



ANÁLISE DOS ACIDENTES RODOFERROVIÁRIOS EM SANTA CATARINA (2015 - 2025): DIAGNÓSTICO DE CAUSAS E IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS NA FERROVIA TEREZA CRISTINA

Autor: Rodrigo Pereira de Castro¹

¹ Instituto Militar de Engenharia e Agência Nacional de Transportes Terrestres – Brasil

Coautores: Luiz Antônio Silveira Lopes²; Paulo Afonso Lopes²;
Daniel de Oliveira Santos³

² Instituto Militar de Engenharia – Brasil

³ Agência Nacional de Transportes Terrestres – Brasil

RESUMO

Este estudo tem como objetivo apresentar um diagnóstico dos acidentes rodoferroviários ocorridos no Estado de Santa Catarina entre 2015 e 2025. A análise baseia-se nos registros fornecidos pela concessionária Ferrovia Tereza Cristina S.A. à Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Foi feita a avaliação estatística das naturezas, causas, gravidade, morbidade e letalidade dos sinistros no período. A partir dos dados coletados foram examinadas a distribuição de ocorrências por município e sua tendência ao longo dos anos, sendo identificadas as passagens em nível mais críticas - pontos de interseção entre as ferrovias e as vias rodoviárias com maior incidência de abalroamentos. Os resultados têm por objetivo subsidiar políticas públicas direcionadas à mitigação de riscos de sinistros no transporte e ao aumento da segurança rodoferroviária através de ações regulatórias e fiscalizatórias preventivas, corretivas, educativas e institucionais envolvendo a ANTT, as concessionárias de ferrovias e rodovias e as autoridades de trânsito municipais, estaduais e federais.

Palavras-chave: *Acidentes rodoferroviários; Passagens em nível; Segurança ferroviária; Transporte.*

ABSTRACT

This study aims to provide a diagnostic of road-rail accidents that occurred in the state of Santa Catarina, Brazil, between 2015 and 2025. The analysis is based on records provided by the freight rail transport concessionaire Ferrovia Tereza Cristina S.A. to the National Agency of Land Transportation (ANTT). A statistical evaluation was conducted to examine the nature, causes, severity, morbidity and fatality rates of accidents during the period. Based on the collected data, the distribution of accidents by municipality and their trends over time were examined, identifying the most critical level crossings - intersection points between railways and roads with the highest incidence of collisions. The results are intended to support public policies aimed at mitigating the risk of accidents in transportation and increasing road and rail safety through preventive, corrective, educational and institutional regulatory and oversight actions involving ANTT, railway and highway concessionaires and municipal, state and federal traffic authorities.

Keywords: *Road-rail accidents; Level crossings; Railway safety; Transport.*



1. INTRODUÇÃO

O transporte ferroviário desempenha papel estratégico no desenvolvimento do país e na logística nacional, especialmente na movimentação de mercadorias, com expectativa de crescimento da participação das ferrovias na matriz brasileira de transporte de cargas nos próximos anos, decorrente da Lei nº 14.273/2021 – Lei das Ferrovias – e da recente Política Nacional de Outorgas Ferroviárias - Portaria MT nº 870/2025 (Brasil, 2021 e MT, 2025).

Os principais acidentes rodoferroviários envolvem abalroamentos, atropelamentos e descarrilamentos, eventos de elevado potencial de danos humanos e materiais.

Este estudo apresenta diagnóstico dos acidentes registrados na Ferrovia Tereza Cristina S.A. (FTC) entre 2015 e 2025, com base nos dados fornecidos pela concessionária ao Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF/ANTT). Avaliam-se naturezas, causas, gravidade, morbidade e letalidade dos sinistros, além da distribuição por município e tendência temporal.

O objetivo específico é identificar passagens em nível (PN's) críticas, considerando incidência de abalroamentos, presença de vítimas e cruzamentos com vias de maior circulação, de modo a subsidiar ações de mitigação de riscos e aumentar a segurança rodoferroviária.

2. JUSTIFICATIVA E METODOLOGIA

Com a proximidade do término do Contrato de Concessão ferroviária, abre-se oportunidade para revisão de obrigações relacionadas à segurança operacional. O desenvolvimento deste estudo busca contribuir com políticas públicas, ações regulatórias e investimentos em sinalização e infraestrutura, alinhando-se ao PROSEFER, ao PNATRANS e às diretrizes do Ministério dos Transportes (DNIT, 2020, MINFRA, 2022 e DIVE, 2022).

Intervenções como sinalização ativa, elementos de vedação, passarelas e passagens em desnível podem reduzir riscos, especialmente em perímetros urbanos e cruzamentos com tráfego intenso de veículos, pedestres e ciclistas, considerando os requisitos de momento de circulação, grau de importância e índice de criticidade estabelecidos e levando em conta as diferentes classes de via (ABNT, 2020).

