viária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e pessoas idosas.

Fonte: (6).

Nesse contexto, o pacote de medidas técnicas Salvar VIDAS foi desenvolvido para profissionais de segurança viária e tomadores de decisão para reduzir o número de mortes e lesões graves causadas pelo trânsito em seus países (7). É um inventário baseado em evidências de intervenções prioritárias com foco em gestão da velocidade, liderança, projeto e melhoria de infraestrutura, normas de segurança de veículos, fiscalização das leis de trânsito e sobrevivência pós-sinistro.

A implementação de uma estratégia nacional de gestão da velocidade deve ser uma prioridade na agenda de qualquer país. A estratégia de gestão da velocidade descreve uma estrutura efetiva de longo prazo (por exemplo, com duração de 10 anos) para implementar velocidades seguras em toda a malha viária do país. Deve ser baseada na abordagem do Sistema Seguro e abranger as principais áreas de foco, bem como as metas e os objetivos da gestão da velocidade. Uma estratégia de gestão da velocidade geralmente é definida em nível nacional, de acordo com o programa nacional de segurança viária e quaisquer outras agendas de alto nível que abranjam questões de segurança viária, como a estratégia nacional de transporte.

A lista de verificação apresentada no Quadro 1 resume as etapas necessárias para implementar uma estratégia de gestão da velocidade.

Quadro 1 – Principais etapas na definição de uma estratégia de gestão da velocidade

- 1. Avaliar o status das medidas existentes de gestão da velocidade e identificar problemas relacionados à velocidade**
 - Avaliar os dados sobre vítimas e o impacto da velocidade sobre esses dados, levando em conta a subnotificação e a confiabilidade dos dados.
 - Estudar a atual estrutura jurídica e institucional.
 - Avaliar as práticas existentes com relação a projeto e engenharia rodoviária, fiscalização, tecnologia veicular e educação e comunicação.
 - Determinar os mitos e as falsidades sobre velocidade entre o público em geral, bem como no nível das partes interessadas.
- 2. Selecionar limites de velocidade seguros para diferentes tipos de vias, considerando as velocidades de sobrevivência do Sistema Seguro (consultar a Tabela 1)**
- 3. Envolver as principais partes interessadas de alto nível e obter apoio político**
 - Estabelecer um grupo de trabalho que inclua os principais ministérios, agências e organizações para que o processo de desenvolvimento, implementação e promoção da estratégia de gestão da velocidade seja tranquilo e tenha sucesso.
 - Promover a formação de uma coalizão entre essas diversas partes interessadas.
 - Informar regularmente os políticos dos principais ministérios e seus funcionários diretos sobre os benefícios e os sucessos da gestão da velocidade para a segurança e outros resultados importantes.
- 4. Elaborar, implementar e promover a estratégia de gestão da velocidade**
 - Usar uma abordagem baseada em evidências e orientada por dados.
 - Incluir uma visão poderosa para que as partes interessadas entendam o significado e a finalidade da estratégia.
 - Fornecer uma visão geral das áreas de foco da estratégia (por exemplo, estrutura jurídica e institucional/administrativa; coleta e avaliação de dados de velocidade; necessidades de pesquisa, engenharia rodoviária; tecnologia veicular; fiscalização; educação e comunicações) e os principais desafios nessas áreas.
 - Manter o foco nos resultados, com metas e objetivos concretos nas diferentes áreas de foco.
 - Atribuir responsabilidades concretas e estimativas de recursos para cada objetivo.
 - Incluir monitoramento e avaliação para melhorias contínuas.
- 5. Monitorar e avaliar a estratégia de gestão da velocidade**
 - Começar o processo desde o início e definir quais dados precisam ser coletados durante o desenvolvimento da estratégia.
 - Coletar dados da situação “prévia” (antes do início da implementação da estratégia).
 - Coletar os dados necessários durante todo o tempo de execução da estratégia.
 - Melhorar/adaptar a estratégia com base nos resultados de monitoramento e avaliação.

Na ausência de uma estratégia nacional de gestão da velocidade, as regiões ou cidades não devem esperar, e sim devem desenvolver suas próprias estratégias com base nas etapas descritas no Quadro 1. No entanto, o objetivo final deve ser a uniformidade nacional, seguindo as abordagens de boas práticas de gestão da velocidade descritas nos módulos a seguir.



Módulo 1.

Por que é necessário abordar a gestão da velocidade?

1.1 Contexto e magnitude do problema relacionado à velocidade

Segundo as estimativas mundiais de saúde da OMS referentes a 2019 (8), aproximadamente 1,3 milhão de pessoas morreram em 2019¹ em decorrência de sinistros de trânsito. Das mortes causadas pelo trânsito, 92% ocorreram em PBMRs, e as taxas de mortalidade por lesões de trânsito foram mais altas na Região da África. As estimativas mundiais de saúde da OMS classificam as mortes devido a lesões de trânsito como a 12ª principal causa de morte, representando 2,3% do total de mortes em 2019 (8). Mesmo em países de alta renda, pessoas de nível socioeconômico mais baixo têm maior probabilidade de serem afetadas por sinistros de trânsito (9). Portanto, a segurança viária é reconhecida em dois ODSs, que foram adotados em 2015: ODS 3: Saúde e bem-estar; e ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis (6).

As mortes no trânsito relacionadas à velocidade representam uma grande proporção nos países de alta renda (PARs) e PBMRs. Na Nova Zelândia, por exemplo, o excesso de velocidade está envolvido em cerca de 60% dos sinistros fatais (10). Na Índia, quase 70% das mortes no trânsito são causadas por excesso de velocidade (11). Portanto, a velocidade está no centro do problema de lesões causadas por sinistros de trânsito em todo o mundo e é um dos principais fatores que contribuem para mortes e lesões graves. Não há nenhum outro fator de risco comportamental com tanto impacto na segurança viária quanto a velocidade, pois ela influencia a probabilidade de ocorrência de sinistro e a gravidade do resultado do sinistro, bem como a exposição a sinistros (12-15). Para abordar adequadamente o problema da velocidade, as Metas Globais de Desempenho para a Segurança no Trânsito das Nações Unidas incluem, na Meta 6: "até 2030, reduzir à metade a proporção de veículos trafegando acima do limite de velocidade e reduzir as lesões e mortes relacionadas à velocidade".

A escolha de uma velocidade inadequada, comumente interpretada como "excesso de velocidade", é, portanto, o fator que mais contribui para as mortes no trânsito em todo o mundo (16). O excesso de velocidade pode ser devido a uma velocidade excessiva (ou seja, dirigir acima do limite de velocidade) ou a uma velocidade inadequada (ou seja, dirigir rápido demais e de maneira perigosa em vista das condições da via ou do ambiente da via, ainda que dentro dos limites de velocidade).

Há muitas pesquisas sobre as consequências da velocidade excessiva, pois esse é um problema comum a todos os países. Um estudo realizado entre os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) mostrou que, normalmente, 40% a 50% dos condutores costumavam dirigir acima dos limites de velocidade estabelecidos (17). Um estudo que se concentrou no realismo

¹ As estimativas mundiais de saúde da OMS estão sendo atualizadas, com lançamento previsto para o final de 2023, e a estimativa de mortes causadas pelo trânsito pode mudar.

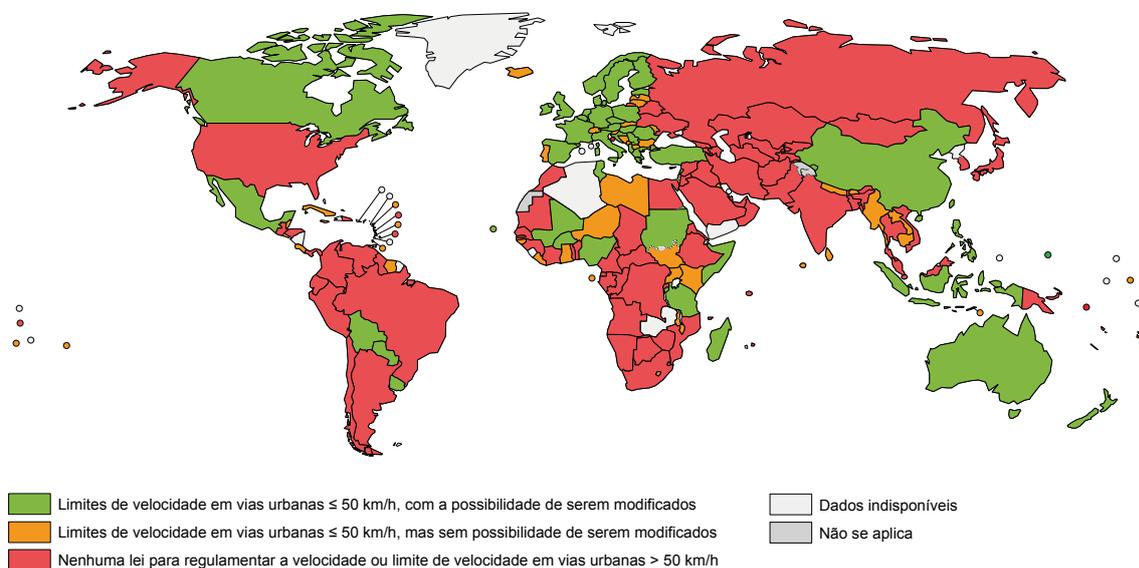
de um limite de velocidade de 80 km/h para diferentes vias rurais e avaliou os efeitos das características da via e de seu ambiente, bem como os efeitos de pessoa e características de personalidade, mostrou que, em média, os condutores queriam dirigir 10% acima do limite em vigor (18).

O contexto legal e a fiscalização dos limites de velocidade são um componente essencial de uma gestão abrangente da velocidade. Sendo assim, a OMS, em seu relatório sobre a situação mundial de segurança viária de 2018 (12), fez uma avaliação mundial da legislação em busca de leis que estabelecessem limites de velocidade com base nos três critérios de melhores práticas a seguir:

- Existência de uma lei nacional para limites de velocidade.
- Limites de velocidade urbana não superiores a 50 km/h (com base em pesquisas, recomenda-se limites mais baixos para áreas urbanas e de 30 km/h em áreas residenciais e áreas com alta circulação de pedestres);
- As autoridades locais têm o poder de modificar os limites de velocidade (para adaptá-los a diferentes contextos).

Os resultados demonstram que 169 países (o equivalente a 97% da população mundial) estabeleceram leis nacionais de limite de velocidade; no entanto, apenas 46 desses países (o equivalente a 3 bilhões de pessoas) têm leis que atendem aos três critérios de melhores práticas (Figura 1.1). A Figura 1.1 mostra que a existência de leis consistentes com as melhores práticas é mais comum em países de alta renda (50%) do que em países de renda média ou baixa (37% e 13%, respectivamente).

Figura 1.1 – Países com leis que estabelecem limites de velocidade que atendem às melhores práticas, 2017



Fonte: (12).

A fiscalização é importante para garantir o cumprimento dos limites de velocidade, conforme discutido no Módulo 2. Combinações de métodos de fiscalização manuais e automáticos – como radares fixos e dispositivos móveis presentes no veículo – podem aumentar a probabilidade de detectar violações e reduzir o excesso de velocidade. Nesse contexto, o *Guia para determinar a prontidão para radares de velocidade e outras fiscalizações automatizadas* (19) ajuda as jurisdições a verificar se estão preparadas para adotar esses métodos automatizados. O relatório sobre a situação mundial de segurança viária de 2018 da OMS mostrou que 157 países realizam atividades de fiscalização de velocidade (12). Desses,

apenas 90 indicaram o uso de alguns métodos automatizados. Entretanto, na maioria dos países, a fiscalização manual de velocidade continua sendo o método dominante de fiscalização. Assim, apenas 30 países classificaram sua fiscalização das leis que estabelecem limites de velocidade como “boa”.

1.2 A velocidade como um fator de risco importante em lesões de trânsito

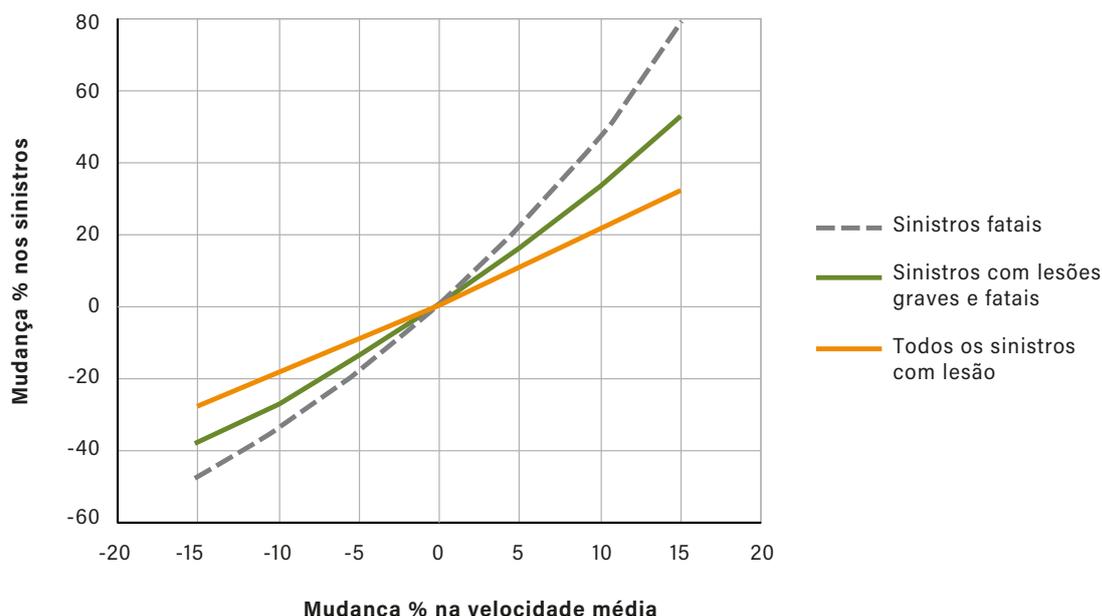
1.2.1 A velocidade e o desfecho de um sinistro

A velocidade foi identificada como um fator de risco importante nas lesões de trânsito, que influencia tanto no risco de sinistros de trânsito quanto na gravidade das lesões resultantes desses sinistros. Velocidades mais elevadas aumentam o risco de sinistro e a probabilidade de lesões graves (20).

A velocidade em que um veículo trafega tem influência direta sobre o risco de colisão, bem como sobre a gravidade das lesões sofridas e a probabilidade de morte devido a esse sinistro. Mesmo pequenas reduções na velocidade alteram o risco de sinistros fatais e graves. Um princípio aceito (a chamada “lei de potência”) é que cada aumento de 1% na velocidade média produz um aumento de 4% no risco de sinistros fatais e um aumento de 3% no risco de sinistros graves (13). Uma redução de 5% na velocidade média pode reduzir o número de mortes em 20% (Figura 1.2) (13).

Pesquisas mais recentes sugerem que, em vez de seguir a lei de potência, a relação entre o risco de sinistros e a velocidade é exponencial (14, 15, 21, 22). Isso significa que uma mudança na velocidade tem um impacto ainda maior nos desfechos de sinistros de maior gravidade, especialmente em ambientes de alta velocidade. Além disso, uma mudança muito pequena na velocidade tem um impacto significativo nos resultados de sinistros fatais. Com frequência, subestima-se a gravidade da influência da velocidade nos sinistros graves. Velocidades mais altas aumentam a probabilidade de sinistro ao reduzirem a capacidade do condutor de parar o veículo a tempo: reduzirem a capacidade de manobra do veículo; tornarem impossível dirigir em curvas ou virar esquinas se a velocidade for alta demais para o atrito disponível; reduzirem o campo de visão do condutor; e fazerem com que outras pessoas avaliem mal as brechas disponíveis no trânsito. Por exemplo, um veículo que trafega acima do limite de velocidade dá aos pedestres que desejam atravessar a via pública uma brecha menor do que a esperada com base na distância entre o pedestre e o veículo (23).

Figura 1.2 –Relação entre a mudança percentual na velocidade média e a mudança percentual nos sinistros



Fontes: (13, 17).

Essa relação é resultado tanto das leis da física quanto das habilidades cognitivas do condutor para lidar com circunstâncias inesperadas (mas muitas vezes previsíveis). Em velocidades de tráfego mais altas, a velocidade de impacto no sinistro aumenta, assim como as forças que o veículo e os ocupantes devem absorver. Velocidades mais altas também significam que os usuários das vias têm menos chances de adotar ações preventivas.

As evidências também indicam que o “excesso moderado de velocidade” contribui amplamente para sinistros de trânsito graves — uma contribuição comparável à de velocidades mais elevadas —, devido ao fato de ser tão comum (24).

Existem muitas pesquisas em todo o mundo (porém realizadas em sua maioria em países de renda mais alta) que demonstram claramente a relação entre a velocidade e o risco. Uma velocidade mais alta aumenta as taxas de sinistros, lesões e mortes, e uma velocidade mais baixa reduz essas taxas.

1.2.2 Velocidade, transferência de energia e lesões

Uma lesão prejudicial é o resultado de uma “troca de energia”. Durante um sinistro, a lesão resulta da transferência de energia para o corpo humano em quantidades e taxas que danificam a estrutura celular, os tecidos, os vasos sanguíneos e outras estruturas do organismo. Isso inclui a energia cinética, por exemplo, quando a cabeça do passageiro de um automóvel se choca contra o para-brisa durante uma colisão. Quanto maior a velocidade, maior a quantidade de energia cinética que precisa ser absorvida pelo impacto, portanto, maior a probabilidade de lesão grave ou morte. Independentemente de a energia cinética ser gerada por uma colisão em um veículo automotor, um tiro de revólver ou uma queda, a força a que o tecido humano está sujeito no momento do impacto é o produto da massa e da velocidade envolvidas. A energia cinética a ser absorvida é igual à metade da massa multiplicada pelo quadrado da velocidade, o que mostra que o efeito da velocidade fica muito maior conforme essa velocidade aumenta. O nível de dano ao organismo depende do formato e da rigidez da superfície ou do objeto da colisão, mas a velocidade geralmente tem o papel mais crítico (20).

Usuários vulneráveis da via, como pedestres, ciclistas e condutores de veículos automotores de duas ou três rodas, correm um alto risco de lesão grave ou fatal em caso de colisão com veículos automotores. Isso se deve ao fato de que, muitas vezes, esses usuários estarem completamente desprotegidos ou, no caso de um motociclista, terem uma proteção muito limitada. A probabilidade de um pedestre ser morto após ser atingido por um veículo automotor aumenta consideravelmente com a velocidade de impacto (25–29). Pesquisas mostram que pedestres adultos têm 90% de chance de sobreviver a atropelamentos em velocidades de 30 km/h ou menos (30), e alguns estudos mostram até 99% de chance de sobrevivência (28). Essa probabilidade é reduzida para 50% a 80% quando a velocidade de impacto é de 50 km/h. Em geral, o risco de morte de pedestres aumenta mais rapidamente com qualquer pequeno aumento na velocidade de impacto entre 30 e 70 km/h. Uma metanálise de 20 estudos que avaliou o risco de morte de pedestres relatou que, a cada 1 km/h de aumento da velocidade acima de 30 km/h, a chance de morte de pedestres aumenta em 11% (26). É nesse contexto que se recomenda uma velocidade de 30 km/h em áreas com alta circulação de pedestres.

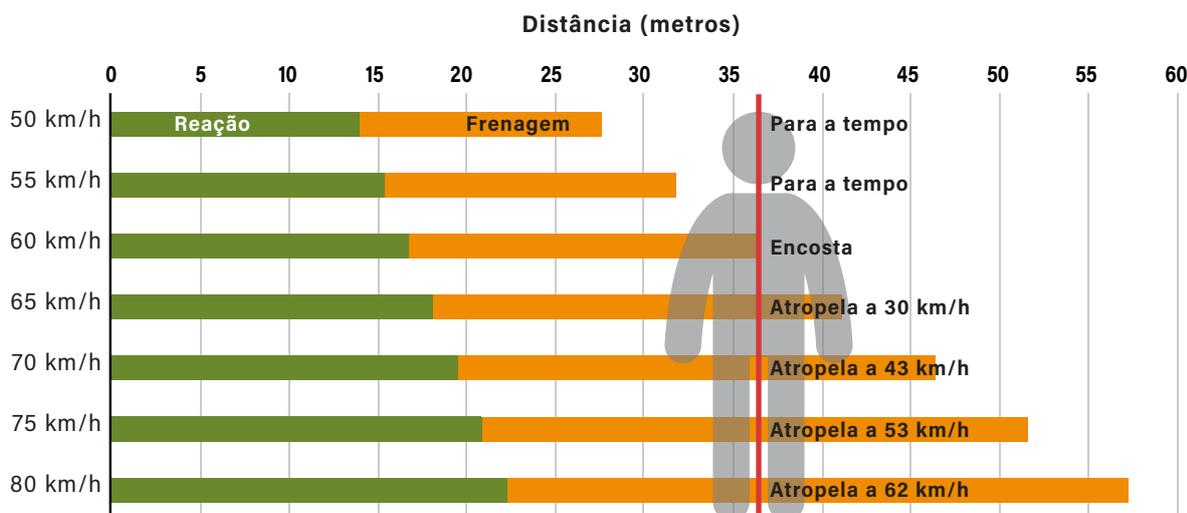
A natureza imprevisível do comportamento humano em um entorno viário complexo significa que não é realista esperar que todos os sinistros possam ser evitados. Porém, se o projeto do sistema de transporte desse mais atenção à pouca tolerância do corpo humano às lesões, poderia haver melhorias substanciais em caso de sinistro, ou seja, eles não provocariam tantas lesões graves e mortes. Todavia, a maioria dos sistemas de trânsito não é projetada com base na tolerância humana. A separação de veículos e pedestres por meio de calçadas muitas vezes não ocorre. Limites de velocidade de 30 km/h no máximo em áreas residenciais com espaços compartilhados muitas vezes não são implementados. Historicamente, as partes frontais de automóveis e ônibus não foram projetadas para oferecer proteção aos pedestres em velocidades de colisão de 30 km/h ou mais.

