



## **PROPOSTA DE AÇÕES MITIGATÓRIAS DA ACIDENTALIDADE NA RODOVIA PR 585 ENTRE OS MUNICÍPIOS DE VERA CRUZ DO OESTE E DE TOLEDO**

ISABELA VEDOVELLO VILANOVA<sup>1</sup>; MAYCON ANDRÉ DE ALMEIDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel-PR, isabela.vv@hotmail.com;

<sup>2</sup>Mestre em Engenharia de Edificações e Saneamento, Prof. Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel-PR, mayconalmeida@creapr.org.br.

**RESUMO:** O presente artigo estudou os acidentes ocorridos no trecho da Rodovia PR-585 compreendida entre os municípios de Toledo e Vera Cruz do Oeste no ano de 2017. O Paraná é um estado cuja economia é movida principalmente pelo agronegócio. As rodovias têm um papel muito importante neste cenário propiciando a locomoção de insumos agrícolas, sendo o principal meio de transporte adotado nesta economia. Desta forma, os acidentes rodoviários afetam as vítimas e suas famílias, a economia local e onera o Estado, que arca com os custos. O presente trabalho objetiva estudar os acidentes ocorridos a fim de se propor medidas que possam reduzir a acidentalidade sem ultrapassar o teto de gastos despendidos com acidentes neste trecho e período. O maior número de acidentes foi observado no km 24, seguido dos quilômetros 16, 23 e 40. Sugeriu-se implementar equipamento fiscalizador de velocidades no km 16, adotar terceira faixa em alguns trechos e desenvolver medidas educativas. Concluiu-se que é possível reduzir o número de acidentes neste trecho adotando-se medidas de custo relativamente baixo, propiciando maior segurança para os usuários da Rodovia PR-585 e menor ônus aos cofres públicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estradas, Acidentes Rodoviários, PR-585

### **INTRODUÇÃO**

As estradas brasileiras têm recebido grande aumento do número de veículos que as trafegam nos últimos anos. De acordo com Bernucci (2008), a facilidade de acesso ao crédito para aquisição, tanto de motocicletas como de carros, caminhões e ônibus no país, foi um dos fatores contribuintes para o crescimento no tráfego. Esta situação, somada à precariedade de algumas rodovias, torna o trânsito mais difícil e perigoso, aumentando o índice de acidentes desde leves até fatais nas estradas de todo o Brasil.

Dado o deficitário sistema de transporte público nacional, os meios de transportes tornaram-se mais individualizados, incorporando um número maior de condutores e veículos nas vias públicas, em sua maioria precárias e em mau estado de conservação (ABDETRAN, 2007).

O estado de conservação, pavimentação e sinalização das rodovias em geral é bastante deficiente. Com a privatização de alguns trechos de rodovia em diversas regiões do país, sob o regime de concessão, as condições de algumas rodovias melhoraram de forma significativa, no que diz respeito à segurança, sinalização e estado do pavimento (BERNUCCI, 2008).

O Paraná tem como sua principal atividade econômica o agronegócio, o qual tem estimulado o crescimento econômico do estado, adicionando um contribuinte à elevação do tráfego nas rodovias federais e estaduais. Dado o contexto social e econômico no qual a PR 585 está inserida, a justificativa para a realização deste estudo deve-se à importância da rodovia para a região oeste do Paraná, bem como ao expressivo número de acidentes ali ocorridos em 2017, que, conforme Bastian (2018), causa desconforto e desconfiança aos motoristas e passageiros e prejudica o bom andamento dos negócios da região, comprometendo os avanços econômicos.

Nesse sentido, realizar este trabalho acadêmico se justifica dentro de uma relevância social para atender uma necessidade dos usuários da PR 585, que têm realizado queixas acerca da quantidade de acidentes na rodovia.

Esta abordagem associa os conhecimentos teóricos da Engenharia Civil a soluções técnicas que beneficiarão os usuários da rodovia em estudo, a fim de alcançar a redução de acidentes e preservação da vida. Para tanto, quais ações podem ser implementadas na Rodovia PR 585 que resultarão em redução da acidentalidade?

Este estudo está limitado a propor possíveis soluções para acidentes na Rodovia PR 585, no trecho de Vera Cruz do Oeste a Toledo. De acordo com o exposto, este trabalho teve como objetivo geral propor ações que possam ser implementadas na Rodovia PR 585 a fim de reduzir a acidentalidade. Salienta-se que para que esta pesquisa científica pudesse alcançar seu sucesso, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- a) Classificar os acidentes conforme local e tipo;
- b) Levantar os gastos de 2017 com acidentes no trecho da PR 585; e
- c) Apresentar possíveis soluções para os acidentes mais frequentes no ano de 2017.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Rodovias**

O conceito de estrada proposto por Politano (1989) consiste numa faixa do terreno com características geométricas especiais, as quais dependem da localização, dos recursos financeiros disponíveis e do nível de desenvolvimento da região, com piso preparado, servindo como via de circulação de veículos automotores. Para Politano (1989), o intercâmbio de atividades culturais, sociais e políticas; a coleta e distribuição de produtos; o suporte estratégico; a união entre localidades; a educação e assistência são funções de uma estrada, que deve possibilitar o deslocamento de pessoas e animais com segurança, rapidez e conforto.

