

SAÚDE E AMBIENTE

V.8 • N.3 • 2021 - Fluxo Contínuo

ISSN Digital: 2316-3798

ISSN Impresso: 2316-3313

DOI: 10.17564/2316-3798.2021v8n3p321-335



## IMPACTO DAS AÇÕES DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO SOBRE A SEGURANÇA VIÁRIA EM UM TRECHO DA RODOVIA BR-101, SERGIPE

IMPACT OF TRAFFIC ENGINEERING ACTIONS ON ROAD SAFETY ON A HIGHWAY BR-101, SERGIPE

IMPACTO DE LAS ACCIONES DE INGENIERÍA DE TRÁFICO EN LA SEGURIDAD VIAL EN UN TRAMO DE LA CARRETERA BR-101, SERGIPE

José Marcos de Jesus Santos<sup>1</sup>

Nizandro Martins Ramos<sup>2</sup>

Flávia Márcia Oliveira<sup>3</sup>

## RESUMO

No Brasil, as características inadequadas das rodovias federais são responsáveis por uma parcela dos acidentes de trânsito. Nesta perspectiva, objetivou-se analisar o impacto das ações de engenharia de tráfego sobre a segurança viária no trecho da rodovia BR-101 localizada em Sergipe. Trata-se de um estudo ecológico e observacional, descritivo e inferencial, realizado a partir de dados secundários do sistema Parte Diária Informatizada (PDI) da Polícia Rodoviária Federal, referentes aos acidentes de trânsito (local, data, horário, veículos envolvidos, vítimas, tipo de acidente) ocorridos no trecho Km 95 a 145 da BR-101 no período de 01/03/2009 a 28/02/2010, quando as obras de duplicação entre outras melhorias ainda não haviam sido iniciadas e no período de 01/03/2015 a 29/02/2016, quando as mesmas já estavam concluídas. Os resultados mostraram que, após a conclusão das obras, houve uma redução significativa na Unidade Padrão de Severidade (30,5%). A taxa de redução no número de acidentes foi igual a 30,4%. Também reduziu o número de veículos automotivos envolvidos em 47%, o número de vítimas feridas em 27% e de vítimas fatais em 54,5%. Os acidentes do tipo colisão frontal, traseira e atropelamento de pessoas foram os que apresentaram maior taxa de redução. Evidenciou-se que as obras de engenharia de tráfego realizadas no trecho da rodovia BR-101 investigado exerceram vários impactos positivos sobre indicadores da segurança viária.

## PALAVRAS-CHAVE

Acidentes de Trânsito. Estradas. Veículos Automotores.

## ABSTRACT

In Brazil, the inadequate characteristics of federal highways are responsible for the majority of traffic accidents. The purpose of this study was to analyze the impact of traffic engineering actions on road safety on the highway BR-101 located in Sergipe. This is an ecological and observational study. The traffic accident data in the Km 95 to 145 section of the BR-101 highway were obtained through the Brazilian Federal Highway Police Database (location, date, time, vehicles involved, victims, type of accident). The data collection occurred in the period from 01/03/2009 to 02/28/2010, when duplication works and others improvements still had not been begun, and in the period from 01/03/2015 to 02/02/2016, when already concluded. The results showed that, after the conclusion of the actions, there was a significant reduction in the Unity Standard of Severity (30.5%). The rate of reduction of accidents was 30.4%. Also reduced the vehicles involved in 47%, victims injured in 27% and fatal in 54.5%. The accidents of the type frontal collision, rear and people trampling were those who presented bigger reduction rate. It was concluded that the traffic engineering works carried out had positive impacts on several road safety indicators.

## KEYWORDS

Accidents Traffic, Roads, Motor Vehicles.

## RESUMEN

En Brasil, las características inadecuadas de las carreteras federales son responsables de la mayoría de los accidentes de tránsito. Debido a esto, se objetivó analizar el impacto de las acciones de ingeniería de tráfico sobre la seguridad vial en el tramo de la carretera BR-101 en Sergipe. Se trata de un estudio ecológico y observacional, realizado a partir de datos de la Policía Rodoviária Federal referentes a los accidentes ocurridos en el tramo Km 95 a 145 de la carretera BR-101 en el período del 01/03/2009 al 28/02/2010, cuando las obras de duplicación entre otras mejoras aún no habían sido iniciadas, y en el período de 01/03/2015 al 29/02/2016, cuando las mismas ya estaban concluidas. Los resultados mostraron que, después de la conclusión de las obras, hubo una reducción significativa en la Unidad Estándar de Severidad (30,5%). La tasa de reducción de accidentes fue igual al 30,4%. También redujeron los vehículos involucrados en un 47%, víctimas heridas en un 27% y fatales en el 54,5%. Los accidentes del tipo colisión frontal, trasera y atropellamiento de personas fueron los que presentaron mayor tasa de reducción 100%, 60% y 54,5%, respectivamente. Sin embargo, hubo un aumento de otros tipos de accidentes como caídas y colisiones con objeto fijo. Se concluyó que las obras realizadas en el BR-101 ejercieron impactos positivos sobre varios indicadores de la seguridad vial.

