

ANÁLISE SOBRE A INTERPRETAÇÃO DA SINALIZAÇÃO EM LOCOMOTIVAS, TREM E PASSAGEM DE NÍVEL

Emerson José Guimarães FERREIRA¹

RESUMO

O Estado do Paraná tem passado por transformações significativas em termos de infraestrutura e desenvolvimento. O aumento da frota de veículos rodoviários e a alta demanda por transporte ferroviário de cargas gerais e graneis agrícolas são indicadores da necessidade de se implementar formas de diminuir os riscos de acidentes. Neste contexto observa-se que medidas complementares de sinalização nos trens e nas passagens de nível (cruzamento entre uma ferrovia e uma rodovia ou via urbana), são necessárias para salvaguardar vidas e minimizar sequelas decorrentes de acidentes graves. É fundamental despertar a atenção dos motoristas de forma eficiente, por meio de campanhas e sinalizações adequadas, que promovam a cultura de prevenção e alertem para os perigos existentes nas passagens de nível.

Palavras-chave: Risco de acidentes. Passagem de nível. Salvaguardar Vidas. Sinalização. Trem.

ANALYSIS ON THE INTERPRETATION OF SIGNALING ON LOCOMOTIVES, TRAINS AND LEVEL CROSSINGS

ABSTRACT

The State of Paraná has undergone significant transformations in terms of infrastructure and development. The increase in the road vehicle fleet and the high demand for rail transportation of general cargo and agricultural bulk are indicators of the need to implement ways to reduce the risk of accidents. In this context, it is observed that additional signaling measures on trains and level crossings (crossings between a railway and a highway or urban road) are necessary to safeguard lives and minimize consequences resulting from serious accidents. It is essential to attract drivers' attention efficiently, through appropriate campaigns and signage, which promote a culture of prevention

¹ Pós-graduado em Gestão Pública pela Faculdade São Brás e, também, pós-graduado-graduado no Curso Superior de Polícia na APMG 2020. E-mail: emerson.guimaraes@bm.pm.pr.gov.br.

and alert them to the dangers at level crossings.

Keywords: Risk of accidents. Railroad Crossing. Safeguard Lives. Signaling. Train.

INTRODUÇÃO

Paralelamente ao aumento da frota de veículos rodoviários, observa-se um aumento significativo na demanda pelo transporte de cargas ferroviárias, as quais possuem primazia nas interseções viárias rodoviárias. Logo, compromete as condições de segurança da população, promovendo o crescimento do número de acidentes, tanto para os trens, devido às suas peculiaridades, quanto para o trânsito rodoviário, que se apresenta intrinsecamente e complexo.

Diante dessa realidade, torna-se imprescindível adotar medidas efetivas para reduzir ou eliminar os riscos potenciais de acidentes, envolvendo veículos rodoviários e composições ferroviárias nas passagens de nível, tanto em áreas urbanas quanto nas áreas rurais.

Além disso, é necessário promover a conscientização dos motoristas para que tenham condutas responsáveis. E com isso, não comprometer sua concentração durante a condução, mas sim garantir que a prevenção se torne um comportamento resiliente, intrínseco em suas mentes, alertando-os para os perigos, pois o motorista ajuda a evitar acidentes e a preservar vidas.

Nesse sentido, essas ações devem direcionar ativamente os motoristas por meio de campanhas, propagandas de sinalização e identificação, a fim de estimular a reação em relação a uma conduta mais segura, gerando mais prudência e eficiência.

DESENVOLVIMENTO

A malha ferroviária do Estado do Paraná, é composta por 2.400 km de ferrovias assim distribuídas: 2.039 km concessionados pelo Governo Federal à América Latina Logística – ALL e, 248,5 km, concessionados ao Governo do Estado do Paraná, cuja administração e operação é executada pela Estrada de

Ferro Paraná Oeste S.A. - FERROESTE. Ambas as concessões, têm como órgão regulador a Agência Nacional de Transporte Terrestre – ANTT.

