

Diagnóstico da segurança viária relacionada a sinistros de trânsito por saída de pista em um trecho da BR-158

Diagnosis of road safety related to traffic accidents due to lane departure on a section of BR-158

Mariangela Ferreira Rezena¹, Marcio Jose Agustini Junior², Micheli Conceicao De Castro³, Pedro Augusto Borges dos Santos⁴, Gabriela Legramanti⁵, Jairo Trombetta⁶, Ney Lyzandro Tabalipa⁷, Volmir Sabbi⁸, Danilo Rinaldi Bisconsini⁹

RESUMO

Os sinistros de trânsito estão entre as principais causas de morte no mundo, sendo a maioria decorrente de erros humanos. Considerando isso, deve-se projetar "rodovias que perdoam" (RQP) tais erros, evitando sua ocorrência ou reduzindo sua gravidade, principalmente evitando mortes. Boa parte dos sinistros de trânsito se relacionam com a saída de veículos da pista, que podem levar a capotamentos ou impactos com obstáculos fixos, com elevado risco de morte. Neste trabalho, apresenta-se o estudo de caso realizado no trecho da BR-158 que conecta os municípios de Pato Branco e Chopinzinho, estado do Paraná, com aproximadamente 50 km de extensão. A coleta de dados de sinistros de trânsito da Polícia Rodoviária Federal (PRF) e avaliação do entorno da rodovia possibilitou a análise de pontos críticos, estimativa de custos associados aos sinistros de trânsito investigados, discussão das irregularidades observadas, com destaque para os taludes críticos e obstáculos fixos dentro da zona livre, acessos a propriedades marginais inseguros e dispositivos de drenagem inadequados. Os resultados permitem concluir que o trecho avaliado é precário quanto à segurança contra sinistros relacionados à saída de pista, além de apontar falhas de abrangência nacional quanto à disponibilização de dados de sinistros de trânsito.

PALAVRAS-CHAVE: rodovias que perdoam; saída de pista; segurança viária.

ABSTRACT

Traffic accidents are among the leading causes of death in the world, with the majority resulting from human error. Therefore, "forgiving roads" for such errors must be designed, preventing their occurrence or reducing their severity, mainly avoiding road traffic deaths. Most traffic occurrences are related to run-off-roadway accidents, which can lead to rollovers or impacts with fixed obstacles, with a high risk of death. In this work, it is presented a case study carried out on the stretch of BR-158 that connects the municipalities of Pato Branco and Chopinzinho in the state of Paraná and is approximately 50 km long. The extraction of road traffic accident data from the Federal Highway Police (PRF) and assessment of the surrounding area of the highway made it

¹ Estudante voluntariado do projeto. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: marizinharezena@gmail.com. ID Lattes: 4052556525618189.

² Estudante voluntariado do projeto. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: junior.agustini@hotmail.com. ID Lattes: 5529704806524030.

³ Estudante voluntariado do projeto. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: mc9563808@gmail.com. ID Lattes: 2759757834544530.

⁴ Observatório Nacional de Segurança Viária, São José dos Campos, São Paulo, Brasil. E-mail: pedro.borges@onsv.org.br. ID Lattes: 2434808022670693.

⁵ Agência Nacional de Transportes Terrestres, Brasília, DF, Brasil. E-mail: gabriela-legramanti@hotmail.com. ID Lattes: 5316402640612477.

⁶ Docente na Engenharia Civil/DACOC. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: jairotrombetta@utfpr.edu.br. ID Lattes: 8301683619572438.

⁷ Docente na Engenharia Civil/DACOC. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: lyzandro@professores.utfpr.edu.br. ID Lattes: 4223668089074618.

⁸ Docente na Engenharia Civil/DACOC. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: volmir@utfpr.edu.br. ID Lattes: 5424747600854084.