## PALABRAS-CLAVE

Accidentes de Trânsito, Carreteras, Vehículos a Motor.

### 1 INTRODUÇÃO

O incremento da frota de veículos torna a insegurança viária um problema de saúde pública. No Brasil, entre os anos 2008 e 2018, o acréscimo no número de veículos automotores em circulação foi em média de 28,6 milhões, representando um incremento na taxa de motorização para cada 100 habitantes de 19,6 para 29,7. A Região Nordeste do país apresentou, em todos os anos, variações percentuais da frota de automóveis maiores em relação à média nacional e das Regiões Sul, Sudeste e Norte (OBSMETROPOLES, 2019). Ademais, entre os anos 2000 e 2016, houve um aumento global de 1,15 para 1,35 milhões de pessoas que morreram em decorrência de acidentes de trânsito, principalmente em países de baixa ou média renda (OMS, 2018).

Ao analisar a mortalidade e impactos econômicos dos acidentes de trânsito no Brasil, observa-se um crescimento no número de óbitos nos últimos 14 anos e um gasto de mais de 16 bilhões de reais por ano em função desta problemática (AMBEV *et al.*, 2014). Em 2018, mais de 4.500 indivíduos morreram em razão de acidentes nas rodovias federais policiadas e 49.460 ficaram gravemente feridos (CNT, 2019). As principais ações relacionadas à dinâmica destes acidentes compreenderam a integração temporal (pré-acidente, acidente, pós-acidente) e causal (elementos humanos, veículo e via/meio ambiente), sendo importante ressaltar que o elemento humano é um dos principais relacionados às causas de acidentes de trânsito (LIMA; CRUZ JUNIOR, 2019; RIBEIRO *et al.*, 2020).

Acrescenta-se que o referencial ecológico proposto por Haddon na década de 1970 ainda é muito utilizado nas pesquisas da área da saúde sobre acidentes de trânsito, que por sua vez estabelece causas inter-relacionadas à pessoa, ao veículo e aos ambientes físico (viário) e sociocultural para a sua ocorrência (HADDON, 1970). Tal investigação multifatorial dos acidentes de trânsito remete à amplitude que envolve a Saúde Coletiva, cujo objeto também compreende a investigação dos determinantes sociais das doenças e agravos à saúde – aqui, em específico, dos acidentes de trânsito – e da organização dos serviços de saúde (OSMO; SCHRAIBER, 2015).

Estudos indicam que as condições das vias são fatores condicionantes para a ocorrência de acidentes de trânsito (MIAOU; LUM, 1993; SAMPAIO; COSTA, 2002). Tais pesquisadores tornam evidente o papel da engenharia de tráfego na redução dos acidentes de trânsito, além de seus impactos econômicos, sociais e na saúde pública. As mudanças estruturais nas vias trazem resultados imediatos, comprováveis e duradouros, inclusive de modo independente a programas de educação no trânsito.

Há evidências de que intervenções estruturais em pontos críticos podem reduzir, no mínimo, 30% da frequência destes acidentes (GOLD, 1998). Nesse contexto, cita-se o Plano Nacional de Redução de Acidentes e Segurança Viária para a Década de 2011-2020, que foi elaborado em 2010 no âmbito

do Ministério das Cidades pelo Comitê Nacional de Mobilização pela Saúde, Segurança e Paz no Trânsito – à época vigentes, porém revogados em dezembro de 2019.

Este plano contemplava um conjunto de medidas que contribuiriam para a redução das taxas de mortalidade e lesões por acidentes de trânsito no país por meio da implementação de ações a curto, médio e longo prazo de fiscalização, educação, saúde, infraestrutura e segurança veicular. Dentre as medidas relacionadas à infraestrutura, o plano determinava a criação de programas de manutenção permanente, adequação e tratamento de segmentos críticos de vias terrestres (BRASIL, 2010).

Frente ao exposto, ao considerar a escassez de estudos originais que retratem os impactos das ações de engenharia de tráfego no número de acidentes de trânsito, especialmente no Estado de Sergipe, em função da construção da faixa adicional e/ou de outras melhorias nas vias, justifica-se a relevância do presente estudo no sentido de subsidiar a formulação, implementação e/ou avaliação de estratégias de combate à acidentalidade viária sergipana. O objetivo do estudo foi analisar o impacto de ações de engenharia de tráfego sobre a segurança viária no trecho da rodovia BR-101 localizada em Sergipe, Brasil.

## 2 MÉTODO

Trata-se de um estudo ecológico e observacional, descritivo e inferencial, realizado a partir de dados secundários do sistema Parte Diária Informatizada (PDI) da Polícia Rodoviária Federal (PRF) referentes aos acidentes registrados no trecho Km 95 a 145 da rodovia BR-101 (Sergipe), no período de 01/03/2009 a 28/02/2010, quando as obras de duplicação entre outras melhorias ainda não haviam sido iniciadas, e no período de 1 de março de 2015 a 29 de fevereiro de 2016, quando elas já estavam concluídas. Ressalta-se que a escolha do trecho km 95 ao km 145 da rodovia BR-101 ocorreu pelo fato de, à época da pesquisa, ser o único com as obras de engenharia de tráfego concluídas – pista dupla com sinalizações horizontais e vertical em bom estado. Nos demais trechos ainda havia interferência de obras e/ou tráfego em pista simples, o que poderia intervir na qualidade dos resultados obtidos.

