



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA CIVIL**

MARCELO ROCHA TEIXEIRA PINTO

**ESTUDO DE CASO: SINALIZAÇÃO E REFORMAS NA PISTA DA RODOVIA
LMG850 EM MG**

**UBÁ/MG
2022**

MARCELO ROCHA TEIXEIRA PINTO

**ESTUDO DE CASO: SINALIZAÇÃO E REFORMAS NA PISTA DA RODOVIA
LMG850 EM MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Dr^a. Suymara Toledo Miranda.

**UBÁ/MG
2022**

Agradecimentos

Agradeço a Deus, pela dádiva da vida, pela inteligência, por me ter dado paciência, coragem e perseverança para superar todos os obstáculos que o curso proporcionou durante todos esses anos.

Aos meus pais pela arte da existência, pelo apoio constante e pelo amor incondicional.

Aos meus irmãos, pelo incentivo e ajuda para que cada dia me tornasse uma pessoa melhor.

Aos professores, que sempre dedicaram tempo e paciência, corrigiram, ensinaram e também moldaram não só um bom aluno, mas uma pessoa melhor e preparada para o futuro como profissional.

RESUMO

Nos últimos anos, diversos acidentes aconteceram na rodovia LMG850, que liga as cidades de Ubá/MG e Rodeiro/MG, uma região pertencente ao polo moveleiro, Ubá-na Zona da Mata Mineira. Diante do exposto, esse estudo, a partir de um estudo de caso, teve como objetivo: verificar as condições de segurança e regularidade da rodovia LMG850, que liga os municípios de Rodeiro e Ubá, diante das normas vigentes de sinalização viária. Para isso, foram levantados dados como locais do acidente, sinalizações presentes, estudos da pista, visando à diminuição e melhoria da segurança dessa rodovia utilizada, diariamente, para o fluxo de pessoas numa imigração pendular entre as duas cidades. Após esse levantamento, foram identificadas muitas divergências nas sinalizações presentes, como por exemplo: falta de conservação, falta de manutenção e até mesmo ausência de placas de sinalização, em pontos de alta periculosidade na rodovia. Com isso, pôde-se concluir que reformas e alterações tornam-se necessidades urgentes em pontos específicos da rodovia, para que haja uma melhor sinalização e conseqüentemente uma diminuição em casos de acidentes devido à má condição em que se encontra a rodovia LMG850.

Palavras-chave: Malha viária. Obras. Acidentes. Normas Vigentes de Sinalização Viária

ABSTRACT

In recent years, several accidents have occurred on the LMG850 highway, which connects the cities of Ubá/MG and Rodeiro/MG, a region belonging to the furniture hub, Ubá - Zona da Mata Mineira. This study is based on a case study and, aimed to: verify the safety and regularity of the LMG850 highway, which connects the municipalities of Rodeiro and Ubá, concerning current rules of road signs. For this, data such as accident sites, present signs, and road studies were collected, aiming to reduce and improve the safety of this road used, daily, for the flow of people commuting immigration between the two cities. After this survey, many divergences were identified in the signs present, such as lack of conservation, lack of maintenance, and even absence of signs, in highly dangerous points on the highway. Therefore, reforms and alterations are urgent needs in specific points of the highway so that there is better signaling and consequently a decrease in cases of accidents due to the poor condition of the LMG850 highway.

Keywords: Road network. Construction. Accidents. Current Regulations for Road Signaling

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Vogt (2016) as malhas rodoviárias foram expandidas de forma muito abrangente, a partir de 1950, quando Juscelino Kubitschek assumiu o poder. A estratégia do presidente, na época, era atrair empresas do ramo automobilístico para o país, para gerar emprego e também povoar regiões mais distantes do sudeste brasileiro. Dessa forma, muitas estradas foram criadas ligando todo o país criando uma das maiores malhas rodoviárias do mundo, de norte a sul do Brasil.

Com essa expansão, a estratégia criada pelo presidente nos anos 50, obteve êxito e diversas empresas chegaram ao país, melhorando a economia e expandindo a população para as regiões do Brasil (COSTA; ALONSO; TOMIOKA, 1999). Com isso, outras sub rodovias, interligando cidades de cunho menor, começaram a ser construídas, nessa expansão surgiu a LMG850, localizada no interior de Minas Gerais, mais precisamente na região da Zona da Mata Mineira, com o intuito de ligar as cidades de Ubá e Rodeiro (FARAGE *et al.*, 2013).

Com a desenfreada criação de rodovias na época, o Brasil passou de 1,13 milhão km de vias em 1970 para mais de 1,72 milhão de km em 2022 o que totaliza um aumento de aproximadamente 52,21% da malha rodoviária nacional. (BELLOCHIO; *et al.*, 2018). Correlacionado a esse crescimento, a tecnologia não foi capaz de acompanhar tamanha expansão, além disso, o Estado não conseguia fiscalizar e garantir a segurança dessas vias através de sinalizações. Logo, o número de acidentes foi aumentando com o passar dos anos, conforme se observa num estudo, em que o crescimento de acidentes entre 1977 e 1994 era de 17,4%, (JORGE; GAWRYSZEWSKI; LATORRE, 1997).

Segundo Monteiro (2012), um acidente em uma rodovia, pode ser causado por diversos motivos: falha humana, más condições das malhas, falta de planejamento e aumento da frota. Machado (2017) acrescenta que os principais fatores de acidentes nas rodovias brasileiras são devido ao mau comportamento e ao descumprimento das recomendações e sinalizações presentes nas vias.

Diante do exposto, a partir de um estudo de caso, esse estudo teve como objetivo: verificar as condições de segurança e regularidade da rodovia LMG850, que liga os municípios de Rodeiro e Ubá, diante das normas vigentes de sinalização viária.