⁹ Docente na Engenharia Civil/DACOC. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: bisconsini@utfpr.edu.br. ID Lattes: 1128368580695880.

possible to analyze critical points, estimate costs associated with the traffic accidents, and discuss the irregularities observed, with an emphasis on critical slopes and fixed obstacles within the free zone, access to unsafe marginal properties, and inadequate drainage devices. The results allow the conclusion that the section evaluated is precarious in terms of safety against accidents related to leaving the lane, in addition to pointing out nationwide flaws in the availability of traffic accident data.

KEYWORDS: forgiven roads; run-off-road; road safety.

1. CONTEXTO

Erros humanos são os causadores de mais de 80% dos sinistros de trânsito no mundo (SOARES, 2021). Assim, deve-se projetar “rodovias que perdoam” (RQP), conceito associado a ideia de que, independentemente da causa, os envolvidos não devem pagar tais erros com a própria vida. Mais de 3,5 mil mortes ocorrem todos os dias no trânsito (OPAS, 2018). A manter-se as projeções atuais, outras 13 milhões de mortes ocorrerão e 500 milhões de pessoas terão lesões por sinistros de trânsito na próxima década, especialmente em países de renda média e baixa. No Brasil, aproximadamente R\$ 50 bilhões acometem os cofres públicos (IPEA, 2020). Para cumprir as metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU), é fundamental que as rodovias sejam projetadas com base no conceito RQP. Uma das formas de atender a esse conceito é proteger o entorno da rodovia, evitando principalmente os sinistros por saída de pista.

2. OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo avaliar um trecho rodoviário quanto aos riscos relacionados aos sinistros por saída de pista, apoiando o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV) em estudos de segurança viária.

3. MÉTODO

O trecho analisado está situado em um trecho da rodovia BR-158, no estado do Paraná, definido pelo código 158BPR0970 do Sistema Nacional de Viação (SNV), entre os municípios de Pato Branco e Chopinzinho. Os custos dos sinistros de trânsito foram analisados para o período de janeiro de 2018 a dezembro de 2022, por tipo de sinistro (sem vítima, com vítima e com vítima fatal), calculados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPEA em 2015). Esses custos foram atualizados com o IPCA do IBGE de julho de 2023 (o IPCA mais recente disponível em 2 de setembro de 2023). Na sequência, apresenta-se os resultados das avaliações de campo por meio de imagens do Google Maps/Earth e referências técnicas (ABNT NBR 15486 e 6971).

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISE DOS DADOS DE SINISTROS DE TRÂNSITO

Grande parte dos sinistros foram observados nas extremidades do trecho, saindo de Pato Branco e na chegada a Chopinzinho, assim como em trechos curvos. Esses locais apresentam maior risco para os sinistros de trânsito envolvendo saída de pista. Além da ampliação da zona de segurança e execução de dispositivos de segurança, sugere-se

verificar os parâmetros geométricos da rodovia, como o raio das curvas horizontais, superlargura e superelevação; assim como, a verificação da macrotextura superficial do pavimento.

No total, foram registrados 101 sinistros do tipo "saída do leito carroçável" para o período analisado, incluindo 5 com vítimas fatais (5,0%), 76 com vítimas feridas (75,2 %) e 20 sem vítimas (19,8%), conforme dados do Ministério da Justiça e Segurança Pública (BRASIL, 2023). As principais causas foram: "velocidade incompatível (24)", "falta de atenção à condução" (21), "ingestão de álcool" e "ingestão de álcool pelo condutor" (14). Destaca-se que o Datatran registrou 385 sinistros de trânsito, de todos os tipos, no mesmo período. Portanto, as ocorrências de "saída do leito carroçável" representam mais de um quarto (26,2%) do total de sinistros de trânsito.

No Quadro 1, apresenta-se o custo por tipo de sinistro (sem vítima, com vítima e com vítima fatal) atualizado para o mês de julho de 2023.

Quadro 1 - Custos com sinistros de saída de pista, entre Pato Branco a Chopinzinho, de 2018 a 2022.