De acordo com Bernucci (2008), a rodovia pavimentada incrementa o progresso socioeconômico da região, repercutindo na positiva qualidade de vida da comunidade, na distribuição espacial da população e na disponibilidade de transportes coletivos. Um bom projeto de estradas deve atender às necessidades de tráfego, estar em harmonia com a região atravessada e, ter um custo baixo, à medida do possível (PIMENTA e OLIVEIRA, 2004).

Segundo DNIT (2006), as estradas podem ser caracterizadas como federais, estaduais ou municipais, destinando sua utilização para determinados fins. Atualmente, o meio de transporte rodoviário é o maior suporte de volume de tráfego tanto no Brasil como no mundo, posto que por ele passa a maioria da produção nacional e do deslocamento de cargas e pessoas dos países.

### **2.2 Ações que contribuem para o controle e redução de acidentes**

A restrição de velocidade é uma das primeiras ações levadas em consideração quando o objetivo é reduzir a acidentalidade em determinada estrada rural ou urbana. Segundo Amin (2012) esse tratamento sempre vem acompanhado de outras ações complementares que visam ao real cumprimento da nova velocidade regulamentada.

Além de ser provida de sistema de sinalização, para garantir a segurança dos usuários, a estrada precisa contar com um sistema de manutenção periódica. Segundo Wright e Dixon (2003), placas de sinalização, indicação de sentido, atenção, advertência e regulação de tráfego são essenciais para a segurança nas rodovias e devem ser mantidas corretamente. Essa manutenção inclui instalação, reparo, limpeza e repintura de sinalização horizontal.

Os equipamentos eletrônicos controladores e redutores de velocidade são também largamente utilizados em rodovias brasileiras a fim de reduzir a acidentalidade. Diversos estudos mostram que o uso dos equipamentos eletrônicos controladores e redutores de velocidade impactam positivamente na segurança viária (COELHO, 2017). Conforme o Código de Trânsito Brasileiro, o medidor de velocidade é um instrumento ou equipamento destinado à medição de velocidade de veículos. Mais conhecido por radar, o controlador eletrônico de velocidade é um medidor de velocidade destinado a fiscalizar o limite máximo regulamentado para a via. A popular lombada eletrônica (Figura 1) é um redutor eletrônico de velocidade, o qual consiste em um medidor de velocidade, do tipo fixo, com dispositivo registrador de imagem, destinado a fiscalizar a redução pontual de velocidade em trechos considerados críticos, cujo limite é diferenciado do limite máximo regulamentado para a via ou trecho em um ponto específico indicado por meio de sinalização.

A defesa New Jersey (Figura 1) é uma barreira de segurança, geralmente em concreto, utilizada como separador de fluxos de tráfego, como guarda em obras de arte ou para delimitar provisoriamente zonas em obras. Esta medida tem como principais vantagens uma elevada resistência ao choque, ocupando um pequeno espaço, sem avançar os limites da rodovia. Quando não é possível executar a defesa, seja por limitações financeiras, ou de espaço, pode-se substituir pela tela de proteção no canteiro central, que apesar de não apresentar resistência a choque, tem grande eficácia no aumento da segurança das rodovias.

Figura 1: Defesa New Jersey e Lombada Eletrônica



Fonte: Cimento Itambé (2019) e Portal do Trânsito (2019)

De acordo com Amin (2012), outras ações aplicáveis na redução de acidentes de atropelamento são as passarelas elevadas (Figura 2) ou em nível, quando há intenso tráfego de pedestres próximos à rodovia, principalmente próximo a manchas urbanas. Para preservação de ciclistas que trafegam nas rodovias, outra solução apontada é a implantação de ciclovias em trechos de maior intensidade no fluxo de bicicletas.

Figura 2: Passarela Elevada



Fonte: Ecopontes (2019)

### 2.3 Acidentes em rodovias

Para Wright e Dixon (2004), os acidentes em rodovias representam um complexo problema que é visto de diferentes formas por diferentes grupos. Enquanto as fábricas automotivas apontam a necessidade de criar veículos mais resistentes a colisões, paramédicos observam a insuficiência do sistema de atendimento emergencial, e a polícia enxerga uma falha na fiscalização e aplicação das medidas de segurança. Diferentemente desses pontos de vista, para os autores, os engenheiros vislumbram a necessidade de melhoria no desenho da rodovia, disposição de sinalização e controle de tráfego.