Desse modo, o foco do estudo de caso foi relacionar os principais motivos de acidentes na rodovia LMG850, que nos últimos anos vêm aumentando e causando óbitos, como mostra a reportagem do site G1¹. Além disso, inferir como uma implementação da sinalização ou uma reforma na pista poderá acarretar na diminuição desses acidentes, gerando mais comodidade e segurança para os usuários desta rodovia.

¹ Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2022/07/18/capotamento-de-carro-deixa-2-mortos-na-lmg-850-entre-uba-e-rodeiro.ghml>> Acesso em: 14 out. 2022.

2 DESENVOLVIMENTO

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1997) Lei Federal nº 9.503, define-se sinalização um conjunto de dispositivos implementados numa via pública com a finalidade de melhorar a utilização, dando mais segurança e praticidade aos veículos e pedestres que utilizam da mesma.

Seguindo o CTB (1997), as sinalizações de trânsito são divididas em duas principais categorias: sinalização vertical e sinalização horizontal.

2.1 Sinalização vertical

As sinalizações verticais são placas de metais com colorações e formatos variáveis, podendo ser circular, retangular e triangular, normalmente, utilizadas na parte externa da via ou suspensa na pista (FIG. 1). Essas placas, têm por finalidade gerar a comunicação da rodovia com o usuário que estará viajando por ela no momento, informando e alertando o condutor.

Figura 1- Diversos formatos e cores nas placas de metal



Fonte: Icetran².

² Disponível em: <https://icetran.com.br/blog/placas-de-transito/> Acesso em: 14 de out. 2022

2.1.1 Placas de Regulamentação

As placas de regulamentação (FIG. 2) têm como objetivo informar as proibições às obrigações aos usuários que utilizam dessas vias. Normalmente, seu descumprimento implica multas e infrações do condutor previstas no capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro (CONTRAN, 2007).

Figura 2 – Placas de regulamentação do CTB



Fonte: DNIT.³

2.1.2 Placas de Advertência

As placas de advertência (FIG. 3) são responsáveis por informar ao condutor condições inseguras, fazendo recomendações de como o mesmo deverá agir para aumentar a sua própria segurança (CONTRAN, 2007).

³ Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/743_manuaisinalizacaorodoviaria.pdf / Acesso em: 11 dez. 2022

Figura 3 – Placas de advertência

Fonte: DNIT.⁴

2.1.3 Placas de Indicação

As placas de indicação (FIG. 4) são meramente informativas, podendo conter informações como destinos da via, distâncias entre cidades, direções, nomes do local, perímetro urbano, divisa de estado, entre outros. Não há infração por descumprimento das mesmas (CONTRAN, 2007).

⁴ Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/743_manuaisinalizacaorodoviaria.pdf Acesso em: 11 dez. 2022

Figura 4 – Placas de indicação



Fonte: DNIT.⁵

2.2 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres possibilitando sua percepção e compreensão, sem desviar a atenção do leito da via. Esse tipo de sinalização poderá ser feito de inúmeras formas, seja por pintura no solo, implementação de dispositivos refletivos ou com alterações físicas na rodovia (MOREIRA, 2003).

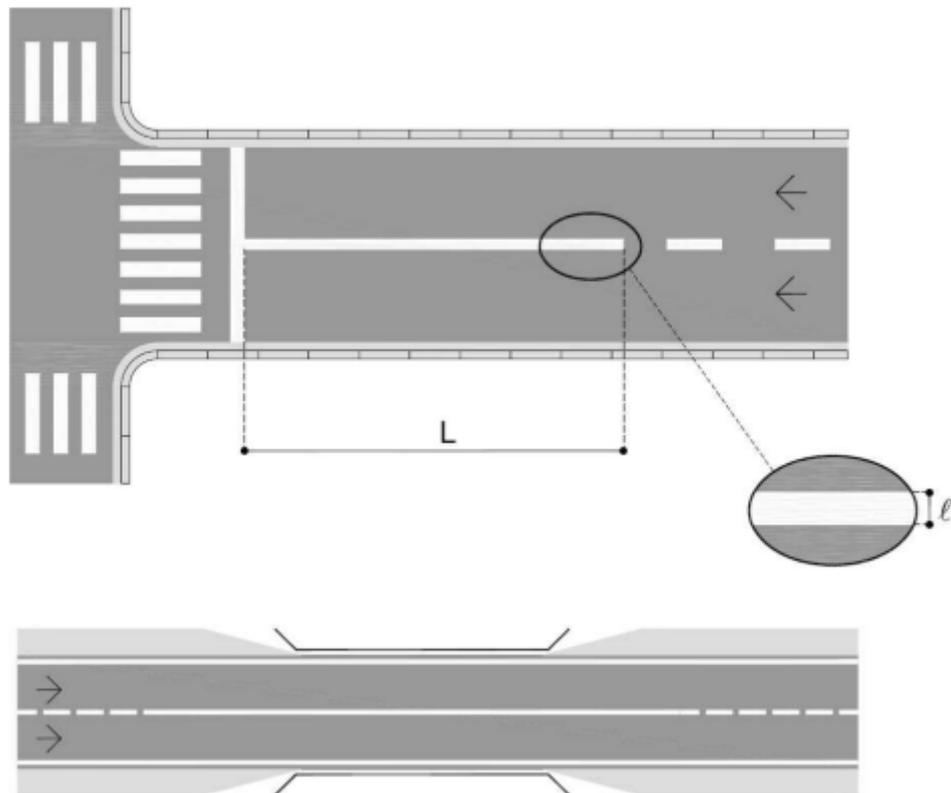
2.2.1 Marcas longitudinais

As marcas longitudinais podem ser simples ou duplas (FIG. 5), seccionadas ou contínuas, bem como podem estar presentes nas cores branca e amarela. (CONTRAN, 2007). Essas marcas além de definir a orientação de tráfego e impor regras de ultrapassagem, também serão utilizadas para delimitação dos espaços

⁵ Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/743_manuaisinalizacaoRodoviaria.pdf Acesso em: 14 out. 2022

numa via, para que haja uma organização na disposição dos veículos com a finalidade de evitar acidentes (MOREIRA, 2015).