A demanda do transporte ferroviário de cargas gerais e granéis agrícolas, é uma área de extrema importância na movimentação da economia do país. Além disso, é notável o crescimento no modo ferroviário devido aos diferentes investimentos realizados na construção de infraestrutura ferroviária, por meio dos últimos anos. Diante desse cenário, medidas efetivas de sinalização nas passagens de nível, para reduzir ou eliminar os riscos potenciais de acidentes envolvendo veículos rodoviários e composições ferroviárias, não acompanham o crescimento na mesma proporção.

Uma sinalização eficiente, atua proativamente na preservação da vida, impedindo sua abrupta e brutal interrupção, mediante a conscientização clara e imediata os seguintes objetivos específicos são atingidos:

- a. Mitigar o potencial de ocorrência de acidentes envolvendo trens e veículos;
- b. Reduzir os danos resultantes de colisões contra composições de vagões;
- c. Contribuir para a melhoria das condições de fluxo entre as vias terrestres;
- d. Estabelecer uma identificação objetiva das composições ferroviárias;
- e. Conscientizar os condutores sobre a observância estrita da legislação de trânsito;
- f. Implementar mais condições de mobilidade urbana e segurança no trânsito;
- g. Prevenir danos ambientais.

O presente estudo, apresenta a relevância da sinalização visual na prevenção de acidentes ferroviários, considerando seus efeitos na percepção dos motoristas e na mitigação dos fatores de risco mencionados. Aborda ainda, a importância da identificação adequada com faixas refletivas de locomotivas e vagões nas ferrovias, bem como a sinalização nas passagens de nível.

A falta de sinalização visual adequada na locomotiva, aumenta o risco de acidentes, pois apenas o aviso sonoro emitido não é suficiente para

alertar o motorista sobre a presença do trem. Nesse sentido, é fundamental a implementação de uma sinalização visual mais incisiva e refletiva nas composições ferroviárias, isso permitirá que o motorista não dependa exclusivamente do aviso sonoro, que é ouvido apenas quando a locomotiva já está bem próxima do cruzamento. Isso proporcionará, ao condutor e ao pedestre, uma identificação clara da presença da composição ferroviária, aumentando a segurança e reduzindo o risco de acidentes.

A ausência de sinalização, bem como, a manutenção e controle da vegetação alta nas margens das ferrovias, principalmente próximas de áreas de passagem de nível, contribuem para o desrespeito à legislação de trânsito e a desatenção dos condutores antes de transpor a linha férrea. Essa situação, se torna ainda mais preocupante devido ao transporte frequente de produtos inflamáveis nos vagões, o que amplia os perigos para motoristas, composições ferroviárias e ecossistemas.

A inexatidão do destaque visual nos trens, acontece devido a utilização de cores foscas e pouco contrastantes, combinada com a deficiência de uma sinalização adequada nas passagens de nível e, também, com a falta de faixas que refletem a luz do dia ou dos faróis á noite.

A insuficiência de sinalização concorre para a ocorrência de acidentes, visto que a presença de tal sinalização é escassa nas composições ferroviárias, especialmente durante a noite, em que o fluxo de trens é mais intenso do que durante o dia. Assim, a ausência de uma identificação visual torna-se um problema significativo. O trem é percebido pelo condutor apenas através de sua sonoridade imponente, enquanto sua visualização torna-se quase imperceptível, sendo grandemente prejudicada em condições atmosféricas adversas.

Esses acidentes resultam em sequelas expressivas, afetando diretamente os envolvidos e indiretamente diversos setores da sociedade, como o governo, a indústria, as famílias, as concessionárias de ferrovias e o meio ambiente.