O artigo deriva de Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação em Transporte Ferroviário de Carga do Instituto Militar de Engenharia (IME). A pesquisa utiliza dados públicos do SAFF/ANTT, consolidados no Anuário do Setor Ferroviário, classificando sinistros por meio de critérios objetivos e empregando análises de tendência e Pareto para identificação de pontos críticos (ANTT, 2025).

A revisão bibliográfica abrange normas, legislações e literatura técnica, complementada por observações de campo realizadas durante inspeções da ANTT junto às equipes da concessionária.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Aspectos Gerais da Ferrovia Tereza Cristina

A empresa Ferrovia Tereza Cristina S.A. detém a outorga para exploração e desenvolvimento do serviço público de transporte ferroviário de cargas conforme Contrato de Concessão, celebrado junto à União, e Contrato de Arrendamento de Bens

Vinculados, firmado entre a Rede Ferroviária Federal S.A. e a FTC, em vigor desde 1º de fevereiro de 1997 pelo prazo de 30 anos (ANTT, 1997 e RFFSA, 1997).

Inaugurada em 1884, a concessão compreende a Estrada de Ferro EF-488, com 164 km em bitola métrica e linha singela, incluindo a Linha Principal entre o Porto de Imbituba e Criciúma, além dos ramais de Urussanga, Rio Fiorita, Sangão e das Oficinas, representados na figura 1.

A malha atende 14 municípios do sul catarinense. Em 2025 foram transportadas 3,1 milhões de toneladas úteis, principalmente carvão mineral (82%), originado na região carbonífera e destinado ao Complexo Termelétrico Jorge Lacerda. O restante corresponde ao fluxo de contêineres entre o Terminal Intermodal Sul (TIS) em Criciúma e o Porto de Imbituba.

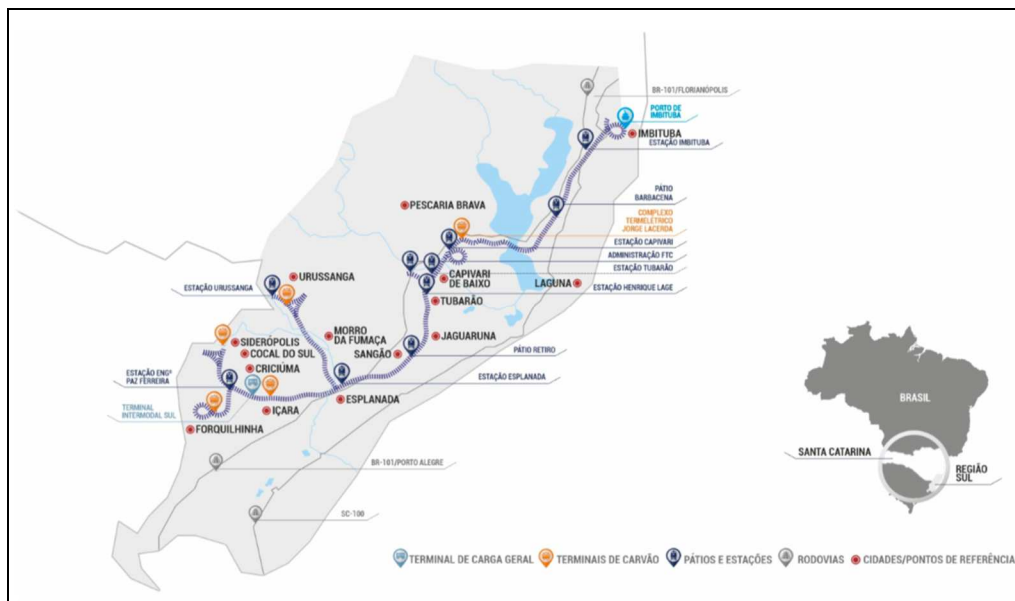
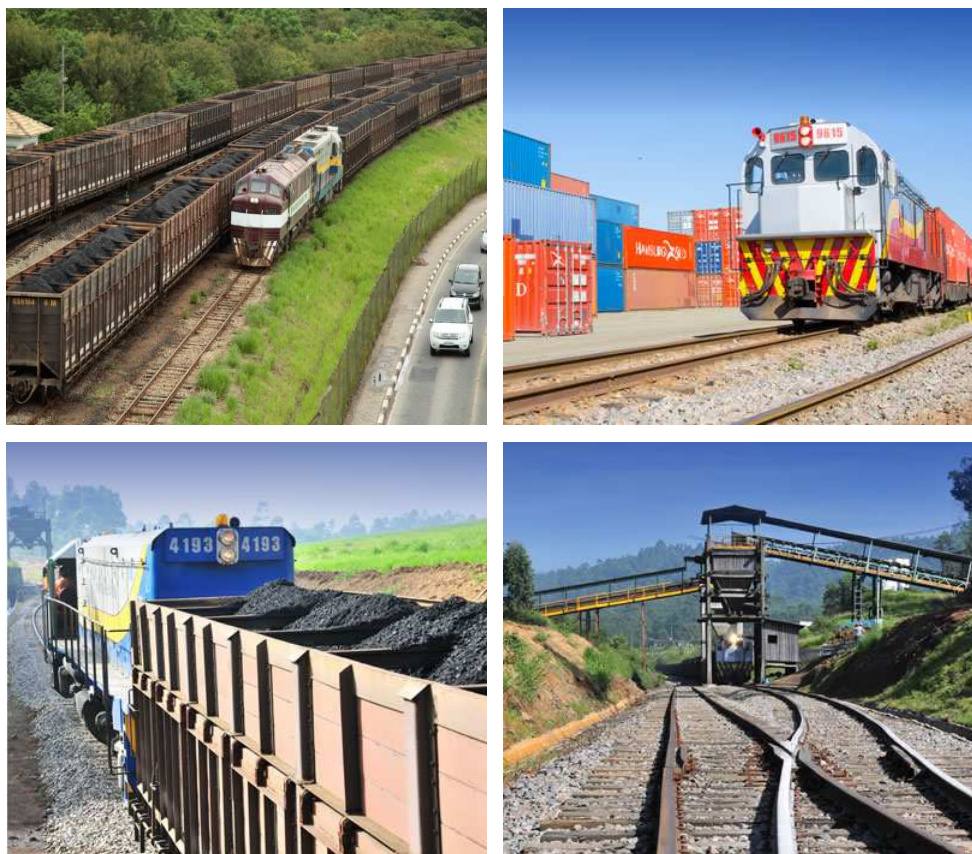