Figura 5 – Marca longitudinal branca dupla contínua.



Fonte: DNIT.⁶

2.2.2 Tachões Refletivos

Popularmente, esses dispositivos também são conhecidos como “olho de gato”, pois ao dirigir o veículo por uma rodovia, o idealista desse dispositivo Percy Shaw, avistou numa noite escura um gato com os olhos refletindo, fazendo-o desviar do animal a fim de evitar um acidente (BBC, 2010).

⁶ Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/743_manuaisinalizacaorodoviaria.pdf Acesso em: 11 dez. 2022

De acordo com o documento de Especificações de Serviços Rodoviários (DER/PR, 2018, p.02)

Os tachões refletivos são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal fixados na superfície do pavimento, compostos de um corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego, possuindo uma ou duas faces retrorrefletivas nas cores compatíveis com a marca rodoviária, com função de canalização de tráfego ou para garantir o afastamento do fluxo de veículos de obstáculos rígidos ou de áreas perigosas de acidentes, situadas próximas à pista de rolamento.

Basicamente, os tachões refletivos (FIG. 6) além de terem a propriedade de sinalização visual indicando ao motorista o fluxo da pista, inclusive à noite, também contém aspectos físicos em forma de obstáculo. Esses obstáculos têm por finalidade gerar um aviso sonoro ao condutor, partindo do princípio de que ao receber esse estímulo sonoro, a atividade neural relacionada à atenção do condutor aumenta drasticamente, gerando maior atenção no trecho no qual esteja passando (KNOBEL, 2007).

Figura 6 – Tachões refletivos dividindo fluxo e delimitando uma via.



Fonte: Mania de Correr.⁷

⁷ Disponível em: <http://maniacorrer.blogspot.com/2013/10/no-meio-do-camiho-um-olho-de-gato.html>. Acesso em: 15 out 2022.

2.2.3 Lombadas físicas

Conhecido como quebra-molas, as lombadas (FIG. 7) são ondulações construídas no leito de uma via formando um ângulo de 90° com o veículo que vem de encontro à sua direção (JUNIOR; *et al.*, 2017).

Figura 7 – Lombada e um carro formando um ângulo de 90°



Fonte: Auto papo.⁸

Segundo RODY *et al.* (2016) controlar a velocidade nas vias urbanas é uma das principais preocupações das autoridades, com finalidade de diminuir acidentes e óbitos, com isso as lombadas passaram a ser instaladas em trechos com histórico de colisões, atropelamentos entre outros aspectos, provenientes de condutores em alta velocidade.

A lombada tem como principal funcionamento forçar o condutor de um veículo a reduzir a velocidade ao passar por ela, pois o descumprimento dessa diminuição acarretará avarias no veículo (FIG. 8), causando prejuízo financeiro para o condutor (SANTOS, 2018).

⁸ Disponível em: <https://autopapo.uol.com.br/noticia/lombada-jeito-certo-passar-carro/> Acesso em: 15 out 2022.

Figura 8 – Distância do fundo de um carro à uma lombada



Fonte: Descalvado⁹

⁹ Disponível em:

<https://www.descalvadonews.com.br/noticias/2013/dezembro/08lombadas.htm#.Y5ZcxXbMKUk>.

Acesso em: 11 dez. 2022

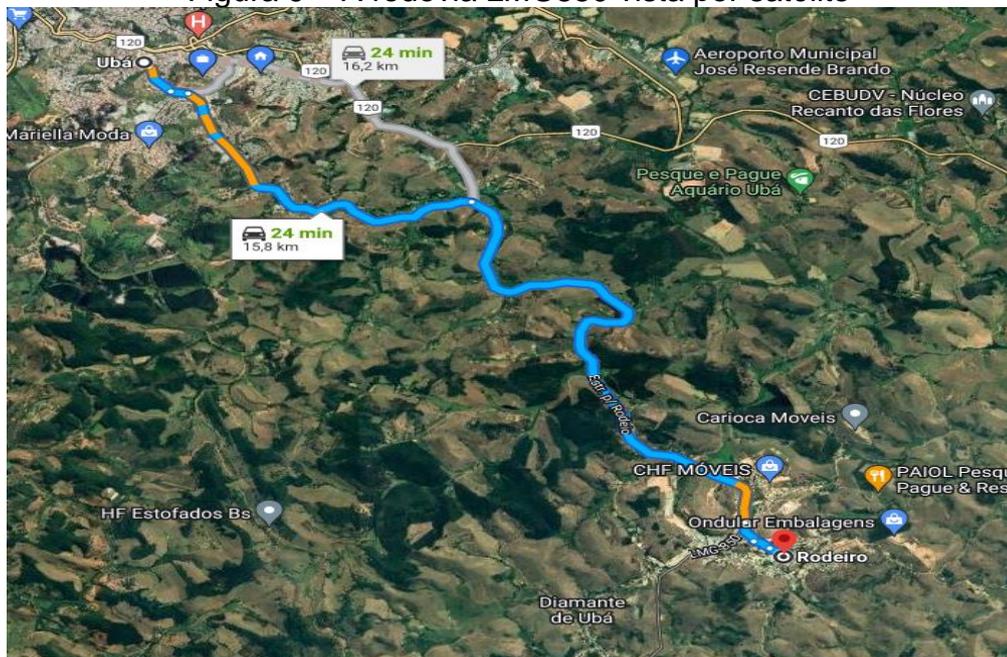
3 ESTUDO DE CASO

3.1 Local

A rodovia LMG850, também conhecida como Rodovia Engenheira Elza Maria Chartuni Teixeira, está localizada no interior de Minas Gerais, mais precisamente na Zona da Mata Mineira, local que concentra um dos maiores polos moveleiros de toda extensão nacional (SEBRAE, 2021).