Velocidades mais altas seriam possíveis se a interface entre a infraestrutura viária e o veículo fosse bem projetada e protegesse contra colisões — por exemplo, ao oferecer proteção adequada nas extremidades pontiagudas das muretas de proteção nos acostamentos (atenuadores de impacto) ou proteção adequada para pedestres (por exemplo, calçadas e opções de travessia segura). No entanto, a maioria dos sistemas de trânsito permitem velocidades muito mais altas sem que haja barreiras protetoras entre os veículos e os objetos nos acostamentos.

1.2.3 Velocidade e distância de parada

Quanto maior a velocidade de um veículo, maior a distância de parada necessária e, portanto, maior o risco de um sinistro de trânsito. Por exemplo, ao viajar a 80 km/h em pista seca, são necessários cerca de 22 m para reagir a um evento (a distância percorrida durante um tempo de reação de aproximadamente 1 segundo) e um total de 57 m para parar o veículo completamente (Figura 1.3). Se uma criança correr para a rua 36 m à frente do carro, o condutor provavelmente matará a criança se estiver dirigindo a 70 km/h ou mais, machucará a criança se estiver dirigindo a 60 km/h e evitará atropelar a criança se estiver dirigindo a 50 km/h. No entanto, se a criança correr para a via pública 15 m à frente do condutor, é provável que seja fatalmente ferida a 50 km/h e em todas as velocidades mais altas (17). Nesse contexto, é preciso observar que o tempo de reação varia de uma pessoa para outra. Um segundo é o tempo de reação mínimo. Em outros estudos, o tempo de reação é estimado em cerca de 1,5 segundo, o que obviamente leva a uma reação mais longa e, portanto, a distâncias de parada mais longas.

Figura 1.3 – Distância de parada ao dirigir um carro de passeio médio em pista seca de asfalto (tempo de reação para essa figura: 1 segundo)



Fonte: (17).

Velocidades mais altas não apenas aumentam a distância de parada necessária, mas também reduzem o campo de visão e a visão periférica do condutor (31, 32). Isso ocorre porque há uma demanda perceptual e cognitiva maior sobre os usuários de vias em velocidades mais altas (devido a um fluxo mais rápido de informações), bem como a necessidade de se concentrar em um ponto mais distante da via em velocidades mais altas. Conforme mostrado na Figura 1.4, o campo de visão do condutor se reduz quando a velocidade aumenta. A 50 km/h, o condutor tem um campo de visão que cobre menos da metade do que cobriria a 30 km/h. Como resultado, a capacidade do condutor de detectar um potencial perigo na via pública ou nos acostamentos diminui drasticamente com o aumento da velocidade.

Figura 1.4 – Visão periférica a 30 km/h (esquerda) e a 50 km/h



Fonte: Serviços de Trânsito da Polícia de Toronto.

1.2.4 Diferenças de velocidade

A relação entre as diferenças de velocidade (ou seja, as diferentes velocidades em que os usuários da via, como carros e caminhões ou carros e bicicletas, trafegam no mesmo trecho de via) e o risco de sinistro é bastante complexa. Tanto a velocidade média na via quanto as diferenças de velocidade afetam a segurança viária. Vias com grande variância na velocidade (ou seja, grandes diferenças entre as velocidades de diferentes usuários, como carros e caminhões, carros e mobiletes ou bicicletas e pedestres) geralmente são menos seguras do que vias com pequena variância na velocidade em termos das lesões sofridas (33). Quanto maior a diferença na velocidade, maior a lesão. O mesmo se aplica a sinistros entre

veículos de massa semelhante em pontos específicos da via (por exemplo, carro contra carro em uma interseção), quando há claras evidências de que a probabilidade de uma lesão grave, juntamente com o ângulo de impacto, depende do diferencial de velocidade ou da mudança de velocidade durante o sinistro. Da mesma forma, há evidências de que o risco de sinistro aumenta conforme os níveis de congestionamento começam a aumentar (por exemplo, em uma autoestrada no início do horário de *rush*), quando o tráfego rápido pode colidir com o tráfego lento com altos diferenciais de velocidade, resultando em alta energia. Em terceiro lugar, há boas evidências de aumento do risco devido ao diferencial de velocidade quando os veículos em manobra são considerados como parte do diferencial de velocidade. Os primeiros estudos nessa área foram realizados nas décadas de 1950 e 1960 e constataram que, quanto mais lento ou mais rápido é o deslocamento do carro em comparação com os outros veículos na via, maior é o risco de sinistro (34). Pesquisas mais recentes mostram que os veículos que se deslocam mais rapidamente do que a média têm uma taxa de sinistro mais alta, mas os veículos que se deslocam mais lentamente não têm um risco maior (35, 36).

No entanto, o impacto é muito menos claro para outras formas de variação da velocidade (como velocidades diferentes em classes de veículos diversas, como caminhões e carros) (37). Ainda assim, o aumento presumido do risco decorrente das diferenças de velocidade no nível da rota frequentemente é usado para justificar a abordagem do 85º percentil de velocidade para definir o limite de velocidade. No Módulo 2, mostra-se claramente por que isso não é uma boa prática e por que o 85º percentil não deve ser usado no processo de definir limites de velocidade seguros.

1.3 Os benefícios mais amplos da redução dos limites de velocidade

Conforme discutido, os benefícios da redução dos limites de velocidade para níveis adequados vão muito além da redução da ocorrência de sinistros, salvando vidas e prevenindo lesões graves para todos os tipos de usuários das vias. As melhorias resultantes na segurança e no conforto das pessoas que usam as vias, tanto reais quanto percebidos, têm impactos positivos em todos os indicadores de bem-estar social — meio ambiente, saúde, igualdade, acessibilidade e economia —, com base em boas evidências. Além disso, todos esses benefícios também trazem benefícios econômicos diretos ou indiretos que muitas vezes podem ser mensurados.

Portanto, a Declaração de Estocolmo de fevereiro de 2020 sobre segurança viária (1) reconhece e destaca o vínculo entre a segurança viária e benefícios sociais mais amplos, vinculando-a aos ODSs (6) já apresentados no capítulo introdutório deste manual. Por exemplo, uma das cláusulas afirma o seguinte:

“...Reconhecemos que a imensa maioria das mortes e lesões de trânsito podem ser prevenidas e que elas continuam sendo um grave problema de desenvolvimento e saúde pública, com amplas consequências sociais e econômicas que, se não forem abordadas, afetarão o avanço rumo ao cumprimento dos ODSs...”

1.3.1 Benefícios ambientais da redução dos limites de velocidade

Velocidades mais baixas podem ter um imenso impacto positivo no meio ambiente ao reduzir direta e indiretamente as emissões. O Departamento de Energia dos Estados Unidos especifica 50 mph (80 km/h) como a velocidade ideal para economizar combustível na maioria dos veículos, e o uso de combustível aumenta rapidamente acima dessa velocidade. Não é apenas a velocidade do veículo que causa emissões mais altas, mas também aceleração e desaceleração intensas. Limites mais altos de velocidade em áreas urbanas estão associados a aceleração e desaceleração rápidas e agressivas (38). Dirigir mais

devagar e com mais calma reduz as taxas de emissão de monóxido de carbono em até 17%, as taxas de emissão de compostos orgânicos voláteis em até 22% e as taxas de emissão de óxidos de nitrogênio em até 48%, dependendo da marcha engatada e da agressividade do condutor (39). Determinou-se que a velocidade dos veículos é um importante fator contribuinte para o grau de contaminação por metais pesados, como cádmio, chumbo, zinco e níquel, na poeira de rua (40).

1.3.2 Benefícios da redução dos limites de velocidade para a saúde e a habitabilidade

A redução dos limites de velocidade também pode ter impactos mais amplos na saúde, além de reduzir mortes e lesões graves. Isso inclui benefícios relacionados à redução da poluição sonora e ao aumento do deslocamento ativo (e está relacionada a uma redução da obesidade e outros benefícios). O uso de meios de transporte ativos também melhora a saúde mental (41) e reduz o risco de mais de 25 doenças crônicas, aumentando assim a longevidade (42). A maior fonte de ruído em áreas urbanas é o ruído gerado pelo tráfego, que representa 80% de todas as fontes comunitárias de ruído. Em áreas urbanas com velocidades entre 30 e 60 km/h, uma redução de 10 km/h na velocidade reduziria os níveis de ruído em até 40%. Uma redução das velocidades de 113 km/h (70 mph) e 97 km/h (60 mph) para 64 km/h (40 mph) nas autoestradas urbanas reduziria o ruído em até 50% (43). Em 2010, uma avaliação de risco comparativo realizada em Lausanne, Suíça, estimou que 4700 anos de vida perdidos eram atribuíveis ao ruído do tráfego viário (44). O estudo comparou a situação da cidade na época, que incluía limites de velocidade de 30 km/h em determinadas áreas, com um cenário de referência (sem nenhum limite de velocidade de 30 km/h). Segundo estimativas do estudo, o cenário com o limite mais baixo de velocidade previne uma morte cardiovascular, 72 internações hospitalares por doença cardiovascular e 17 casos de diabetes anualmente (45).

Nas últimas décadas, o desenho das vias esteve voltado em grande parte para o tráfego motorizado e não protegeu todos os usuários das vias nem consideraram a função das ruas como espaços públicos. Os profissionais estão deixando de lado a ideia de que não é possível conciliar a segurança e a velocidade. Em uma estrutura de “movimento e lugar” (46), os problemas de mobilidade e segurança podem ser resolvidos em conjunto, em vez de serem colocados em conflito. O estabelecimento de limites de velocidade adequados às necessidades de uma via que serve de “lugar” e também para “movimento” cria locais muito mais habitáveis e prósperos (47).

Velocidades seguras podem melhorar a acessibilidade e reduzir a desconexão causada por vias que se tornam barreiras urbanas. Os altos níveis de tráfego motorizado e as altas velocidades de tráfego não apenas desestimulam a caminhada, mas também limitam os contatos sociais entre os residentes em lados opostos da via. Tanto nas áreas urbanas quanto nas rurais, essa separação pode impedir que as crianças atravessem a rua com segurança para chegar de casa à escola ou impedir o deslocamento seguro dos trabalhadores entre suas casas e locais de trabalho próximos.

1.3.3 Benefícios da redução dos limites de velocidade sobre o deslocamento

Em muitos casos, a redução dos limites de velocidade foi impedida devido ao receio de que essa medida aumentasse o tempo total de deslocamento e o congestionamento. Em geral, as pesquisas mostram que qualquer aumento no tempo de deslocamento e no congestionamento é insignificante e, em alguns casos, pode inclusive melhorar com uma redução dos limites de velocidade (48).

É comum que não se entenda que, em muitas áreas urbanas, as velocidades médias já são significativamente menores do que o limite de velocidade devido ao congestionamento. As velocidades reais nas 25 cidades mais congestionadas do mundo estão muito abaixo de 30 km/h (49). As velocidades dos veículos também são limitadas pelas interseções, que geralmente requerem que os veículos reduzam a velocidade ou parem. Às vezes, a redução do limite de velocidade pode melhorar o tempo de viagem ao uniformizar o fluxo e reduzir os gargalos. De forma semelhante, fora das áreas urbanas, as velocidades geralmente são menores do que o limite de velocidade devido ao alinhamento adverso da via (curvas), condições ruins da pista ou outros fatores. Do ponto de vista da economia, as velocidades ideais são definidas como as velocidades com os menores custos em termos de segurança, emissões, tempo de deslocamento e outros fatores relacionados. Essas velocidades ideais geralmente são menores do que os atuais limites de velocidade (50).

Há boas evidências de que reduzir os limites de velocidade nas rodovias de acesso controlado pode aumentar o fluxo do tráfego, reduzindo o tempo de deslocamento (51). Os condutores podem se deslocar com velocidades mais baixas com espaçamentos pequenos, mantendo um fluxo de tráfego relativamente alto e estável (menos tráfego do tipo “para-arranca” ou “ondas de choque”), especialmente no início de congestionamentos e durante os períodos de tráfego congestionado, o que não só tem efeitos positivos sobre o congestionamento, mas também sobre a segurança viária.

1.4 Quais são os fatores que influenciam a velocidade?

Os condutores dirigem acima da velocidade por muitas razões. Além do limite de velocidade indicado na via, a velocidade do condutor pode ser influenciada por muitos outros fatores (Figura 1.5).

Figura 1.5 – Fatores de risco que afetam a escolha da velocidade



Fonte: (52).

Alguns dos fatores que afetam a escolha da velocidade pelo condutor, como os relacionados ao veículo (por exemplo, um carro esportivo) ou às condições de trânsito (como o horário de pico), podem ser mais óbvios do que outros. Alguns fatores são mais complexos, como a fiscalização e as sanções (por exemplo, a grande influência da tolerância percebida de fiscalização em comparação com a tolerância real na escolha da velocidade). Mais detalhes sobre essas questões estão disponíveis em um estudo sobre o controle efetivo da velocidade (52).

Os fatores ligados ao condutor são de especial interesse devido à sua complexidade. Esses fatores podem ser modificáveis, o que significa que o condutor pode tomar medidas para alterá-los, ou não

modificáveis, o que significa que não podem ser alterados pelo condutor. Os fatores de risco não modificáveis incluem a idade e o sexo do condutor; na maioria dos países, condutores do sexo masculino e condutores jovens têm mais probabilidade de dirigir com excesso de velocidade e, portanto, estão sobrerrepresentados nos sinistros relacionados com velocidade. Entre os fatores modificáveis que podem influenciar a escolha da velocidade estão a alcoolemia, a desatenção e a fadiga do condutor (53, 54). Outros fatores de risco para o condutor incluem a pressão social, bem como percepções pessoais sobre normas sociais e comunitárias relacionadas ao excesso de velocidade. Para alguns condutores, dirigir em velocidades mais altas oferece uma "recompensa" imediata de emoção (23, 55) e/ou tempo de deslocamento mais curto (se não na prática, pelo menos como percepção). Essa impressão é reforçada cada vez que o condutor faz uma viagem e dirige acima do limite de velocidade sem sofrer nenhuma consequência adversa. Outra questão importante é que, embora o excesso de velocidade seja um fator em uma proporção muito alta dos sinistros de trânsito graves e fatais, do ponto de vista do condutor, a chance de se envolver em um sinistro grave ao ultrapassar o limite de velocidade é muito baixa. Portanto, a ameaça de um sinistro por excesso de velocidade pode parecer menos importante para o condutor do que a ameaça de sanções (56).

O viés pessoal inconsciente faz com que a maioria dos condutores se considere acima da média em termos de habilidade (57). Até 90% dos condutores acham que estão acima da média e são condutores de baixo risco (58). É por esse motivo que os condutores acreditam que podem dirigir acima do limite de velocidade sem se expor a um alto risco. Em todo caso, muitos consideram os limites arbitrários e não entendem bem os riscos mais amplos associados a aumentos na velocidade, ainda que pequenos.

As circunstâncias de cada deslocamento podem influenciar a escolha da velocidade pelo condutor. Quando um indivíduo está sob pressão ou está com pressa, pode escolher uma velocidade perigosa. Às vezes, motoristas e motociclistas ultrapassam a velocidade apenas por prazer. Os condutores frequentemente alegam que não estavam cientes do limite de velocidade, daí a necessidade de sinalização adequada. É importante destacar que alguns pesquisadores acreditam que as pessoas sempre tendem a otimizar o nível de comportamento de risco adotado, de modo que escolhem dirigir mais rápido em vias "mais seguras", especialmente quando sua percepção do risco de fiscalização é baixa (59).

Além disso, um fator importante em muitos países é a pressão exercida por gestores de frotas e empregadores por uma maior produtividade (ou seja, dirigir mais rápido), e os operadores de transportes públicos e frotas e os próprios condutores estão sob pressão para cumprir horários apertados e até correr para buscar passageiros e mercadorias (60).

Relação entre velocidade e sexo

O Grupo de Especialistas Acadêmicos, formado para a 3ª Conferência Ministerial Global de Segurança Viária, identificou o sexo entre as áreas afetadas pela segurança viária, juntamente com a saúde, a equidade, a pobreza, o meio ambiente, o emprego, a educação e a sustentabilidade das comunidades (61).

Embora, em geral, mais homens do que mulheres morram em sinistros de trânsito, as mulheres são mais vulneráveis, pois têm maior probabilidade do que os homens de sofrerem lesões ou morrerem em sinistros de gravidade igual ou semelhante (62). De acordo com o relatório sobre a situação mundial de segurança viária da OMS (12), o número de homens que morrem em sinistros de trânsito em todo o mundo é três vezes maior que o de mulheres. Os homens que morrem nas vias são principalmente motoristas e motociclistas, ao passo que as mulheres morrem principalmente como pedestres e passageiras de automóveis. Considera-se que o principal motivo por trás desses números seja o comportamento dos homens ao volante, que reflete na tendência de se envolverem em sinistros de trânsito mais cedo após começarem a dirigir; propensão a dirigir em alta velocidade; demonstração de comportamento

arriscado ao volante; e menos respeito às leis de trânsito (63). Os condutores jovens do sexo masculino em situação de risco podem ter pouca consciência das consequências de seu comportamento de alto risco (64).

Por outro lado, as mulheres têm hábitos de direção menos arriscados, preferindo um estilo de direção mais calmo, velocidades mais baixas e maior respeito às regras de trânsito (65, 66). Além disso, os padrões de deslocamento das mulheres diferem muito dos padrões dos homens, sendo caracterizados por encadeamento de viagens (combinando vários destinos no mesmo trajeto, como sair de casa, parar para levar uma criança à escola e depois seguir para o trabalho) e, com mais frequência, usando caminhadas como um modo de deslocamento comum (67), o que as deixa mais vulneráveis (68).

Um estudo com jovens condutores sobre atitudes de segurança viária e o comportamento dos condutores em nove países europeus mostrou que o nível de percepção de risco ao dirigir é igual para condutores do sexo masculino e feminino. No entanto, homens e mulheres jovens diferem no nível de preocupação com esse risco de sinistro; os homens são menos preocupados. Isso sugere que a principal diferença entre esses dois grupos não está estritamente relacionada ao julgamento da probabilidade percebida de risco, e sim ao nível de preocupação com as consequências do risco. Essa diferença entre percepção de risco e preocupação com o risco também pode explicar as diferenças na frequência de colisões automobilísticas entre condutores jovens do sexo masculino e feminino (69).

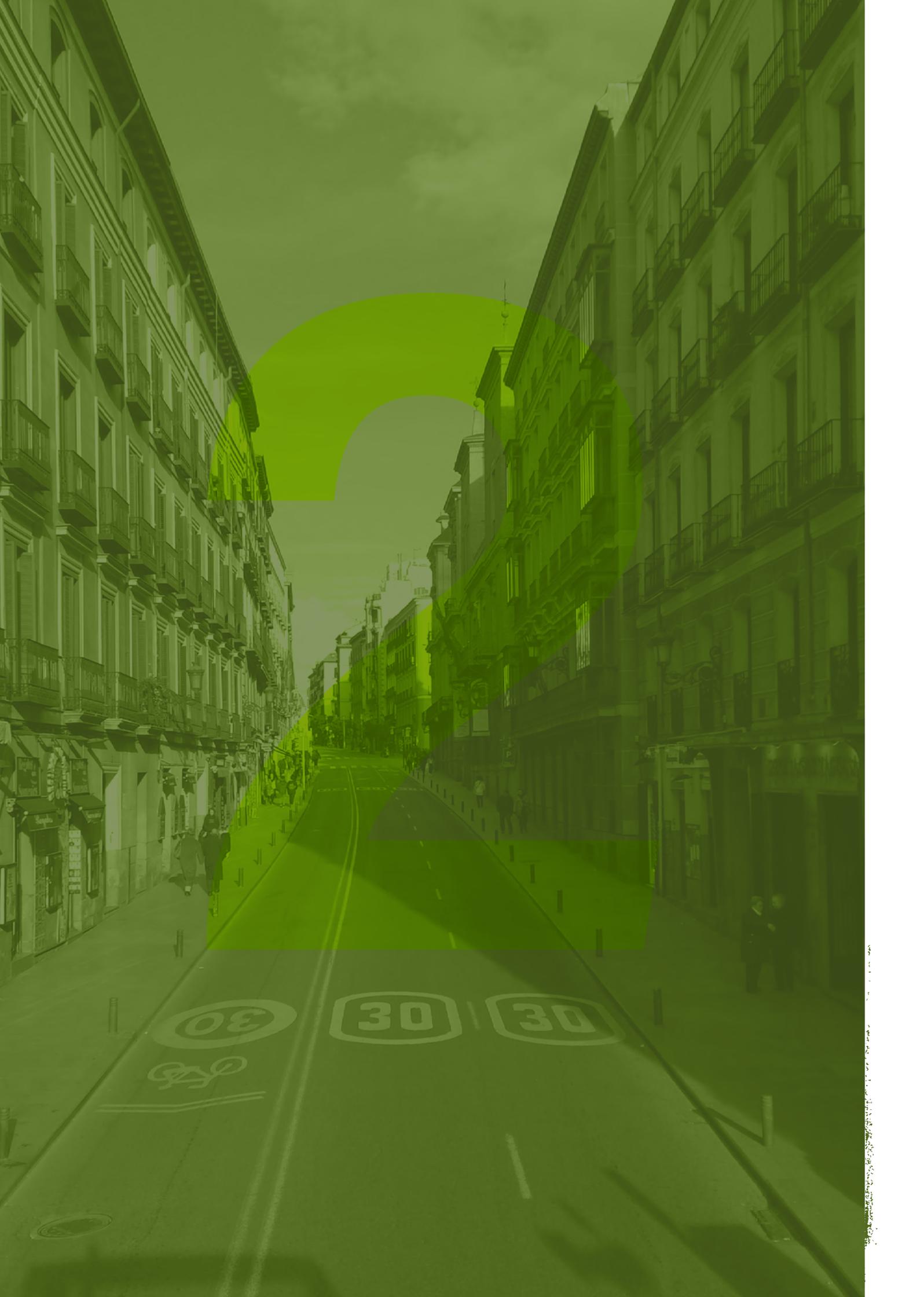
Um fator adicional importante é que os carros são projetados para homens, e não para mulheres. Até recentemente, a resistência dos carros ao impacto (*crashworthiness*) era desenvolvida principalmente com base em um homem médio, já que o *dummy* usado com mais frequência nos testes de colisão é baseado em um corpo humano masculino "médio". Para sinistros associados à velocidade, isso significa que a menor estatura das mulheres as coloca em maior risco de lesões na parte inferior do corpo e de morte durante uma colisão automobilística. Está bem estabelecido que, em comparação com os homens, as mulheres têm um risco maior de lesão devido ao efeito chicote em impactos traseiros (70).