Sergipe é caracterizado por uma economia dividida em 4,2% agropecuária, 28,9% industrial e 66,9% de serviços, em especial, o turismo. Possui uma extensão de rodovias federais equivalente a 319 km e uma frota de aproximadamente 643 mil de veículos automotores (CNT, 2015). A rodovia BR-101 corresponde à principal ligação entre Bahia e Alagoas e atravessa 20 municípios em Sergipe. Relatório publicado em 2006, referente a estudos ambientais, apontou que a BR-101 apresentava, em alguns segmentos, condições insatisfatórias de tráfego caracterizadas por sinais de deterioração da pista, acostamentos ausentes ou precários, pontes com capacidade de carga inferiores às preconizadas pelas normas vigentes do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), problemas nos sistemas de drenagem e nas sinalizações vertical e horizontal (DNIT, 2006).

Do PDI, foram extraídos dados referentes ao local da ocorrência, data, horário, número de veículos e vítimas envolvidos, tipo de acidente e gravidade das vítimas. Ao considerar uma análise voltada para a classificação do acidente segundo o tipo de vítima, a categorização foi realizada da seguinte forma: acidente sem vítima (nenhuma das pessoas envolvidas apresentaram lesões aparentes no momento da ocorrência),

acidente com vítima ferida (pelo menos um dos envolvidos apresentou lesões aparentes no momento da ocorrência, mas não houve óbito no local) e acidente com vítima fatal (pelo menos um dos envolvidos morreu no local). Cabe ressaltar que o acidente, neste caso, se enquadra em apenas uma categoria.

O cálculo da Taxa de Redução (TR) dos diversos eventos do estudo foi realizado da seguinte forma:

$$TR = [Ev.D / Ev.A] \times 100$$

Onde:

TR: Taxa de redução

Ev.A: Número de eventos antes das obras

Ev.D: Número de eventos depois das obras

A severidade do trecho/segmento antes e depois das obras foi determinada por meio da fórmula indicada pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) que considera a Unidade Padrão de Severidade (UPS) na qual atribui um peso a cada acidente, dependendo de sua gravidade (DENATRAN, 1982):

$$UPS = (ATSV \times 1) + (ATVFe \times 5) + (ATVFa \times 13)$$

Onde:

UPS: Unidade Padrão de Severidade

ATSV: Número de acidentes de trânsito sem vítimas

ATVFe: Número de acidentes de trânsito com vítima ferida

ATVFa: Número de acidentes de trânsito com vítima fatal

Os dados foram analisados com auxílio do programa estatístico *IBM® SPSS – Statistical Package for the Social Sciences 20.0 Mac* (SPSS 20.0 Mac, SPSS Inc., Chicago, Illinois, EUA). Foram utilizadas as técnicas uni e bivariada para obtenção da distribuição dos valores das frequências absoluta e relativa/proporcional de variáveis qualitativas/categóricas. Calculou-se, também, a média, mediana, valor mínimo e valor máximo das variáveis quantitativas. As associações entre as variáveis qualitativas/categóricas foram estimadas por meio do teste Qui-quadrado de Independência de Pearson com significância < 0,05. Ademais, além da análise geral do trecho, foram estudados segmentos a cada 5 Km para avaliar a severidade de forma específica.

Quanto aos cuidados éticos, ressalta-se que a fonte de dados secundários foi formatada pela PRF de forma que não houvesse a identificação dos sujeitos/acidentes. Portanto, nenhuma identificação pessoal e placa do carro foram visualizadas pelos pesquisadores. Dessa forma, como são dados públicos, não houve a necessidade de submissão na Plataforma Brasil/apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

### 3 RESULTADOS

A fim de demonstrar o impacto geral das obras de engenharia de tráfego no trecho da BR-101 Km 95 a Km 145 localizado em Sergipe – que incluíram ampliação e melhoria do acostamento, pista

dupla com canteiro central, construção de pontes e trevos, inclusão de novas sinalizações verticais e horizontais e instalação de radar fixo – foi realizada uma análise do número de acidentes, veículos envolvidos e vítimas. Observa-se na Tabela 1 que houve uma redução de todos os parâmetros analisados após a conclusão das melhorias. Antes das obras de tráfego a Unidade de Padrão de Severidade (UPS) era igual a 571, depois a UPS diminuiu para 397 – taxa de redução de 30,5%.

Tabela 1 – Características dos acidentes ocorridos antes e depois das ações de engenharia de tráfego na rodovia BR-101, Sergipe, Brasil, 2009/2015

Variáveis	Ações de engenharia de tráfego		Taxa de redução (%)
	Antes (n)	Depois (n)	
Acidentes	191	133	30,4
Feridos	74	54	27,0
Mortos	11	5	54,5
Veículos automotivos envolvidos	368	195	47,0

Nota: n = frequência absoluta, % = frequência relativa.