Os acidentes são caracterizados quando estão envolvidos veículos, humanos ou meio ambiente. Para que seja identificado como acidente, pelo menos dois destes fatores precisam estar envolvidos. O Brasil apresenta índices elevados de acidentes de trânsito tanto nas cidades quanto em rodovias, dentre as causas de ocorrência de acidentes pode-se citar (DENATRAN, 1986):

- imprudência dos motoristas;
- desrespeito às leis de trânsito;
- excesso de velocidade;
- ingestão de bebidas alcóolicas ao dirigir;
- ultrapassagem em local proibido;
- falta de atenção;
- defeitos nas vias;
- falta de sinalização viária; e
- falta de manutenção dos veículos.

Dentre os fatores acima citados ainda pode-se destacar o uso de medicamentos contra o sono, excesso de cansaço, falta de fiscalização de veículos e vias, e circulação de animais em

vias públicas. Wright e Dixon (2004) afirmam que, apesar de especialistas terem apontado por muitos anos que a culpa de 90% dos casos de acidentes em rodovias era devida à imprudência dos motoristas, esse dado descrevia uma análise superficial, que exagerava a responsabilidade dos motoristas, sem levar em conta fatores externos. Pesquisas multidisciplinares apontam que mesmo sendo a principal causa dos acidentes, menos de 50% deles são atribuídos a fatores humanos sozinhos.

De acordo com Amin (2012), os principais tipos de acidentes contemplados nos boletins de ocorrência lavrados pelos policiais militares rodoviários são:

- Colisão Frontal – impacto entre dois veículos que trafegam em sentidos opostos;
- Colisão Traseira – impacto entre dois veículos que trafegam no mesmo sentido (ou quando em sentidos contrários, mas um deles em marcha ré);
- Colisão Longitudinal – impacto entre dois veículos que cujas direções formam um ângulo compreendido entre 0° e 180°, pela direita ou pela esquerda;
- Engavetamento – colisão traseira entre três ou mais veículos;
- Abalroamento Lateral - impacto lateral entre dois veículos que trafegam no mesmo sentido;
- Abalroamento Transversal – impacto entre dois veículos que se cruzam em um ângulo de aproximadamente 90°;
- Choque – impacto entre um veículo contra um obstáculo fixo;
- Capotamento – acidente em que o teto do veículo toca o pavimento em algum momento;
- Tombamento – acidente em que a lateral do veículo fica em contato com o pavimento; e
- Atropelamento – acidente em que um pedestre ou animal é atingido por um veículo.

## 2.4 Custos de acidentes

Conforme Amin (2012), o custo de um acidente de trânsito para a sociedade vai muito além dos custos diretos representados pela reparação dos veículos e das despesas hospitalares com as vítimas. Os custos sociais dos acidentes de trânsito englobam também todos os recursos despendidos, desde a ocorrência do acidente até o processo de recuperação total dos danos materiais e pessoais decorridos desses acidentes. Amin (2012) ainda cita que estes custos podem

incluir, entre outros aspectos, os danos aos veículos, à sinalização viária, aos equipamentos urbanos e às propriedades; perda de cargas; atendimento policial; serviço de resgate de vítimas; atendimento médico em hospitais; processos judiciais; tempo e combustível perdidos em congestionamentos; perdas de produção; pensões e indenizações; e limpeza de pista.

Segundo Marin e Queiroz (2000), no Brasil, cerca de dois terços dos leitos hospitalares dos setores de ortopedia e traumatologia são ocupados por vítimas de acidentes de trânsito, com média de internação de vinte dias, gerando um custo médio de vinte mil dólares por ferido grave. O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) registrou, em 1994, mais de 22 mil mortes no trânsito no País e mais de 330 mil feridos. O custo anual estimado ultrapassa três bilhões de dólares.

Além de representar um grande problema de saúde pública, os acidentes de trânsito implicam um custo anual de 1% a 2% do produto interno bruto para os países menos desenvolvidos. Numa estimativa conservadora, o Governo do Estado de São Paulo (1993) calcula que o custo social e material dos acidentes chega a cerca de 1% do PIB nacional. Nos EUA, uma análise da Administração da Segurança no Tráfego nas Estradas Nacionais concluiu que os principais custos em decorrência de acidentes correspondem a dano de propriedade (33%), perda de produtividade no trabalho (29%), despesas médicas (10%) e perdas de produtividade no lar (8%).” (MARIN & QUEIROZ, 2000).

Para o IPEA (2015), as cerca de 170 mil acidentalidades ocorridas nas rodovias federais brasileiras no ano de 2014 causaram um custo de R\$ 12,8 bilhões para a sociedade brasileira, sendo que 62% desses custos são relacionados às vítimas dos acidentes, (custos relativos à saúde e invalidez ou perda de produtividade devido às lesões ou morte), e 34,7% são custos relacionados aos veículos (danos materiais e perda de cargas, procedimentos de remoção dos veículos acidentados).