Tipo de sinistro	Número de	IPEA (2015) corrigido ¹	Custo (R\$) com sinistros de trânsito
Sem vítima	20	38.174,22	763.484,40
Com vítima	76	149.271,97	11.344.669,72
Com vítima fatal	5	1.070.533,14	5.352.665,70
Custo Total (R\$) =			17.460.819,82

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Destaca-se que no Brasil muitos sinistros de trânsito, especialmente sem vítimas fatais ou que causam ferimentos leves, frequentemente não são registrados. Isso porque os Boletins de Ocorrência (BO) só incluem acidentes com vítimas fatais se a fatalidade ocorrer no local do incidente ou, em alguns casos, durante o transporte ou no hospital antes que o BO seja concluído (FERRAZ *et al.*, 2012).

Ressalta-se que, no Quadro 1, analisou-se exclusivamente sinistros do tipo "saída de leito carroçável", um dos 16 tipos registrados no banco de dados. No entanto, os outros 15 tipos, independentemente da causa, também podem se beneficiar das melhorias na infraestrutura rodoviária, uma vez que muitos ocorrem na pista, mas podem resultar em saídas de pista. Ademais, alguns acidentes podem ser categorizados de maneira diferente após a saída de pista, como "capotamento", "derramamento de carga", "atropelamento de pedestre", "incêndio" e assim por diante. Nessa linha, os números de sinistros de trânsito relacionados à saída de leito carroçável e os custos associados, embora importantes, provavelmente estão subestimados.

4.2. ANÁLISE DE PONTOS CRÍTICOS

Na Figura 2, apresentam-se diversos tipos de obstáculos fixos dentro da zona livre. Segundo a NBR 15486:2016 (p.4), a zona livre é definida como a "área lateral à pista de rolamento que seja traspassável, sem obstruções e sem obstáculos fixos, podendo ser utilizada por veículos errantes para recobrar o controle ou chegar a uma parada segura". A

extensão da zona livre varia de acordo com a velocidade de projeto, o Volume Médio Diário (VMD) e a declividade transversal da superfície do pavimento.

Figura 2 – Obstáculos fixos dentro da zona livre



Fonte: Google Maps (Jun. 2022).

Ao longo de todo o trecho foram contabilizados 34 obstáculos fixos, distantes, em média, 1,61 m da faixa de rolamento. A NBR 15486:2016 (p. 7) cita estratégias formas de tratamento para obstáculos fixos, como a retirada do obstáculo; modificação do obstáculo que possibilite seu atravessamento seguro; relocação do obstáculo, reduzindo o risco de colisão; redução de impacto por meio da instalação de dispositivo colapsável; execução de contenção lateral ou atenuador de impacto; sinalização do objeto se as opções mencionadas não forem possíveis.

Já na Figura 3, apresenta-se taludes críticos, assim definido pela NBR 15486:2016 para taludes com declividade superior a 3H:1V, em que a maioria dos veículos tende ao capotamento. Esses taludes devem ser suavizados ou protegidos por dispositivos de contenção, como defensas metálicas. Ressalta-se que as defensas metálicas observadas no trecho não possuem sistema de proteção para motociclista (SPM), utensílio de segurança nos postes fixadores das defensas que evita o impacto de motociclistas diretamente com os postes. Apesar de sua importância, a NBR 6971:2023, que dá as diretrizes sobre a instalação e manutenção de defensas metálicas, não prevê a obrigatoriedade deste dispositivo.

Figura 3. Taludes críticos dentro da zona livre



Fonte: Google Maps (Jun. 2022).

Na Figura 4, destacam-se canaletas rompidas ou com dimensões inseguras. Estas falhas podem acarretar acúmulo de água nas faixas de rolamento e problemas estruturais ao pavimento. Além disso, a NBR 14586:2016 destaca que estes dispositivos devem ter dimensões tais que garantam não só o escoamento da água, mas que evitem o enganchamento ou capotamento de veículos que por ventura saiam da pista de rolamento. Entretanto, observa-se que, no geral, as canaletas do trecho avaliado não atendem as dimensões recomendadas por essa NBR.

Figura 4. Sarjetas com dimensões inseguras ou erodidas



Fonte: Google Maps (Jun. 2022).