Fonte: Sistema Parte Diária Informatizada (PDI) da Polícia Rodoviária Federal (PRF).

A chance da ocorrência de acidente com vítima fatal em 2009 foi igual a 0,049 e, em 2015, 0,038. A razão entre os anos foi igual a 76%, ou seja, a chance de acidentes com morte depois das obras reduziu 24%. É importante ressaltar que o número de veículos envolvidos em um mesmo acidente diminuiu expressivamente, ou seja, antes das obras a mediana era igual a 2 veículos/acidentes (mínimo= 1; máximo= 6) e depois das obras 1 veículo/acidente (mínimo= 1; máximo= 3).

A Tabela 2 mostra que também houve redução na gravidade dos acidentes. Os acidentes mais comuns antes das obras eram do tipo colisão traseira, colisão lateral e saída de pista. No entanto, observou-se, de forma interessante, o surgimento de um novo padrão frequente de acidente após as obras: colisão com objeto fixo (18,8%; n=25; p<0,05) e tombamentos (6,8%; n=9; p<0,05).

Tabela 2 – Gravidade e tipo dos acidentes antes e depois das obras de engenharia de tráfego na rodovia BR-101, Sergipe, Brasil, 2009/2015

Variáveis	Ações de engenharia de tráfego			P
	Antes n (%)	Depois n (%)	Taxa de redução (%)	
<b>Gravidade dos acidentes</b>				0,775
Sem vítima	114 (59,7)	76 (57,1)	43,0	
Com vítima ferida	68 (35,6)	52 (39,1)	23,5	
Com vítima fatal	9 (4,7)	5 (3,8)	55,5	

Variáveis	Ações de engenharia de tráfego			p
	Antes n (%)	Depois n (%)	Taxa de redução (%)	
<b>Tipo de acidente</b>				0,000*
Colisão frontal	9 (4,7) <sup>a</sup>	- <sup>b</sup>	100	
Colisão lateral	28 (14,7)	17 (12,8)	39,2	
Colisão traseira	65 (34,0) <sup>a</sup>	26 (19,5) <sup>b</sup>	60,0	
Colisão transversal	13 (6,8)	9 (6,8)	30,8	
Colisão com objeto móvel	6 (3,1) <sup>a</sup>	- <sup>b</sup>	100	
Colisão com objeto fixo	5 (2,6) <sup>a</sup>	25 (18,8) <sup>b</sup>	-	
Saída de pista	24 (12,6)	19 (14,3)	20,8	
Atropelamento de pessoa	11 (5,8)	5 (3,8)	54,5	
Capotamento	6 (3,1)	8 (6,0)	-	
Tombamento	3 (1,6) <sup>a</sup>	9 (6,8) <sup>b</sup>	-	
Queda de motocicleta/bicicleta	10 (5,2)	6 (4,5)	40,0	

Notas: <sup>1</sup>n = frequência absoluta; % = frequência relativa.

<sup>2</sup>p=valor de p; r= Coeficiente de Correlação de Pearson; \*significância estatística.

<sup>3</sup>Teste z/comparação entre a proporção das colunas (a,b < 0,05)

Fonte: Sistema Parte Diária Informatizada (PDI) da Polícia Rodoviária Federal (PRF).

Antes das obras, a colisão frontal resultou em acidentes de maior gravidade, com vítimas feridas (n=4; 44,4%) e fatais (n=5;55, 6,0%). O atropelamento de pessoas com (n=8; 72,2%) feridos e (n=3; 27,3%) mortos. Após as ações, a colisão transversal resultou em maior gravidade dos acidentes com vítimas feridas (n=6; 66,7%) e mortos (n=1; 11,1%), bem como atropelamento de pessoas (n=3; 60% feridas) e (n=2; 40% mortas).

Em relação aos períodos do dia, a maioria dos acidentes ocorreu em pleno dia (n=72; 53,4%), entre 7h e 17h. Houve diferença significativa em relação à gravidade do acidente e o turno no qual ocorrem. Os acidentes com vítima fatal predominaram no período noturno (p=0,001). Após as obras, o perfil dos acidentes em relação ao turno foi semelhante, ou seja, a maioria também ocorreu em pleno dia (n=99; 51,8%) e os acidentes com vítima fatal predominaram no período noturno (p=0,032).

Antes das obras, considerando a análise por trecho para determinar a presença de segmentos mais críticos, os trechos 1 e 4 acumularam maior proporção de acidentes com maior gravidade, ou seja, apresentaram maior UPS. Depois das ações de engenharia de tráfego, a UPS reduziu para a maioria dos segmentos, sendo bastante expressiva nos trechos 6 e 3 onde a taxa de redução foi aproximadamente de 63% e 52%, respectivamente. No entanto, os segmentos 2, 8 e 9 devem ser investigados cuidadosamente, uma vez que houve um aumento na UPS (TABELA 3).