Figura 1. Mapa da Ferrovia Tereza Cristina (FTC, 2025).

A FTC também recebe tráfego turístico eventual, com composições de trens de passageiros operadas pela autorizatária Sociedade dos Amigos da Locomotiva a Vapor, também responsável pela administração do Museu Ferroviário de Tubarão (MFT, 2025).

A frequência do transporte de cargas na Linha Principal chega a 7 pares de trens por dia, com composições formadas por 1 ou 2 locomotivas diesel-elétricas e entre 25 e 39 vagões, dependendo da configuração adotada, podendo chegar até a 50 vagões. Nos ramais a FTC opera com 1 locomotiva e cerca de 20 vagões, com frequências que variam de 2 a 6 pares de trens por dia.

Todos os segmentos ferroviários encontram-se operacionais e os cruzamentos das composições ocorrem em 16 pátios ao longo do trajeto. As velocidades máximas autorizadas (VMA's) na Linha Principal são de 40 km/h para composições vazias e de 30 km/h para trens carregados.



Figuras 2 a 5. Transporte de carvão mineral e de contêineres nas composições da Ferrovia Tereza Cristina (FTC, 2025).

3.2 Critérios para Análise de Sinistros

A Ferrovia Tereza Cristina atravessa o perímetro urbano de importantes municípios no sul catarinense, com diversos cruzamentos rodoferroviários e pontos de interseção com vias urbanas e rodovias com tráfego intenso, que demandam atenção à sinalização e às condições das passagens em nível.

Segundo informações fornecidas pela concessionária existem 186 passagens em nível ao longo do trecho, assim distribuídas:

- Linha Principal: 106 PN's;
- Pera ferroviária do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda (CTJL): 2 PN's;
- Ramal Fiorita: 29 PN's;
- Ramal das Oficinas: 7 PN's;
- Ramal Urussanga: 41 PN's;
- Triângulo ferroviário no pátio Eng. Paz Ferreira (MPF): 1 PN.

A distribuição de passagens em nível por município é apresentada na tabela 1.

Tendo por objetivo principal a proposição de medidas concretas para mitigação de riscos de sinistros no transporte ferroviário, foi feita a análise estatística das naturezas, causas, gravidade, morbidade e letalidade dos acidentes ocorridos na FTC nos últimos anos.

Foram estabelecidos os seguintes critérios de criticidade para avaliação das PN's: incidência de abalroamentos no período de 2015 a 2025; quantidade de ocorrências com vítimas (óbitos e feridos); cruzamentos em nível com rodovias e avenidas com significativa circulação de veículos.



Tabela 1. Distribuição das passagens em nível por Município.

MUNICÍPIO	PN'S	URBANAS	RURAIS	POPULAÇÃO
Criciúma	25	24	1	214.493
Içara	23	11	12	59.035
Urussanga	21	10	11	20.919
Imbituba	20	20	0	52.579
Morro da Fumaça	18	11	7	18.537
Tubarão	17	13	4	110.088
Siderópolis	14	8	6	13.714
Laguna	11	3	8	42.785
Jaguaruna	10	3	7	20.375
Capivari de Baixo	9	9	0	23.975
Pescaria Brava	8	7	1	10.190
Sangão	8	5	3	12.882
Forquilha	2	2	0	31.431
Cocal do Sul	0	0	0	17.240
Total	186	126	60	648.243