1.5 Resumo

Pesquisas realizadas em todo o mundo demonstram claramente que velocidades mais altas levam a um risco maior de sinistros e a uma probabilidade maior de lesão grave em caso de sinistro. As mortes no trânsito relacionadas à velocidade representam uma grande proporção dessas mortes nos PARs e PBMRs. Por exemplo, na Nova Zelândia, o excesso de velocidade está envolvido em cerca de 60% dos sinistros fatais e, na Índia, quase 70% das mortes no trânsito são causadas por excesso de velocidade. Portanto, a velocidade é um dos principais fatores contribuintes para mortes e lesões graves no trânsito em todo o mundo.

Há uma forte relação entre a velocidade de impacto e a probabilidade de morte. Os usuários mais vulneráveis, como pedestres ou ciclistas, normalmente conseguem sobreviver a velocidades de impacto de até 30 km/h. Acima disso, a chance de sobrevivência diminui drasticamente. Uma velocidade de impacto semelhante se aplica a outros usuários desprotegidos da via, como os que usam veículos automotores de duas ou três rodas. Isso se deve ao fato de que, muitas vezes, eles estão completamente desprotegidos ou, no caso dos motociclistas, têm uma proteção muito limitada.

Os benefícios da gestão da velocidade vão muito além da redução de sinistros, pois salvam vidas e previnem lesões graves para todos os tipos de usuários. A gestão da velocidade tem impactos positivos em todos os indicadores de bem-estar social — meio ambiente, saúde, igualdade, acessibilidade e economia —, com base em boas evidências.



Módulo 2.

Intervenções de gestão da velocidade baseadas em evidências

2.1 Visão geral das intervenções baseadas em evidências

A gestão da velocidade abrange uma série de intervenções integradas que, juntas, levam os usuários das vias a uma velocidade segura e adequada e, conseqüentemente, reduzem o número de sinistros, lesões graves e mortes no trânsito.

A segurança deve estar no cerne da gestão da velocidade; porém, muitas vezes os governos e os responsáveis pela gestão da velocidade em âmbito local enfrentam desafios para chegar a um equilíbrio entre a mobilidade e a segurança. Porém, aumentar a ênfase na segurança está no cerne do enfoque de Sistema Seguro – um sistema que fundamenta a gestão bem-sucedida da velocidade em países com alto desempenho de segurança viária, como a Suécia, e em comunidades locais que implementaram com sucesso programas locais de gestão da velocidade.

Cada vez mais os governos estão reconhecendo a necessidade de agir para resolver o problema da velocidade devido à sua contribuição para problemas de segurança viária, altos níveis de poluição ou ambos. Com o apoio político apropriado, as estratégias de gestão da velocidade podem fazer uma contribuição real à concretização das metas de melhor segurança viária, redução dos impactos ambientais, moderação do consumo de energia e aumento da habitabilidade e da saúde da população.

A gestão da velocidade precisa empregar uma série de abordagens, que incluem o estabelecimento e o cumprimento de leis apropriadas, a modificação das vias e o uso de tecnologias veiculares (Tabela 2.1). A gestão da velocidade deve sempre ser levada em consideração durante o planejamento do uso do solo e do transporte multimodal. O Plano Global para a Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2021–2030 destaca que o transporte multimodal e o planejamento do uso do solo são pontos de partida importantes para a implementação de um Sistema Seguro. Nesse contexto, devem ser implementadas políticas que reduzam a velocidade, com prioridade para as necessidades dos pedestres, dos ciclistas e do transporte público (2).

Tabela 2.1 – Abordagens de gestão da velocidade

I. Ter em conta a velocidade em todas as atividades de planejamento do uso do solo e de transporte multimodal
II. Estabelecer limites de velocidade adequados para os usuários das vias
III. Construir ou modificar vias para incluir características que influenciem a velocidade
IV. Fazer cumprir os limites de velocidade
V. Usar tecnologias presentes no veículo
VI. Conscientizar sobre os perigos do excesso de velocidade

Fonte: Com base em (16).

A definição de intervenções concretas requer a consideração de fatores locais, como a diversidade de usuários e o volume de tráfego em determinadas vias. Por exemplo, a gestão da velocidade em países com uma alta proporção de mortes de pedestres, como em muitos países africanos, pode abranger intervenções distintas das usadas em áreas onde a maioria das mortes ocorre entre motociclistas. Para maximizar a efetividade, essas intervenções devem ser implementadas em conjunto, com base em uma avaliação completa das circunstâncias do país ou locais. É fundamental reunir vontade política no âmbito nacional e/ou local e coordenação entre as autoridades responsáveis por implementar estas intervenções para que elas sejam bem-sucedidas.

Uma revisão sistemática da literatura científica e das evidências cobrindo o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2019 encontrou outros 37 estudos completos que foram considerados nesta atualização. A efetividade das intervenções está relacionada com a redução no número de mortes ou lesões, bem como com outras mudanças mensuráveis no comportamento dos usuários das vias que são alvo da intervenção. A avaliação da efetividade e do impacto foi feita usando várias ferramentas desenvolvidas em pesquisas sobre medicina baseada em evidências e políticas públicas. Com base nessa extensa revisão, a Tabela 2.2 fornece uma visão geral das intervenções existentes para gestão da velocidade e uma classificação de sua efetividade de acordo com os seguintes grupos:

- **Comprovada:** Evidências de estudos robustos, como ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e estudos de caso-controle, mostram que essas intervenções são efetivas para reduzir mortes ou lesões ou ocasionar mudanças desejadas de comportamento.
- **Promissora:** Evidências de estudos robustos mostram que essas intervenções resultaram em alguns benefícios, mas são necessárias mais avaliações em contextos diversos e, portanto, é preciso ter cautela na sua implementação.
- **Evidências insuficientes:** A avaliação da intervenção não chegou a uma conclusão firme sobre sua efetividade.
- **Ineficaz:** As evidências mostram que a intervenção não resultou em uma redução das mortes ou lesões.
- **Potencialmente prejudicial:** As evidências mostram que a intervenção pode resultar em um aumento das mortes ou lesões.

É altamente recomendável que todas as atividades de gestão da velocidade sejam baseadas em intervenções “comprovadas” ou, no mínimo, “promissoras”.

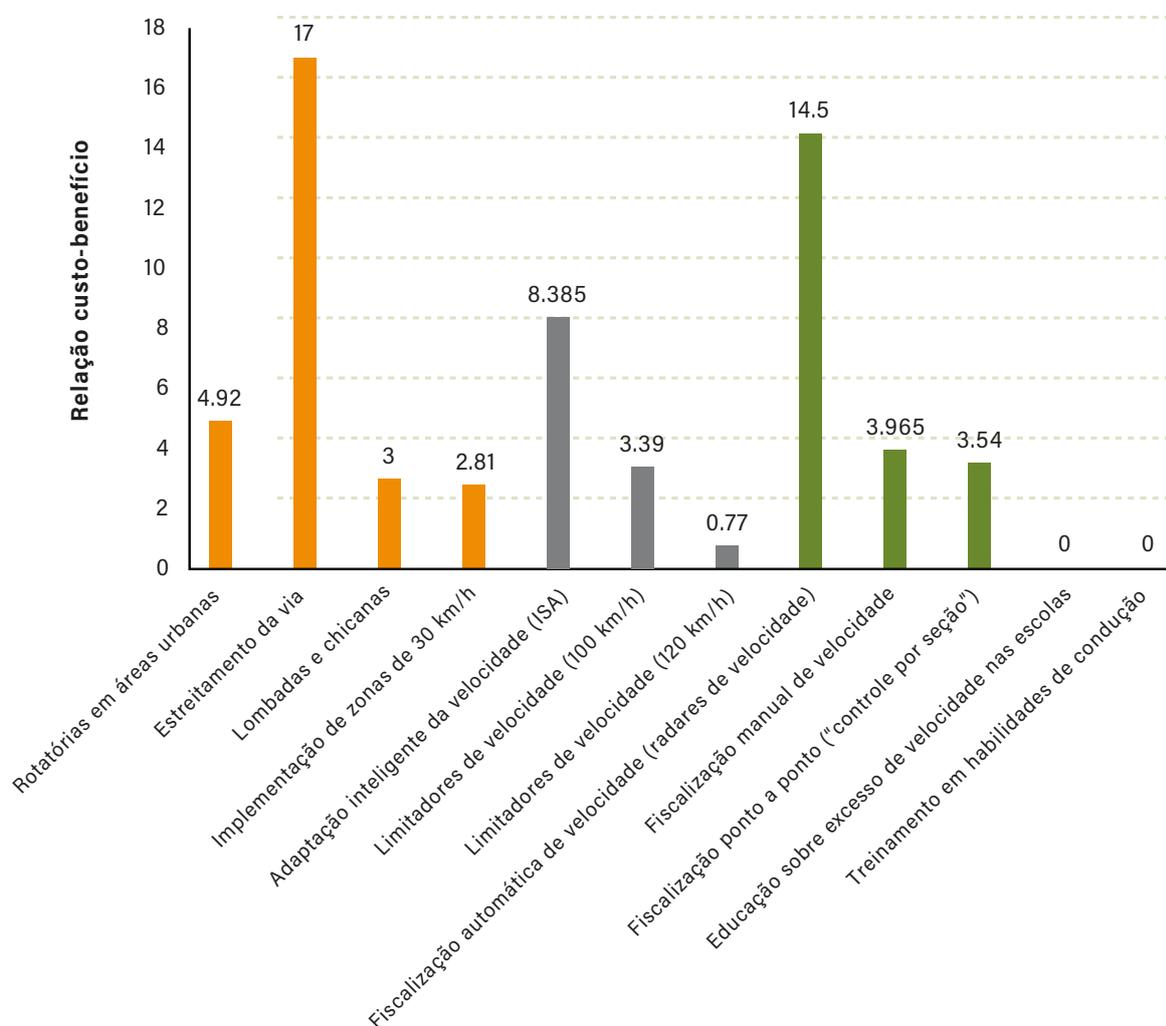
Tabela 2.2 – Intervenções de gestão da velocidade

Intervenção	Comprovada	Promissora	Evidências insuficientes	Ineficaz	Potencialmente prejudicial
<i>Estabelecer limites de velocidade adequados para os usuários das vias (consulte a Seção 2.2.1)</i>					
Definição de limites de velocidade para vias novas e existentes com base nos princípios do Sistema Seguro	✓				
Implementação de zonas de 30 km/h	✓				
Definição de limites de velocidade com base no 85º percentil					✓
<i>Construir ou modificar vias para incluir aspectos que reduzam a velocidade (consulte a Seção 2.2.2)</i>					
Aumento da velocidade de deslocamento sem melhoria da qualidade da infraestrutura					✓
Lombadas e chicanas	✓				
Estreitamento da via	✓				
Ilhas de refúgio e extensões do meio-fio	✓				
Calçadas e ciclovias	✓				
Faixas de pedestres elevadas	✓				
Passarelas de pedestres					✓
Grades de proteção para pedestres			✓		
Interseções elevadas	✓				
Rotatórias	✓				
Pórticos de entrada em cidades pequenas e vilarejos	✓				
<i>Fazer cumprir os limites de velocidade (consulte a Seção 2.2.3)</i>					
Fiscalização manual de velocidade	✓				
Fiscalização automática de velocidade	✓				
Fiscalização ponto a ponto ("controle por seção")	✓				
<i>Usar tecnologias presentes no veículo (consulte a Seção 2.2.4)</i>					
Limitadores de velocidade		✓			
Adaptação inteligente da velocidade (ISA)		✓			
Frenagem autônoma de emergência (AEB)		✓			
<i>Conscientizar sobre os perigos do excesso de velocidade (consulte a Seção 2.2.5)</i>					
Campanhas públicas isoladas (TV, jornais)				✓	
Campanhas públicas em apoio a iniciativas de fiscalização		✓			
Educação sobre excesso de velocidade nas escolas				✓	
Treinamento em habilidades de condução					✓

A Figura 2.1 mostra um resumo das relações custo-benefício de várias intervenções de gestão da velocidade. Essa figura mostra claramente que focar-se exclusivamente na educação ou nas campanhas públi-

cas para a gestão da velocidade muitas vezes não alcançará os resultados necessários. Frequentemente, é necessário usar uma combinação de intervenções, a depender principalmente dos tipos e da diversidade de usuários das vias, para que a gestão da velocidade seja bem-sucedida em toda a malha viária. Medidas de engenharia rodoviária simples e, em comparação com campanhas públicas, muito mais sustentáveis, como estreitamento da via, lombadas, travessias em plataformas elevadas, ilhas de refúgio e canteiros centrais, são muito efetivas, especialmente em ambientes de velocidade baixa a moderada em cidades grandes e pequenas ou vilarejos. Muitas tecnologias veiculares também apoiam de uma forma efetiva a gestão da velocidade. Portanto, muitos países, como os países da União Europeia, exigem que os veículos pesados tenham velocidade limitada. O Parlamento Europeu exigiu que todos os veículos novos utilizassem adaptação inteligente de velocidade (ISA) a partir de 2022, já que essa tecnologia tem benefícios promissores para a segurança viária, além de efeitos positivos no consumo de combustível e nas emissões.

Figura 2.1 – Relações custo-benefício de várias intervenções de engenharia rodoviária, engenharia veicular e mudança de comportamento para gestão da velocidade



Fonte: (71).

2.2 Descrição das intervenções baseadas em evidências

O crescimento econômico e a mobilidade andam juntos. Portanto, em muitos PBMRs, aumentar a velocidade dos veículos a fim de aumentar a mobilidade é um objetivo econômico importante. No entanto, quando as velocidades aumentam e não há melhorias subsequentes na infraestrutura para apoiar essas velocidades mais altas e proteger usuários vulneráveis, o risco de sinistros aumenta. Isso leva a um aumento nos custos dos sinistros, anulando os benefícios econômicos do aumento da mobilidade. A melhoria econômica só pode ser alcançada se a segurança viária for reforçada para prevenir o aumento dos custos dos sinistros.

Em muitos países, as autoestradas são as vias mais rápidas, mas também as mais seguras, pois mantêm a mobilidade segura por meio de uma infraestrutura de alta qualidade, como proteção por meio de acostamento e canteiro central (sistemas de barreira, por exemplo), rampas de acesso, inexistência de interseções em nível e proibição de uso por pedestres ou veículos lentos. Na ausência de controle de acesso e de medidas adequadas de infraestrutura, não há dúvidas de que os sinistros graves aumentarão se a velocidade aumentar. Isso destaca a importância de oferecer a infraestrutura adequada para atender às necessidades de todos os usuários das vias, pois aumentar a velocidade sem melhorias subsequentes na infraestrutura tem impactos negativos.

2.2.1 Estabelecer limites de velocidade adequados para os usuários das vias

Definição de limites de velocidade com base nos princípios do Sistema Seguro

A definição de limites de velocidade adequados ao uso atual de cada via em nível nacional, urbano e local, com foco especial nos usuários vulneráveis, é uma etapa importante para a redução da velocidade. Os itens a seguir devem ser levados em consideração na definição dos limites de velocidade (20):

- O tipo e a diversidade de todos os usuários das vias, especialmente usuários vulneráveis.
- A qualidade da segurança da infraestrutura viária existente.
- A resistência ao impacto e a capacidade da frota de veículos de evitar colisões.

Como já explicado no capítulo introdutório deste manual, a velocidade segura em vias com possíveis conflitos entre carros e pedestres, ciclistas ou outros usuários vulneráveis é de, no máximo, 30 km/h (Tabela 1). Para alcançar essas velocidades seguras, as autoridades locais (como o prefeito da cidade) devem ter poder legislativo para reduzir os limites conforme a necessidade a fim de melhor proteger todas as pessoas que utilizam as vias. Além disso, os condutores devem ser informados sobre os limites de velocidade por meio de placas de sinalização que mostrem o limite legal de velocidade nas vias e por uma fiscalização rigorosa da lei. A sinalização adequada é especialmente importante na entrada de cidades grandes e pequenas ou vilarejos (consulte a Seção 2.2.2 sobre pórticos de entrada).

As abordagens tradicionais usadas para a definição de limites de velocidade geralmente priorizam o fluxo de tráfego veicular e a eficiência, e geralmente são empregadas em reação a sinistros relacionados com a velocidade ou a percepções de problemas de segurança. Em geral, isso envolve uma abordagem não coordenada e não empírica de tentativa e erro para definir velocidades com objetivos amplos de reduzir os sinistros e os tempos de viagem. Essas abordagens geralmente se baseiam em uma classificação funcional de vias, agrupando todas as vias em classes funcionais que dependem principalmente do acesso e da mobilidade que proporcionam ao tráfego motorizado. As abordagens mais recentes vão além da classificação funcional tradicional de vias, incluindo também informações adicionais sobre o contexto, como o uso do solo e o uso efetivo da via, bem como os tipos de tráfego e de usuários das vias.

Essas abordagens estão baseadas nas velocidades de sobrevivência do Sistema Seguro e levam em consideração o fato de que as vias não devem apenas proporcionar mobilidade para (principalmente) o transporte motorizado de pessoas e mercadorias, mas também respeitar as necessidades de mobilidade de usuários vulneráveis, como pedestres e ciclistas. Com frequência, as demandas sobre uma via mudam várias vezes ao longo da sua extensão, como uma via de múltiplas faixas que entra em uma área não construída em um ambiente suburbano. Nessas situações, é especialmente importante entender as demandas concorrentes sobre a via e tentar encontrar o equilíbrio certo entre elas. A abordagem usada para definir o limite de velocidade precisa garantir velocidades seguras para todos os usuários das vias, refletindo os níveis de segurança e as necessidades dos vários usuários, em vez de priorizar o fluxo de tráfego.

Os limites de velocidade precisam ser apoiados por soluções de infraestrutura para oferecer “vias autoexplicativas” e ajudar a garantir que os usuários motorizados entendam as velocidades que devem usar e, assim, melhorar o cumprimento da velocidade.

Os benefícios de uma alteração no limite de velocidade para a segurança dependerão da magnitude da alteração e do nível de cumprimento. Uma redução de 10 km/h no limite de velocidade produz uma redução de cerca de 15% nos sinistros com lesões e uma redução de até 40% nas mortes e lesões graves de pedestres; contudo, nas circunstâncias certas, os benefícios podem ser ainda maiores (13, 15).

Implementação de zonas de 30 km/h

Para proteger os usuários vulneráveis, há cada vez mais apoio à implementação do limite de 30 km/h em áreas urbanas (20, 72, 73). Isso também está refletido nas recomendações do Grupo de Especialistas Acadêmicos (67). Conforme indicado no Módulo 1, os pedestres têm uma boa chance de sobrevivência quando atingidos por um veículo a uma velocidade de até 30 km/h, mas, acima dessa velocidade, a chance de sobrevivência diminui drasticamente. Assim, a implementação de zonas de 30 km/h leva a uma redução significativa de mais de 70% nas lesões graves em pedestres e a grandes benefícios para outros usuários das vias, como ciclistas (14, 74, 75).

Quadro 2 - Os efeitos emergentes do novo limite de velocidade de 30 km/h em vias urbanas da Espanha

Em maio de 2021, a Espanha introduziu um novo limite de velocidade de 30 km/h em vias urbanas de pista simples em cidades grandes e pequenas. Uma primeira avaliação dos dados de sinistros de 2021 em comparação com 2019 mostra uma redução de cerca de 25% no número de mortes devido a sinistros de trânsito em vias urbanas, o que significa 97 mortes a menos. O número de atropelamentos fatais diminuiu em 32%. Com relação aos ciclistas, a redução foi de 48%. Esses primeiros resultados divulgados pela Direção Geral de Trânsito da Espanha são muito promissores, e o impacto do limite de velocidade urbana de 30 km/h em todo o país será avaliado com mais profundidade ao longo do tempo.

Fonte: (76).

Definição de limites de velocidade com base no 85º percentil

A velocidade na qual ou abaixo da qual 85% dos veículos em fluxo livre trafegam é denominada velocidade do 85º percentil. A velocidade do 85º percentil é muito usada por engenheiros de tráfego como base para projetos de vias. Em muitos países, ela continua sendo a principal ferramenta usada para definir os limites de velocidade, usada como motivo para não reduzir ou fazer cumprir os limites. Essa não é uma boa prática, pois as velocidades escolhidas pela maioria dos condutores não são seguras em nenhum sentido absoluto, já que os condutores não têm em conta todos os custos e benefícios perti-

nentes ao escolherem uma velocidade. Além disso, é provável que as avaliações subjetivas de risco dos condutores e a relação entre velocidade e risco estejam incorretas. A definição e a fiscalização de limites de velocidade inferiores à velocidade do 85º percentil é algo viável e sustentável que traz benefícios à segurança. Assim, os países que já adotaram a abordagem do Sistema Seguro pararam de usar o 85º percentil para definir o limite de velocidade.