Tabela 3 – Gravidade dos acidentes ocorridos e Unidade Padrão de Severidade (UPS) antes e depois das ações de engenharia de tráfego em trechos específicos da rodovia BR-101, Sergipe, Brasil, 2009/2015

Trecho (Km)	Ações de engenharia de tráfego							
	Antes				Depois			
	Sem vítima n (%)	Vítima ferida n (%)	Vítima Fatal n (%)	UPS	Sem vítima n (%)	Vítima ferida n (%)	Vítima Fatal n (%)	UPS
1 (95 a 99,9)	13 (46,4)	11 (34,3)	4 (14,3)	120	13 (56,5)	8 (34,8)	2 (8,7)	79
2 (100 a 104,9)	23 (71,9)	9 (28,1)	-	68	11 (52,4)	8 (38,1)	2 (9,5)	77
3 (105 a 109,9)	18 (75)	5 (20,8)	1 (4,2)	56	4 (49,4)	5 (55,6)	-	29
4 (110 a 114,9)	20 (50)	17 (42,5)	3 (7,5)	144	9 (56,2)	7 (43,8)	-	44
5 (115 a 119,9)	10 (55,6)	8 (44,4)	-	50	9 (60)	5 (33,3)	1 (6,7)	47
6 (120 a 124,9)	9 (69,2)	4 (30,8)	-	29	8 (80)	2 (20)	-	18
7 (125 a 129,9)	8 (61,5)	4 (30,8)	1 (7,7)	41	3 (60)	2 (40)	-	13
8 (130 a 134,9)	5 (50)	5 (50)	-	30	6 (46,2)	7 (53,8)	-	41
9 (135 a 139,9)	6 (66,7)	3 (33,3)	-	21	9 (69,2)	4 (30,8)	-	29
10 (140 a 145)	2 (50)	1 (25)	1 (25)	20	6 (75)	2 (25)	-	16

n = frequência absoluta; % = frequência relativa.

Fonte: Sistema Parte Diária Informatizada (PDI) da Polícia Rodoviária Federal (PRF).

## 4 DISCUSSÃO

A qualidade das rodovias brasileiras foi classificada na 121ª posição entre 140 países analisados (CNT, 2015). Ademais, apenas 14,2% das rodovias federais pavimentadas são duplicadas (CNT, 2019). Desse modo, se as ações de engenharia de tráfego não passarem a receber a devida atenção, a Orga-

nização Mundial da Saúde (OMS) estima projeções de aumento nada animadoras para os próximos anos em relação à ATT (WHO, 2009).

Nesse sentido, as condições precárias e a importância social, econômica e ambiental da BR-101 em Sergipe (DNIT, 2006) resultaram na elaboração do Projeto de Adequação da Capacidade da Rodovia BR-101. Para execução do plano, a maioria das obras rodoviárias estava prevista dentro da faixa de domínio (apenas pequenas modificações no traçado original), sendo mais relevantes os serviços de construção da segunda pista, dos retornos, das travessias urbanas e pontes; restauração de alguns trechos (pontes e acostamentos existentes); revitalização da sinalização da via; e instalação de radares fixo de velocidade. Acrescenta-se que, em 2015 (período do estudo), 161,5 km se encontravam em pista simples; 77,6 km em obras de duplicação; e 79,7 km já no formato de pista dupla.

Portanto, foi observado que as ações de engenharia de tráfego realizadas no trecho analisado reduziram o número de acidentes, veículos automotivos envolvidos, vítimas feridas e fatais. Como consequência houve redução da Unidade de Padrão de Severidade (UPS) em função da redução dos acidentes com maior morbidade e letalidade. Corroborando com os resultados gerais do trecho, um estudo realizado por Soares e colaboradores (2018) mostrou que, entre 2014 e 2016, ao longo de toda a rodovia BR-101 houve redução do número de pessoas (51,87%) e de veículos (56,56%) envolvidos em acidentes; também do grau de periculosidade e gravidade. Os autores atribuíram ao aumento da fiscalização pela PRF e/ou à melhoria das ações educativas.

Soares e colaboradores (2018) também demonstraram que a maioria dos acidentes ocorreu em trechos de via simples (54,6%) e dos tipos colisão frontal e atropelamento – perfil semelhante ao do presente estudo antes das obras de adequação do trecho de Sergipe. Após as ações de engenharia, houve redução de 100% das colisões frontais que está relacionada à duplicação da faixa e separação da pista por canteiro central e/ou mureta de concreto. Pesquisa mostra que esse tipo de colisão é mais comum quando não há faixa adicional (IPEA; PRF, 2015).

Além disso, a redução pela metade dos atropelamentos de pessoas pode ser resultado da construção dos canteiros centrais; instalação de radares fixos de velocidade e implantação de sinalizações horizontais e verticais em locais de maior circulação de pessoas; e melhorias do acostamento. Cabe ressaltar que vários trechos da BR-101 em Sergipe atravessam perímetros urbanos e possuem características típicas de ruas e avenidas como alto número de pontos de acesso, cruzamentos e circulação de pessoas e bicicletas no acostamento da via.

Velloso e Jacques (2012) demonstraram que as causas do atropelamento de pedestres nessas condições consistem em associação entre a atitude do pedestre e as características da via. Considerando as medidas de engenharia, Freire (2003) identificou que a maioria das soluções para evitar esse tipo de acidente envolve a implantação de rótulas e interseções de acesso principal à cidade, restrições à ultrapassagem com tachões; construção de via lateral; regulamentação de velocidade limite; sinalizações como pavimento diferenciado e placas.