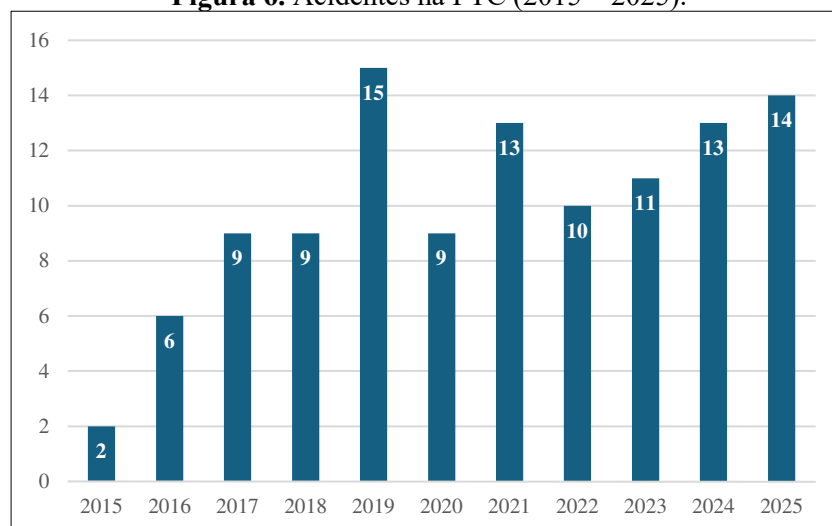
Fonte: FTC, 2025 e IBGE, 2022.

A gravidade dos acidentes ferroviários é definida no art. 5º da Resolução ANTT nº 5.902/2020. Neste estudo foi adotado como índice de gravidade de sinistros a razão entre a quantidade de acidentes classificados como graves e o total de registros em determinado período, em porcentagem.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entre 1º de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2025 foram registrados 111 acidentes na malha concedida à Ferrovia Tereza Cristina, representando uma média de 1 sinistro a cada 36 dias. A distribuição ao longo dos anos é apresentada na figura 6.

Figura 6. Acidentes na FTC (2015 – 2025).



4.1 Naturezas, Causas, Mortalidade e Morbidade dos Acidentes

Os dados consolidados na tabela 2 revelaram padrões recorrentes de acidentes quanto à sua natureza, tendo ocorrido 90 abalroamentos de veículos em passagens em nível durante o período, 81% do total.

Tabela 2. Natureza, letalidade e morbidade dos acidentes na FTC.

Natureza	Acidentes	Óbitos	Feridos
Abalroamento	90	1	15
Atropelamento	11	5	6
Descarrilamento	10	0	0
Total	111	6	21

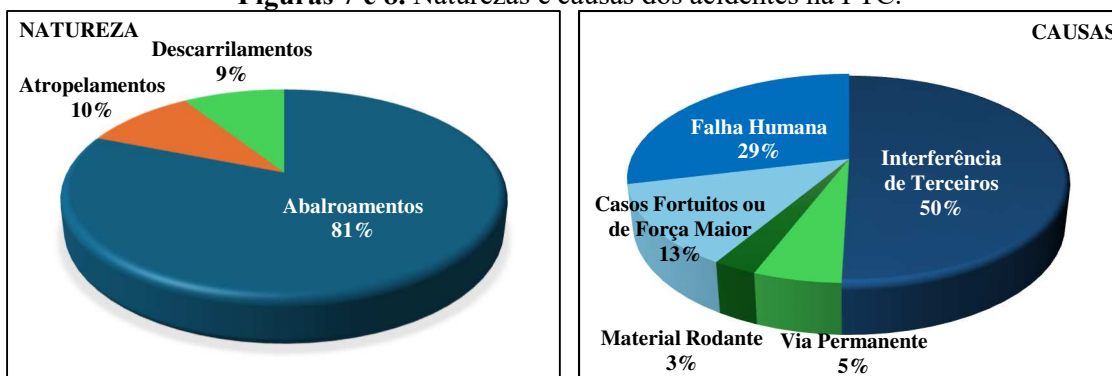
Os **abalroamentos** são os eventos mais frequentes, ocorrendo em média 1 sinistro dessa natureza a cada 45 dias na FTC. Apresentam baixa gravidade, com índice de 3,3%, alta morbidade, com média de 1 ferido a cada 6 abalroamentos, e baixa letalidade, com 1 óbito a cada 90 eventos. O tempo médio de interrupção da via nos abalroamentos foi de 1,4 hora por acidente.

Os **atropelamentos** envolvendo trens na FTC são eventos raros, com frequência de 1 ocorrência a cada 365 dias. Entretanto apresentam elevada gravidade, com índice de 45,4%, morbidade, com 1 ferido a cada 1,8 evento, e letalidade, com 1 óbito a cada 2,2 ocorrências. O tempo médio de interrupção da via nos atropelamentos foi de 1,5 hora por acidente.