Ainda segundo o IPEA (2015), em média, cada acidente teve um custo à sociedade brasileira de R\$ 261.689,00, no caso de acidentes com vítima fatal o custo médio foi de R\$ 664.821,00. Esse tipo de acidente corresponde a menos de 5% do total de ocorrências, mas representa em torno de 35% dos custos totais, o que sugere a necessidade de intensificar políticas públicas de redução não somente da quantidade dos acidentes, mas principalmente da sua gravidade.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Tipo de estudo e local da pesquisa

Trata-se de um estudo de caso realizado na Rodovia PR 585, no trecho compreendido entre os municípios de Vera Cruz do Oeste e Toledo, no estado do Paraná. A pesquisa foi realizada pelo método exploratório, pois foram levantados os acidentes que ocorreram na rodovia em estudo no ano de 2017, analisando-se a reincidência quanto ao tipo e local do acidente. Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema a fim de explicitá-la realizando-se levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tenham experiências no problema pesquisado, e, usualmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Após a coleta de dados e posterior análise dos acidentes mais recorrentes, foi realizada uma proposta de ações que possam reduzir essa incidência.

Construída em pavimento flexível, a PR 585 recebeu o nome de Egon Pudiel no ano de 2014, 29 anos após sua inauguração, que ocorreu em dezembro de 1985 (Figura 3). A rodovia une o município de Vera Cruz Do Oeste ao município de Toledo, passando pelo município de São Pedro do Iguaçu, e é interceptada em suas extremidades pelas rodovias PR-488 (na altura da cidade de Vera Cruz do Oeste) e PR-317 (no território do município de Toledo)

Inserida no contexto do agronegócio paranaense, a PR 585, que tem 39,3 quilômetros de extensão, apresenta um fluxo predominante de caminhões que transportam produtos e insumos agrícolas, avícolas e de suinocultura. Além disso, existe também um elevado fluxo de carros, posto que permite o acesso a várias cidades do extremo oeste paranaense.

Figura 3: Rodovia PR 585 em sua inauguração, no ano de 1985.



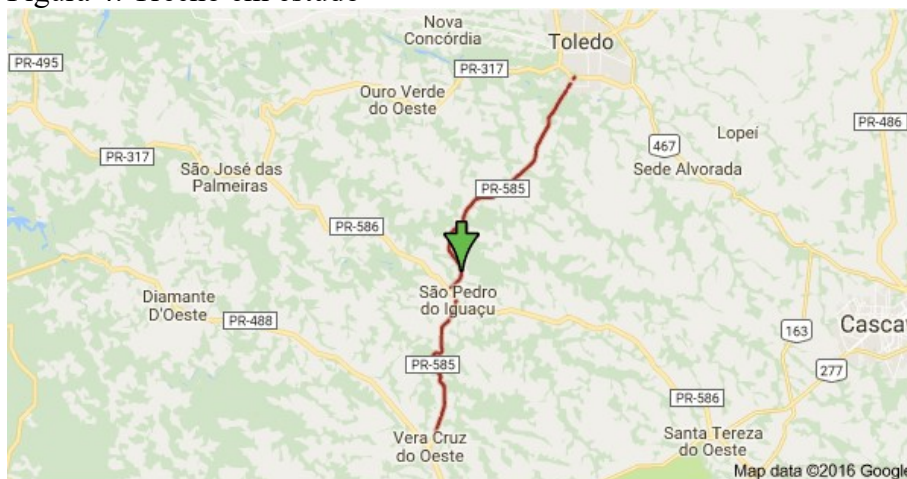
Fonte: DER-PR (1985).



### 3.2 Caracterização da amostra

O estudo de caso foi realizado na Rodovia PR 585, no trecho compreendido entre os municípios de Vera Cruz do Oeste e Toledo (Figura 4). A rodovia, que conta com 39,3 quilômetros de extensão, apresentou 23 acidentes no ano de 2017. Cada um desses acidentes compõe a amostra de estudo deste trabalho. Os dados acerca dos acidentes ocorridos nas rodovias estaduais do Paraná durante o ano de 2017 foram fornecidos pela 3ª Companhia do Batalhão de Polícia Rodoviária. A partir do relatório disponibilizado, pôde-se filtrar para que sejam obtidos os dados de acidentes da malha rodoviária em estudo PR- 585. Nomes e placas de veículos envolvidos nos acidentes foram omitidos para preservar a identidade dos envolvidos. Posteriormente, os dados foram tabulados e filtrados afim de obter o universo amostral do estudo.

Figura 4: Trecho em estudo



Fonte: GOOGLE MAPS, 2019

### 3.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

Após a coleta de dados, estes foram dispostos em gráficos e tabelas que os categorizam por natureza e local dos acidentes ocorridos no ano de 2017 na rodovia PR 585, a fim de facilitar a compreensão e elaboração de propostas de ações que possam reduzir a acidentalidade. Para que fossem obtidas maiores informações sobre as causas dos acidentes, os locais onde ocorreram o maior número de ocorrências foram visitados a fim de se identificar falhas na sinalização ou elementos que possam atrapalhar a direção.