Por outro lado, torna-se relevante pontuar que algumas alterações no trecho da BR-101 como a inclusão de novos dispositivos de segurança (Guard Rail - defesa metálica na margem da pista), muretas de concreto centrais e modificações no traçado da pista podem, também, gerar novos conflitos. Essa afirmativa se deve ao aumento das colisões com objeto fixo após a realização das obras, que

estão relacionadas às colisões com os dispositivos de segurança, além de aumento dos acidentes do tipo tombamento, que podem estar associados ao aumento da velocidade e/ou traçados da via.

Além disso, foi observado o aumento na UPS de três segmentos. Portanto, é importante realizar uma análise temporal associada à investigação das causas caso esse padrão se estabeleça como segmentos críticos de insegurança viária. Almeida e colaboradores (2009) demonstraram que condições melhores da pista foram associadas à maior chance de ocorrência de acidentes. Isso pode ser atribuído principalmente ao aumento da velocidade por parte dos condutores. No entanto, é possível analisar esse fator de forma isolada, pois, provavelmente, há influência de muitas outras variáveis

Quanto ao período do dia, anteriormente às ações de engenharia de tráfego, a maioria dos acidentes de trânsito com vítimas feridas e fatais ocorreu entre 7h e 17h. Tais achados estão consonantes com os resultados descritivos de um estudo realizado na Bahia, que mostrou maior percentual de acidentes, envolvendo motoristas (69,7%) e/ou motociclistas (69,1%) nos turnos da manhã e tarde (RIOS *et al.*, 2019). Todavia, após as obras, os acidentes com vítima fatal predominaram no turno noturno, fato também já evidenciado em outros estudos nacionais (LIMA *et al.*, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2020). Portanto, é importante confirmar essa alteração do perfil do período dos acidentes ao longo dos anos e, em caso positivo, verificar os fatores associados.

Pontua-se por fim que, no presente estudo, independentemente do período de ocorrência (antes ou depois das obras), as colisões frontais, transversais e atropelamento de pessoas representaram a maioria dos acidentes de maior gravidade em relação às vítimas. Estudos mostram a colisão frontal como um dos principais mecanismos de trauma que levam as vítimas ao óbito (FEY *et al.*, 2012; IPEA; PRF, 2015; RIBEIRO *et al.*, 2020), bem como evidenciam associações entre o tipo de acidente e a gravidade dele, sendo o atropelamento de pedestres, a colisão frontal e a colisão transversal os que apresentaram maiores chances de resultar em vítimas feridas e/ou fatais (ALMEIDA *et al.*, 2009).

De forma geral, entende-se que, anteriormente às obras, o fator de insegurança viária se constituía como importante causa dos acidentes rodoviários no trecho e, em especial, de maior gravidade. Tal fato corrobora as evidências de Lima e colaboradores (2008) que também apresentaram as características inadequadas das rodovias federais como sendo as principais responsáveis pela maioria dos acidentes de trânsito do país. Portanto, as ações de engenharia de tráfego são, de fato, essenciais na promoção de um ambiente seguro, no qual seja possível o convívio/circulação de pedestres, ciclistas e condutores. Todavia, devem estar associadas à realização de fiscalizações constantes e efetivas para a mudança de comportamento dos condutores, principalmente em relação ao excesso de velocidade e ao consumo de álcool associado com direção (AGUILERA *et al.*, 2014).

Neste aspecto, acrescenta-se que as estratégias de prevenção dos ATT nos países emergentes, no geral, não têm alcançado os impactos positivos esperados. Considera-se, no Brasil, uma possível influência da grande frota antiga de carros em estradas nacionais, uma vez que isso pode também propiciar a ocorrência de acidentes de trânsito. Por outro lado, veículos mais modernos e pista de rolamento de qualidade favorecem o excesso de velocidade. Sabe-se que as principais medidas preventivas adotadas no país estão relacionadas ao uso de álcool, excesso de velocidade e descumprimento no uso de equipamentos de segurança. Negligencia-se, assim, os determinantes macroestruturais como qualidade das vias e transportes e impunidade no trânsito (PAVARINO, 2009).

As limitações do presente estudo relacionam-se à utilização de dados secundários uma vez que isso impossibilitou a investigação mais aprofundada sobre possíveis fatores associados à ocorrência desses acidentes de trânsito. Também não são considerados os desfechos das vítimas após a remoção do local (atendimento pré-hospitalar e hospitalar). Além disso, por se tratar de um estudo de distribuição anual, é importante verificar se alguns resultados foram apenas o reflexo de eventos aleatórios ou se constituíram como novos padrões após as obras rodoviárias.

## 5 CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou o impacto positivo das ações de engenharia de tráfego sobre a segurança viária na rodovia BR-101 (Km 95 a 145) em Sergipe, sendo os principais achados a redução na Unidade de Padrão de Severidade; no número de acidentes, veículos envolvidos e vítimas feridas e/ou fatais. No entanto, apesar do foco do estudo se concentrar nos aspectos da engenharia, é fundamental destacar a importância da educação e fiscalização para a promoção da segurança viária.