Por fim, os **descarrilamentos** são eventos raros, com 1 evento ocorrendo a cada 402 dias. Apresentam elevada gravidade (30%) e nenhuma morbidade ou letalidade. São ocorrências que causam danos materiais, em geral decorrentes de falhas no material rodante ou na via permanente, e grandes impactos na operação ferroviária, interrompendo o fluxo por tempo considerável até a liberação da linha, em média 20,2 horas por acidente.

Os sinistros tiveram como causas principais a interferência de terceiros (50% do total) e falhas humanas (29%), sendo causados em geral por desatenção por parte de condutores de veículos rodoviários e desobediência dos motoristas à legislação de trânsito e à sinalização presente nos cruzamentos e nas locomotivas (buzinas e sinais luminosos), especialmente nas PN's localizadas em perímetros urbanos e com tráfego intenso, conforme investigação realizada nos laudos de acidentes disponíveis no SAFF. Os tipos de veículos mais envolvidos foram caminhões, automóveis e motocicletas, tendo em geral como consequências danos materiais. As figuras 7 a 10 consolidam a distribuição dos acidentes por naturezas, causas, letalidade e morbidade.

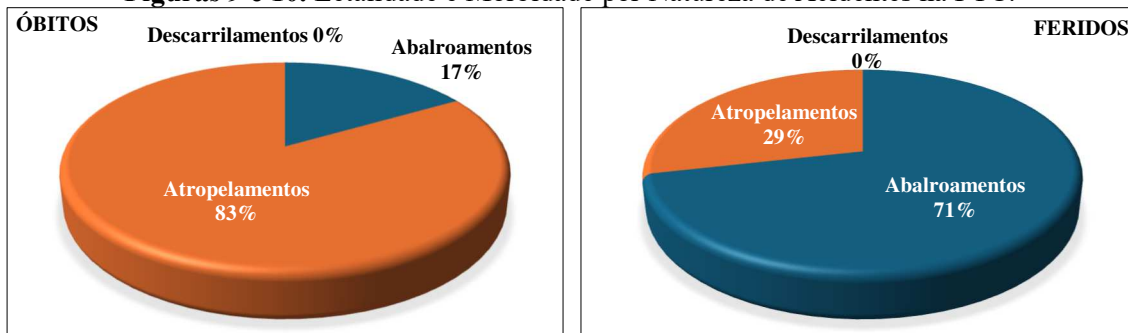
Figuras 7 e 8. Naturezas e causas dos acidentes na FTC.



Verificou-se uma significativa incidência de *casos fortuitos ou de força maior* e *falhas humanas* nos registros de acidentes anteriores a 2020 relacionados a abalroamentos. A

partir desse ano, cessaram, e os lançamentos passaram a ser *como interferência de terceiros*. Analisando as informações, constatou-se que essa era a orientação de lançamento dos abalroamentos, estabelecida na Resolução ANTT nº 1.431/2006. Com a publicação da Resolução ANTT nº 5.902/2020, que revogou a anterior, foram alterados os parâmetros e procedimentos de registros dos acidentes pela FTC e demais concessionárias no sistema SAFF, o que permitiu uma análise mais consistente das ocorrências.

Figuras 9 e 10. Letalidade e Morbidade por Natureza de Acidentes na FTC.

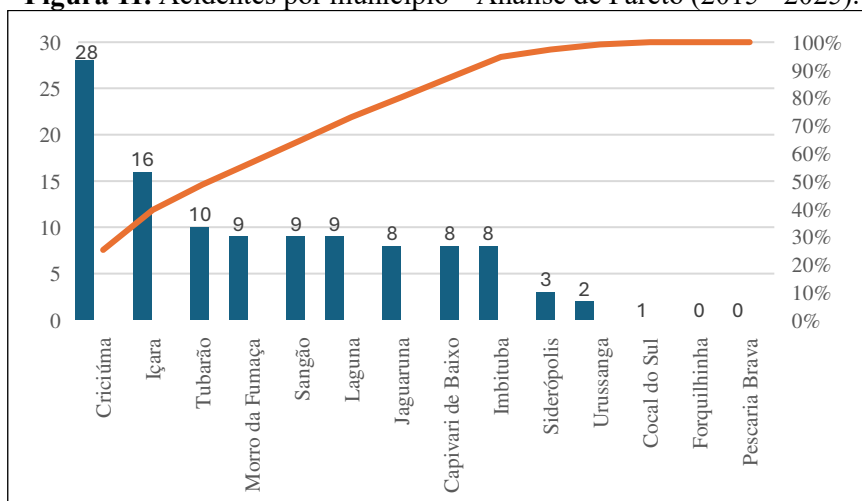


4.2 Distribuição dos acidentes por município

Refinou-se o estudo fazendo-se a avaliação da distribuição dos acidentes por município e empregando análise de Pareto, que revelou que em Criciúma ocorreram 25% de todos os acidentes na malha da FTC, seguido de Içara (15%) e Tubarão (9%).