Com uma extensão de 15,8km, a LMG850 liga as cidades de Ubá e Rodeiro e tem uma média de 24 minutos de travessia de uma cidade a outra (FIG 9). Constituída por muitas curvas devido a região montanhosa, relevo característico da região de Minas Gerais (CPRM, 2010), essa rodovia é muito utilizada por moradores das cidades que praticam a imigração pendular devido grande empresas que ambas cidades possuem.

Figura 9 – A rodovia LMG850 vista por satélite



Fonte: Google Maps, 2018¹⁰

¹⁰ Disponível em: <https://www.google.com/maps/dir/Ub%C3%A1,+MG,+36500-000/Rodeiro,+MG,+36510-000/@-21.1742499,-42.9100021,16535m/data=!3m1!1e3!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0xa3195a230fd9d1:0x319b198b4d9bda31!2m2!1d-42.9413096!2d-21.1208656!1m5!1m1!1s0xa3202600575e5b:0xf6a9408e8b013c!2m2!1d-42.8653243!2d-21.2010563!3e0> Acesso em: 22 de out 2022.

3.2 Registros de acidentes

Nos últimos anos, notícias de acidentes na rodovia LMG850 começaram a se tornar comuns. Ano após ano, casos de capotamentos, perda de controle e colisão são noticiadas nas pequenas mídias que cobrem as notícias da região.

3.2.1 Acidente ocorrido no dia 13 de setembro de 2020.

No dia 13 de setembro de 2020, um acidente ganhou grande repercussão na região, tratava-se de um acidente envolvendo o empresário Paulo Roberto Paschoalino, de 67 anos, que havia se envolvido em um acidente, gravíssimo, em uma curva dessa rodovia. Segundo as informações da Polícia Militar Rodoviária, Paulo perdeu o controle de seu veículo, da marca Porsche, fazendo-o sair da pista e colidir com uma árvore, e o automóvel parou ao cair em um córrego, que passa pelo local (FIG. 10). Paulo não resistiu aos ferimentos e foi encontrado morto, ainda no local do acidente, ele deixou uma esposa e quatro filhos¹².

Figura 10 – Carro pilotado por Paulo Roberto Paschoalino dentro de um córrego.



Fonte: Tribuna de Minas.¹¹

3.2.2 – Acidente ocorrido no dia 18 de julho de 2022.

No dia 18 de julho de 2022, um carro (FIG. 11) que estava sendo pilotado por um jovem, de 16 anos, sem habilitação, acabou capotando próximo ao km 5, fazendo com que o corpo do motorista e do carona, um jovem de 20 anos, fossem arremessados para fora do veículo¹². Ao chegar ao local, foi constatado que o adolescente de 16 anos já estava sem vida, enquanto o jovem de 20 ainda manifestava sinais vitais e mesmo com a tentativa de reanimação do SAMU, não resistiu aos ferimentos.

¹¹ Disponível em: <https://tribunademinas.com.br/noticias/regiao/14-09-2020/empresario-ubaense-morre-em-acidente-na-lmg-850-em-rodeiro.html> Acesso em: 23 de out 2022.

¹² Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/minas/jovens-morrem-apos-carro-capotar-na-lmg-850-entre-uba-e-rodeiro-1.910679> Acesso em 23 de out 2022.

Figura 11 – Carro de jovens completamente destruído.



Fonte: Hoje em dia.¹³

3.2.3 – Acidente ocorrido no dia 14 de julho de 2022.

No dia 14 de julho de 2022, dias antes do caso dos jovens citados anteriormente, outro grave acidente aconteceu na LMG850. Dessa vez quatro ocupantes nas quais não tiveram as identidades divulgadas, divididos em dois carros vindo em direção opostas, colidiram de frente em uma curva próximo ao km 08 (FIG. 12). Apesar da gravidade do acidente, os quatro ocupantes tiveram apenas ferimentos leves e foram encaminhados para o Hospital Santa Isabel (HIS), localizado na cidade de Ubá¹⁵.

¹³ Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2022/07/18/interna_gerais,1381055/duas-pessoas-morrem-em-capotamento-na-lmg-850-na-zona-da-mata.shtml Acesso em: 23 de out 2022.

Figura 12 – Carro capotado em acidente na rodovia LMG850.



Fonte: G1.¹⁴

3.3 Levantamento e análise da sinalização vertical na rodovia LMG850 compreendida entre os km 05 e 09.

Levando em consideração os casos citados anteriormente, foi feito um levantamento das sinalizações verticais compreendidas entre os KM 05 e 09, onde foi identificado esse aumento no número de acidentes da rodovia nesses últimos anos. Foi analisado a posição quilométrica, condições de conservação do material e condição de visibilidade dessas placas de sinalização, sendo classificados como apto ou não apto as sinalizações cuja o estado de conservação do material e do local instalado esteja de acordo com as normas vigentes no sistema da CONTRAN de 2005 como pode ser verificado no QUADRO 1 a seguir.

¹⁴ Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2022/07/14/quatro-pessoas-ficam-feridas-em-acidente-na-lmg-850-entre-uba-e-rodeiro.ghgm>. Acesso em: 25 de out 2022.

Quadro 1: Registro de levantamento das sinalizações verticais compreendidas entre os km 05 e 09 da rodovia LMG850

Sinalização Verificada					Data: 01/06/2022	Legenda dos tipos de sinalização: LE – Lado esquerdo; LD – Lado direito R - Sinalização de Regulamentação A - Sinalização de Advertência	
Ordem de encontro	Posição (km)	Lado da pista	Tipo/Código	Símbolo	Condição de conservação	Condição de visibilidade	
01	5+200	LD	A-1a	CURVA ACENTUADA À ESQUERDA	APTA	APTA	
02	5+300	LE	A-1b	CURVA ACENTUADA À DIREITA	APTA	APTA	
03	5+300	LD	A-2b	CURVA À ESQUERDA	APTA	APTA	
04	5+500	LE	A-2a	CURVA À DIREITA	NÃO APTA	APTA	
05	6+100	LE	A-5b	CURVA EM S À DIREITA	NÃO APTA	APTA	
06	6 +400	LD	R-07	PROIB. ULTRAPASSAR	APTA	APTA	
07	7+100	LD	A-2a	CURVA À DIREITA	NÃO APTA	APTA	
08	7+400	LD	A-2b	CURVA À ESQUERDA	APTA	NÃO APTA	
09	7+500	LE	A-2b	CURVA À ESQUERDA	APTA	APTA	
10	7+900	LD	A-2b	CURVA À ESQUERDA	NÃO APTA	NÃO APTA	