É notável a necessidade de melhorias na sinalização para prevenir acidentes nas passagens de nível, algumas medidas podem ser tomadas para dirimir esta problematização:

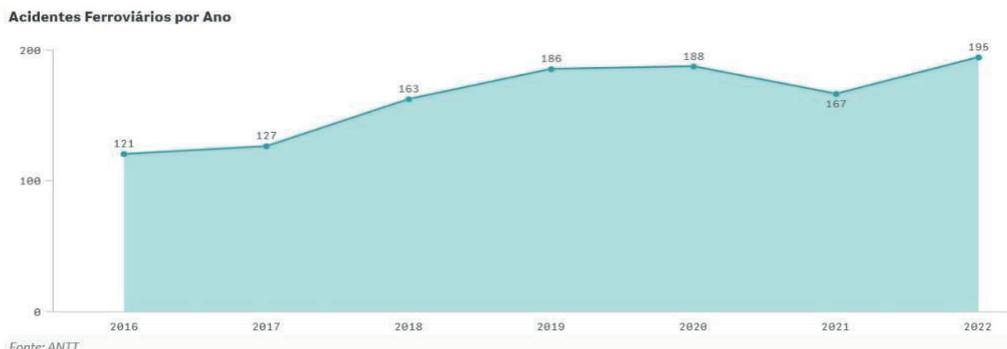
- a. Propõe-se a implantação de faixas refletivas frontal e lateral das locomotivas, semelhantes às utilizadas em caminhões, regulamentadas pelo CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito), que são obrigatórias em veículos rodoviários com Peso Bruto Total (PBT) superior a 4.536 kg, conforme a Resolução nº 128 de 06 de agosto de 2001. Essas faixas refletivas, têm a capacidade comprovada de melhorar a visibilidade das locomotivas e vagões durante a noite e em condições climáticas desfavoráveis, como garoa, chuva e neblina, contribuindo para a prevenção de acidentes;
- b. Sugere-se a implantação de semáforos e a instalação de um sistema automático, que acione antecipadamente um pisca de alerta antes da transposição de veículos e pedestres na linha férrea. Esses mecanismos, apresentam eficiência comprovada, permitindo ampliar a visibilidade e despertar a atenção da população.
- c. Recomenda-se a celebração de um termo de compromisso e parceria entre a empresa ferroviária e o Município, para manutenção dos trilhos, sinais e dispositivos, limpeza periódica da vegetação próxima aos cruzamentos e prática de campanhas efetivas nas redes sociais conscientizando a população sobre os riscos de acidentes graves nas passagens de nível.

Vale ressaltar que, essas propostas, não exigem modificações no traçado das ferrovias e mantêm inalteradas as vias rodoviárias.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Considerando dados estatísticos relacionados aos acidentes ferroviários nos últimos anos, vamos ter a percepção da necessidade de soluções ordenadas para evitar esse tipo de acidente, reduzindo traumas e proporcionando uma condição de segurança aprimorada para toda população.

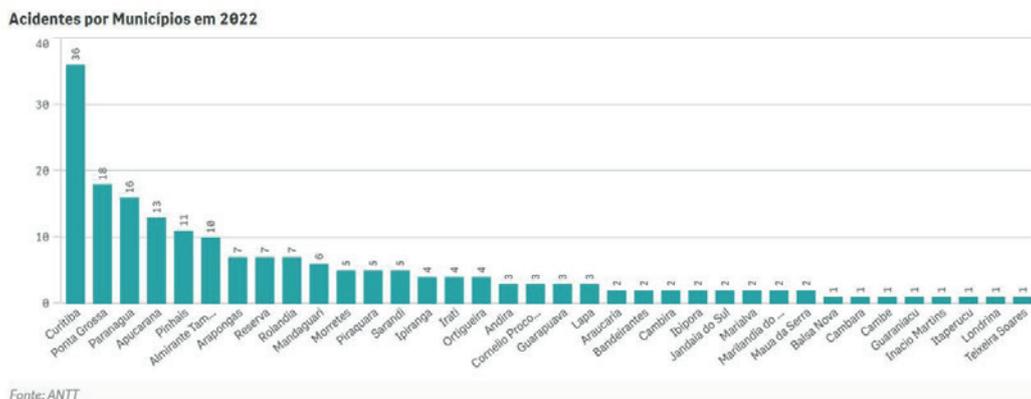
ACIDENTES FERROVIÁRIOS NO PARANÁ, PERÍODO DE 2016 A 2022:



Fonte: ANTT, 2023.