Os resultados demonstraram que a maior quantidade de sinistros ocorre nas cidades mais populosas e ao longo da Linha Principal, onde também é maior a frequência de trens, conforme figuras 11 e 12. Por se tratar de uma ferrovia com traçado antigo e significativa quantidade de passagens em nível em perímetros urbanos (126 PN's, ou 68% do total), percebe-se justificado o elevado porcentual de abalroamentos, sendo a distribuição de acidentes relativamente equilibrada entre a maioria dos municípios.

Figura 11. Acidentes por município – Análise de Pareto (2015 - 2025).



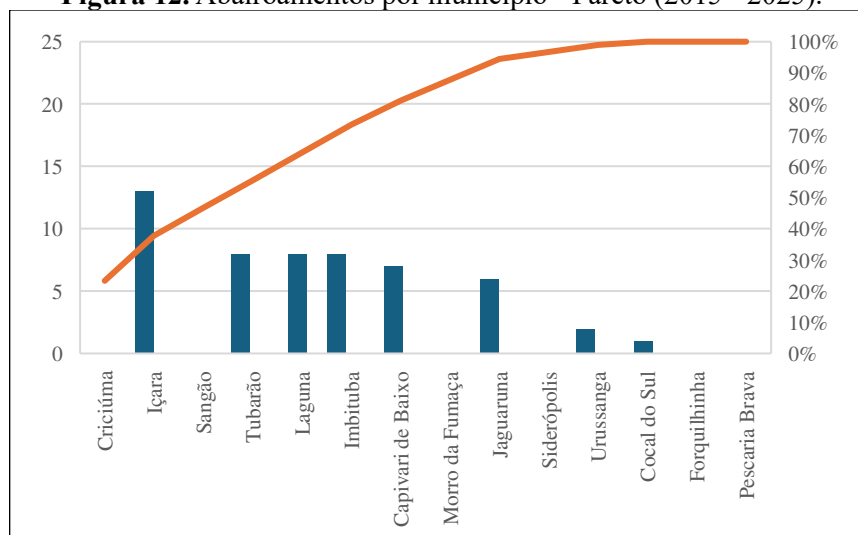
Na análise detalhada dos laudos periciais dos 6 acidentes ferroviários com óbitos na FTC no período de 2015 a 2025 constatou-se que 5 foram causados por atropelamentos e 1 por abalroamento, este por motociclista que desrespeitou a sinalização ativa e passiva de uma PN e colidiu em uma locomotiva.

Em relação aos óbitos por atropelamento, 3 (60%) tiveram como possível causa suicídio, sendo registrado que as vítimas apresentavam quadros graves de depressão e problemas

familiares, 1 se deu por possível morte accidental devido à queda em uma passarela sobre a linha férrea e 1 por desatenção de pedestre e desobediência à sinalização em PN. Em alguns casos a situação foi agravada por embriaguez e uso de entorpecentes.

Importante destacar que uma considerável parcela dos óbitos por atropelamentos em ferrovias historicamente se deve a suicídios. Embora haja pouca literatura sobre o tema, percebe-se uma mudança recente na abordagem com enfoque na saúde mental, que vem sendo tratada de maneira mais abrangente e inclusiva por parte de algumas concessionárias e do Poder Público através de campanhas como o Setembro Amarelo - Mês de Prevenção ao Suicídio.

Figura 12. Abalroamentos por município - Pareto (2015 - 2025).



4.3 Pontos Críticos

A análise detalhada da base de dados do SAFF permitiu identificar as passagens em nível que atingiram algum dos critérios de criticidade estabelecidos. A troca de experiências obtida nas inspeções em campo junto às equipes da concessionária trouxe outros elementos e municípios para o foco da investigação dos pontos críticos: Jaguaruna, que possui um cruzamento da ferrovia com uma importante avenida no Centro da cidade; Laguna e Imbituba, onde a ferrovia cruza com vias marginais da rodovia federal BR-101/SC e com o acesso de caminhões ao Porto; Içara, Morro da Fumaça, Urussanga e Siderópolis, onde há cruzamentos com as rodovias estaduais SC-445 e SC-446; e Capivari de Baixo, onde há PN's em avenida próxima ao pátio ferroviário do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda.

A Ferrovia Tereza Cristina possui um total de 186 PN's cadastradas em sua malha, dotadas dos seguintes equipamentos de proteção, relacionados abaixo e ilustrados nas figuras 13 a 17.

- tipo 1 – equipamentos de proteção passiva simples com sinalização de advertência: 140 PN's;
- tipo 2 – equipamento de proteção ativa com cancela manual: 01 PN;
- tipo 3c – equipamentos de proteção ativa com campainha e sinal luminoso com controle manual: 22 PN's;
- tipo 4 – equipamentos de proteção ativa com campainha e sinal luminoso com controle automático: 22 PN's;
- tipo 5 – equipamento de proteção ativa com cancela automática: 01 PN.