Do ponto de vista da Saúde Coletiva, o estudo apontou a contribuição do planejamento de ações integradas e intersetoriais a fim de prevenir os agravos à saúde. Considerando ainda a perspectiva dos determinantes sociais de saúde (DSS) e a promoção da saúde, a melhoria das condições da via pode exibir impactos positivos na segurança para os usuários vulneráveis do sistema viário como pedestres, ciclistas e motociclistas; na mobilidade das pessoas como aumento da segurança, redução do custo e tempo de viagem; na expansão econômica regional, possibilitando a geração de empregos; e no incentivo do turismo/lazer na região.

Vale ressaltar a necessidade de realização de mais estudos originais no Brasil que retratem os impactos sobre o perfil dos acidentes em função da construção da faixa adicional e de outras ações de segurança viária nas rodovias do país, como forma de promoção da saúde e prevenção de agravos relacionados à segurança viária.

## REFERÊNCIAS

AGUILERA, S. L. V. U. *et al.* Intervenções de segurança viária e seus efeitos nas lesões causadas pelo trânsito: uma revisão sistemática. **Rev Panam Salud Públ.**, v. 36, n. 4, p. 257-265, 2014.

ALMEIDA, L. V. C. Principais fatores associados à ocorrência de acidentes de trânsito na BR 163, Mato Grosso, Brasil, 2004. **Cad Saúde Públ.**, v. 25, n. 2, p. 303-312, 2009.

AMBEV *et al.* **Retrato da segurança viária no Brasil 2014**. Brasília: ONSV, 2014. Disponível em: <http://iris.onsv.org.br/portaldados/downloads/retrato2014.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2021.

BARROSO JUNIOR, G. T. *et al.* letalidade dos acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras em 2016. **Rev Bras Est Pop.**, v. 36, p. 1-22, e0074, 2019

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano nacional de redução de acidentes e segurança viária para a década de 2011-2020**. Brasília: Ministério das Cidades, 2010. Disponível em: [http://vias-seguras.com/a\\_prevencao/a\\_decada\\_de\\_acoes\\_de\\_seguranca\\_do\\_transito\\_2011\\_2020/plano\\_nacional\\_de\\_reducao\\_de\\_acidentes\\_2011\\_2020](http://vias-seguras.com/a_prevencao/a_decada_de_acoes_de_seguranca_do_transito_2011_2020/plano_nacional_de_reducao_de_acidentes_2011_2020). Acesso em: 17 jul. 2021.

CNT – Confederação Nacional de Transporte. **Pesquisa CNT de Rodovias 2019**. Brasília: CNT, SEST, SENAT, 2019. Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/relatorio-gerencial>. Acesso em: 17 jul. 2021.

CNT – Confederação Nacional de Transporte. **Pesquisa CNT de rodovias 2015**. Brasília: CNT, SEST, SENAT, 2015. Disponível em: [https://pesquisarodovias.cnt.org.br/Downloads/Edicoes//2015/Relat%C3%B3rio%20Gerencial/PESQUISA\\_CNT2015\\_3nov.pdf](https://pesquisarodovias.cnt.org.br/Downloads/Edicoes//2015/Relat%C3%B3rio%20Gerencial/PESQUISA_CNT2015_3nov.pdf). Acesso em: 17 jul. 2021.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. **Manual de identificação, análise e tratamento de pontos negros**. Brasília: DNIT, 1982.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura. **Projeto de adequação da capacidade da rodovia BR-101 – AL/SE/BA**. Brasília: DNIT. 2006.

FEY, A. *et al.* Perfil dos acidentes de trânsito com vítimas fatais do Alto Vale do Itajaí segundo dados dos boletins policiais de ocorrência da Polícia Rodoviária Federal – BR 470, estadual e perímetro urbano de Rio do Sul no período de 2004 a 2006. **Arq Catarinenses Med.**, v. 41, n. 3, p. 20-25, 2012.

FREIRE, L. H. C. V. **Análise de tratamentos adotados em travessias urbanas – rodovias arteriais que atravessam pequenas e médias cidades no RS**. 2003. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

GOLD, P. A. **Segurança de trânsito: aplicações de engenharia para reduzir acidentes**. Estados Unidos da América: BID, 1998. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/Seguran%C3%A7a-de-tr%C3%A2nsito-Aplica%C3%A7%C3%B5es-de-engenharia-para-reduzir-acidentes.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2021.

HADDON, W. On the escape of tigers: an ecologic note. **Am J Public Health**, v. 60, n. 12, p. 2229-2234, 1970.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; PRF - Polícia Rodoviária Federal. **Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: caracterização, tendências e custos para sociedade**. Brasília: IPEA/PRF, 2015. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7493/1/RP\\_Acidentes\\_2015.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7493/1/RP_Acidentes_2015.pdf). Acesso em: 17 jul. 2021.