### 3.4 Análise dos dados

A partir da disposição dos dados em gráficos, foi possível identificar os tipos de acidentes mais frequentes, que podem demonstrar uma tendência; os locais em que ocorreram mais vezes, que podem indicar locais propícios para a acidentalidade; a influência do nível da pista na ocorrência dos acidentes, e por último, a estimativa de gastos com os acidentes ocorridos.

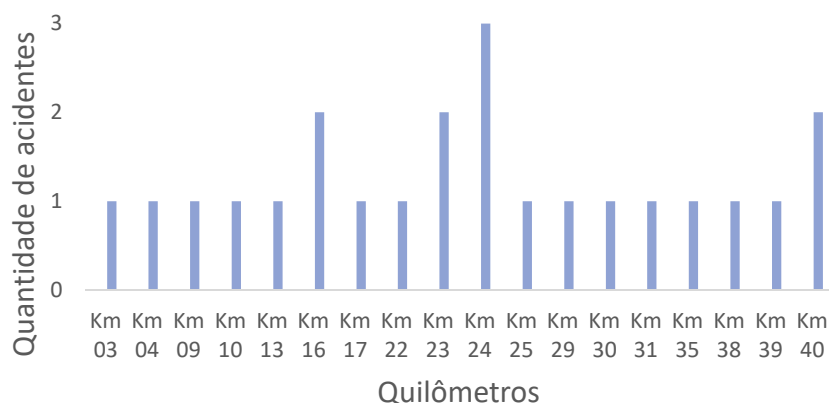
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Classificação por local e tipo de acidente

Este trabalho teve como objetivo principal propor ações de baixo custo que pudessem refletir na redução de acidentes na PR 585. Para tanto, realizou-se uma análise dos dados coletados pela PRF quanto aos acidentes ocorridos no ano de 2017 no trecho em estudo.

Na Figura 5 foram dispostos cada quilômetro da rodovia estudada em que houve acidentes no ano de 2017. O local que apresentou mais acidentes no ano de 2017 foi o km 24, com 3 acidentes; seguido dos quilômetros 16, 23 e 40, que apresentaram 2 acidentes neste ano. Os demais quilômetros expostos no gráfico apresentaram apenas 1 acidente em cada. Os quilômetros não contemplados na figura não apresentaram acidentes no período de estudo.

Figura 5: Número de acidentes por Km

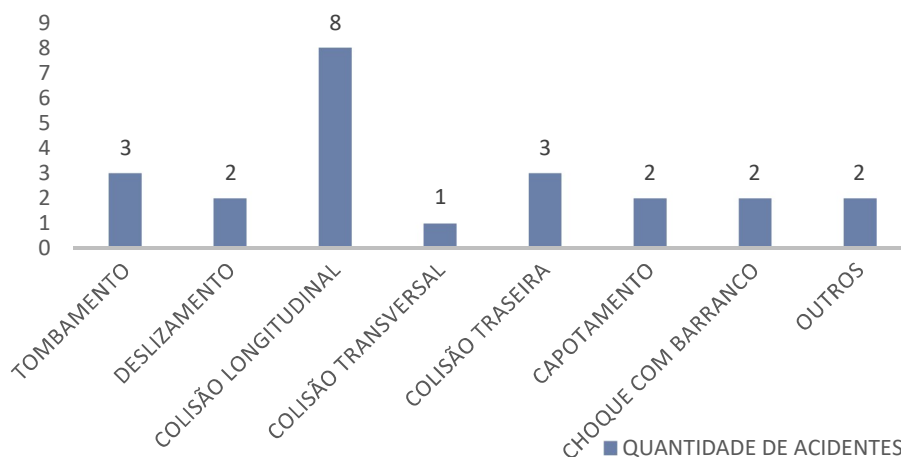


Fonte: Autora (2019)

Além disso, analisou-se também a reincidência de tipos de acidentes na Figura 6. O tipo mais frequente entre os acidentes analisados foi a colisão transversal (8 vezes), seguida de tombamento (3 vezes) e colisão traseira (3 vezes).

Apesar de não ocorrerem com tanta frequência, os acidentes de Colisão Transversal e Choque com barranco foram os dois responsáveis pelos 2 únicos acidentes fatais durante o ano. O primeiro com 2 mortos e 1 ferido, e o segundo com 1 morto e 7 feridos.

Figura 6: Quantidade de Acidentes



Fonte: Autora (2019)

Observou-se o nível da pista nos locais em que ocorreram os acidentes estudados e constatou-se que os acidentes em rampa foram os mais frequentes, resultando em mais de 90% dos casos. Neste ano, os acidentes em nível e em lombada tiveram apenas um representante cada.

#### 4.2 Determinação dos custos dos acidentes

Para determinar os custos dos acidentes ocorridos no período e local de estudo, foram considerados os dados do Relatório de Pesquisa sobre acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA do ano de 2015. Na pesquisa, o IPEA considerou os acidentes que ocorreram em todas as rodovias fiscalizadas pela Polícia Rodoviária Federal no ano de 2014 e estudou quais foram os valores despendidos pelo Estado em decorrência desses acidentes, segmentando-os em acidentes com vítimas fatais, feridas ou ilestras.