No total dessa série histórica supracitada, constatou-se um montante de 1.147 acidentes ferroviários. O gráfico apresentou um comportamento oscilatório, totalizando 195 acidentes no ano de 2022, o que significa um aumento de 14,36% nesse índice em relação ao ano anterior, causando a morte de 27 pessoas deixando 63 gravemente feridas.

ACIDENTES FERROVIÁRIOS POR MUNICÍPIO DO PARANÁ EM 2022:



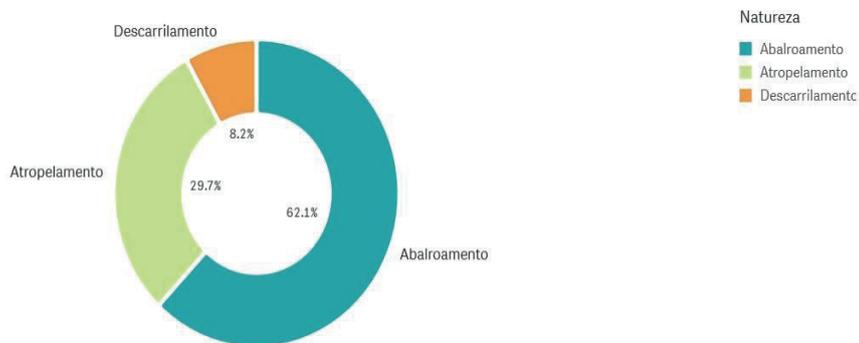
Fonte: ANTT, 2023.

O gráfico apresenta um maior número de ocorrências na Capital do Estado, totalizando no ano passado 36 acidentes ferroviários. Esse comportamento, não é resultado da maior frota de veículos, onde o município de Curitiba já apresentava 1.505.123 veículos no anuário estatístico do Detran PR do ano de

2021, seguido pela segunda maior frota, o município de Maringá com 325.459 veículos, o qual não apresentou acidentes ferroviários. Sendo assim, podemos concluir que o número de acidentes está relacionado com o município que contém maior malha ferroviária, somado com a falta de sinalização, imprudência e falta de atenção no trânsito.

NATUREZA DOS ACIDENTES FERROVIÁRIOS POR MUNICÍPIO DO PARANÁ EM 2022:

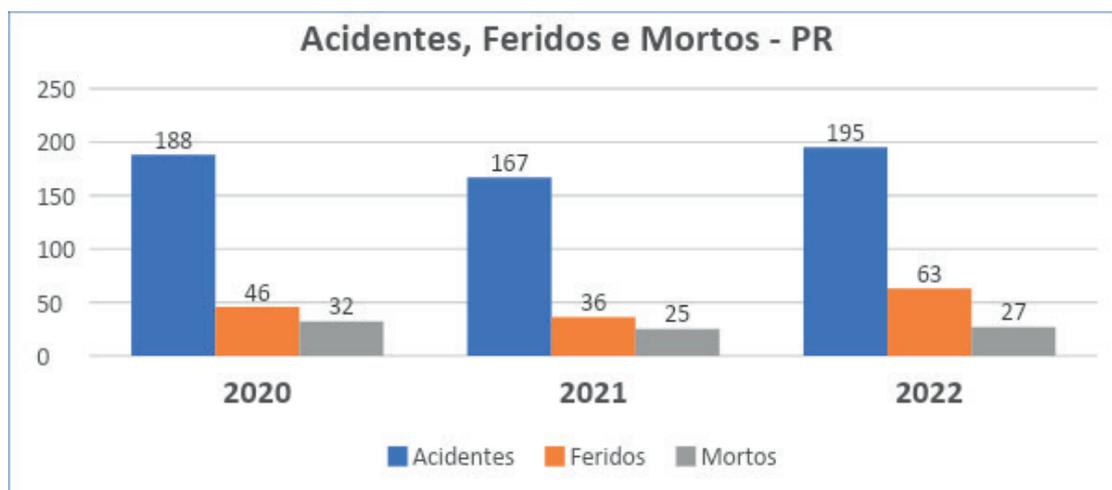
Naturezas dos Acidentes em 2022



Fonte: ANTT

Fonte: ANTT, 2023.