11	8+200	LD	R-19	VEL. MÁX. 60KM/H	NÃO APTA	NÃO APTA
12	8+700	LD	A-18	LOMBADA À FRENTE	NÃO APTA	NÃO APTA
13		LD		LOMBADA		
14	8+850	LE	A-18		APTA	APTA
15		LD		LOMBADA		
16	8+950	LE	A-18		APTA	APTA

Fonte: Próprio Autor (2022)

Também foram realizadas análises pontuais em outras localizações, focando em pontos de maior periculosidade da via verificando as irregularidades, e apontando propostas e possíveis mudanças cabíveis para adequação destes casos com intuito de maior segurança.

Foi dado início a análise pontual partindo-se pelo km 0, no trevo (FIG. 13) que dá início a rodovia LMG850 na direção de Ubá para Rodeiro. Desde o início do percurso era notável as condições precárias nas sinalizações tanto horizontais, quando verticais por toda rodovia.

Figura 13 – Início do trajeto de análise.



Fonte: Google Maps, 2022¹⁵

¹⁵ Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-21.1378686,-42.9035287,3a,83y,342.06h,64.42t/data=!3m6!1e1!3m4!1sjqBWkb886kwnh8XTfnUZyg!2e0!7i16384!8i8192?hl=pt-BR> Acesso em 25 de out 2022.

Em alguns desses pontos da rodovia, as sinalizações horizontais estavam com pouca tinta, ou estavam ausentes (FIG. 14), os tachões refletivos em grande maioria, possuíam desgaste devido ao tempo de utilização e não conseguiam cumprir sua função de refletir diante da luz acesa dos faróis dos veículos, ajudando o motorista ter referência pela visão, sobre o trajeto a ser tomado.

Figura 14 – Ausência de tachões e tinta no leito da rodovia.



Fonte: Google Maps, 2022¹⁶

Quanto à sinalização vertical, é possível verificar alguns locais que a sinalização foi colocada não respeitando a distância exata do acostamento da rodovia, podendo ter a visão coberta por algum outro elemento presente nesse acostamento, sejam construções (FIG. 15), vegetações (FIG. 16).

¹⁶ Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-21.135444,-42.9046765,3a,65.8y,178.07h,64.72t/data=!3m6!1e1!3m4!1sO10LasftM-7YtBdtaTfagg!2e0!7i16384!8i8192> Acesso em: 26 de out 2022.

Figura 15 – Placa vertical sendo tampada por construção no acostamento.



Fonte: Google Maps, 2022¹⁷

Figura 16 – Placa de advertência sendo coberta pela vegetação presente no acostamento.



Fonte: Google Maps, 2022¹⁸

Em outros pontos da rodovia, outro aspecto observado foi a ausência de sinalizações, anteriormente, a curvas perigosas (FIG.17), em que o condutor não consegue ver a extensão dessa curva, nem se há presença de outro veículo vindo na direção contrária.

¹⁷ Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-21.1446168,-42.9007018,3a,23.9y,138.45h,90.47t/data=!3m6!1e1!3m4!1sBPP0VVqV7x2i7Yt77Qu4Rg!2e0!7i16384!8i8192> Acesso em: 26 de out 2022.

¹⁸ Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-21.1446168,-42.9007018,3a,23.9y,138.45h,90.47t/data=!3m6!1e1!3m4!1sBPP0VVqV7x2i7Yt77Qu4Rg!2e0!7i16384!8i8192> Acesso em: 26 de out 2022.

Figura 17 – Curva acentuada perigosa sem sinalização.



Fonte: Google Maps, 2022¹⁹

3.4 Melhorias a serem feitas na rodovia para diminuir acidentes

Após o estudo de análise, ficaram evidentes algumas mudanças que devem ser feitas na rodovia em locais estratégicos e com histórico de acidentes, com isso esses locais foram verificados e alterações foram sugeridas com o intuito de aumentar a segurança da via.

3.4.1 Sinalização da curva acentuada no KM 05

Próximo ao km 05 da rodovia, há uma curva muito acentuada, de longa duração, na qual a visualização é completamente tampada devido a uma plantação de eucalipto (FIG. 18). Com isso, o condutor, ao chegar à curva, não tem dimensão do seu tamanho (FIG. 19), não tomando a devida atenção necessária para a segurança no percurso.

¹⁹ Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-21.1526774,-42.9006716,3a,75y,213.1h,88.55t/data=!3m6!1e1!3m4!1sAw-Dog1BbwCaiOYFCm3o0Q!2e0!7i16384!8i8192> Acesso em: 26 de out 2022.

Figura 18 – Visão do condutor vindo de Ubá antes da curva acentuada no km 05 da rodovia.



Fonte: Google Maps, 2022²⁰

Figura 19 – Visão do condutor vindo de Rodeiro antes da curva acentuada no km 05 da rodovia.



Fonte: Google Maps, 2022²¹

²⁰ Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-21.1610444,-42.8840024,3a,75y,153.11h,78.06t/data=!3m6!1e1!3m4!1s5pVJ9ZrohmuNogZKR676kw!2e0!7i16384!8i8192> Acesso em: 16 out 2022.

²¹ Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-21.1610444,-42.8840024,3a,75y,153.11h,78.06t/data=!3m6!1e1!3m4!1s5pVJ9ZrohmuNogZKR676kw!2e0!7i16384!8i8192> Acesso em: 16 out 2022.