KILSZTAJN, S. *et al.* Taxa de mortalidade por acidentes de trânsito e frota de veículos. **Rev Saúde Públ.**, v. 35, n. 3, p. 262-268, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102001000300008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/GqYKnHzrGq46Fcv3ZYRJRSC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 jul. 2021.

LIMA, I. M. O. *et al.* **Fatores condicionantes da gravidade dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras.** Brasília: IPEA, 2008. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lis-LISBR1.1-21601>. Acesso em: 17 jul. 2021.

LIMA, L. C.; CRUZ JUNIOR, V. S. Acidentes de trânsito ocorridos em estados da Região Nordeste ao longo da BR 101: um estudo com base nos dados da Polícia Rodoviária Federal para 2017. XXI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 21, 2018. **Anais [...]**, Poços de Caldas, MG, 2018.

MIAOU, S.; LUM, H. Modeling vehicle accidents and highway geometric design relationships. **Accident Anal Prev.**, v. 25, n. 6, p. 689-709, 1993.

OBSMETROPOLES – Observatório das Metrôpoles. **Mapa da motorização individual no Brasil: Relatório 2019.** Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Ciência e Tecnologia, 2019. Disponível em: [https://www.observatoriodasmetrosoles.net.br/wp-content/uploads/2019/09/mapa\\_moto2019v2.pdf](https://www.observatoriodasmetrosoles.net.br/wp-content/uploads/2019/09/mapa_moto2019v2.pdf). Acesso em: 17 jul. 2021.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Relatório global sobre o estado da segurança viária.** Geneve: OMS, 2018. Disponível em: <https://mobilitas.lat/2019/08/01/esta-disponivel-o-relatorio-sobre-a-situacao-mundial-da-seguranca-no-transito-referente-a-2018-divulgado-pela-organizacao-mundial-da-saude/>. Acesso em: 14 jul. 2021.

OSMO, A.; SCHRAIBER, L. B. O campo da Saúde Coletiva no Brasil: definições e debates em sua constituição. **Saúde Soc.**, v. 24, supl. 1, p. 205-218, 2015.

PAVARINO, R. V. Morbimortalidade no trânsito: limitações dos processos educativos e contribuições do paradigma da promoção da saúde ao contexto brasileiro. **Epidemiol Serv Saúde**, v. 18, n. 4, p. 375-384, 2009.

RIBEIRO, L. A. *et al.* Análise das causas dos acidentes automobilísticos nas rodovias federais da Bahia entre 2014 e 2017. **Rev Med.**, v. 99, n. 1, p. 27-34, 2020.

RIOS, P. A. A. *et al.* Acidentes de trânsito com condutores de veículos: incidência e diferenciais entre motociclistas e motoristas em estudo de base populacional. **Rev Bras Epidemiol.**, v. 22, a: e190054, 2019.

SAMPAIO, E.; COSTA, J. Modelos de previsão da gravidade dos acidentes viários em estradas nacionais de Portugal. Congresso Rodoviário Português, 2, 2002. **Anais [...]**, Lisboa. 2002.

SOARES, L. C. *et al.* Caracterização de acidentes rodoviários e as ações governamentais para a redução de mortes e lesões no trânsito: um estudo de dados da rodovia BR-101 no período de 2014 a 2016. **Rev Transp Territ**, v. 19, p. 182-220, 2018.

VELLOSO, M. S.; JACQUES, M. A. P. On-the-spot study of pedestrian crashes on Brazilian Federal District rural highways crossing urban areas. **Transport Res F-Traf.**, v. 15, n. 5, p. 588-599, 2012.

WHO – World Health Organization. **Global status report on road safety: time for action.** Geneva: WHO, 2009. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Ndrf6DuCQHMC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Global+status+report+on+road+safety&ots=tekGLojWTy&sig=6oal-Ug1YrMFY2\\_MVfsb8rKDRQQ#v=onepage&q=Global%20status%20report%20on%20road%20safety&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Ndrf6DuCQHMC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Global+status+report+on+road+safety&ots=tekGLojWTy&sig=6oal-Ug1YrMFY2_MVfsb8rKDRQQ#v=onepage&q=Global%20status%20report%20on%20road%20safety&f=false). Acesso em: 17 jul. 2021.

---

**Recebido em:** 30 de Junho de 2021

**Avaliado em:** 29 de Julho de 2021

**Aceito em:** 29 de Julho de 2021

---



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

---

1 Enfermeiro; Doutorando em Enfermagem em Saúde Pública, Universidade de São Paulo – USP.  
E-mail: [jsmarcos@usp.br](mailto:jsmarcos@usp.br)

2 Especialista em Planejamento e Gestão no Trânsito; Graduado em Segurança no Trabalho; Departamento de Polícia Rodoviária Federal, Sergipe, Brasil.  
E-mail: [nizandro.ramos@hotmail.com](mailto:nizandro.ramos@hotmail.com)

3 Doutora em Bioquímica e Imunologia; Professora Adjunta Universidade Federal de Sergipe – UFS.  
E-mail: [fmo.ufs@hotmail.com](mailto:fmo.ufs@hotmail.com)



Este artigo é licenciado na modalidade acesso abertosob a Atribuição-Compartilha Igual CC BY-SA