ACIDENTES FERROVIÁRIOS COM MORTOS E FERIDOS NO PARANÁ, PERÍODO DE 2020 A 2022:



Fonte: ANTT, 2023.

No demonstrativo dos últimos 3 anos, constatou-se um montante de 550 acidentes ferroviários, resultando em 229 mortos e feridos. O gráfico apresentou um comportamento oscilatório, com maior número de acidentes no ano de 2002, totalizando 195 acidentes resultando em 90 vítimas.

Nos meses de janeiro a maio de 2023, somente o Corpo de Bombeiros do Paraná registrou 17 acidentes envolvendo locomotivas em passagens de nível, resultando 17 vítimas graves, o que representa 38,6%, em relação aos dados do ano de 2022, onde houve 44 acidentes. Porém este número de acidentes aumenta devido aos casos onde o Corpo de Bombeiro não é acionado.

CONTEXTUALIZAÇÃO

A fim de compreender a percepção dos motoristas em relação à sinalização ferroviária, foi realizada uma pesquisa no município de Ponta Grossa, PR, com um grupo de 100 motoristas, representando diversos segmentos da sociedade, incluindo condutores de automóveis, ônibus, motociclistas, vans e caminhões, na qual foram apresentadas as seguintes indagações:

1. Você consegue avistar facilmente o trem ao atravessar uma passagem de nível?
2. A sinalização do trem é suficiente para os motoristas nas vias rodoviárias?
3. Você considera a sinalização do trem eficaz?
4. A identificação visual do trem necessita ser aprimorada?

As opções de resposta para as questões acima mencionadas foram 'sim' ou 'não'. Para a primeira pergunta (Você consegue avistar facilmente o trem ao atravessar uma passagem de nível?), 13% dos participantes responderam 'sim' e 87% responderam 'não'.

Já para a segunda pergunta (A sinalização do trem é suficiente para os motoristas nas vias rodoviárias?), 6% responderam 'sim' e 94% responderam 'não'. Na terceira pergunta (Você considera a sinalização do trem eficaz?), 5% responderam 'sim' e 95% responderam 'não'. E, para a quarta pergunta (A

identificação visual do trem necessita ser aprimorada?), 96% responderam 'sim' e 4% responderam 'não'.

A seguir, estão apresentadas uma série de fotografias capturadas em passagens de nível, ilustrando a realidade da sinalização nos cruzamentos ferroviários.

Em algumas situações, infrações de trânsito, outras de sinalização insuficiente. Além disso, em certos pontos, é alarmante a presença de anúncios comerciais junto à sinalização de trânsito, o que compromete gravemente a segurança do condutor:

Figura 1 - Passagem de nível sem sinalização, com a presença de anúncios próximo a transposição da linha férrea, promovendo a desatenção do condutor.



Fonte: Guimarães, 2023.

Figura 2 - Acidente ocasionando a morte de uma mulher de 53 anos, onde um automóvel foi atingido e arrastado por um trem, em Morretes, no litoral do Paraná.



Fonte: RPC, 2018.

Figura 3 - Acidente entre um trem e um ônibus escolar que deixou duas meninas mortas e diversas crianças feridas, em Jandaia do Sul, norte do Paraná.



Fonte: RPC, 2023

Figura 4 - Acidente com ônibus de transporte coletivo e um trem, onde ao menos 25 pessoas ficaram feridas, entre elas o motorista do ônibus que teve uma fratura de fêmur, no bairro Cajuru, Curitiba Paraná.