Como foi possível analisar pelas imagens anteriores, o condutor tanto vindo da cidade de Rodeiro, quanto da cidade de Ubá não têm noção do perigo que se encontra logo à frente, pois o seu campo de visão é completamente obstruído. Porém, ao analisar pela vista aérea utilizando satélites (FIG. 20), é possível ter a dimensão dessa perigosa curva.

Figura 20 – Vista de satélite da curva acentuada no km 05.

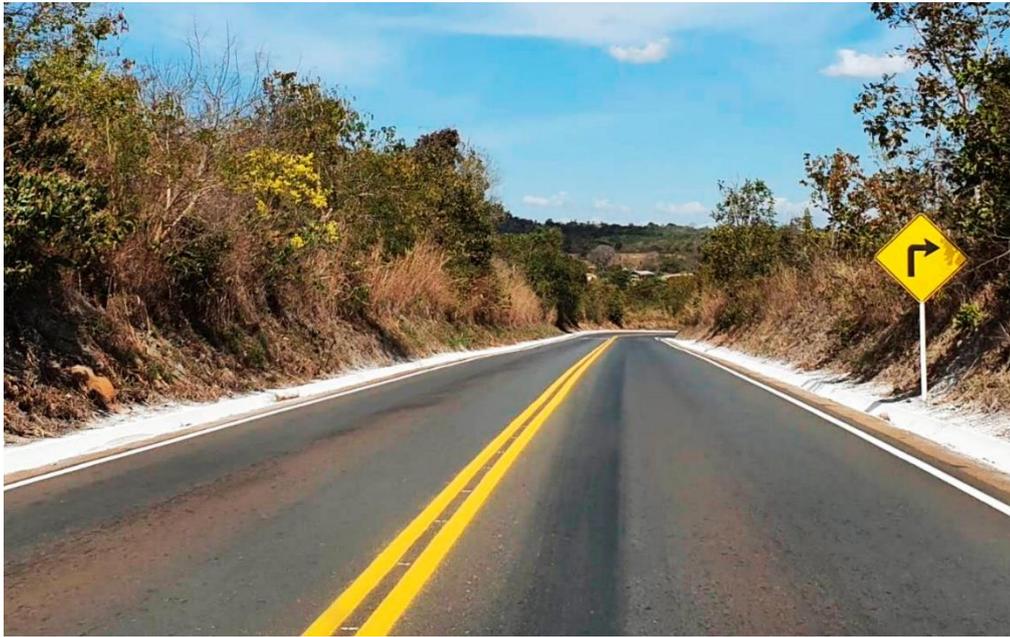


Fonte: Google Maps, 2018²²

No caso dessa curva, fica evidente a necessidade de sinalização utilizando placas de advertência ou até mesmo utilizações de lombadas físicas e radares para forçar a redução de velocidade dos condutores. Para isso, uma placa de curva acentuada (FIG. 21) deverá ser postada anteriormente à curva, de forma a permitir ao condutor visualizar e preparar para a manobra, diminuindo a velocidade do automóvel e começar a curva.

²² Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/LMG-850,+Minas+Gerais/@-21.1604,-42.8845897,258m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0xa31fc1bf1da6b1:0xf2e8c4b73fed389c!8m2!3d-21.2071781!4d-42.8862336> Acesso em: 16 out 2022.

Figura 21 – Exemplo de colocação de uma placa de curva acentuada à direita.



Fonte: Estradas²³

3.4.2 Correção da marca longitudinal no km 09

Com o crescimento e expansão da população, começaram a ser construídas residências fixas no perímetro da rodovia, como é o caso do km 09 (FIG. 22). Com isso, o local que é uma reta com ampla visão do condutor, condicionando segurança para ultrapassagem, deverá passar a ser um local de ultrapassagem proibida, pois passou a ser um local de entrada e saída de veículos e até mesmo circulação de pedestres.

²³ Disponível em: <https://estradas.com.br/rodovias-do-alto-paranaiba-mg-ganham-novas-placas-de-sinalizacao/> / Acesso em: 11 dez. 2022.

Figura 22 – Vilarejo localizado no km 09 da rodovia LMG850.



Fonte: Google Maps, 2022²⁴

No local já foi acrescentado a sinalização de regulamentação, que condiciona o condutor a reduzir a velocidade para 40km/h (FIG. 23), porém a pintura do solo não foi atualizada, ofertando perigoso para os pedestres e veículos que circulam por aquele local.

Figura 23 – Placa de limite de velocidade implementada no km 09.



Fonte: Google (2022)²⁵

²⁴ Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/lmg850+4/@-21.188415,42.8726218,3a,90y,337.52h,79.18t/data=!3m6!1e1!3m4!1sFtNFku-UmVXVBnHRjwJp7A!2e0!7i16384!8i8192!4m2!3m1!1s0xa31f7827d83329:0xdc439632ecb17eee>
Acesso em: 16 out 2022.

²⁵ Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/lmg850+4/@-21.1885806,-42.8722657,3a,75y,305.73h,60.19t/data=!3m6!1e1!3m4!1sny5PB1yXly5Q79UBqxo-mQ!2e0!7i16384!8i8192!4m2!3m1!1s0xa31f7827d83329:0xdc439632ecb17eee>
Acesso em: 16 out 2022.

Portanto, há necessidade de se levar em consideração a circulação de pedestres naquela região. Ao analisar o local, é possível que, com a presença da marca longitudinal seccionada, o condutor esteja no direito de fazer uma ultrapassagem perigosa e acabar sendo surpreendido, por algum pedestre ou algum outro veículo saindo de uma garagem.

Para isso, a reforma no leito da rodovia, pintando essa marca longitudinal seccionada para uma marca longitudinal contínua é necessária, para maior segurança tanto do condutor, quanto do morador daquela área

Para comprovar o que foi dito, uma pesquisa realiza pela PRF (FIG. 24) no ano de 2021²⁶, demonstra maior ocorrência de atropelamentos em pistas duplas, uma vez que o pedestre distrai, pois é necessária atenção redobrada, pois os veículos trafegam de ambos os lados.