No entanto, o 85º percentil é uma excelente maneira de identificar incompatibilidades entre os limites de velocidade e o projeto da via, de forma que projeto da via seja inadequado para o limite de velocidade estabelecido. Por exemplo, se o limite de velocidade for reduzido de 50 km/h para 30 km/h em uma ampla via residencial intraurbana sem que haja nenhuma alteração no projeto da via para os veículos automotores, a velocidade do 85º percentil dos veículos automotores nessa via, medida após a introdução do limite mais baixo, provavelmente continuará próxima de 50 km/h. Isso mostra que o projeto da via não é compatível com o limite de velocidade desejado. Em curto prazo, isso poderia ser resolvido com o aumento da fiscalização da velocidade, mas, em longo prazo, o projeto da via e seu ambiente devem ser alterados usando soluções adequadas de engenharia de segurança viária em áreas intraurbanas, conforme mostrado na Seção 2.2.2, a fim de reduzir a velocidade do 85º percentil.

2.2.2 Construir ou modificar vias para incluir aspectos que reduzam a velocidade

Muitas medidas de engenharia têm se mostrado úteis na gestão da velocidade. Uma visão geral das medidas disponíveis é apresentada a seguir. Os métodos incluem o desenho ou redesenho da via para promover velocidades mais baixas ou tornar a via e seus entornos mais tolerantes a excessos de velocidade ("vias que perdoam") ou "autoexplicativos". Existem também medidas que visam separar os usuários das vias — especialmente os mais vulneráveis, como pedestres e usuários de veículos de duas rodas — no intuito de evitar possíveis sinistros que poderiam causar lesões graves e morte.

Diversas características físicas foram desenvolvidas por engenheiros de segurança viária e de gestão de tráfego para incentivar ou forçar os condutores a reduzir a velocidade. Muitos desses métodos buscam fazer com que os condutores se sintam desconfortáveis dirigindo acima da velocidade legal ou recomendada. Alguns exemplos incluem lombadas ou plataformas transversais à pista e estreitamentos da via ou interseções elevadas que sinalizam aos condutores uma mudança de condição que requer que eles reduzam a velocidade.

Lombadas e chicanas

As lombadas são seções elevadas da pista com vários formatos disponíveis para diferentes tipos de vias e ambientes de velocidade. Se forem cuidadosamente projetadas e instaladas com a altura, inclinação e largura corretas, as lombadas causam pouco transtorno para os residentes em termos de ruído e para os veículos de emergência em termos do tempo de resposta.

As chicanas reduzem a velocidade dos veículos por meio de deflexão (ou movimento) horizontal dos veículos. O desenho varia de acordo com o grau de controle da velocidade desejado, bem como com o ambiente operacional.

Lombadas e chicanas bem desenhadas são efetivas, especialmente em ambientes urbanos. Elas podem ser usadas como parte de uma medida



Fonte: Associação Nacional de Oficiais de Transporte Urbano (Estados Unidos).

integrada de moderação de tráfego, mas também em locais de alto risco, por exemplo, nos locais onde pedestres e outros usuários vulneráveis precisam atravessar a rua. É possível obter reduções de cerca de 35% em todos os sinistros com lesões, com benefícios ainda maiores para pedestres e outros usuários vulneráveis das vias (cerca de 70% de redução nas lesões graves e fatais envolvendo pedestres) (14, 77).

Estreitamento da via

Vias mais largas estimulam os condutores a escolher velocidades mais altas, talvez porque a margem de erro pareça maior. Assim, vias mais estreitas tendem a reduzir a velocidade do trânsito (78). Portanto, o estreitamento da via para o tráfego motorizado ajuda a reduzir a velocidade na área. Mesmo estreitar a largura percebida da faixa pode resultar em velocidades mais baixas. Isso pode ser feito por meio de sinalizações pintadas no leito viário.

Ilhas de refúgio e extensões do meio-fio

Ilhas de refúgio e canteiros centrais podem ajudar na travessia de pedestres, permitindo uma travessia em estágios e simplificando a tomada de decisão. As extensões do meio-fio também podem melhorar a segurança dos pedestres ao reduzir a distância de travessia, a área e o tempo durante o qual o pedestre se encontra em uma situação de risco. Isso é de especial interesse para pedestres mais idosos ou com deficiência, que podem ter dificuldade em escolher uma brecha segura no trânsito em um ponto de travessia convencional. Essas intervenções também geram faixas de trânsito mais estreitas, contribuindo assim para velocidades mais baixas (75).



Fonte: Departamento de Transportes da Cidade de Nova York.



Fonte: GRSF (© B Turner).



Fonte: Agência de Transporte da Nova Zelândia (© J Ward).



Fonte: Departamento de Obras Públicas e Rodovias, Filipinas, 2021.

Calçadas e ciclovias

Em muitas situações, seja em áreas rurais ou urbanas, não há calçadas ou elas não estão disponíveis (por exemplo, devido à presença de veículos estacionados) para o grande número de pedestres circulando ao longo da via. Muitas vezes, esses pedestres são obrigados a andar na pista. A provisão ou a disponibilidade de calçadas ou ciclovias é uma forma altamente efetiva de remover pedestres e ciclistas de uma via de velocidade média ou alta. Em locais onde não há calçadas nem ciclovias ou onde elas não estão disponíveis e os pedestres andam na pista, é preciso ensiná-los a caminhar o mais afastado possível da via e na direção oposta ao trânsito. Outra opção é liberar a infraestrutura dedicada, instalando, por exemplo, pilaretes para impedir o estacionamento de veículos. A instalação e a disponibilidade de calçadas para pedestres mostram benefícios de até 60% na redução dos atropelamentos (14, 74, 79). As ciclovias adjacentes ao tráfego levam a reduções de cerca de 15% nas lesões de ciclistas (80, 81). Intervenções mais abrangentes, como ciclorrotas, têm benefícios ainda maiores (82).

Faixas de pedestres elevadas

As faixas de pedestres elevadas são lombadas com um topo plano que prioriza os pedestres em relação aos motoristas. Elas reduzem a velocidade dos veículos e aumentam a visibilidade dos pedestres devido à elevação da altura. Geralmente têm uma faixa de pedestres pintada na parte superior. Em vias mais largas, também pode haver uma ilha de refúgio central. Antes da faixa de pedestres elevada, podem ser usadas lombadas adicionais para reduzir ainda mais a velocidade dos veículos. Essa medida tem grandes benefícios de segurança tanto para os usuários motorizados da via quanto para os pedestres (65% e 75%, respectivamente) (82, 83).



Fonte: GRSF (© Alina F Burlacu).

Quadro 3 – Por que as passarelas de pedestres muitas vezes não resolvem o problema

As passarelas de pedestres podem dar aos condutores a sensação de que não haverá nenhum usuário vulnerável presente na via, e isso faz com que desconsiderem a necessidade de cautela quanto a eventos inesperados nas margens da via. Elas priorizam velocidades altas para os veículos e o fluxo ininterrupto do tráfego em detrimento do acesso para usuários vulneráveis e ativos. Portanto, devem ser implementadas com muito cuidado e de maneira seletiva, com base nas condições e nos requisitos do ambiente do entorno. Além disso, as passarelas são extremamente caras em comparação com as faixas em nível, além de potenciais problemas de conforto, acesso e segurança pessoal. Forçar as pessoas a subir escadas desestimula a passagem e pode inclusive impossibilitar seu uso por pessoas idosas ou com deficiência. As mulheres, em especial, não se sentem seguras quando as passarelas de pedestres são mal iluminadas. Como elas podem representar um risco à segurança pessoal, aumentar significativamente a distância a ser percorrida e o tempo de travessia e exigir que a pessoa suba uma rampa e/ou escada, muitas pessoas optam por não usar as passarelas (84, 85). Portanto, elas não oferecem os benefícios de segurança percebidos.

As passarelas de pedestres raramente são adequadas nas cidades, onde a prioridade deve ser a acessibilidade para os usuários vulneráveis das vias, em vez de velocidades mais altas para os veículos. As passarelas tendem a aumentar os riscos, pois raramente são usadas por usuários vulneráveis e dão a falsa impressão aos condutores de que podem aumentar sua velocidade de deslocamento, já que separar as pessoas da pista reforça a priorização dos veículos automotores de uso pessoal.

Na Cidade do México, os bairros com mais passarelas de pedestres têm as taxas mais altas de sinistros de trânsito. Esses sinistros consistem em atropelamentos e colisões com fuga do condutor, e 27% ocorrem a menos de 300 m de uma passarela de pedestres (86). Em Nairóbi, 43% dos atropelamentos ocorrem a menos de 500 m de distância de uma passarela de pedestres (87, 88).

Grades de proteção para pedestres

As grades de proteção para pedestres são muito usadas para assegurar que os pedestres sigam o padrão de travessia da via a fim de priorizar o tráfego veicular, às vezes mesmo quando isso não se ajusta às necessidades de deslocamento e acessibilidade do local. Caso necessário, grades de proteção cuidadosamente selecionadas e posicionadas que também contribuam para o *placemaking* de uma área urbana, como plantas ou jardineiras, podem ser usadas para ajudar a orientar o tráfego de pedestres e aumentar a distância entre as pessoas que estão caminhando e o tráfego pesado. No entanto, os locais e as razões para a implementação de grades de proteção para pedestres devem sempre estar fundamentados em um sólido processo de estudo, diagnóstico e compreensão da via em questão, e somente quando opções como a redução da velocidade para níveis seguros não forem possíveis. As grades nunca devem ser instaladas simplesmente como uma ferramenta para priorizar o fluxo rápido e ininterrupto de veículos. No entanto, não há evidências suficientes até agora para recomendar essa intervenção de forma inequívoca.



Fonte: Road safety toolkit (IRAP).

Interseções elevadas

As interseções elevadas são seções elevadas de pavimento com rampas desenhadas para reduzir as velocidades aos níveis exigidos (normalmente 50 km/h na ausência de usuários vulneráveis da via, e menos quando eles estejam presentes). A interseção toda pode ser elevada ou, alternativamente, seções elevadas podem ser colocadas antes da interseção. É provável que essa intervenção traga benefícios de cerca de 40% de redução em sinistros com lesões, com benefícios maiores para usuários vulneráveis (77, 83).



Fonte: Cidade de Cambridge, Estados Unidos.

Rotatórias

Rotatórias são eficientes para diminuir a gravidade das colisões em uma interseção, porque requerem que os veículos deixem de se deslocar em linha reta e, portanto, reduzam a velocidade para efetuar a manobra. A redução da velocidade de deslocamento para atravessar uma interseção com rotatória, juntamente com o fato de não haver colisões laterais em ângulo reto devido à geometria da rotatória, faz com que os sinistros sejam menos graves. A eficiência das rotatórias também depende de um bom desenho das ilhas de aproximação, de placas e sinalizações claramente visíveis e de uma boa campanha informativa para o público sobre como os condutores devem transitar nessas interseções. Prever os movimentos de pedestres, ciclistas e motociclistas nas rotatórias exige um desenho cuidadoso, porque os motoristas podem não notar esses usuários ao se concentrarem na tarefa de "dar prioridade" para entrar em uma rotatória movimentada (88). Rotatórias bem desenhadas podem reduzir os sinistros graves em até 80% (89, 90).



Fonte: GRSF (© Alina F Burlacu).

Pórticos de entrada em cidades pequenas e vilarejos

Esse tipo de passagem é utilizado para indicar um trecho da via — em geral, na entrada de um vilarejo ou nas proximidades de um local de maior risco na via — onde se exige velocidades mais baixas dos condutores. Os pórticos contam com indicações verticais bastante visíveis para chamar a atenção dos motoristas e motociclistas. Em geral, isso inclui:



Fonte: Banco Mundial.

- Grandes placas informando se tratar de uma entrada para um local onde pedestres e outros usuários vulneráveis circulam em maior número.
- Sinalizações horizontais para estreitar a largura percebida da faixa de trânsito, como canteiros centrais fictícios (pintados), por pelo menos uma distância curta.
- Grandes placas indicando o limite mais baixo de velocidade no trecho.
- Outras sinalizações horizontais para indicar claramente que se está cruzando um limiar para um ambiente diferente.
- Instalações rurais e arquitetônicas, como cercas ou portões, elevações de terra e muros de pedra.

As marcas viárias também podem ser usadas para indicar a aproximação de uma faixa de pedestres ou outras mudanças nas condições de trânsito que requerem que os condutores reduzam a velocidade para fins de segurança.

Os pórticos de entrada geralmente têm um custo baixo de instalação, mas trazem grandes benefícios e levam a reduções de cerca de 40% nas lesões graves e fatais (91, 92, 93, 94).

2.2.3 Fazer cumprir os limites de velocidade

A fiscalização é fundamental para que os limites de velocidade sejam efetivados. Em países que alteraram seus limites de velocidade, mas tomaram poucas medidas para obrigar seu cumprimento, os benefícios foram muito limitados (95). A fiscalização dos limites de velocidade assume diferentes formas em diferentes contextos e pode incluir abordagens manuais e automáticas. Uma revisão sistemática de intervenções efetivas para avaliação do impacto de lesões não intencionais e mortes entre o bilhão mais pobre da população constatou que a intervenção de segurança viária que tem o potencial de salvar mais vidas é a fiscalização de velocidade (> 80 mil vidas salvas por ano em 84 países) (96).

Fiscalização manual de velocidade

Há diferentes métodos de fiscalização manual disponíveis. O primeiro método é a observação estacionária usando um dispositivo de detecção de velocidade a laser (que pode ser usado em uma viatura ou moto da polícia, discreta ou com identificação). Em áreas de baixo volume de tráfego, o operador do dispositivo pode parar o condutor infrator ou a polícia pode interceptar o condutor mais adiante na via e aplicar sanções. Os dispositivos de detecção de velocidade a laser permitem verificar



Fonte: GRSP.

a velocidade de veículos específicos sem o risco de detectar as velocidades de outros veículos por engano.

Um segundo método é a fiscalização móvel de velocidade, na qual uma viatura identificada ou discreta é equipada com um radar móvel que permite a um policial que esteja dirigindo detectar a velocidade dos veículos ao redor ou dos veículos que se aproximam da viatura por trás. O radar móvel é ideal para vias rurais ou vias urbanas com menores volumes de tráfego. A fiscalização móvel de velocidade é efetiva. Quando implementada com frequência suficiente e de maneira aleatória, coíbe o comportamento de excesso de velocidade em toda a malha viária. Um estudo realizado nos Países Baixos em 2005 demonstrou que a redução de velocidade não ocorreu apenas nas vias sujeitas à fiscalização por radar móvel, mas também nas vias adjacentes, ou seja, a fiscalização móvel criou um efeito de transbordamento (97).

A fiscalização manual de velocidade tem o benefício adicional de oferecer uma oportunidade para a polícia realizar outras valiosas atividades de policiamento das vias, como testes de bafômetro e verificações de cinto de segurança, dispositivo de retenção para o transporte de crianças, carteira de habilitação e segurança do veículo. A fiscalização manual tem o valor de interromper imediatamente o comportamento inseguro, fornecer feedback imediato e impor sanções contra os condutores infratores.

Fiscalização automática de velocidade

A fiscalização automática de velocidade pode usar radares fixos e móveis, que podem ser visíveis (ostensivos) ou estar encobertos (discretas). O maior efeito sobre sinistros com vítimas ocorre com uma combinação de fiscalização móvel ostensiva e discreta acompanhada de um alto nível de sensibilização sobre os radares móveis por meio de publicidade (98):

- Os radares fixos ("pardais") são instalados em um local específico do acostamento, geralmente em uma caixa montada em um poste ou placa.
- Os radares ponto a ponto de fiscalização da velocidade média (controle de trecho) são instalados em dois ou mais pontos das rodovias e medem a velocidade média dos veículos que passam entre as câmeras.
- Os radares móveis, instalados em veículos, são operados por pessoal devidamente capacitado e autorizado, e seu posicionamento na malha viária é aleatório. Os radares móveis são mais efetivos quando operados em veículos discretos. O uso de radares sem identificação e difíceis de ver é altamente efetivo para reduzir a velocidade em toda a malha, pois os condutores que dirigem em alta velocidade não conseguem prever onde os radares de velocidade estarão operando. Quando os radares são operados "em qualquer lugar, a qualquer hora", demonstraram ser altamente efetivos (99).
- Radares de velocidade fixos sinalizados ou conspícuos geram redução de velocidade no local de operação e são efetivos quando usados em locais específicos onde a redução de velocidade é essencial, como em locais de alto risco de sinistros, perto de interseções ou perto de escolas. No entanto, há evidências de que os condutores aumentam a velocidade depois de passar por radares de velocidade identificados e dirigem mais rapidamente do que antes de passar pelo radar, criando o chamado "efeito canguru" (100). É por esse motivo que os radares identificados devem ser apoiados por radares não identificados distribuídos de forma aleatória e por fiscalização manual para reduzir o excesso de velocidade em toda a malha viária.

Assegurar que as práticas de operacionalização da polícia sejam aleatórias e imprevisíveis quanto ao horário e ao local é uma forma altamente efetiva de gerar uma redução geral da velocidade. Se a fiscalização for previsível, os condutores que dirigem em velocidades excessivas saberão onde e quando a fiscalização provavelmente estará operando e só ajustarão seu comportamento nesses locais ou horários. A vigilância rodoviária aleatória (*random road watch*) é uma técnica de gestão de recursos de

fiscalização que planeja aleatoriamente os níveis de fiscalização policial com o objetivo de obter uma cobertura ampla e de longo prazo da malha viária. Os infratores dos limites de velocidade são parados e penalizados pela polícia. Um programa de vigilância rodoviária aleatória em Queensland, Austrália, gerou uma redução de 31% nos sinistros fatais nas vias incluídas no programa (101). A relação custo-benefício do programa foi estimada em 1:55.

Deve-se observar que a fiscalização automática de velocidade exige sistemas de suporte complexos, como legislação, bases de dados precisos dos veículos e das carteiras de habilitação, sistemas eficientes de processamento de infrações e fiscalização rigorosa da visibilidade das placas dos veículos, além de vários outros facilitadores. Os requisitos necessários para operar sistemas de fiscalização automática com sucesso são explicados em detalhes no *Guia para determinar a prontidão para radares de velocidade e outras fiscalizações automatizadas* (102).

Se esses sistemas de suporte existirem no país, a fiscalização automática de velocidade será muito efetiva.

Quadro 4 – Introdução de radares de velocidade em Nova Gales do Sul, Austrália

A avaliação dos primeiros 28 radares de velocidade introduzidos no estado de Nova Gales do Sul, na Austrália, mostrou uma redução de 71% no excesso de velocidade e uma redução de 89% no número de mortes nos locais onde os radares foram instalados (23). Isso também foi destacado por uma extensa revisão de 35 estudos, que constatou que, nas proximidades de locais com radares, as reduções observadas depois do início do uso variaram de 8% a 49% para todos os sinistros e de 11% a 44% para sinistros com mortes e lesões graves (103).

Sanções efetivas para controle de velocidade incluem multas e pontos na carteira de habilitação que aumentam conforme a velocidade detectada acima do limite aumenta. Independentemente do método de fiscalização utilizado, as consequências da violação dos limites de velocidade devem estar claramente indicadas nas leis e regulamentos relacionados e devem incluir sanções significativas. Sanções adicionais, como a suspensão imediata da carteira de habilitação caso sejam detectadas altas velocidades (por exemplo, mais de 25 km/h acima do limite de velocidade), também são efetivas para deter violações. Sistemas efetivos de sanções aplicáveis a condutores que dirigem em alta velocidade são explicados em *Um guia para o uso de penalidades para melhorar a segurança viária* (104).

Além de assegurar que as multas sejam suficientes para atuar como obstáculo à infração da lei, em muitos países (especialmente aqueles nos quais a legislação não era acompanhada de aplicação da lei), serão necessários altos níveis de fiscalização para persuadir as pessoas de que infringir a lei no futuro pode resultar em sanção imediata (23, 104).

É importante assegurar que os policiais usem dispositivos de detecção de velocidade corretamente calibrados. Igualmente importante é garantir que sejam aplicadas tolerâncias mínimas de fiscalização (ou seja, fiscalizar o excesso de velocidade o mais próximo possível, do ponto de vista técnico, do limite de velocidade). Além disso, assegurar que as tolerâncias não sejam divulgadas oferece benefícios significativos em termos de redução da velocidade. As taxas de sinistros com vítimas aumentam exponencialmente para cada veículo que aumenta a velocidade. Embora os condutores que dirigem em alta velocidade tenham uma probabilidade muito maior de se envolverem em sinistros com vítimas, a maioria dos condutores viola apenas ligeiramente os limites de velocidade (pequeno excesso de velocidade). Portanto, cumulativamente, considera-se que a maioria dos sinistros com vítimas relacionados ao excesso de velocidade é causada por pequenos excessos de velocidade; os achados de uma pesquisa australiana confirmam isso (105).

Apesar das amplas evidências da importância de abordar pequenos excessos de velocidade, a fiscalização do excesso de velocidade, especialmente de pequenos excessos, frequentemente é menosprezada pelos meios de comunicação e pelas redes sociais como sendo um pretexto para “aumentar a receita” (106). Há evidências não confirmadas de que a polícia reluta em aplicar sanções contra infratores que trafegam pouco acima do limite de velocidade. A polícia precisa ser instruída sobre a importância de aplicar uma tolerância mínima na fiscalização.

Caso não seja possível introduzir operações baseadas em radares em curto prazo, é possível obter uma conformidade efetiva (especialmente em áreas urbanas) com o uso generalizado de dispositivos portáteis a laser.

A mudança de comportamento ocorrerá quando o público perceber que existe um alto risco de ser flagrado por excesso de velocidade, e que o flagrante resultará em sanções. Há uma forte relação entre o volume de fiscalização (o tamanho da dose) e o efeito na redução de sinistros graves (107). São necessários grandes volumes de fiscalização da velocidade para que haja dissuasão da população.

O uso de um modelo misto de fiscalização manual de velocidade e uso ostensivo e discreto de radares de velocidade, juntamente com a promoção das atividades de fiscalização por meio de um programa de comunicação que apoie e explique a fiscalização, é uma intervenção de gestão da velocidade altamente efetiva e custo-efetiva (1, 108).