Fonte: Tribuna-PR, 2018.

Figura 5 - Atropelamento de uma mulher de 25 anos, onde a vítima estava embaixo do trem, com vários ferimentos, mais tarde indo a óbito no hospital, bairro Cajuru, Curitiba Paraná.



Fonte: BANDA B, 2022.

Figura 6 - Imagem de uma Tecnologia criada recentemente, conhecida como a passagem em nível Vision Computer, para ajudar a evitar acidentes e aumentar a segurança nos cruzamentos entre trens e veículos automotivos.



Fonte: INTERMODAL DIGITAL, 2023.

Para a implementação desta tecnologia, não são necessárias interferências ou obras na via, já está em operação em duas cidades do Paraná: em um bairro na zona periférica de capital Curitiba, e no município Jandaia do Sul, no interior do estado. Quando o trem se aproxima do cruzamento, sensores doppler são acionados, fazendo com que o semáforo apresente sinal vermelho, ou seja, o veículo que estiver próximo precisa parar e aguardar a composição passar. Caso o motorista avance o sinal, câmeras instaladas no local conseguem verificar a

placa do veículo e as informações são enviadas diretamente para a base de dados de quem adquiriu e está operando o sistema.

Nos últimos anos, a RUMO Logística, uma das maiores operadoras de logística ferroviária independente do Brasil, investiu na implantação de 15 Passagens em Nível Sensoriadas (PNs), nas regiões mais críticas para a companhia em quantidade de acidentes. Essa passagem de nível, garante mais segurança nos cruzamentos rodoferroviários por meio da instalação de 4 sensores nas proximidades da ferrovia, que identificam a aproximação do trem.

Um sistema de inteligência artificial, com visão computacional e de monitoramento, capta o sinal do equipamento e aciona a sinalização do semáforo, alertando o motorista para a necessidade de parar. O sinal volta a ficar verde quando o trem completa a travessia.

A operadora confirma ainda, que desde a implantação do projeto piloto pelo time de Tecnologia Ferroviária, em setembro de 2021, já foi possível verificar uma redução de 50% na média de acidentes nos cruzamentos analisados, em Curitiba.

CONSIDERAÇÃO FINAIS

Inúmeros condutores e transeuntes, por vezes, relegam aos esquecimentos as precauções elementares, ultrapassando limites e buscando atravessar antes da passagem do trem; apesar do ressoar do apito, ocorrente sempre que a locomotiva se aproxima dos cruzamentos, juntamente com as orientações presentes nas placas de sinalização, é inegável que tais medidas se revelam insuficientes para mitigar os acidentes.

Para tal propósito, faz-se necessário o emprego de faixas refletivas nas locomotivas, bem como a ativação por meio de sensores de cancela e semáforo exibindo o sinal vermelho. Ademais, é imprescindível a instalação de um sistema de radar ou câmera no local, apto a registrar a placa do veículo transgressor das leis de trânsito, a fim de responsabilizar o condutor.

O desrespeito pelas regras de segurança e pela sinalização, concorrem

com a grande maioria dos acidentes em passagens de nível. Além de uma sinalização eficiente nas locomotivas e nas passagens de nível, é necessária uma campanha eficaz nas redes sociais de sensibilização, numa perspectiva de prevenção e alerta para os riscos de cruzamento, como por exemplo: vídeos, propagandas e postagens, com temas “preserve sua vida”, “não arrisquem sua vida”, “por sua família, tua atenção é um dever”. Muitos acidentes poderiam ser evitados com a conscientização dos motoristas.

Durante a pesquisa empreendida para fundamentar o presente artigo, constatou-se poucos investimentos na prevenção, porém percebe-se a urgência de efetivas intervenções no que concerne à sinalização nas composições ferroviárias e nas passagens de nível, a fim de proporcionar uma prevenção eficiente de eventos indesejados.

A ampla gama de alternativas para aprimoramentos se revela diversificada. Nesse trabalho, foram expostas algumas propostas que podem ser implementadas com baixo custo, sem gerar consideráveis transtornos na execução de adaptações e na adequação dos motoristas.