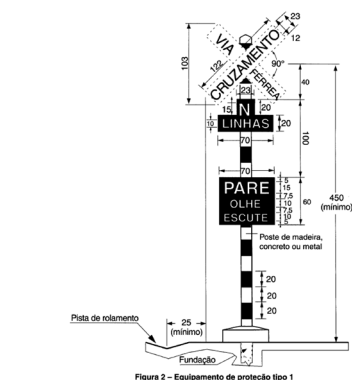


Figura 2 - Equipamento de proteção tipo 1

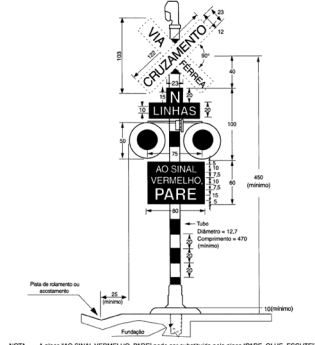


Figura 7 - Equipamento de proteção tipo 3c (com campainha)

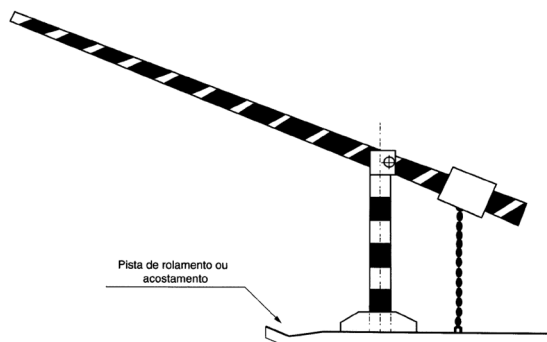


Figura 4 - Equipamento de proteção tipo 2

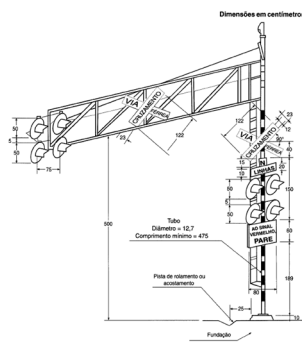


Figura 8 - Equipamento de proteção tipo 4

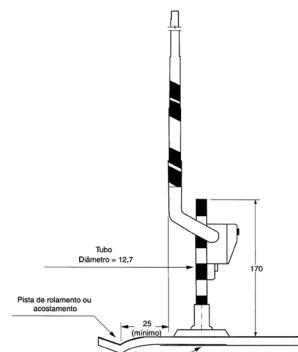


Figura 9 - Equipamento de proteção tipo 5

Figuras 13 a 17. Equipamentos de proteção tipo 1 (passiva), tipo 2 (cancela manual), tipo 3c (sinal luminoso com campainha e controle manual), tipo 4 (controle automático) e tipo 5 (cancela automática). Fonte: ABNT NBR 15942:2019.

Seguindo os critérios de criticidade adotados neste estudo, foram identificadas 69 passagens em nível potencialmente críticas. Merecem especial atenção **13 passagens em nível com incidência de três ou mais abalroamentos ocorridos no período entre 2015 e 2025**, identificadas na tabela 3 e ilustradas nas figuras 18 a 23, sendo que 8 PN's estão localizadas na Linha Principal, 1 no Ramal de Sangão, 3 no Ramal de Rio Fiorita e 1 no Ramal de Urussanga.

Em 10 destas PN's mais críticas a concessionária FTC instalou equipamentos de proteção ativa dos tipos 3c ou 4a, em conformidade com a Norma Técnica ABNT NBR 15942:2019 e com objetivo de mitigar riscos aos condutores, à operação ferroviária e prevenir acidentes nos cruzamentos rodoferroviários.

Tabela 3. Passagens em nível críticas na FTC.

Linha Principal (Linha Tronco)								
Município	km	Identificação da Via Rodoviária da PN	Data Acidente	Nº Feridos	Nº Óbitos	Perímetro	Pavimento da Via Rodoviária	Tipo de Sinalização
Laguna	28+810	Rua Doutor Paulo Carneiro (PN da Rod. Gov. Mário Covas)	09/10/2023	1	0	Urbano	Asfalto	Tipo 1
			04/10/2022	0	0			
			01/09/2021	0	0			
			16/10/2019	0	0			
Capivari de Baixo	43+970	Rua João Lima Corrêa (Rua Manoel Pedro Flor / Rua Salvador Joaquim Nunes)	28/10/2023	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 1
			11/12/2019	0	0			
			16/04/2019	0	0			
			11/12/2018	0	0			
Tubarão	47+815	Rua Elizeu Toneli (Rua João Adolfo Correia)	09/02/2024	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 4a (laço)
			10/02/2021	0	0			
			30/01/2019	0	0			