Figura 24 – Tipo de pista em que ocorreram atropelamentos no Brasil.



Fonte: Adaptado de PRF, 2021.²⁶

3.4.3 Ausência de visibilidade no acostamento do trevo.

O local com mais movimento da rodovia LMG850 é o trevo que faz conexão com a BR-112 em direção a Guidoal/MG. Nesse local, hoje, a sinalização utilizada é constituída de redutores de velocidades (FIG. 25), implementadas no leito da rodovia

²⁶ Disponível em: http://vias-seguras.com/dados_da_prf/acidentes_nas_br_por_estado. Acesso em: 16 out. 2022.

para gerar uma sinalização sonora indicando que o condutor está chegando a um cruzamento perigoso, despertando sua atenção.

Figura 25 – Redutores de velocidade próximo ao trevo.



Fonte: Google (2022)²⁷

Contudo, o local ainda peca na sinalização visual, principalmente à noite onde os canteiros do trevo (FIG. 26) não são sinalizados por tachões refletivos delimitando a área entre a pista e o gramado de divisória, entre as 2 rodovias. Além do mais a parte da BR-112 é uma grande reta e os condutores costumam passar pelo local em alta velocidade, muitas vezes, só percebem a existência do trevo quando já estão muito próximos, tendo que forçar uma manobra arriscada e perigosa.

Figura 26 – Ausência de tachões refletivos nos canteiros do trevo.



Fonte: Google (2022)²⁸

²⁷ Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-21.1355384,-42.9046297,3a,75y,306.91h,59.6t/data=!3m6!1e1!3m4!1sf3yDE4K4ZMSC6ltfDqzUBw!2e0!7i16384!8i8192> Acesso em: 16 out 2022.

²⁸ Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-21.1344643,-42.9044657,3a,89.9y,251.8h,73.08t/data=!3m6!1e1!3m4!1sxchbhUIIEyA8Eh6YsY5bMA!2e0!7i16384!8i8192>.

Para solução desse local onde há o trevo que interliga as rodovias BR-112 e a LMG850, passa a ser necessário a adição de uma demarcação luminosa (FIG. 27) para os condutores que vêm provenientes dos três sentidos, o chamado tachão refletivo.

Figura 27 – Funcionários implementando tachões refletivos numa bifurcação.



Fonte: Alfa Sinalização²⁹

Acesso em: 16 out 2022.

²⁹ Disponível em: <https://www.alfasinalizacao.com.br/tachao-transito>. Acesso em: 16 de out 2022.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todas essas informações obtidas para esse estudo de caso, ficou evidente, que há muitas intervenções necessárias a serem feitas na rodovia LMG850, relacionadas às sinalizações verticais e horizontais. Dessa forma, constantes reformas e análises de casos deverão ser feitas, para que o poder público, de posse de documentos comprobatórios de reclamantes, possa agir no intuito de conseguir melhorar este trecho da rodovia e conseqüentemente, aumentar a segurança e evitar acidentes.

Vale ressaltar que não se trata somente de realizar a implementação de sinalização e reformas nas pistas, para que diminuam os números assustadores de vidas perdidas no trânsito, espalhadas por todo o Brasil. É imprescindível a conscientização dos usuários, em relação aos perigos e cuidados ao trafegarem nas vias, mantendo condições seguras nos veículos de transportes, bem como condições seguras e sóbrias por parte dos motoristas.

É obrigação do Estado analisar cada caso e analisar o motivo pelo qual esse acidente aconteceu, para que novos casos não venham acontecer devido à negligência das autoridades responsáveis por cuidar do trânsito, tornando-o seguro, mantendo as rodovias bem sinalizadas, pistas rolantes perfeitas e a vigilância e fiscalização efetiva para tirar de circulação condutores irresponsáveis e assim preservar vidas.

Sendo assim, as possíveis intervenções devem ser feitas e analisadas, como a utilização de tecnologias de monitoramento da pista, utilizando câmeras de segurança. Além da punição para infratores serem cada vez mais severas, tornando a irresponsabilidade em prejuízo financeiro, gerando uma consciência forçada nos condutores que não respeitem a sinalização imposta pelos órgãos responsáveis.

REFERÊNCIAS

JUNIOR, Edvaldo Simões da Fonseca *et al.* **Método para identificação de lombadas baseado em sensores de smartphones.** Disponível em: http://146.164.5.73:30080/tempsite/anais/documentos/2017/Infraestrutura/Dimensionamento%20Avaliacao%20e%20Gestao%20de%20Pavimentos%20IV/1_505_AC.pdf. Acesso em: 27 out. 2022.

BBC, **A history of the world: Cat's Eyes.** Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/ahistoryoftheworld/objects/aztoAsvNQ4GBWiQqzOLo5Q>. Acesso em: 23 out. 2022.

BELLOCHIO, Sabrina Dalla Corte *et al.* **Evolução da intensificação do tráfego e a incidência de acidentes com tratores agrícolas nas vias públicas brasileiras.** Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/view/11978/7422>. Acesso em: 14 out. 2022.

Brasil, **RESOLUÇÃO CONTRAN (2005)**, Nº 180. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=102448>. Acesso em: 27 de out. 2022.

CASTRO, **Dinâmica demográfica da Zona da Mata Mineira e a microrregião geográfica de Juiz de Fora.** Disponível em: <https://www.ufjf.br/ladem/files/2009/05/dinamica-demog-zm1.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022

CONTRAN, **Sinalização vertical de advertência.** Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/educacao/publicacoes/manual_vol_ii_-2.pdf. Acesso em: 22 out. 2022.

CONTRAN, **Sinalização vertical de indicação.** Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/educacao/publicacoes/manual_vol_iii_2.pdf. Acesso em: 22 out. 2022.

CONTRAN, **Sinalização vertical de regulamentação (2007).** Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/educacao/publicacoes/manual_vol_i_2.pdf. Acesso em: 22 out. 2022.