2.2.4 Usar tecnologias presentes no veículo

A velocidade de colisão e a forma e estrutura dos veículos envolvidos em um sinistro afetam as lesões das vítimas e outros tipos de danos. Há muitas pesquisas para melhorar a estrutura dos veículos com vistas à segurança. O desenho dos veículos está fora do escopo deste manual, mas existem tecnologias que podem ser adaptadas aos veículos para fazer com que os condutores respeitem os limites de velocidade.

Limitadores de velocidade

Limitadores de velocidade constituem uma medida que visa impedir que a natureza competitiva das operações de frete comercial (e do transporte em ônibus) resulte no descumprimento dos limites de velocidade. Esse equipamento é exigido em caminhões e ônibus pela legislação de vários países, como na Europa e na Austrália. Inicialmente, a União Europeia exigia limitadores de velocidade em caminhões e ônibus com mais de 12 toneladas, e a velocidade máxima era fixada em 90 km/h para caminhões e 100 km/h para ônibus. A exigência foi ampliada para veículos comerciais leves (com mais de 3,5 toneladas) e ônibus de pequeno porte. Para investigar os efeitos de um limitador de velocidade presente no veículo em vias urbanas e rurais, inclusive autoestradas, foram realizados testes de campo em três países europeus. Os resultados mostraram que os efeitos do limitador de velocidade eram maiores em condições de fluxo livre. No entanto, o limitador de velocidade também teve efeitos em congestionamentos. Eventos momentâneos de alta velocidade foram suprimidos com efetividade, o que resultou em uma menor variação das velocidades (109).

Adaptação inteligente da velocidade (ISA)

A sigla em inglês ISA refere-se à tecnologia instalada no veículo que permite ao veículo “conhecer” o limite de velocidade vigente a partir de uma base de dados integrada e atualizável de limites de velocidade e de um sistema de posicionamento global (GPS, na sigla em inglês) que informa a posição do veículo. Assim, o sistema emite um feedback para o condutor quando a velocidade atual excede o limite (Figura 2.2).

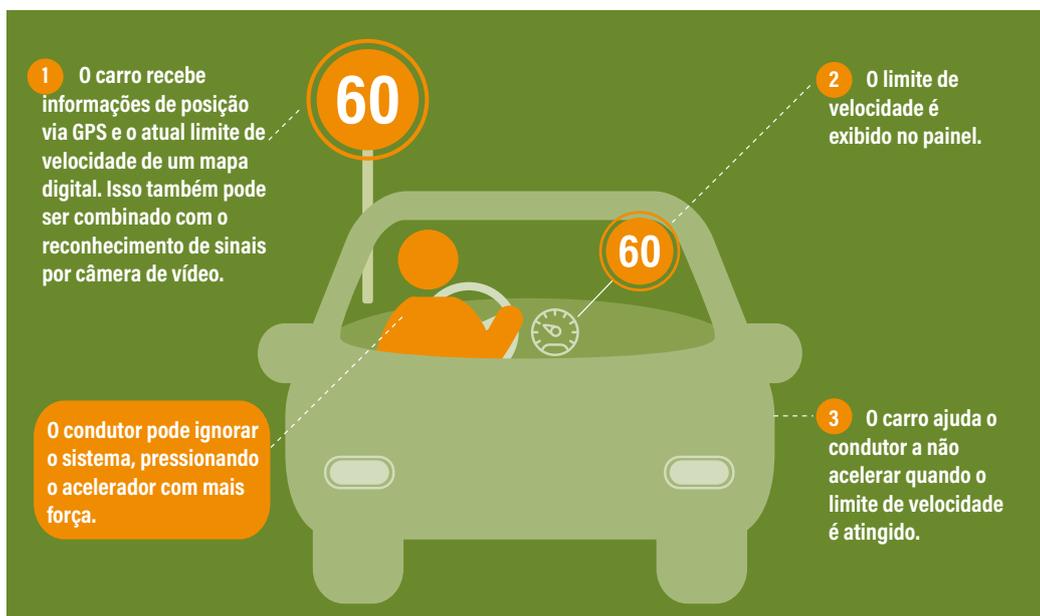
Existem três tipos principais de ISA:

- Informativo — apresenta informações para o condutor.
- Apoio voluntário — o condutor pode optar por definir a velocidade máxima.
- Apoio obrigatório — intervém toda vez que o veículo ultrapassa o limite de velocidade (mas o condutor conta com um mecanismo de cancelamento).

As empresas de transportes estão usando cada vez mais sistemas de rastreamento por GPS para monitorar suas frotas de veículos, assim como as velocidades de circulação. Utilizado em um veículo, o dispositivo permite que o condutor estabeleça a melhor rota para chegar a um local, mas também permite que os empregadores rastreiem a movimentação do condutor. Isso tranquiliza os clientes que transportam bens de valor elevado, como componentes eletrônicos e de informática. Alguns empregadores estão exigindo que os veículos sejam equipados com alarme de velocidade e/ou dispositivos limitadores de velocidade para dar feedback aos condutores ou para limitar diretamente a velocidade dos veículos a limites de velocidade predeterminados.

Existem várias questões relacionadas à confiabilidade dos dados de limite de velocidade, à aceitação da obrigatoriedade da ISA e às significativas decisões técnicas e políticas requeridas do governo para que a ISA possa ser exigida por lei. Porém, é provável que a ISA informativa seja apoiada pelos consumidores e pela infraestrutura, e as novas características dos veículos necessárias para sua introdução estão sendo desenvolvidas. Já é possível instalar sistemas ISA simples e baratos em alguns tipos de veículos particulares, o que poderia servir de base para o monitoramento voluntário do cumprimento dos limites de velocidade. Algumas empresas de seguro têm programas-piloto promissores, nos quais sistemas de monitoramento de velocidade presentes no veículo levam a uma redução dos prêmios de seguro para danos pessoais e patrimoniais. O assunto poderia ser discutido com as empresas de seguro com o objetivo de incentivar mais programas-piloto em outros países. O projeto de pesquisa PROSPER, financiado pela União Europeia, realizou testes de campo em 10 países europeus e calculou reduções nas mortes entre 19% e 28%. Os maiores benefícios foram observados em vias urbanas e com a aplicação de formas mais intervencionistas de ISA (110). Um estudo anterior realizado nos Países Baixos mostrou que a ISA poderia reduzir o número de internações hospitalares em 15% e o número de mortes em 21% (111).

Figura 2.2 – O que é adaptação inteligente da velocidade?



Fonte: Conselho Europeu de Segurança dos Transportes.

Frenagem autônoma de emergência

A frenagem autônoma de emergência (AEB, na sigla em inglês) pode ajudar os condutores a evitar ou atenuar colisões com outros veículos ou usuários vulneráveis da via. As três versões de AEB (cidade, interurbana e pedestre) ajudam a proporcionar um monitoramento constante da via à frente e podem ajudar o condutor a frear automaticamente caso não responda de imediato em uma situação de potencial sinistro. A pesquisa mostrou uma redução geral de 38% em colisões traseiras para veículos equipados com AEB em comparação com uma amostra de comparação de veículos semelhantes sem AEB (112). Avanços futuros dessas e de outras tecnologias e sua implementação pelos fabricantes de veículos reduziram as lesões graves e fatais de trânsito.

2.2.5 Conscientizar sobre os perigos do excesso de velocidade

Campanhas públicas independentes

Os achados de pesquisas e estudos de avaliação variam quanto à correlação entre uma extensa educação do público sobre os riscos associados ao excesso de velocidade e mudanças subsequentes no comportamento dos condutores. A conclusão geral é que campanhas de segurança no trânsito amplamente divulgadas nos meios de comunicação (TV, jornais) podem mudar conhecimentos e atitudes, mas há poucas evidências de que elas mudem o comportamento quando não estão acompanhadas de fiscalização (113).

Campanhas públicas em apoio a iniciativas de fiscalização

Às vezes, o objetivo das campanhas de gestão da velocidade é angariar mais apoio público para medidas que terão um impacto sobre o comportamento individual dos usuários das vias, como legislação, sanções mais duras, mais fiscalização ou modificações de engenharia nas vias ou no trânsito. Em outras palavras, o objetivo é criar demanda pela gestão da velocidade. Isso facilita a ação dos governos, reduzindo parcialmente uma possível resistência da comunidade.

É importante compreender que, embora normalmente a exposição dos danos (às vezes devastadores) provocados por um sinistro de trânsito associado ao excesso de velocidade não mude o comportamento individual dos condutores, ela pode servir como um apelo à ação ou uma forma de chamar a atenção para um grave perigo de lesões presente na comunidade. Utilizar a publicidade para influenciar emocionalmente as pessoas pode ajudar a convencê-las de que existe um problema grave a ser resolvido. Quando a comunidade se convencer de que a questão do excesso de velocidade é importante, as pessoas estarão preparadas para aprender mais sobre o assunto e apoiar ações para reduzir o problema.

A relação entre pequenos incrementos na velocidade e o aumento do risco de sinistros fatais pode ser transmitida ao público ao longo do tempo, usando mecanismos compatíveis com os costumes locais e apoiados de diversas maneiras para conscientizar muitas pessoas sobre a mensagem e sua seriedade. A comunidade precisa entender por quais motivos se busca o respeito aos limites de velocidade, quais são os seus benefícios e por que é necessário modificar seu comportamento.

Talvez fosse melhor começar uma campanha informativa sobre velocidade com questões menos controversas, como o aumento da gravidade dos sinistros devido à velocidade excessiva. Outro tema menos controverso que, com frequência, gera interesse na comunidade diz respeito às diferentes distâncias de parada necessárias em função da velocidade, do clima e das condições da pista.

Há também a possibilidade de utilizar a publicidade para informar o público antes de aumentar o nível de fiscalização, a fim de evitar reações adversas contra a polícia. Isso é especialmente importante em caso de mudança na legislação (por exemplo, introdução de um novo limite de velocidade menor que o existente).

Educação sobre excesso de velocidade nas escolas

Embora estudos mostrem que a educação sobre segurança viária nas escolas melhora o conhecimento (114), não há evidências de que esse conhecimento mude o nível de segurança do comportamento no trânsito (115). De fato, existe o risco de que o maior conhecimento aumente a confiança e o comportamento de risco. Mesmo que o treinamento nas escolas trouxesse benefícios, seriam necessários recursos imensos (tanto financiamento quanto instrutores qualificados) para gerar qualquer benefício de segurança importante em termos de redução de sinistros (116).

Devido à falta de evidências de resultados positivos na segurança por meio de educação e treinamento nas escolas, recomenda-se que sejam usadas abordagens melhores para melhorar os resultados de segurança viária para crianças em idade escolar, como investimentos em medidas de moderação de tráfego perto das escolas por meio da infraestrutura viária. Isso também se reflete nas dez estratégias da OMS para manter as crianças seguras nas vias — nenhuma delas diz respeito à educação (117).

Treinamento em habilidades de condução

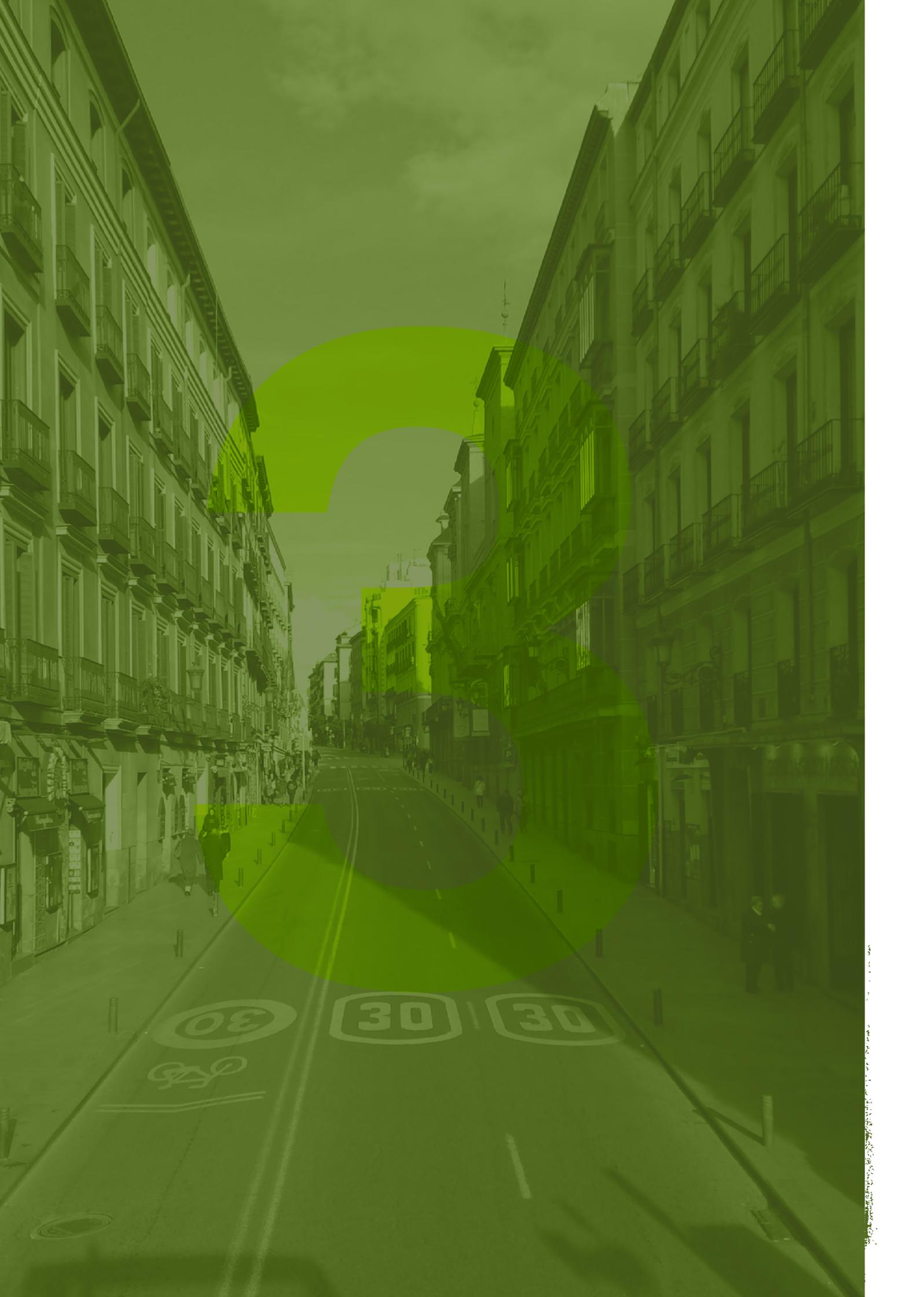
Já foi repetidamente comprovado que o treinamento em habilidades de condução é ineficaz, e pode até ser prejudicial, para a segurança viária. A revisão da Biblioteca Cochrane sobre avaliações de capacitação de condutores pós-habilitação concluiu que não há evidências de que esses treinamentos sejam efetivos para prevenir lesões de trânsito ou colisões (118). Embora esse resultado possa parecer contraintuitivo, a maneira mais simples de entender isso é que os possíveis benefícios do treinamento são ofuscados pelo excesso de confiança adquirido pelas pessoas que fazem esses cursos.

2.3 Resumo

Há muitas intervenções comprovadas ou promissoras para controlar a velocidade. As intervenções que se mostraram efetivas incluem:

- Estabelecer limites de velocidade adequados aos usuários das vias com base nos princípios do Sistema Seguro, como a implementação de zonas de 30 km/h em áreas urbanas com atividade regular de pedestres e/ou ciclistas.
- Construir ou modificar vias para incluir recursos que influenciem a velocidade, como pórticos de entrada em cidades pequenas e vilarejos, faixas de pedestres elevadas, ilhas de refúgio, canteiros centrais ou rotatórias.
- Fazer cumprir os limites de velocidade usando tecnologias manuais e/ou automáticas de fiscalização da velocidade apoiadas por campanhas públicas.
- Usar tecnologias presentes no veículo, como limitadores de velocidade ou adaptação inteligente da velocidade.

Muitas vezes, é necessária uma combinação de intervenções, que depende principalmente dos tipos e da diversidade de usuários das vias, para que a gestão da velocidade seja bem-sucedida em toda a malha viária.



Módulo 3.

Implementação das intervenções

3.1 Ciclo de aprimoramento

Melhorar a situação da segurança viária de um país exige um esforço contínuo de planejamento, execução e avaliação de programas. Não se trata de uma única iniciativa, o que significa que os estágios de planejamento de políticas usados para especificar as ações necessárias servem principalmente para ilustrar um ciclo contínuo. Há oportunidades e desafios inesperados que precisam ser gerenciados à medida que esse ciclo avança em cada país. A implementação de um ciclo contínuo de aprimoramento da segurança viária começa por uma avaliação do sistema existente, seguida de elaboração, execução, avaliação e refinamento de um plano de ação nacional ou local. Um plano de ação será incapaz de produzir melhorias se não for traduzido em soluções práticas nos países. Além de identificar e priorizar as ações que devem ser realizadas, há componentes essenciais que precisam ser considerados e disponibilizados ou desenvolvidos: recursos humanos e financeiros; compartilhamento de responsabilidades entre diferentes agências; e compromisso político (2).

3.2 Caminhos de mudança

A aplicação da abordagem de Sistema Seguro à segurança viária resulta em um conjunto complexo de intervenções que interagem entre si, o que torna bastante difícil, ou às vezes até antiético, implementá-las e avaliá-las usando métodos tradicionais de pesquisa, como um ensaio clínico randomizado. Por esse motivo, alguns pesquisadores propuseram que compreender a teoria de mudança subjacente à intervenção de saúde pública e as incertezas relacionadas pode melhorar a avaliação de intervenções de saúde complexas (119).

Portanto, a teoria da mudança é basicamente o caminho a ser seguido para atingir o objetivo do programa. Essa teoria “explica como as atividades são entendidas para produzir uma série de resultados que contribuem para alcançar os impactos finais pretendidos. Ela pode ser desenvolvida para qualquer nível de implementação da intervenção, seja um evento, um projeto, um programa, uma política, uma estratégia ou uma organização” (120) [tradução livre] ou para a avaliação dessas intervenções ou conjunto de intervenções (avaliação de impacto). Ela incentiva o “pensamento sistêmico” por meio do entendimento de processos complexos de mudança social, diferentes perspectivas, suposições e os contextos necessários para otimizar o sucesso.

Uma teoria da mudança é uma abordagem sistemática para compreender o caminho de mudança a fim de atingir uma meta de longo prazo. Ela deve sempre começar por uma boa avaliação da situação para entender as causas, os fatores de risco, as oportunidades e os desafios da situação local na qual a intervenção será implementada. Em seguida, deve ser orientada por uma abordagem participativa, reunindo diversas partes interessadas importantes — por meio de uma oficina, por exemplo — para discutir as abordagens ou intervenções propostas que precisam ser implementadas para otimizar o impacto.

Embora a elaboração da teoria da mudança seja um processo iterativo e haja muitas maneiras de desenvolvê-la, ela deve incluir as seguintes etapas básicas (121):

1. Identificar os resultados de longo prazo.
2. Desenvolver um caminho de mudança.
3. Operacionalizar os resultados.
4. Elaborar intervenções.
5. Articular suposições.
6. Monitorar e avaliar o processo.

Como produto final das discussões com as partes interessadas, deve ser desenvolvido um mapa visual da mudança que está sendo explorada para mostrar as relações entre as ações/intervenções propostas e os resultados e como eles interagem para atingir a meta.

Os benefícios do desenvolvimento de uma teoria da mudança realista e implementável estão articulados no Quadro 5. Em geral, esse processo desafia o status quo e faz com que as partes interessadas “pensem fora da caixa” para que não haja erros quando as intervenções forem implementadas. Isso também força as partes interessadas a pensar nos recursos e a melhor forma de utilizá-los para promover a mudança necessária. Por fim, o processo desenvolve um entendimento compartilhado das ações a serem realizadas e dos resultados esperados, por um lado, e da prestação de contas, por outro.

Quadro 5 - Como uma teoria da mudança beneficiaria as intervenções de gestão da velocidade

Ela fornecerá:

- Uma hipótese clara e testável sobre como a mudança ocorrerá, o que não só possibilita que você se **responsabilize pelos resultados**, mas também torna seus resultados **mais confiáveis**, pois a maneira como ocorrem está prevista.
- Uma **representação visual** da mudança que você deseja ver em sua comunidade e como espera que ela ocorra.
- Um **plano de avaliação** com indicadores mensuráveis de sucesso identificados.
- Um **acordo entre as partes interessadas** sobre o que define o sucesso e o que é necessário para chegar lá.
- Uma poderosa **ferramenta de comunicação** para captar a complexidade de sua iniciativa.

Fonte: (122).

A seção a seguir descreve algumas das etapas necessárias para elaborar, implementar e avaliar a gestão efetiva da velocidade em um país com base nos princípios da teoria da mudança.

3.3 Como avaliar a situação

3.3.1 O que é preciso saber

Primeiro, é necessário obter conhecimento da situação a ser resolvida com uma intervenção da gestão da velocidade. Portanto, é necessário coletar informações sobre os tipos e a diversidade de usuários das vias e seu comportamento, o ambiente de vias, a legislação e sua aplicação e os riscos inerentes associados à velocidade.

Tipos de todos os usuários das vias, necessidades dos usuários e sua vulnerabilidade

Muitos países classificam suas vias em uma hierarquia com base na sua função principal. Em um mundo ideal, as velocidades dos veículos automotores que utilizam cada via deveriam ser adequadas aos tipos e à diversidade dos usuários dessa via, ao tipo e à qualidade da via e ao entorno viários. Muitas vezes, porém, isso não ocorre, como em locais dos PBMRs onde as rodovias atravessam cidades pequenas e vilarejos com grandes volumes de usuários vulneráveis, que não estão adequadamente protegidos.