Para obtenção do custo médio por acidente, o IPEA segmentou os custos em três categorias: custos associados a pessoas, custos associados a veículos, e custos institucionais e

danos patrimoniais. Para atingir um valor preciso que abrangesse todos os gastos despendidos com os acidentes, os custos pessoais foram o somatório dos custos pré-hospitalares, hospitalares, pós-hospitalares, de perda de produção e de remoção. Os gastos com veículos foram obtidos através da soma dos valores despendidos com remoção e pátio, danos materiais e perda de carga. Os custos institucionais foram obtidos pela soma dos custos com atendimentos e danos patrimoniais.

Os valores obtidos pelo IPEA foram corrigidos através do IGPM (índice geral de preços médios) que mede a inflação em determinado período, a fim de se obter o custo com acidentes com o valor monetário do ano de 2017. No período de 2014, ano em que foi realizada a pesquisa pelo IPEA, a 2017, ano de estudo neste trabalho, houve variação percentual 18,5929%, assim o fator de multiplicação é de 1,185929. A Tabela 1 apresenta os custos relativos em 2014 e sua devida correção para 2017.

Tabela 1: Custos dos acidentes em 2017

TIPO DE OCORRÊNCIA	CUSTO MÉDIO EM 2014	CUSTO MÉDIO EM 2017
Com vítimas fatais	R\$ 664.821,46	R\$ 788.431,05
Vítimas lesionadas	R\$ 96.747,79	R\$ 114.736,01
Apenas danos materiais	R\$ 23.498,77	R\$ 27.867,87

Fonte: IPEA (2015)

Elaborado pela Autora (2019)

Os valores obtidos foram relacionados com os registros de acidentes ocorridos no trecho e no período em estudo. Para uma maior precisão da análise, os acidentes foram segmentados quanto a haver vítimas fatais, lesionadas ou apenas danos materiais e relacionados também pela natureza do custo, utilizando dados da Tabela 2.

Tabela 2: Composição de custos de acidentes rodoviários

TIPO DE OCORRÊNCIA	CUSTO MÉDIO EM 2017	QUANTIDADE DE ACIDENTES	VALOR GLOBAL EMPREGADO POR GRAVIDADE DE ACIDENTE
Com vítimas fatais	R\$ 788.431,05	2	R\$ 1.576.862,10
Vítimas lesionadas	R\$ 114.736,01	12	R\$ 1.376.832,12
Apenas danos materiais	R\$ 27.867,87	9	R\$ 250.810,86
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 3.204.505,07</b>

Fonte: IPEA (2015)

Elaborado pela Autora (2019)

Como é possível observar na Tabela 2, o Estado empregou em 2017 um alto valor no atendimento das acidentalidades ocorridas no trecho em análise, validando a prerrogativa de

que investimentos em infraestrutura e ações de conscientização da população resultam em grandes avanços na redução da acidentalidade, que, conseqüentemente, refletem na redução dos valores despendidos pelo Estado para atendimentos a acidentes.

#### 4.3 Proposta de ações para controlar os acidentes mais frequentes

Hirose (2016) relaciona a autoconfiança dos motoristas aos atos inseguros que estes praticam no trânsito, e pontua que nos locais onde há a instalação para radares fixos, já se pode notar um comportamento mais prudente pela sensação de se estar sendo vigiado. De acordo com Cannell e Gold (2001), pesquisas apontam que a implantação de equipamentos fiscalizadores de velocidade pode reduzir em mais de 20% a quantidade de feridos e mortos em acidentes rodoviários. Além disso, o estudo realizado na Rodovia BR-277 por Cemin (2017) indicou que a taxa de severidade dos acidentes, um parâmetro que leva em consideração a quantidade de ilesos, feridos e fatalidades, além do envolvimento de pedestres no acidente, reduziu em média 59,4% após a implantação de equipamentos de fiscalização e redução de velocidade na rodovia.

Desta forma, é possível instalarem-se placas anunciando-se a fiscalização por radar ao longo do trecho a fim de induzir-se o comportamento seguro do motorista. Além disto, instalar-se, de fato, equipamento de fiscalização de velocidade no km 16 (Figura 7), onde ocorreram dois acidentes no período de estudo devido à redução de velocidade por aproximação a mancha urbana.

Figura 7: Km 16, local onde ocorreram dois acidentes.