COSTA, Sérgio; ALONSO, Angela; TOMIOKA, Sérgio. **Negociando riscos: expansão viária e conflitos ambientais no Brasil.** Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/30677800/20080627_negociando_riscos-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1668525001&Signature=ZAWExKR~P3zwm6iYAzEnU-HnfFN44sLSliMluM0Nf0C8qoEjsKva~LtMZfNseROv0VZogi-fD3kWRZn5LNnzWG0i~WthjVQ3J1yfVYy6RQfqftCJps~GCBro8iKmiEFV1oHclAPskE-jCBdQXPbL-1AoQIsY1nRHr-Ms855GOOxbInJfqbe8aur6lljqes7ytcNMCZkOVtePcs1RezLbnyVBvRIIX6fIXAMLPS

uL9zqGLsD1cY9aKqlelltW4w2eI02uCG14Fu85RMoFmMyVLaFjHFP0yqNJV5NlctAot15gP9oaedOgL4ngU3G2Ht~m-FM4amhkfrUxdICT~vq7A__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 14 out. 2022.

CPRM Brasil. **Prestação de contas ordinária anual relatório de gestão do exercício de 2010 (2011)**. Disponível em:

http://www.cprm.gov.br/publique/media/informacao_publica/rg2010.pdf. Acesso em: 27 out. 2022.

CTB. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997: Câmara dos Deputados, 1997. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9503-23-setembro-1997-372348-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 21 out. 2022.

DEP/PR, **Obras complementares**: Tachões refletivos. Disponível em: https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/esoc0818tachoerefletivos.pdf Acesso em: 22 out. 2022.

FARAGE, Rogério Machado Pinto *et al.* **Avaliação do potencial de aproveitamento energético dos resíduos de madeira e derivados gerados em fábricas do polo moveleiro de Ubá – MG**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/pLTWqjX3xbkDDBjMypsnThf/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 14 out. 2022

JORGE, Maria Helena Prado de Mello; GAWRYSZEWSKI, Vilma Pinheiro; LATORRE, Maria do Rosário D. de O. **I-Análise dos dados de mortalidade (1997)**. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/b7VLNBhfd3NXPJMxssnzjRf/?lang=pt#>. Acesso em: 15 out. 2022.

KNOBEL, Keila Alessandra Baraldi. **Influência do silêncio e da atenção na percepção auditiva: implicações na compreensão do zumbido (2007)**.

Disponível em:

<https://digital.bibliotecaorl.org.br/bitstream/handle/forl/164/keilaabknobel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 out. 2022.

MACHADO, Neriton Boanerges. **Análise comportamental noturna do condutor diante de trechos de curvas perigosas na rodovia BR 282, quanto a velocidade empregada em obediência à sinalização regulamentar**. Disponível em:

<https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/829/Neriton%20Boanerges%20Machado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MONTEIRO, Tatiane Vasques. **Principais causas dos acidentes de trânsito nas rodovias federais do Brasil**. Disponível em:

https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/37202/1/2012_tcc_tvmonteiro.pdf. Acesso em: 02 nov. 2022.

MOREIRA, Flávio Eduardo Batista. **Um modelo de avaliação da evolução geométrica das patologias em vias não pavimentadas**: aplicação ao caso do município de Aquiraz (2003). Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/4896>. Acesso em: 22 out. 2022.

MOREIRA, Hélio; MENEGON, Roberto. **Sinalização horizontal (2003)**. Disponível em: <http://www.assender.com.br/wp-content/uploads/2015/09/heverton-moreira.pdf>. Acesso em: 22 out. 2022

RODY, Henrique Apolinário *et al.* **Radares e lombadas eletrônicas** – a “moderação de tráfego” nas rodovias estaduais (2016). Disponível em: <http://apl.unisuam.edu.br/revistas/index.php/projectus/article/view/1458>. Acesso em: 27 out. 2022.

Sebrae Minas estimulou a vocação de região da Zona da Mata. SEBRAEMG, 2021. Disponível em: <https://revistahistoriasdesucesso.sebraemg.com.br/edicao1/historias-de-sucesso/polo-moveleiro-de-ub.html>. Acesso em: 27 out. 2022.

DOS SANTOS, Juliano Alberto. **Construção de lombadas em vias urbanas: um estudo de caso na cidade de Patrocínio–MG (2018)**. Disponível em: <https://www.unicerp.edu.br/ensino/cursos/engenhariacivil/monografias/2018/CONSTRUCAODELOMBADASEMVIASURBANAS.pdf>. Acesso em: 21 out. 2022.

VOGT, C. **Carta do editor**. Disponível em: http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942006000100001&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 14 out. 2022.

LEAL; ROSA; NICOLAZZI, **Apostila veículos**. Disponível em: https://www.academia.edu/38693725/Apostila_Veiculos_Nicolazi. Acesso em: 02. nov. 2022.

MACHADO, **Análise comportamental noturna do condutor diante de trechos de curvas perigosas na rodovia BR 282, quanto a velocidade empregada em obediência à sinalização regulamentar**. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/829/Neriton%20Boanerges%20Machado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 out. 2022.

SANTOS, **Construção de lombadas em vias urbanas**. Disponível em: [https://www.unicerp.edu.br/ensino/cursos/engenhariacivil/monografias/2018/CONSTRUCAODELOMBADASEMVIASURBANAS.pdf\(2018\)](https://www.unicerp.edu.br/ensino/cursos/engenhariacivil/monografias/2018/CONSTRUCAODELOMBADASEMVIASURBANAS.pdf(2018)). Acesso em: 12 out. 2022.

MONTEIRO, **Principais causas dos acidentes de trânsito nas rodovias federais do Brasil**. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/37202/1/2012_tcc_tvmonteiro.pdf. Acesso em: 02 nov. 2022.

VOGT, **Carta do editor**. Disponível em:
http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942006000100001&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 14 out. 2022.