A redução do risco por meio de intervenções de gestão da velocidade requer um bom entendimento das necessidades de todos os usuários das vias e de sua vulnerabilidade. Por exemplo, uma via arterial importante que recebe tráfego de passagem entre cidades pode acomodar com segurança velocidades máximas de 70 km/h, desde que haja medidas adequadas nas interseções e para os usuários vulneráveis da via. Já as vias que passam por áreas comerciais e residenciais, bem como cidades pequenas e vilarejos com grande circulação de pedestres, podem precisar de um limite máximo de 30 km/h.

Se os limites padrão de velocidade atuais forem mais altos do que os mostrados na Tabela 1 (por exemplo, o limite de velocidade é de 60 km/h em áreas urbanas), é urgente de mudar esses limites, mesmo sem uma avaliação mais aprofundada.

Ao determinar se os limites de velocidade estão no nível certo ou se são necessárias intervenções de gestão da velocidade, é especialmente importante levar em conta a presença de pedestres, ciclistas e outros usuários das vias (como motociclistas) que são mais vulneráveis a lesões em caso de sinistro. Por exemplo, em áreas residenciais onde possa haver crianças brincando perto da via, o limite de velocidade deve ser ainda mais baixo. Da mesma forma, se os veículos automotores de quatro rodas não puderem ser separados dos usuários em duas rodas (ou de veículos de três rodas), a velocidade máxima também deve refletir o risco para os usuários mais vulneráveis.

Um estudo da via e do seu entorno, incluindo o comportamento das pessoas próximas à via, deve ser elaborado para permitir uma avaliação completa dos riscos de lesões relacionadas com a velocidade. Por exemplo, existe algum condomínio residencial ou centro comercial nas áreas rurais ao longo das rodovias arteriais? Há pessoas caminhando às margens da via?

Além disso, é preciso avaliar se há algum plano de uso do solo que poderia fazer com que uma via mude de função ao longo do tempo, afetando, por exemplo, a diversidade de usuários da via, a quantidade e a velocidade do tráfego e o risco de segurança. Nesse caso, é necessário reavaliar as condições de segurança para os pedestres e outros usuários vulneráveis. Esse estudo deve ter um foco especial nos usuários das vias com maior probabilidade de sofrerem lesões devido à falta de proteção, já que planejar pensando nos pedestres é tão importante quanto pensar nos condutores. Modificar o entorno viário pode requerer limites de velocidade mais baixos e melhorias adicionais na infraestrutura, como dar prioridade aos usuários vulneráveis nas interseções ou separá-los de veículos que trafegam rápido.

Dados sobre sinistros de trânsito e velocidade

Bons dados de segurança viária são importantes para avaliar a situação. Isso significa dispor de dados apropriados, corretos, completos e confiáveis. É fato que, em muitos países, esses dados de alta qualidade ainda não estão disponíveis. Mesmo assim, em muitos casos, é óbvio que as velocidades são excessivas e os limites de velocidade são inadequados.

A falta desses dados não deve ser usada como desculpa para não atuar ou para ignorar o problema das lesões graves causadas pela velocidade. Alguns poucos dados sobre lesões em nível de país, não importa quão rudimentares, juntamente com algumas medições simples de velocidades em fluxo livre, podem ser utilizados como ponto de partida para melhorar a gestão da velocidade.

Em um nível ainda mais básico, se houver usuários vulneráveis sendo gravemente feridos por veículos (haja ou não dados disponíveis), é necessário que algo mude. É preferível dispor de dados, mas esse não é um pré-requisito necessário.

O conjunto útil de dados depende da intervenção de gestão da velocidade a ser avaliada na prática (ou seja, se é uma intervenção de engenharia, de fiscalização, de tecnologia veicular ou de educação/campanha pública), mas pode incluir:

- Números de sinistros com vítimas fatais nas quais a velocidade foi um fator contribuinte.
- Número e tipo de usuários das vias que morreram devido ao excesso de velocidade.
- Idade e sexo de todos os envolvidos em sinistros por excesso de velocidade.
- Tipo de via, volume de trânsito e limite de velocidade nas vias onde ocorreram sinistros por excesso de velocidade.
- Velocidades médias de deslocamento em fluxo livre.
- Proporções de motoristas e motociclistas transitando no limite de velocidade, abaixo ou acima desse limite.
- Variância da velocidade (quanto e qual a proporção de usuários das vias acima, próximo de ou abaixo do limite de velocidade).
- Outras medidas de distribuição da velocidade, como a velocidade do 85º percentil (a velocidade abaixo da qual 85% dos veículos andam).
- Opinião do público sobre o respeito ao limite de velocidade.
- Atitudes em relação à ação de fiscalização da polícia.
- Opinião do público sobre a adequação dos atuais limites de velocidade e das sanções.

Embora seja preferível introduzir medidas de gestão da velocidade que contem com o apoio do público em geral, muitas vezes é necessário adotar medidas que serão altamente efetivas, mas, pelo menos inicialmente, impopulares. Dados corretos sobre sinistros graves relacionados à velocidade e velocidades de fluxo livre ajudarão a fornecer informações sobre o potencial escopo das reduções de sinistros graves, o que ajuda a convencer os formuladores de políticas e o público em geral.

Os métodos de coleta de dados variam, e a extensão dos dados obtidos dependerá da fonte. Por exemplo, os dados sobre sinistros e lesões fornecidos pelos hospitais só levarão em conta parte do problema, porque só incluem os casos levados aos hospitais. Da mesma forma, os dados da polícia sobre sinistros registrarão apenas os casos que a polícia investigar.

Entretanto, qualquer uma dessas duas fontes fornece um bom ponto de partida. Em condições ideais, as informações obtidas por serviços de resgate, estabelecimentos de saúde, polícia, imprensa e investigadores das autoridades de trânsito são integradas para formar um quadro mais completo das circunstâncias e dos resultados dos sinistros relacionados com a velocidade.

Em alguns casos, a polícia identificará a velocidade como o fator contribuinte mais importante para o sinistro, mas, em muitos países, a polícia não fornece informações desse tipo sobre as causas dos sinistros. Na maioria das situações de sinistro, principalmente com trânsito misto, analisar em que medida a velocidade contribuiu para a sinistro exige um estudo cuidadoso.

Quadro 6 - Análise de variação da velocidade: estudo de caso para as vias da Tailândia

Entre 2015 e 2019, a Iniciativa da Bloomberg Philanthropies para Segurança Global no Trânsito (BIGRS) analisou 867 km de vias nacionais na Tailândia e 258 km de ruas em Bangkok. A importância da velocidade para o risco dos usuários das vias foi destacada em dois estudos de caso em diferentes tipos de vias (a Outer Ring Road e a Hathi Rat Road) de Bangkok, a fim de demonstrar os efeitos de diferentes velocidades nas classificações do Programa Internacional de Avaliação de Rodovias (iRAP, na sigla em inglês). Essas classificações quantificam objetivamente a probabilidade de sinistro e sua gravidade, de modo que o risco de lesão é maior em uma via com 1 estrela e menor em uma via com 5 estrelas. O estudo mostra que o cumprimento de uma redução do limite de velocidade em 10 km/h poderia prevenir uma em cada três mortes e lesões graves nessas duas vias.

Fonte: (123).

Perfil dos riscos da velocidade e dos usuários vulneráveis das vias

O risco de sinistro varia para diferentes tipos de usuários das vias. Usuários vulneráveis são definidos como aqueles expostos diretamente aos impactos dos veículos (pedestres, ciclistas, usuários de veículos automotores de duas ou três rodas), em contraposição aos usuários protegidos dentro de um veículo (motoristas, passageiros). Pedestres, ciclistas e pessoas que usam veículos automotores de duas ou três rodas estão muito mais vulneráveis a lesões do que pessoas que usam veículos automotores maiores.

Uma análise dos riscos da exposição dos usuários vulneráveis ao tráfego motorizado mais pesado merece especial atenção. Essa análise deve considerar se foi feito o suficiente para controlar a velocidade dos veículos automotores para que os riscos de sinistros e lesões sejam minimizados. É essencial que os riscos enfrentados pelos usuários vulneráveis da rede sejam bem compreendidos, a fim de elaborar intervenções específicas de redução de riscos.

Além de entender os dados sobre sinistros e lesões por excesso de velocidade, pode ser útil fazer uma pesquisa mais aprofundada sobre os padrões de comportamento locais e os hábitos culturais para determinar quais pessoas correm maior risco de se envolver em um sinistro relacionado à velocidade. Saber mais sobre as circunstâncias em que as pessoas dirigem ou transitam em velocidades perigosas pode ajudar a selecionar a intervenção adequada para gestão da velocidade.

3.3.2 Como quantificar o problema

Coleta de dados sobre sinistros de trânsito relacionados à velocidade

Normalmente, cabe aos agentes da polícia rodoviária investigar sinistros de trânsito. No caso de sinistros graves, investigadores especialmente treinados ou peritos em reconstrução de sinistros podem encontrar mais pistas sobre o ambiente da via, fatores relacionados ao veículo e fatores comportamentais que podem ter contribuído para o sinistro ou sua gravidade. A maioria dos países de alta renda dispõe

de equipes de peritos em sinistros, mas muitos países de renda mais baixa dependem dos agentes da polícia rodoviária para realizar essas investigações, muitas vezes com pouca capacitação e experiência.

Os investigadores conseguem determinar se a velocidade foi um fator no sinistro de trânsito através de observações, entrevistas de testemunhas, medições e análise das características da via e de seus arredores que sofreram modificações, como marcas de derrapagem. Na medida do possível, deve-se estimar a velocidade de impacto e a velocidade de circulação no momento imediatamente anterior ao sinistro. Caso haja tacógrafos instalados nos veículos, essas informações estarão registradas com maior precisão.

Tecnologias mais avançadas (e caras) usam radares de monitoramento de tráfego e algoritmos de software para determinar as velocidades a partir de dados de tráfego em tempo real. Um campo de pesquisa crescente é o monitoramento de tráfego em tempo real usando dados de telefones celulares ou dados de GPS e estimando as velocidades de tráfego usando essas fontes de dados. Devido à alta penetração dos telefones celulares no mercado na maioria dos países, dados espaciais muito detalhados estariam disponíveis a custos mais baixos do que com as técnicas tradicionais de coleta de dados. Os dados de telefones celulares abrem novos e importantes desenvolvimentos na engenharia de transportes, mas ainda são necessárias várias etapas para obter uma confiança significativa no uso desses dados, não apenas em termos da confiabilidade dos dados, mas também em relação a questões de privacidade e segurança. O rastreamento de pessoas ou mercadorias transportadas levanta muitas questões de privacidade relacionadas à proteção de dados pessoais sob várias perspectivas.

Na prática, muitas vezes não há informações abrangentes sobre dados de sinistros nos PBMRs, pois os dados podem não estar completos. Há também problemas de subnotificação nos registros da polícia (por exemplo, em comparação com os dados de hospitais), mesmo em países com um bom histórico de segurança viária. Outras fontes de dados podem ser organizações não governamentais (ONGs), universidades e outros institutos de pesquisa. As empresas de seguro também podem ter esse tipo de informação, visto que, muitas vezes, os laudos da polícia sobre sinistros de trânsito são parte obrigatória de qualquer pedido de indenização.

Para analisar esses dados, as seguintes perguntas devem ser feitas:

- Qual é a magnitude do problema dos sinistros relacionados à velocidade, identificados como tais nos laudos da polícia, em termos do número de sinistros e do número de mortes (e lesões graves)?
- Qual é sua proporção em relação ao número total de sinistros de trânsito?
- O que esses dados de sinistros indicam quanto à adequação dos limites de velocidade?
- Quais populações são mais propensas a se envolverem como motoristas ou motociclistas em sinistros relacionados ao excesso de velocidade?
- Quais são os locais onde colisões com pedestres e outros usuários vulneráveis representam uma alta proporção do número total de sinistros relacionados à velocidade?
- Quais são as características dos condutores envolvidos em atropelamentos graves ou fatais relacionados ao excesso de velocidade?

Medição da velocidade

Avaliar a velocidade de fluxo livre em uma amostra representativa de vias arteriais e locais, tanto em áreas urbanas quanto rurais, será um passo importante para possibilitar uma avaliação das oportunidades para várias intervenções de gestão da velocidade no intuito de diminuir as lesões graves.

Velocidades de fluxos livres são medições da velocidade de deslocamento de veículos que não são afetados por outros veículos. Normalmente, as pesquisas são realizadas usando um radar ou detector a laser (ou “pistola radar”), selecionando veículos que estejam a uma distância significativa dos demais em termos de tempo (*headway*) e que não estejam bloqueados por outros veículos ou outros fatores. Costuma-se definir um *headway* mínimo de 3 segundos entre veículos no fluxo de tráfego para medir a velocidade de fluxo livre, mas é preferível considerar um intervalo de pelo menos 4 segundos.

Os levantamentos de velocidades podem ser realizados com equipamentos fixos de medição de velocidade ou por meio de observações feitas por pesquisadores discretamente posicionados em pé no acostamento, com equipamentos manuais. Eles também podem ser feitos observando os tipos de condutores que ultrapassam os limites (homens, mulheres, jovens, pessoas idosas). Esses levantamentos de velocidade por observação devem ser suficientemente amplos para identificar qualquer diferença significativa entre homens e mulheres, motociclistas e motoristas, velocidades em cidades grandes e pequenas, nas vias urbanas e nas rodovias, bem como em diferentes regiões do país.

Independentemente do método de medição de velocidade usado, os resultados do levantamento de velocidade dependem muito da forma como o levantamento é conduzido. As orientações do Quadro 7 podem ser usadas para planejar um levantamento de velocidade.

Quadro 7 – Guia para a realização de um levantamento de velocidade

- Selecionar um local adequado para a finalidade específica do estudo, considerando que o local seja seguro para o operador e esteja longe de áreas que possam influenciar as velocidades.
- Definir os dados que precisam ser coletados, além das velocidades de fluxo livre (por exemplo, tipo de veículo, condições ambientais, limite de velocidade estabelecido) e escolher a ferramenta de coleta de dados adequada.
- Selecionar o dispositivo de medição de velocidade apropriado (por exemplo, pistola radar) para a finalidade específica do estudo.
- Capacitar os operadores na realização das medições no local com segurança e usando corretamente os dispositivos de medição.
- Escolher o tamanho da amostra, levando em consideração:
 - os diferentes tipos de veículos que usam as vias (motocicletas, carros, caminhões);
 - o volume de tráfego e variáveis como hora do dia, dia da semana, feriados e condições climáticas (por exemplo, 200 veículos de cada tipo em um mínimo de 2 horas).

O tamanho mínimo recomendado da amostra é de 100 veículos em fluxo livre. Somente nos casos em que o estudo estiver sendo realizado em uma via de volume muito baixo é aceitável coletar velocidades por 2 horas, independentemente do número de veículos observados. Em uma via de baixo volume, o estudo deve ser realizado nos horários de pico da manhã (7h às 9h) e da tarde (16h às 18h) para aumentar a probabilidade de observar um mínimo de 100 veículos. Em vias com volumes de tráfego mais altos, porém, os estudos de velocidade não devem ser realizados nos períodos de pico da manhã e da tarde, pois velocidades observadas enquanto os volumes de tráfego estão na capacidade máxima ou próximos dela provavelmente não refletem com precisão as velocidades de fluxo livre.

- Ao medir as velocidades de fluxo livre, selecionar veículos que tenham um *headway* significativo dos outros veículos e não estejam bloqueados por outros veículos ou outros fatores (recomenda-se um *headway* mínimo de 3 a 4 segundos).
- Assegurar que o observador e/ou equipamento exerça o mínimo de influência sobre os condutores e sua velocidade (esconder o observador e o equipamento de registro, se possível).
- Coletar e avaliar os dados.

Os levantamentos de velocidade devem ser repetidos regularmente para revelar tendências nas velocidades dos veículos e monitorar o impacto das intervenções de gestão da velocidade no comportamento dos condutores. Nesse caso, o levantamento deve ser feito no mesmo local, com o mesmo equipamento de registro e, de preferência, o mesmo operador do equipamento. É importante que os levantamentos

de velocidade sejam realizados em condições semelhantes, visto que qualquer variação nos procedimentos de coleta pode gerar diferenças nas velocidades registradas. As condições ambientais também devem ser consideradas, pois os condutores normalmente não trafegam em uma velocidade normal se a via estiver molhada ou coberta de neve.

As medições de velocidades devem ser reunidas e analisadas para encontrar a velocidade média do fluxo de tráfego ao longo de um período de algumas horas. A velocidade do 85º percentil também deve ser calculada a partir das distribuições de velocidade livre. Conforme mostrado na Seção 2.2.1, não é uma boa prática definir limites de velocidade com base no 85º percentil, mas essa é uma excelente maneira de identificar incompatibilidades entre os limites de velocidade e o desenho da via, ou seja, quando o desenho da via é inadequado para o limite de velocidade estabelecido. Deve-se ter em conta que os resultados de um levantamento de velocidade são altamente dependentes da forma como ele é realizado.

Se as velocidades de fluxo livre estiverem acima do limite de velocidade estabelecido, isso indicará uma oportunidade de reduzir as velocidades para o limite de velocidade por meio de intervenções de engenharia e fiscalização cuidadosamente direcionadas e adequadas ao local.

Se as velocidades de deslocamento em fluxo livre estiverem abaixo do limite de velocidade e, mesmo assim, houver muitos problemas de risco de sinistro em um trecho da via ou em um local específico, é evidente que as velocidades de deslocamento precisam ser reduzidas por meio de limites de velocidade ainda mais baixos e intervenções de engenharia e fiscalização baseadas em evidências, conforme apresentado no Módulo 2.

Medição dos motivos por trás do excesso de velocidade

Olhar apenas para os dados quantitativos coletados durante um levantamento de velocidade para combater o excesso de velocidade muitas vezes não mostra o quadro completo. Esses dados devem ser complementados por pesquisas qualitativas, por exemplo, baseadas em entrevistas ou discussões em grupo, que consistem na coleta e análise de dados não numéricos para entender melhor os motivos pelos quais os condutores optam por respeitar ou exceder os limites de velocidade. Os estudos qualitativos são efetivos para compreender os problemas de forma mais abrangente, gerando oportunidades de elaboração que vão além das disponíveis nos métodos quantitativos (124).

Quadro 8 – Prevalência, conhecimento, atitude e prática de excesso de velocidade em dois distritos do Quênia: Thika e Naivasha

Em comparação com outras condições, os sinistros de trânsito tiveram o segundo maior aumento em anos de vida ajustados por incapacidade entre 1990 e 2010. As velocidades dos veículos foram medidas em vários horários e em diferentes dias da semana em seis vias de dois distritos do Quênia, Thika e Naivasha. As medições de velocidade mostraram uma alta proporção global de veículos com velocidade acima dos limites estabelecidos em ambos os distritos, com uma média de 46,8% em Thika e 40,2% em Naivasha. Para entender melhor por que os condutores aceleram, eles foram entrevistados em estacionamentos para motocicletas, postos de gasolina e áreas de descanso. Embora a maioria dos entrevistados tenha concordado que o excesso de velocidade é uma causa de sinistros de trânsito em Thika (70,3%) e Naivasha (68,7%), o conhecimento dos limites de velocidade nos locais foi considerado limitado.

Fonte: (125).

3.4 Oportunidades e desafios na implementação de intervenções para a gestão da velocidade

Há vários desafios e oportunidades para avançar nas intervenções e ações de gestão da velocidade. Exemplos de oportunidades e desafios na implementação de intervenções de gestão da velocidade são discutidos resumidamente a seguir.

3.4.1 Projetos-piloto

Desafio

Muitas vezes, os tomadores de decisão ou políticos de alcance nacional ou regional relutam em implementar novas intervenções de gestão da velocidade (como uma medida de engenharia ou um método de fiscalização), pois querem ter certeza de que a nova intervenção funcionará em sua jurisdição antes de decidir investir na implementação em grande escala. Eles querem gerenciar o risco de uma nova ideia e identificar eventuais deficiências antes que recursos substanciais sejam comprometidos.

Oportunidade

Os projetos-piloto geralmente são úteis para introduzir intervenções em um país, uma região ou uma cidade. Muitas vezes, é melhor começar em uma escala pequena, selecionando um local-piloto para demonstrar se a intervenção é efetiva e testar, avaliar e otimizar novas ideias, sempre tendo em mente o objetivo global e o contexto mais amplo. Para terem melhor aceitação, as intervenções de velocidade devem começar por locais onde o impacto estratégico de uma redução de velocidade seja alto. Nesse contexto, áreas próximas a escolas costumam ser ideais, pois alguns dos usuários mais vulneráveis estão nessas áreas, e é muito difícil para as partes interessadas locais, bem como para o público em geral, não apoiar a proteção de escolares por meio de limites de velocidade.

Quadro 9 – Aproveitar as lições aprendidas e a comunidade: o programa “Walk This Way” lidera o caminho para zonas escolares mais seguras em Ho Chi Minh, Vietnã

Em 2017, a cidade de Ho Chi Minh iniciou a construção de um BRT (transporte rápido por ônibus). Embora o corredor de BRT ofereça excelentes opções de transporte público, também trouxe desafios para a segurança dos pedestres. A resposta veio na forma do programa “Walk This Way” [caminhe assim], implementado pela Fundação AIP. Um estudo de linha de base com 37 escolas-piloto consistiu em uma avaliação do ambiente de segurança viária usando o aplicativo SR4S (Star Rating for Schools) do iRAP, classificando os riscos e a segurança das vias de 1 estrela (menos segura) a 5 estrelas (mais segura). Antes da intervenção, 60% dos locais das escolas-piloto eram classificados com 1 ou 2 estrelas. Em seguida, foram feitas modificações viárias, replicando um modelo bem-sucedido de zona escolar segura que já havia sido testado na cidade.

Em 2022, ficou comprovado que o programa Walk This Way aumentou de modo mensurável a segurança dos alunos por meio de uma abordagem sistêmica que abrangia: a implementação de modificações na zona escolar, conscientização e educação. As modificações foram implementadas em 11 escolas, com a instalação de calçadas, luzes amarelas de advertência, ilhas de refúgio, placas indicadoras de zona escolar e de faixa de pedestres e sinalizações indicando a necessidade de dirigir devagar.