Outro problema recorrente foram os casos de acessos irregulares, devido a problemas de visibilidade, falta de faixas de mudança de velocidade ou sinalizações horizontal e vertical inexistentes (Figura 5). Destaca-se que aproximadamente 50% dos sinistros em rodovias rurais ocorrem próximos a interseções e acessos a propriedades marginais (DNIT, 2010, p. 106).

Figura 5. Exemplos de acessos irregulares



Fonte: Google Maps (Jun. 2022).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seguir, apresenta-se um resumo conclusões alcançadas:

- Áreas próximas das entradas e saídas dos municípios de Pato Branco, Coronel Vivida e Chopinzinho, assim como trechos curvos, apresentam maior severidade;
- Dentre as principais causas dos sinistros de trânsito por saída de pista, estão a velocidade incompatível, falta de atenção e ingestão de álcool;
- Os custos associados a sinistros de trânsito por saída de pista, entre janeiro de 2018 a 2022, totalizam R\$ 17.460.819,82. Apesar de elevados, os custos provavelmente são subestimados por questões relacionadas ao banco de dados de referência;
- O segmento avaliado é precário em relação à segurança viária, apresentado várias irregularidades no entorno das faixas de rolamento, como taludes críticos e obstáculos fixos dentro da zona livre, acessos a propriedades marginais inseguros e dispositivos de drenagem inadequados;
- As seguintes intervenções devem ser consideradas: eliminação ou relocação de obstáculos fixos, ou sua proteção por dispositivos de contenção; restauração dos dispositivos de drenagem; realocação da posição do acesso a propriedades marginais, garantindo visibilidade, assim como a construção de faixas de aceleração e desaceleração e implantação de sinalizações verticais e horizontais.
- Recomenda-se que a NBR 6971:2023 seja revisada quanto à forma como o Sistema de Proteção para Motociclistas (SPM) é considerada. Os autores deste trabalho recomendam a obrigatoriedade do SPM para todas as defensas metálicas;
- Apesar de se tratar de um estudo de caso, o trabalho denota falhas de abrangência nacional, como a necessidade de revisão da forma de registro de dados de sinistros de

trânsito e sua disponibilização, assim como a fiscalização de adequação das rodovias quanto às normas técnicas vigentes.

Agradecimentos

O(a)s autore(a)s agradecem o apoio de todos os membros do projeto de extensão “Diagnóstico da Segurança Viária em Vias Urbanas e Rodovias” e ao Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV).

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15486**: Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes de projeto e ensaios de impacto. Rio de Janeiro: ABNT 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6971**: Dispositivos auxiliares — Critérios de implantação e requisitos para a manutenção de defensas metálicas — Fabricação e fornecimento de defensas metálicas do tipo maleável, semimaleável e tripla onda, para manutenção destes sistemas. Rio de Janeiro: ABNT 2023.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Acesso à Informação. Dados Abertos. Acidentes. **Polícia Rodoviária Federal**: 21 mar. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/prf/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos-acidentes>. Acesso em: 17 set. 2023.

FERRAZ, A. C. P. et al. **Segurança Viária**. São Paulo: Editora Suprema, 2012. 322 p. ISBN: 978-85-98156-69-9.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Estimativa dos Custos dos Acidentes no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do IPEA. **IPEA**, Brasília, DF, 2015, 20 p. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7456>. Acesso em: 02 set. 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Salvar VIDAS – Pacote de medidas técnicas para a segurança no trânsito**. Brasília, DF: OPAS, 2018. 56 p. ISBN 978-92-75-32001-3.

SOARES, R. Você sabe o que são rodovias que perdoam? Uma rodovia que perdoa é aquela que tem infraestrutura pensada para prevenir ou minimizar grande parte dos sinistros de trânsito. **Jornal Digital**: 27 mar. 2021. Disponível em: <https://jc.ne10.uol.com.br/colunas/mobilidade/2021/03/12044947-voce-sabe-o-que-sao-rodovias-que-perdoam.html>. Acesso em: 25 ago. 2023.