Buscou-se apresentar as condições de visibilidade, manutenção e disposição da sinalização ao longo da via férrea. Além disso, foram abordadas situações recorrentes que ocorrem durante a transposição das passagens de nível, também se investigou a percepção e a interpretação dos motoristas com relação a sinalização ferroviária, distrações causadas por aparelhos eletrônicos e outros que tiram a sua atenção, além do mais, manter uma distância segura, utilizar as setas de alerta veicular e respeitar as sinalizações é fundamental.

O intuito desse estudo é despertar o interesse para a problemática da deficiência na sinalização dos trens e das passagens de nível, almejando uma melhoria significativa na relação entre o tráfego rodoviário e ferroviário. Visando assim, estabelecer uma convivência harmoniosa e segura entre ambos, tornando o trânsito mais seguro, desta maneira a direção defensiva se revela eficaz, ao adotar comportamentos que não coloquem sua vida em risco e a de outros motoristas, com isso todos contribuirão para salvar vidas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS (ANTF), 2023. Disponível em: <https://www.antf.org.br/informacoes-gerais>. Acesso em: 25 mai. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT), 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br>. Acesso em: 25 mai. 2023.

RUMO, 2023. **Cidades do Paraná recebem Passagens em Nível sensoradas**. Disponível em: <https://rumolog.com/sala-de-imprensa/cidades-do-parana-recebem-passagens-em-nivel-sensoreadas>. Acesso em 23 mai. 2023.

OBSERVATÓRIO NACIONAL DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA (ONTL), 2023. **Acidentes ferroviários – Panorama Anual**. Disponível em: <https://ontl.infrasa.gov.br/paineis-analiticos/paineis-do-setor-ferroviario/acidentes-ferroviarios>. Acesso em 23 mai. 2023.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ, 2023. **Malha Ferroviária do Estado do Paraná**. Disponível em: <https://www.infraestrutura.pr.gov.br/Pagina/Malha-Ferroviaria-do-Estado-do-Parana>. Acesso em: 23 mai. 2023.

DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO PARANÁ (DETRAN/PR), 2023. Disponível em: <https://www.detran.pr.gov.br/Pagina/Estatisticas-de-transito>. Acesso em: 23 mai. 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ (CBMPR), 2023. Disponível em: <http://www.sysbm.bombeiros.pr.gov.br/sysbmnew/menu/>. Acesso em: 23 mai. 2023.

REDE PARANÁ DE COMUNICAÇÃO, Curitiba 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2018/09/28/mulher-morre-depois-de-carro-ser-arrastado-por-trem-em-morretes.ghtml>. Acesso em: 23 mai. 2023.

REDE PARANÁ DE COMUNICAÇÃO, Maringá 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/pr/norte-noroeste/noticia/2023/03/09/trem-bate-contr-a-onibus-escolar-da-apae-e-deixa-dois-mortos-em-jandaia-do-sul-diz-corpo-de-bombeiros.ghtml>. Acesso em: 23 mai. 2023.

TRIBUNA DO PARANÁ, Curitiba 2018. Disponível em: <https://www.tribunapr.com.br/noticias/curitiba-regiao/mas-de-20- ficam-feridos-em-acidente-gravissimo-entre-onibus-e-trem-no-cajuru>. Acesso em: 23 mai. 2023.

INTERMODAL, 2023. **Passagem em nível:** segurança para o cruzamento rodoferroviário. Disponível em: <https://digital.intermodal.com.br/nt-expo/passagem-em-nivel-seguranca-para-o-cruzamento-rodoferroviario>. Acesso em: 23 mai. 2023.

BANDA B, 2022. **Morre jovem atropelada por trem no Cajuru, em Curitiba.** Disponível em: <https://www.bandab.com.br/transito/morre-jovem-atropelada-por-trem-no-cajuru/>. Acesso em: 23 mai. 2023.