Os resultados pós-modificação mostraram que 10 das 11 escolas estão classificadas com pelo menos 3 estrelas ou mais no SR4S. Paralelamente, o trabalho de promoção junto ao governo local permitiu o financiamento de modificações em outras 10 escolas, o que significa que um total de 21 escolas já foram modificadas, criando um ambiente mais seguro para as crianças e as comunidades do Vietnã.

Fotos de antes (esquerda) e depois (direita) da instalação da ilha de refúgio em uma escola do projeto em Ho Chi Minh



Fonte: (126).

3.4.2 Envolvimento e participação da comunidade

Desafio

Parece haver uma percepção generalizada entre tomadores de decisão e políticos de que as comunidades locais não querem velocidades mais baixas, mas cada vez mais comunidades estão pedindo velocidades mais baixas em muitas partes do mundo (127). Um exemplo é a campanha “20’s Plenty for Us” [20 basta para nós] do Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, que inclui mais de 600 grupos locais, cujo objetivo é aumentar a segurança das vias em cidades grandes e pequenas e vilarejos. Após uma campanha da ONG Amend (128), uma parceira de longa data da Fundação FIA e do Zambia Road Safety Trust, o governo da Zâmbia introduziu limites de velocidade mais baixos nos arredores das escolas zambianas e em áreas com alto fluxo de pedestres.

Oportunidade

As intervenções de gestão da velocidade serão bem-sucedidas se tiverem o apoio das partes interessadas locais, dos tomadores de decisão nas comunidades e das próprias comunidades. Assim, a defesa

de mudanças no limite de velocidade, bem como a busca de apoio para intervenções relacionadas à velocidade, requer a participação das partes interessadas apropriadas.

Após obter evidências de que a velocidade e o excesso de velocidade são problemáticos, é necessário obter o apoio dos políticos para reduzir o limite de velocidade, e as comunidades e os usuários das vias afetados devem estar envolvidos para que os impactos das mudanças de velocidade sejam compreendidos pelo público e as expectativas possam ser levadas em consideração. Isso pode ser feito por meio de participação cidadã ou de outros métodos de participação em eventos na área local durante a elaboração e implementação de intervenções de gestão da velocidade.

Caso se introduza gestão da velocidade, vale a pena envolver engenheiros rodoviários, agentes da polícia rodoviária, serviços de emergência e, quando necessário, provedores de transporte público e especialistas em comunicação em um estágio inicial para discutir as intervenções mais custo-efetivas e viáveis do ponto de vista da engenharia, da fiscalização e de campanhas públicas (129).

Em alguns casos, as partes interessadas pertinentes aceitarão melhor as mudanças no limite de velocidade se elas forem introduzidas em fases ao longo do tempo, ou seja, se o objetivo final for uma redução de 50 km/h para 30 km/h, isso poderia ser feito gradualmente, diminuindo a velocidade para 40 km/h, avaliando os efeitos e, finalmente, mudando para 30 km/h.

Há uma demanda crescente do público por velocidades seguras e confortáveis. Limites de velocidade mais baixos são mais seguros para as pessoas e melhores para o meio ambiente. Isso se aplica ainda mais em ambientes urbanos. É por isso que grupos de cidadãos em muitos países do mundo estão fazendo campanha para estabelecer limites de velocidade urbana de 30 km/h. Em alguns casos, isso faz parte de campanhas mais amplas para melhorar a qualidade de vida em áreas urbanas.



Fonte: Amend.

Quadro 10 – Conscientização dos usuários das vias sobre a velocidade

Uma pesquisa realizada pela Associação Europeia de Pesquisas de Opinião (ESRA, na sigla em inglês) com 35 mil entrevistados em 32 países mostrou que a maioria dos entrevistados estava ciente de que o excesso de velocidade era uma das principais causas de sinistros de trânsito e considerava o excesso de velocidade um comportamento inaceitável. Menos de 20% dos entrevistados consideravam aceitável dirigir acima do limite de velocidade. Nas áreas urbanas, esse número diminuiu para menos de 10%. Além disso, até 90% dos entrevistados sugeriram que as regras de trânsito sobre excesso de velocidade deveriam ser mais rígidas.

Fonte: (129).

3.4.3 Incorporação de intervenções a planos de ação e estratégias de gestão da velocidade

Desafio

Em muitos países, as intervenções de gestão da velocidade são atividades isoladas e independentes que não estão incorporadas a uma estrutura mais ampla. Geralmente, essas intervenções são selecionadas

como reação a um alto número de sinistros em uma via, usando o princípio de tentativa e erro. Muitas vezes, falta uma abordagem planejada, sistemática e focada em resultados para aumentar a segurança viária por meio da gestão da velocidade. Ainda assim, os países com as malhas viárias mais seguras do mundo têm muitas características em comum na gestão da velocidade. Esses países adotaram uma abordagem sistemática para intervenções de gestão da velocidade e resultados de segurança específicos (130).

Oportunidade

Dois instrumentos poderosos para implementar a gestão da velocidade são a estratégia de gestão da velocidade e o plano de ação para gestão da velocidade. Esses dois instrumentos têm propósitos, conteúdos e públicos-alvo diferentes e, portanto, não devem ser confundidos.

A **estratégia de gestão da velocidade** (também denominada “programa de gestão da velocidade”) é uma estrutura de longo prazo para a implementação de velocidades seguras em toda a malha viária do país. Ela está fundamentada na abordagem do Sistema Seguro e abrange as principais áreas de foco, bem como as metas e objetivos de gestão da velocidade. A estratégia de gestão da velocidade geralmente é definida em nível nacional, de acordo com o programa nacional de segurança viária e qualquer outro documento de alto nível que abranja questões de segurança viária em âmbito nacional, como a estratégia nacional de transporte.

Ela é acordada em um alto nível político e emitida pelo departamento ou ministério responsável. Para ter sucesso, é necessário que muitas organizações diferentes – por exemplo, Ministério dos Transportes (agência de segurança viária), Ministério de Obras Públicas (autoridade de trânsito), Ministério do Interior (polícia), Ministério da Saúde (serviços de emergência), bem como organizações de segurança viária ou outras ONGs — estejam envolvidas no desenvolvimento da estratégia e apoiem sua implementação.

O **plano de ação para gestão da velocidade** normalmente é derivado da estratégia de gestão da velocidade e define as medidas concretas para a gestão da velocidade, como o cronograma de implementação (nas áreas de engenharia, fiscalização ou campanhas públicas, por exemplo), com o objetivo de gerenciar a velocidade e reduzir sinistros com mortes e lesões graves relacionados à velocidade em partes da malha viária. O plano costuma ser emitido pela autoridade de trânsito responsável ou pelo operador da via, por exemplo, por uma administração local (de uma região ou cidade) ou uma entidade pública ou privada (como um operador ou concessionária de autoestrada). O plano de ação delinea as atividades específicas a serem realizadas e as etapas da implementação, como uma mudança nos limites de velocidade locais para vias designadas ou a implementação de intervenções concretas de gestão da velocidade nos locais onde o excesso de velocidade seja um problema. Além disso, o plano de ação inclui informações para que engenheiros, agências de fiscalização e outras organizações parceiras identifiquem e tratem locais de alto risco e atribui responsabilidades a cada um.

É importante desenvolver uma estratégia nacional abrangente de gestão da velocidade de forma a estabelecer a base para os planos de ação para gestão da velocidade no nível da autoridade de trânsito ou do operador rodoviário, como uma região ou cidade, e para definir a estrutura legal, financeira e institucional para definir limites de velocidade consistentes e seguros em todas as vias. Dependendo do tamanho e da estrutura administrativa do país, é possível elaborar também uma estratégia para uma região ou até para uma cidade grande, mas é sempre preferível elaborar uma estratégia nacional. Se houver uma estratégia nacional robusta de gestão da velocidade, pode-se incentivar a adoção dessa abordagem por determinadas regiões ou cidades, de tal forma que, quando os usuários das vias viajarem de uma área para outra, encontrem um sistema coerente de gestão da velocidade. Porém, caso as autoridades locais

desejem introduzir limites de velocidade locais mais baixos a fim de melhorar a segurança no trânsito, o sistema nacional de gestão da velocidade existente não deve ser um empecilho. De fato, muitas vezes as cidades podem promover mudanças muito mais rapidamente do que é possível em nível nacional.

Na ausência de uma estratégia nacional de gestão da velocidade, as regiões ou cidades não devem esperar, e sim optar por desenvolver suas próprias estratégias com base nos princípios descritos neste guia (consulte o Quadro 11). No entanto, o objetivo final deve ser a uniformidade nacional, seguindo as abordagens de boas práticas de gestão das velocidades.

Quadro 11 – Gestão da velocidade em Bogotá, Colômbia

Em 2016, 96% das 585 mortes ocorridas na cidade de Bogotá envolveram usuários vulneráveis das vias. Dessas mortes, 72% ocorreram em vias arteriais. Em resposta a esses dados, Bogotá estabeleceu uma meta ambiciosa de reduzir as mortes no trânsito em 35% no período de 2017 a 2026. Para ajudar a atingir essa meta, a cidade implementou um programa de gestão da velocidade em 2019, que foi elaborado para promover opções mais sustentáveis de mobilidade, melhorar o ambiente viário e garantir a segurança de todos os usuários das vias. O programa se concentra nas necessidades das pessoas e não dos veículos, com o objetivo de transformar a cidade e as opções de transporte para proteger pedestres, ciclistas e condutores. Um dos principais focos do programa é a moderação do tráfego por meio da introdução de zonas de baixa velocidade e do apoio a essas zonas com melhorias adequadas na infraestrutura, além da fiscalização de velocidade. O objetivo do programa não é apenas influenciar a segurança viária, mas também tornar as pessoas mais saudáveis e mais ativas, além de reduzir a poluição do ar. O programa de gestão da velocidade de Bogotá foi implementado pela BIGRS com orientação técnica do WRI Ross Centre e recebeu o prêmio Prince Michael International Road Safety Award por sua inovação.

Fonte: (131).

3.5 Como avaliar o progresso e utilizar os resultados para aprimoramento

O monitoramento e a avaliação de qualquer intervenção de gestão da velocidade são vitais para determinar se ela está funcionando, adaptá-la, quando necessário, e fornecer evidências para a continuidade do apoio às medidas de gestão da velocidade no nível dos formuladores de políticas, das principais partes interessadas e do público em geral. A avaliação não apenas fornece um feedback sobre a efetividade, mas também ajuda a determinar se a intervenção de gestão da velocidade é apropriada, se há problemas com sua implementação e seu apoio e se existem algumas preocupações que precisam ser resolvidas na implementação da intervenção.

Em geral, os planos de avaliação são contemplados somente no final da fase de implementação ou mesmo depois de as mudanças terem sido feitas. Isso significa que não é possível realizar um estudo comparativo adequado, pois os dados anteriores à mudança (sem a intervenção) já não estão disponíveis. Isso demonstra a importância de planejar cuidadosamente a avaliação no início do processo de concepção.

Não se deve realizar uma avaliação do impacto no histórico de sinistros até que haja pelo menos 1 ano de dados pós-implementação disponível, e seria melhor dispor de no mínimo 3 anos de dados de sinistros para obter um tamanho amostral maior. O prazo recomendado para uma avaliação de velocidade após uma grande alteração de engenharia (por exemplo, um novo limite de velocidade ou elemento da via) também é de 1 ano. Esperar um ano inteiro permitirá que os motoristas se acostumem com a nova sinalização e o novo ambiente, além de possibilitar que a via seja usada em todos os tipos de condições climáticas.

Na realidade, além de uma avaliação de longo prazo, geralmente é importante coletar dados logo após a implementação de uma medida, para garantir que os benefícios imediatos sejam os esperados (e que a medida não tenha piorado a situação). Em outras palavras, o local deve ser monitorado de perto desde o início, mas uma avaliação de longo prazo também deve ser realizada.

Os critérios do Quadro 12 podem ser usados para avaliar uma intervenção de gestão da velocidade.

Quadro 12 – Critérios para avaliar intervenções de gestão da velocidade

- Iniciar o processo de avaliação antes da implementação da intervenção de gestão da velocidade.
- Determinar o objetivo da avaliação e desenvolver a estrutura de avaliação.
- Definir claramente a população-alvo, o local, o período e os indicadores de desempenho.
- Desenvolver e testar os procedimentos de coleta de dados, garantindo a uniformidade das medições.
- Coletar e analisar os dados, tanto antes da implementação da intervenção de gestão da velocidade quanto em intervalos predeterminados após a implementação.
- Redigir e divulgar um relatório de avaliação.
- Usar os resultados da avaliação para informar o planejamento de novas intervenções e promover intervenções.

3.5.1 Planejamento da avaliação

É importante que a avaliação esteja incorporada à intervenção de gestão da velocidade desde o início, e não seja simplesmente inserida no final. O processo também deve ser desenvolvido para fornecer muito mais do que uma simples conclusão do tipo “sim/não” ou “bom/ruim”; é fundamental ter clareza sobre as metas e os objetivos da avaliação. Por isso, é essencial que a estrutura da avaliação seja desenvolvida e implementada juntamente com a intervenção. Devem-se coletar os dados de base antes que a intervenção seja posta em prática, para que as mudanças possam ser medidas.

A avaliação determinará em que medida os objetivos da intervenção foram alcançados, e ela pode ter mais de um objetivo. Há muitos indicadores que podem ser medidos para uma intervenção de gestão da velocidade; por isso, é essencial esclarecer o(s) objetivo(s) da avaliação desde o início. Em outras palavras, é preciso definir quais perguntas a avaliação precisa responder. A abrangência da avaliação será sempre limitada pelos recursos disponíveis, mas uma avaliação simples e bem planejada pode ser tão útil quanto outra mais complexa e mais onerosa.

3.5.2 Escolha dos indicadores de desempenho

Para ter sucesso na implementação de uma intervenção bem-sucedida de gestão da velocidade, é necessário monitorar cuidadosamente seus efeitos. Nesse contexto, os indicadores de desempenho são uma medida do sucesso de uma intervenção de gestão da velocidade. Eles devem estar diretamente relacionados aos objetivos da intervenção. A escolha dos indicadores de desempenho será determinada pelos objetivos da avaliação, o tipo de estudo utilizado, os recursos disponíveis e, em certa medida, as exigências da agência financiadora. Por exemplo, agências de financiamento do governo podem requerer certas informações para garantir seu apoio a uma maior fiscalização ou para continuar a implantação da intervenção.

As melhores práticas internacionais mostram que existem algumas dimensões e critérios importantes para a escolha de indicadores de desempenho, que podem ser resumidos como segue:

- Relevantes, ou seja, estão relacionados com um aspecto importante da gestão da velocidade (impacto, resultados, causas, etc.).

- Mensuráveis de maneira confiável.
- Medidos sistematicamente, permitindo o monitoramento ao longo do tempo.
- Úteis para definir metas.
- Úteis para comparação e *benchmarking*.

Existe um grande número de indicadores de desempenho, mas nem todos são igualmente importantes. A importância de um indicador de desempenho pode ser avaliada pela força de sua relação com a ocorrência de sinistros de trânsito, sua contribuição para a redução de sinistros de trânsito e sua conexão com uma estratégia de gestão da velocidade ou plano de ação para gestão da velocidade.

É aconselhável começar com um pequeno conjunto de indicadores cuidadosamente selecionados que não sejam muito difíceis de coletar; é fácil adicionar mais indicadores em uma fase posterior do processo, se necessário.

Os indicadores de desempenho podem ser mudanças nas velocidades observadas, no número de sinistros ou nas reações do público e das partes interessadas. O monitoramento é necessário para corrigir os problemas o mais rápido possível e garantir que os formuladores de políticas e principais interessados diretos estejam totalmente informados sobre os avanços, desafios, dificuldades e soluções. O desempenho também pode ser medido em termos de eficiência econômica.

3.5.3 Escolha dos métodos de avaliação

Os métodos usados para a avaliação variam. Tanto métodos qualitativos quanto quantitativos podem ser usados dentro do plano de avaliação. Métodos qualitativos podem ser empregados para avaliações formativas e de processo, por exemplo, grupos focais ou questionários destinados com respostas curtas ou perguntas abertas. Métodos quantitativos, como levantamentos, também podem ser utilizados para avaliações de processo.

As avaliações de impacto e de resultados podem ser realizadas usando diversos métodos quantitativos. A utilização de um desenho experimental ou quase experimental para demonstrar a ocorrência (ou não) de mudança é a ferramenta mais poderosa para a detecção de mudanças nos resultados. Os métodos utilizados dependem do objetivo e do orçamento para a avaliação. Existe uma hierarquia extensa e bem definida de estruturas experimentais para analisar a efetividade das intervenções. Elas vão desde ensaios totalmente randomizados com controle (que podem fornecer evidências de alto nível sobre a efetividade de uma intervenção) até, por exemplo, estudos não controlados do tipo antes-depois, que só fornecem indícios fracos sobre a efetividade.

3.5.4 Divulgação e feedback

Uma vez concluída a avaliação, é importante fornecer feedback para os formuladores de políticas e as principais partes interessadas, bem como para o público em geral, mesmo que os resultados não tenham sido muito bons. Dessa forma, a divulgação dos resultados ajudará a gerar mais apoio para a gestão da velocidade se for bem-sucedida; além disso, ajudará outros a obterem apoio para a introdução de intervenções similares.

Comunicação dos resultados

Ainda que uma intervenção da gestão da velocidade tenha conseguido atingir seus objetivos, é útil examinar e discutir o que funcionou bem e por quê.

Se o programa não foi bem-sucedido, é importante compartilhar os resultados com os outros para que os pontos fracos ou os problemas pertinentes sejam levados em consideração em intervenções semelhantes, inclusive para decidir se essas intervenções devem ou não ser introduzidas. As implicações dos achados da avaliação devem ser discutidas, devendo-se analisar se houve benefícios tangíveis, problemas que precisam ser corrigidos ou os elementos que deveriam ser abandonados. Além disso, a avaliação pode revelar efeitos colaterais inesperados das intervenções, tanto positivos quanto negativos. Isso deve ser considerado no futuro desenvolvimento das intervenções.

A divulgação também pode envolver a apresentação dos resultados em reuniões públicas ou a publicação de relatórios e artigos na literatura científica. Os resultados da avaliação devem informar o ciclo de planejamento, e as devidas modificações devem ser feitas antes da expansão da intervenção.

Compartilhar lições sobre os fatores de sucesso com os principais interessados ajudará a garantir que os benefícios obtidos no início sejam mantidos. Em longo prazo, será mais fácil obter o financiamento necessário e os recursos adequados para a gestão da velocidade se o desempenho for mensurado e informado.

Reconhecimento de pessoas e agências e celebração do sucesso

Quando forem identificados resultados bem-sucedidos, recomenda-se organizar atividades formais e informais com o pessoal das agências participantes para celebrar o sucesso. Em projetos de segurança viária, o grande benefício que os funcionários recebem devido à sua participação em um projeto de sucesso é a satisfação pessoal. No entanto, o aval positivo da alta administração sobre o valor de seu trabalho é um componente vital para manter a moral da equipe e mostrar a todos os participantes que seu trabalho é reconhecido e aplaudido. Do mesmo modo, uma agência que mostra o seu apreço pelas boas contribuições de outra agência pode fomentar parcerias fortes e duradouras.

3.6 Resumo

O aprimoramento da gestão da velocidade de um país exige um esforço contínuo de planejamento, implementação e avaliação. Em muitos países, as intervenções de gestão da velocidade são selecionadas em reação a um alto número de sinistros em uma determinada via, usando o princípio de tentativa e erro. Além disso, costumam ser atividades isoladas e independentes que não estão integradas a uma estrutura mais ampla. É necessário adotar uma abordagem planejada, sistemática e focada em resultados para aumentar a segurança viária por meio da gestão da velocidade.

Dados completos e confiáveis são importantes para o planejamento, a implementação e a avaliação das intervenções de gestão da velocidade. Muitos PBMRs ainda não dispõem de dados de alta qualidade, mas, ainda assim, é óbvio que as velocidades são excessivas e os limites de velocidade são inadequados. Portanto, a falta de dados não deve ser usada como desculpa para ignorar o problema das vítimas graves de sinistros causados pela velocidade. Alguns poucos dados sobre lesões em nível de país, não importa quão rudimentares, juntamente com algumas medições simples de velocidades em fluxo livre, podem ser utilizados como ponto de partida para melhorar a gestão da velocidade. Em um nível ainda mais básico, se houver usuários vulneráveis sendo gravemente feridos por veículos (haja ou não dados disponíveis), existe a necessidade de reduzir as velocidades. Nesse caso, é preferível dispor de dados, mas isso não é um pré-requisito necessário.

O monitoramento e a avaliação de qualquer intervenção de gestão da velocidade são vitais para determinar se ela está funcionando, adaptá-la, quando necessário, e fornecer evidências para formuladores de políticas, as principais partes interessadas e o público em geral para que continuem apoiando as medidas de gestão da velocidade.