Fonte: Autora (2019)

Em visita ao local, constatou-se que por quase toda a extensão da rodovia existe acostamento de menos de 1,5 metro de largura; salvo em trechos nos quais não há acostamento, e pequenos trechos próximos a pontos de ônibus que apresentam uma faixa mais larga ao lado da pista. Além disso, por se tratar de pista simples, muitas vezes o condutor encontra-se numa fila atrás de um veículo lento, e, segundo Hirose (2016), a redução da possibilidade de serem executadas manobras de ultrapassagem deixam o motorista impaciente, tornando-o ousado em suas tentativas de ultrapassagem. Uma solução seria implementar-se em curtos trechos de aclives, uma terceira faixa, a fim de facilitar a ultrapassagem segura.

A manutenção da sinalização horizontal da via é uma forma de prevenirem-se acidentes sem o gasto da implantação. No trecho em estudo, as faixas pintadas sobre o asfalto encontram-se por quase toda a extensão muito apagadas. Assim como os avisos de curva e redução de velocidade estão com a visibilidade comprometida, como observa-se na Figura 8.

Figura 8: Pintura comprometida e Faixas com baixa visibilidade



Fonte: Autora (2019)

Além da sinalização horizontal, as placas de sinalização vertical também devem ser mantidas e vigiadas, a fim de não perderem sua função. As condições da via também devem ser observadas a fim de trazerem conforto e segurança ao usuário da rodovia. No caso da PR-585, constatou-se um nível baixo de conservação da via, que contém muitos buracos, bem como irregularidades na pista, conforme figura, além de uma placa de limite de velocidade coberta por um pano (Figura 9).

Figura 9: Sinalização de limite de velocidade com visibilidade comprometida.



Fonte: Autora (2019)

Apesar de serem uma solução barata para muitos acidentes, as cercas (versão mais acessível da Defesa New Jersey) não seriam indicadas para esta rodovia tendo-se em vista que seu principal foco é a redução de acidentes de colisão frontal, – pois, segundo Hirose (2016), atuam mantendo os veículos na rota segura, impedindo-os de invadirem a pista de sentido contrário – os quais não ocorreram no período de estudo.

Outra proposta que não seria indicada para este estudo é a passarela elevada para pedestres pois não houve acidentes de atropelamento e as manchas urbanas que costumam ter tráfego de pedestres já possuem medidas que os protegem como a restrição de velocidade.

Por último, indica-se a implantação de medidas educativas através da instalação de placas com dizeres que estimulem as boas práticas no trânsito, como o uso correto de cinto de segurança, ou a preocupação do motorista com os passageiros que estão sendo conduzidos em seu veículo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve por objetivo propor ações que pudessem reduzir a acidentalidade na rodovia PR 585, no trecho compreendido entre os municípios de Vera Cruz do Oeste e Toledo. Esta pesquisa se justifica por uma relevância social de atender às queixas dos usuários da rodovia, que se sentem inseguros na mesma.

A pesquisa indicou que o local que apresentou mais acidentes no ano de 2017 foi o km 24, com 3 acidentes; seguido dos quilômetros 16, 23 e 40, que apresentaram 2 acidentes neste ano. O tipo mais frequente entre os acidentes analisados foi a colisão transversal (8 vezes), seguida de tombamento (3 vezes) e colisão traseira (3 vezes).

Apesar de não ocorrerem com tanta frequência, os acidentes de Colisão Transversal e Choque com barranco foram os dois responsáveis pelos 2 únicos acidentes fatais durante o ano; o primeiro com 2 mortos e 1 ferido, e o segundo com 1 morto e 7 feridos.

Realizou-se uma estimativa de gastos com acidentes no período e trecho em estudo, considerando os valores médios por acidente nas rodovias federais brasileiras no ano de 2014, calculados pelo IPEA. A correção desses valores para o ano de 2017, multiplicados pela quantidade de acidentes ocorridos no trecho em estudo apontaram para uma estimativa de R\$3.204.505,07 gastos pelo governo com os acidentes ocorridos na PR 585 no ano de 2017.

Para reduzir a acidentalidade da rodovia, propôs-se que fossem instaladas placas anunciando-se a fiscalização da velocidade por equipamentos eletrônicos, além de instalar-se de fato um radar no km 16, que pode reduzir em mais de 20% o número de mortos e feridos, e em mais de 59% a taxa de severidade dos acidentes. Sugeriu-se a implantação de terceira faixa em determinados trechos, e a constante manutenção da via e de sua sinalização, tanto horizontal quanto vertical. Para este caso, não foi indicada a instalação de cercas e passarelas elevadas para pedestres.

A partir do presente estudo, conclui-se que se faz necessário o investimento em melhorias nas rodovias com ações personalizadas a cada trecho e a cada rodovia, para que se reduza o número de acidentes rodoviários, controlando os fatores de risco de cada trecho.

As pesquisas na área de Estradas e Acidentes Rodoviários devem ser incentivadas, visto que o custo anual com a remediação dos acidentes é muito alto e seria melhor investido na prevenção: desde pesquisa científica até implantação de medidas controladoras de acidentes. É uma área que deve ser explorada pelos profissionais da engenharia civil, que têm a atribuição profissional de trazer mais conforto e segurança aos usuários do maior modal de transporte do país.

Esta pesquisa, bem como outras que já foram realizadas nesta área, aponta a necessidade de haver uma padronização na documentação dos acidentes ocorridos tanto em rodovias federais, quanto nas estaduais e municipais. Essas informações devem compor um banco de dados com causas e condições para cada acidente que possam ser comparados com dados nacionais e internacionais para que se obtenham resultados mais eficazes na redução dos acidentes. Além disso, é importante que se utilize a tecnologia de georreferenciamento para determinar os pontos geográficos em que ocorreram os acidentes com coordenadas UTM para maior precisão.

Por fim, salienta-se que, apesar da enorme disposição e prontidão da 3ª Companhia do Batalhão de Polícia Rodoviária em atender as solicitações de informações para a conclusão



deste estudo, observa-se a necessidade de maior transparência quanto aos acidentes ocorridos, os gastos com esses e às informações médicas a fim de facilitar-se a realização da pesquisa científica. Os dados referentes a todas as rodovias, independentemente de sua jurisdição, poderiam ser expostos em uma plataforma virtual para filtragem e comparação de informações.

## REFERÊNCIAS

ABDETRAN – Associação Brasileira Dos Detrans, 2007.

AMIN, J. C. (2012). **Eficácia da restrição de velocidade e outras ações na prevenção de acidentes em travessias urbanas e rodovias**. São Carlos, 132 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

Barreiras New Jersey: garantia de segurança nas estradas. **Cimento Itambé**, 2015. Disponível em <<https://www.cimentoitambe.com.br/barreiras-new-jersey-seguranca-nas-estradas/>>. Acesso em: 24 de set. de 2019.

BASTIAN, Bárbara Loize (2018); **Análise de custos parciais de recursos financeiros despendidos pelo estado para atendimento de acidentes na PR-585 no ano de 2017**. Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – FAG. Cascavel, 2018.

BERNUCCI, L.B. et. al (2008); **Pavimentação Asfáltica: formação básica para engenheiros**. 1 ed. Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2008.1v.

CANNELL, Alan E. R.; GOLD, Phillip (2001) – **Reduzindo Acidentes: O Papel da Fiscalização de Trânsito e do Treinamento de Motoristas** – Banco Interamericano de Desenvolvimento.

CEMIN, Caroline (2017); **Análise da eficiência de dispositivos eletrônicos de controle de velocidade na redução de acidentes em trecho da Rodovia BR 277 – Estudo de Caso**. Faculdade de Engenharias e Arquitetura – FEITEP. Cascavel, 2017.

CET – COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO – São Paulo (**boletim Técnico n. 13**). 1978.

COELHO, Cássia. B. P (2017). **Impacto dos equipamentos eletrônicos controladores e redutores de velocidade na acidentalidade da BR 381/MG**. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasília, 2017.

CTB – CÓDIGO DE TRANSITO BRASILEIRO – Lei n. 9503, de setembro de 1997 atualizada com a lei n. 9602 de 21 de janeiro de 1998.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito – **Manual de Sinalização de trânsito**, vol. 4 e 7 – 1986.

DER-PR – Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná - **PR 585 : Toledo - Vera Cruz**. [s.l.]: [s.n.], 1985. Foto Digital, 1985.

DNIT/IPR. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de estudos de tráfego**. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro, 2006.

Fim das lombadas eletrônicas? Especialistas analisam declaração do presidente. **Portal do Trânsito**, 2019. Disponível em <<https://portaldotransito.com.br/noticias/fim-das-lombadas-eletronicas-especialistas-analisam-declaracao-do-presidente/>>. Acesso em: 24 de set. de 2019.

HIROSE, Fernando Hideki. **Acidentalidade em algumas cidades do estado de São Paulo: análise da evolução e ações associadas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo – USP, São Carlos: 2016

IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Relatório de pesquisa; **Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea** – Brasília, 2015.

Locação de Passarelas de Pedestre. **EcoPontes**, [s.d.]. Disponível em <<https://www.ecopontes.com.br/produtos-ver/locacao-de-ponte/28?a=produtos-ver&b=locacao-de-ponte&c=28/>>. Acesso em: 24 de set. de 2019.

MARIN, L. e QUEIROZ, MS. A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: uma geral. **Cad Saúde Pública**. 2000.

PIMENTA, Carlos R. T. e OLIVEIRA, Márcio P (2001); **Projeto Geométrico de Rodovias**. 2 ed. São Carlos, RiMa Editora, 2004.

POLITANO, Walter. et. al (1989); **O papel das estradas na economia rural**. 1 ed. São Paulo. Nobel, 1989.

VIEIRA, Heitor. **Avaliação de medidas de contenção de acidentes: uma abordagem multidisciplinar**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis: 1999.

WRIGHT, Paul H. e DIXON, Karen; with contributions by Michael Meyer (2003); **Highway Engineering**. 7 ed. Georgia Institute of Technology, John Wiley & Sons, Inc., 2004.