Referências

- 1 Declaración de Estocolmo. Estocolmo, Suécia: Governo da Suécia; e Genebra: Organização Mundial da Saúde; 2020.
- 2 Plano Global: Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2021–2030. Genebra: Organização Mundial da Saúde; 2021.
- 3 Safer roads, safer Queensland: Queensland's road safety strategy 2015–21. Department of Transport and Main Roads. Governo de Queensland, Austrália; 2015.
- 4 Cero Muertes y Lesiones de Gravedad por Accidentes de Tránsito. Liderar un cambio de paradigma hacia un Sistema Seguro. Fórum Internacional de Transporte (ITF), Paris: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico; 2016.
- 5 Tingvall C, Haworth N. Vision zero: an ethical approach to safety and mobility. *Comput Sci*. 1999.
- 6 Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: Organização das Nações Unidas; 2015.
- 7 Salvar VIDAS. Pacote de medidas técnicas para a segurança no trânsito. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde; 2018.
- 8 Global health estimates 2019: deaths by cause, age, sex, by country and by region 2000–2019. Genebra: Organização Mundial da Saúde; 2020.
- 9 Laflamme L, Diderichsen F. Social differences in traffic injury risks in childhood and youth – a literature review and research agenda. *Inj Prev*. 2000;6:293–298.
- 10 Job S, Brodie C. Understanding the role of speeding and speed in serious crash trauma: a case study of New Zealand. *J Road Saf*. 2022;33(1):5–25.
- 11 Road accidents in India 2020. Nova Delhi, Índia: Ministério de Transporte Viário e Rodovias, Governo da Índia; 2021.
- 12 Global status report on road safety 2018. Genebra: Organização Mundial da Saúde; 2018.
- 13 Nilsson G. Traffic Safety dimension and the power model to describe the effect of speed on safety. Lund, Suécia: Lund Institute of Technology; 2004.
- 14 Elvik R, Høye A, Vaa T, Sørensen M. The handbook of road safety measures. Bingley, Reino Unido: Emerald Group Publishing Limited; 2009.
- 15 Elvik R, Vadeby A, Hels T, van Schagen I. Updated estimates of the relationship between speed and road safety at the aggregate and individual levels. *Accid Anal Prev*. 2019;123:114–122.
- 16 Control de la velocidad. Genebra: Organização Mundial da Saúde; 2017.
- 17 Gestión de velocidad. Madrid: Dirección General de Tráfico; 2008.
- 18 Goldenbeld C, van Schagen I. The credibility of speed limits on 80 km/h rural roads: the effects of road and person(ality) characteristics. *Accid Anal Prev*. 2007;39(6):1121–30.
- 19 Job S, Cliff D, Fleiter JJ, Flieger M, Harman B. Guia para determinar a prontidão para radares de velocidade e outras fiscalizações automatizadas. Genebra: Mecanismo Global de Segurança no Trânsito e Parceria Global para a Segurança no Trânsito; 2020.
- 20 Speed management: a road safety manual for decision-makers and practitioners. Genebra: Parceria Global para a Segurança no Trânsito; 2008.
- 21 Elvik R. A restatement of the case for speed limits. *Transp Policy*. 2010;17(3):196–204.

- 22 Elvik R. A re-parameterisation of the power model of the relationship between the speed of traffic and the number of accidents and accident victims. *Accid Anal Prev.* 2013;50:854–860.
- 23 Job R, Sakashita S. Management of speed: the low-cost, rapidly implementable effective road safety action to deliver the 2020 road safety targets. *J Road Safety.* 2016;27(2):65–70.
- 24 National Road Safety Action Plan 2007–2008. Australian Transport Council; 2007.
- 25 Tefft B. Impact speed and a pedestrian's risk of severe injury or death. *Accid Anal Prev.* 2013;50:871–878.
- 26 Hussain Q, Feng H, Grzebieta R, Brijs T, Olivier J. The relationship between impact speed and the probability of pedestrian fatality during a vehicle-pedestrian crash: a systematic review and metaanalysis. *Accid Anal Prev.* 2019;129:241–249.
- 27 Davis G. Relating severity of pedestrian injury to impact speed in vehicle-pedestrian crashes: simple threshold model. *Transp Res Rec.* 2001;1773(1):108–113.
- 28 Rosen E, Stigson H, Sander U. Literature review of pedestrian fatality risk as a function of car impact speed. *Accid Anal Prev.* 2011;43(1):25–33.
- 29 Nesoff E, Milam AJ, Branas CC, Martins SS, Knowlton AR, Furr-Holden DM. Alcohol outlets, neighborhood retail environments, and pedestrian injury risk. *Alcohol Clin Exp Res.* 2018;42(10):1979–1987.
- 30 World report on road traffic injury prevention. Geneva: Organização Mundial da Saúde; 2004.
- 31 Pretto P, Chatziastros A. Changes in optic flow and scene contrast affect the driving speed. Tuebingen, Alemanha: Max Planck Institute for Biological Cybernetics; 2006.
- 32 Bartmann A, Spijkers W, Hess M. Street environment, driving speed and field of vision. *Proceedings of the TRB Annual Meeting*; 1991.
- 33 Aarts L, van Schagen I. Driving speed and the risk of road crashes: a review. *Accid Anal Prev.* 2006;38(2):215–224.
- 34 Solomon D. Accidents on main rural highways related to speed, driver and vehicle. Washington, D.C.: Secretaria de Vias Públicas, Departamento do Comércio dos EUA; 1964.
- 35 Kloeden C, Ponte G, McLean A. Travelling speed and the risk of crash involvement on rural roads. Australian Transport Safety Bureau; 2001.
- 36 Kloeden C, McLean A, Glonek G. Reanalysis of travelling speed and the risk of crash involvement in Adelaide South Australia. Australian Transport Safety Bureau; 2002.
- 37 Hauer E. Speed and safety. *Transp Res Rec.* 2009;2103:10–17.
- 38 Omar N, Prasetijo J, Daniel BD, Abdullah MAE, Ismail I. Study of car acceleration and deceleration characteristics at dangerous route FT050. *IOP Conference Series: Earth Environment.* 2018;140(1).
- 39 Rakha H, van Aerde M, Ahn K, Trani A. Requirements for evaluation of environmental impacts of intelligent transportation systems using speed and acceleration data. *Transp Res Rec.* 2000;1738(1):56–67.
- 40 Duong T, Lee B. Determining contamination level of heavy metals in road dust from busy traffic areas with different characteristics. *J Environ Manage.* 2011;92(3):554–562.
- 41 Zijlema W, Avila-Palencia I, Triguero-Mas M, Gidlow C, Maas J, Kruze H *et al.* Active commuting through natural environments is associated with better mental health: Results from the PHENOTYPE project. *Environ Int.* 2018;121(Pt1):721–727.
- 42 Warburton D, Bredin S. Reflections on physical activity and health: what should we recommend? *Can J Cardiol.* 2016;32(4):495–504.
- 43 Mitchell P. Speed and road traffic noise: the role that lower speeds could play in cutting noise from traffic. Londres: UK Noise Association; 2009.

- 44 Vienneau D, Perez L, Schindler C, Lieb C, Sommer H, Probst-Hensch N *et al.* Years of life lost and morbidity cases attributable to transportation noise and air pollution: a comparative health risk assessment for Switzerland in 2010. *Int J Hyg Environ Health.* 2015;218(6):514–21.
- 45 Rossi I, Vienneau D, Ragetti MS, Flückiger B, Rössli M. Estimating the health benefits associated with a speed limit reduction to thirty kilometers per hour: a health impact assessment of noise and road traffic crashes for the Swiss city of Lausanne. *Environ Int.* 2020;145.
- 46 Corben B. *Integrating Safe System with Movement and Place for vulnerable road users.* Sydney: Austroads Ltd; 2020.
- 47 VicRoads. *Movement and Place in Victoria.* Melbourne: Governo do Estado de Victoria, Departamento de Transporte; 2019.
- 48 Archer J, Fotheringham N, Symmons M, Corben B. *The impact of lowered speed limits in urban and metropolitan areas.* Victoria: Monash University Accident Research Center; 2008.
- 49 Pishue B. *2020 INRIX Global Traffic Scorecard;* 2020.
- 50 Hosseinlou MD, Kheyraadi SA, Zolfaghari A. Determining optimal speed limits in traffic networks. *Associação Internacional de Ciências do Tráfego e Segurança.* 2015;36–41.
- 51 *Managed freeways.* Victoria: VicRoads; 2013.
- 52 Oxley J, Corben B. *Effective speed management.* Melbourne: Monash University Accident Centre; 2002.
- 53 *Getting to zero alcohol-impaired driving fatalities: a comprehensive approach to a persistent problem.* Washington, D.C.: Academias Nacionais de Ciências, Engenharia e Medicina; 2018.
- 54 Ma J, Gu J, Jia H, Yao Z, Chang R. The relationship between drivers' cognitive fatigue and speed variability during monotonous daytime driving. *Front Psych.* 2018;9:459.
- 55 Ju U, Williamson J, Wallraven C. Predicting driving speed from psychological metrics in a virtual reality car driving simulation. *Sci Rep.* 2022;12:10044.
- 56 Goldbach C, Kayar D, Pitz T, Sickmann J. Driving, fast and slow: an experimental investigation of speed choice and information. *SAGE Open.* 2022;12(2).
- 57 McCormick I, Walkey F, Green D. Comparative perceptions of driver ability – a confirmation and expansion. *Accid Anal Prev.* 1986;18(3):205–208.
- 58 Roy MM, Liersch MJ. I am a better driver than you think: examining self-enhancement for driving ability. *J Appl Soc Psychol.* 2013;43(8).
- 59 Rendon-Velez E, van Leeuwen PM, Happee R, Horvath I. The effects of time pressure on driver performance and physiological activity: a driving simulator study. *Transp Res F: Traffic Psychol Behav.* 2016;41(Pt A):150–169.
- 60 Dahlen E, Martin R, Ragan, K, Kuhlman M. Driving anger, sensation seeking, impulsiveness and boredom proneness in the prediction of unsafe driving. *Accid Anal Prev.* 2005;37(2):341–348.
- 61 *Saving lives beyond 2020: The next steps – recommendations of the Academic Expert Group.* Estocolmo: Swedish Transport Administration; 2019.
- 62 Kahane C. *Injury vulnerability and effectiveness of occupant protection technologies for older occupants and women.* Washington, D.C.: Administração Nacional de Segurança do Tráfego Rodoviário; 2013.
- 63 *Back on track to reach the EU 2020 road safety target? 7th Road Safety PIN Report.* Bruxelas: Conselho Europeu de Segurança dos Transportes; 2013.
- 64 Falk B, Montgomery H. Developing traffic safety interventions from conceptions of risks and accidents. *Transp Res F: Traffic Psychol Behav.* 2007;10(5):414–427.
- 65 Rosenblitt J, Soler H, Johnson S, Quadagno D. Sensation seeking and hormones in men and women: exploring the link. *Horm Behav.* 2001;40(3):396–402.

- 66 Sex differences in driving and insurance risk. An analysis of the social and psychological differences between men and women that are relevant to their driving behaviour. Oxford: Social Issues Research Centre; 2004.
- 67 Goel R, Oyebode O, Foley L. *et al.* Gender differences in active travel in major cities across the world. *Transportation*. 2023; 50: 733–749.
- 68 Gender and transport resource guide. Washington, D.C.: Banco Mundial, SSATP; 2007.
- 69 Cordellieri P, Baralla F, Ferlazzo F, Sgalla R, Piccardi L, Giannini A. Gender effects in young road users on road safety attitudes, behaviors and risk perception. *Front Psychol*. 2016;7:1412.
- 70 Carlsson A, Chang F, Lemmen P, Kullgren A, Schmitt K, Linder A *et al.* EvaRID – a 50th percentile female rear impact finite element dummy model. *Proceedings of the IRCOBI Conference*; 2012.
- 71 Job R, Mbugua, L. Traumatismos causados por siniestros de tránsito, cambio climático, contaminación y los costos totales de la velocidad: un panorama completo en seis gráficos. Washington, D.C.: Mecanismo Global de Segurança no Trânsito; 2020.
- 72 Kroyer H. Is 30 km/h a “safe” speed? Injury severity of pedestrians struck by a vehicle and the relation to travel speed and age. *International Association of Traffic and Safety Science*; 2014.
- 73 Speed and crash risk. Grupo Internacional de Dados e Análise de Segurança Viária, Fórum Internacional de Transporte; 2018.
- 74 Jensen S. Pedestrian safety in Denmark. *Transp Res Rec*. 1999;1674(1):61–69.
- 75 Retting RA, Ferguson SA, McCartt AT. A review of evidence-based traffic engineering measures designed to reduce pedestrian-motor vehicle crashes. *Am J Public Health*. 2003;93(9):1456–1463.
- 76 Jornada de la FEMP y la DGT para analizar cómo ha ido la implantación de los 30km/h en las ciudades. Madrid: Dirección General de Tráfico; 11 May 2022.
- 77 Makwasha T, Turner B. Safety of raised platforms on urban roads. *J Road Safety*; 2017;28(2):20–27.
- 78 Campbell J, Richard C, Graham J. Human factors guidelines for road systems. Collection B: Chapters 2, 22, 23. National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Report 600B. Washington, D.C.: Conselho de Pesquisa em Transporte; 2008.
- 79 Kit de Ferramentas de Segurança no Trânsito. iRAP; 2022.
- 80 Chen L, Chen C, Srinivasan R, McKnight CE, Ewing R, Roe M. Evaluating the safety effects of bicycle lanes in New York City. *Am J Public Health*. 2012;102(6):1120–1127.
- 81 Abdel-Aty MA, Lee C, Park J, Wang J, Abuzwidah M, Al-Arifi F. Validation and application of highway safety manual (Part D) in Florida. Tallahassee, Flórida: Departamento dos Transportes da Flórida; 2014.
- 82 Minikel E. Cyclist safety on bicycle boulevards and parallel arterial routes in Berkeley, California. 90th Meeting of the Transportation Research Board. Washington, D.C.: Conselho de Pesquisa em Transporte; 2011.
- 83 Hillier P, Makwasha T, Turner B. Achieving safe system speeds on urban arterial roads: compendium of good practice. Sydney: Austroads; 2016.
- 84 Räsänen M, Lajunen T, Alticafarbay F, Aydin C. Pedestrian self-reports of factors influencing the use of pedestrian bridges. *Accid Anal Prev*. 2007;39(5):969–73.
- 85 Demiroz Y, Onelcin P, Alver Y. Illegal road crossing behavior of pedestrians at overpass locations: factors affecting gap acceptance, crossing times and overpass use. *Accid Anal Prev*. 2015;80:220–8.
- 86 Cruces a nivel vs puentes peatonales. New York: Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento; 2021.

- 87 Nairobi accident map: pedestrians and footbridges. Nairobi; 2017 (<https://nairobiaccidentmap.com/grid/pedestrians-footbridges/>).
- 88 Candappa N, Stephan K, Fotheringham N, Lenné MG, Corben B. Raised crosswalks on entrance to the roundabout: a case study on effectiveness of treatment on pedestrian safety and convenience. *Traffic Inj Prev.* 2014;15(6):631–9.
- 89 Development of roundabout crash prediction models and methods. National Cooperative Highway Research Program. Washington, D.C.: National Academies Press; 2019.
- 90 Evaluation of the national black spot program (vol. 1). Canberra: Escritório de Infraestrutura, Transporte e Economia Regional; 2012.
- 91 Makwasha T, Turner B. Evaluating the use of rural-urban gateway treatments in New Zealand. *J Road Safety.* 2013;4–20.
- 92 Forbes G. Speed reduction techniques for rural high-to-low speed transitions. Washington, D.C.: Conselho de Pesquisa em Transporte; 2011.
- 93 Lefio A, Bachelet VC, Jiménez-Paneque R, Gomolán P, Rivas K. Revisão sistemática da efetividade de intervenções para reduzir os acidentes de trânsito e ferimentos na população geral e na população ativa. *Rev Panam Salud Publica.* 2018;42e60.
- 94 Wheeler A, Taylor M, Payne A. The effectiveness of village 'gateways' in Devon and Gloucestershire. Crowthorne, Reino Unido: Transport Research Laboratory; 1993.
- 95 Staton C, Vissoci J, Gong E, Toomey N, Wafula R, Abdelgadir J *et al.* Road traffic injury prevention initiatives: a systematic review and meta summary of effectiveness in low- and middle-income countries. *PLoS One.* 2016;11(1):e0144971.
- 96 Vecino-Ortiz A, Jafri A, Hyder A. Effective interventions for unintentional injuries: a systematic review and mortality impact assessment among the poorest billion. *Lancet Glob Health.* 2018;6(5):e523–e534.
- 97 Goldenbeld C, van Schagen I. An evaluation study on rural roads in the Dutch province Friesland. *Accid Anal Prev.* 2005;37(6):1135–1144.
- 98 Diamantopoulou K, Cameron M. An evaluation of the effectiveness of overt and covert speed enforcement achieved through mobile radar operations. Victoria: Monash University Accident Research Centre; 2002.
- 99 Delaney A, Diamantopoulou K, Cameron M. MUARC's speed enforcement research principles learnt and implications for practice. Victoria: Monash University Accident Research Centre; 2003.
- 100 Marciano H, Setter P, Norman J. Overt vs. covert speed cameras in combination with delayed vs. immediate feedback to the offender. *Accid Anal Prev.* 2015;79:231–240.
- 101 Newstead S, Cameron M, Leggett L. The crash reduction effectiveness of a network-wide traffic police deployment system. *Accid Anal Prev.* 2001;393–406.
- 102 Job S, Cliff D, Fleiter J, Flieger M, Harman B. Guia para determinar a prontidão para radares de velocidade e outras fiscalizações automatizadas. Genebra: Mecanismo Global de Segurança no Trânsito e Parceria Global para a Segurança no Trânsito; 2020.
- 103 Wilson C, Willis C, Hendrikz JK, Le Brocque R, Bellamy N. Cámaras de control de velocidad para la prevención de lesiones y muertes por accidentes automovilísticos. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010(10):CD004607.
- 104 Sakashita C, Fleiter J, Cliff D, Flieger M, Harman B, Lilley M. Um guia para o uso de penalidades para melhorar a segurança viária. Genebra: Parceria Global para a Segurança no Trânsito; 2021.
- 105 Alavia H, Keleherb S, Nieuwesteega M. Quantifying the contribution of low-level speeding to trauma in Victoria. Proceedings of the 2014 Australasian Road Safety Research, Policing & Education Conference. Victoria: Comissão de Acidentes de Transporte; 2014.

- 106 Mooren L, Grzebieta R, Job S. Speed – the biggest and most contested road killer. *J Road Safety*; 2014.
- 107 Elvik R. Developing an accident modification function for speed enforcement. *Saf Sci*. 2011;49:920–925.
- 108 Harrison WA, Pronk NJ. An investigation of the relationship between traffic enforcement and the perceived risk of detection for driving offences. Report 134. Victoria: Monash University Accident Research Centre; 1998.
- 109 Varhelyi A, Mäkinen T. The effects of in-car speed limiters: field studies. *Transp Res C: Emerg Technol*. 2001;9(3):191–211.
- 110 Beyst V. Final report on stakeholder analysis. Project for Research On Speed adaptation Policies on European Roads (PROSPER). Comissão Europeia; 2004.
- 111 Oei H-I. Veiligheidsconsequenties van Intelligente Snelheidsadaptatie ISA. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV); 2001.
- 112 Cicchino J. Effectiveness of forward collision warning and autonomous emergency braking systems in reducing front-to-rear crash rates. *Accid Anal Prev*. 2017;99(Pt A):142–152.
- 113 Hoekstra T, Wegman F. Improving the effectiveness of road safety campaigns: current and new practices. *IATSS Res*. 2011;34:80–86.
- 114 Oxley J, Congiu M, Whelan M, D’Elio A, Charlton J. Teaching young children to cross roads safely. *Ann Adv Automot Med*. 2008;215–223.
- 115 Duperrex O, Roberts I, Bunn F. Educación sobre seguridad de los peatones para la prevención de lesiones. *Cochrane Library*; 2002.
- 116 Hammond J, Cherrett T, Waterson B. The development of child pedestrian training in the United Kingdom 2002–2011: a national survey of local authorities. *J Transp Safe Secure*. 2014;6(2):117–129.
- 117 Dez estratégias para a segurança de crianças no trânsito. Nova York: Organização Mundial da Saúde; 2015.
- 118 Ker K, Roberts I, Collier T, Renton F, Bunn F. Educación vial posterior a la entrega de licencias para la prevención de accidentes en carretera. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003(3):CD003734.
- 119 De Silva MJ, Breuer E, Lee L, Asher L, Chowdhary N, Lund C *et al*. Theory of change: a theory-driven approach to enhance the Medical Research Council’s framework for complex interventions. *Trials*. 2014;15(1):267.
- 120 Rogers P. Theory of change. Florença, Itália: United Nations Children’s Fund; 2014.
- 121 Anderson AA. The community builder’s approach to theory of change. Nova York: The Aspen Institute; 2005.
- 122 Centre for Theory of Change (<https://www.theoryofchange.org/>).
- 123 Speed variation analysis: a case study for Thailand’s roads. Washington, D.C.: Banco Mundial; 2019.
- 124 Forward S. The intention to commit driving violations – a qualitative study. *Transp Res F: Traffic Psychol Behav*. 2006;9:412–426.
- 125 Bachani AM, Hung YW, Mogere S, Akungah D. Prevalence, knowledge, attitude and practice of speeding in two districts in Kenya: Thika and Naivasha. *Injury*. 2013;44(4):S24–30.
- 126 Walk This Way install school zone modifications at four schools in Ho Chi Minh City. Hanoi: Fundação AIP; 19 de janeiro de 2019.
- 127 Fleiter J, Lewis I, Kaye S, Soole D, Rakotonirainy A, Debnath A. Public demand for safer speeds: identification of interventions for trial. Austrália: Austroads Ltd; 2016.
- 128 Amend (<https://www.amend.org>).

- 129 Van den Berghe W, Sgarra V, Usami DS, González-Hernández B, Meesmann U. Public support for policy measures in road safety. ESRA2 Thematic report no. 9 (updated version). ESRA project (E-Survey of Road users' Attitudes). Bruxelas, Bélgica: Vias Institute e Roma, Itália: CTL – Research Centre for Transport and Logistics; 2022.
- 130 Safety manual: Part II “Road Safety Management”. Paris: PIARC; 2019.
- 131 Programa de Gestión de la Velocidad. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá; 2019.

Organização Pan-Americana da Saúde
525 23rd Street NW,
Washington, DC 20037

Tel.: +1 (202) 974-3000
<https://www.paho.org>

OPAS



Organização
Pan-Americana
da Saúde



Organização
Mundial da Saúde

Região das Américas