Jaguaruna	66+500	Avenida Duque de Caxias	27/02/2024	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 4a (laço)
			13/12/2017	0	0			
			13/10/2016	0	0			
			29/06/2016	0	0			
Sangão	76+872	Rua João Manoel Silvano (Bairro Morro Grande)	22/12/2025	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 4a (laço)
			06/10/2025	0	0			
			24/04/2024	0	0			
			10/05/2023	0	0			
			22/03/2021	0	0			
Içara	85+900	Rodovia SC-445 (PN da R. Esplanada)	06/10/2025	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 4a (laço)
			23/02/2024	1	0			
			09/03/2021	0	0			
	97+316	Rua Vitória	15/07/2021	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 3c (rádio)
			03/04/2019	2	0			
			20/02/2018	0	0			
	97+682	Rua Guadalajara (Rua Natal Tassi, Centro)	11/07/2023	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 1
			01/09/2021	1	0			
			16/01/2019	0	0			

Ramal de Sangão (Linha Tronco)								
Município	km	Identificação da Via Rodoviária da PN	Data Acidente	Nº Feridos	Nº Óbitos	Perímetro	Pavimento da Via Rodoviária	Tipo de Sinalização
Criciúma	107+082	Avenida Centenário	29/07/2024	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 4a (laço)
			13/09/2017	0	0			
			03/04/2017	0	0			

Ramal de Rio Fiorita								
Município	km	Identificação da Via Rodoviária da PN	Data Acidente	Nº Feridos	Nº Óbitos	Perímetro	Pavimento da Via Rodoviária	Tipo de Sinalização
Criciúma	0+134	Av. Centenário	04/09/2025	3	0	Urbano	Asfalto	Tipo 4a (laço)
			21/06/2022	0	0			
			16/02/2022	0	0			
			08/10/2018	0	0			
	1+565	Rua São Francisco do Sul	05/10/2022	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 3c (Rádio)
			09/11/2020	0	0			
			11/10/2018	0	0			
	3+540	Rua João Colombo	11/09/2024	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 3c (Rádio)
			23/12/2020	0	1			
			20/04/2017	0	0			

Ramal de Urussanga								
Município	km	Identificação da Via Rodoviária da PN	Data Acidente	Nº Feridos	Nº Óbitos	Perímetro	Pavimento da Via Rodoviária	Tipo de Sinalização
Morro da Fumaça	5+492	Rua 20 de Maio	29/07/2024	0	0	Urbano	Asfalto	Tipo 4a (laço)
			03/07/2018	1	0			
			08/08/2017	0	0			



Figuras 18 e 19. PN com sinalização passiva tipo 1 próxima à Estação e à Ponte de Cabeçada, marginal à BR 101/SC, na Rua Doutor Paulo Carneiro em Laguna (km 28+810).



Figuras 20 e 21. PN com sinalização ativa tipo 4 na Rodovia SC-445 (km 85+900) em Içara.



Figuras 22 e 23. PN's com sinalização ativa tipo 3c na Rodovia SC-445 (km 24+263 e km 24+300) em Urussanga.

As passagens em nível na Avenida Centenário, no Centro de Criciúma (figuras 24 e 25), estão entre as interseções com maior número de acidentes no Brasil, segundo estudos do Programa Nacional de Segurança Ferroviária (PROSEFER), conduzido pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2020).

Entre 2015 e 2025 ocorreram 8 abalroamentos em 3 PN's situadas nessa avenida e nas proximidades do pátio e do triângulo ferroviário da estação Eng. Paz Ferreira. Este é o ponto mais crítico da ferrovia, que concentra 8,9% do total de abalroamentos, com frequência média de 1 abalroamento a cada 502 dias.



Figuras 24 e 25. PN's com sinalização ativa tipo 4 (campanha e sinal luminoso com controle automático) na Av. Centenário (km 107+082 no Ramal Sangão e km 0+134 no Ramal Fiorita) no Centro de Criciúma.

5. CONCLUSÕES

O trabalho apresenta um diagnóstico sobre os acidentes ferroviários ocorridos em Santa Catarina de 2015 a 2025, tendo como foco a concessionária Ferrovia Tereza Cristina. A partir de análises estatísticas, qualitativas e quantitativas das naturezas, causas, gravidade, morbidade e letalidade dos acidentes, investigou-se a distribuição de ocorrências por município, a tendência ao longo dos últimos anos e suas principais características.

Os dados revelaram padrões recorrentes das naturezas e causas dos acidentes, se tratando majoritariamente de abalroamentos (81%) causados por interferência de terceiros e falhas humanas (79%), ocasionados em geral por desatenção por parte de condutores de veículos rodoviários e desobediência dos motoristas à legislação de trânsito, desrespeito à sinalização nos cruzamentos e aos avisos sonoros e luminosos acionadas pelas locomotivas e composições ferroviárias.

O traçado antigo da ferrovia, com significativa quantidade de passagens em nível em perímetros urbanos (126 PN's, ou 68% do total) justifica o elevado percentual de abalroamentos, sobretudo nas cidades mais populosas.

A identificação de pontos críticos permite direcionar recursos e esforços de maneira mais eficiente e racional pelo Poder Público concedente e pelas concessionárias de ferrovias, buscando ampliar a segurança operacional da malha brasileira.

Ao longo do trabalho foi possível identificar também a importância de que seja agregada a participação de diversos outros atores, como as concessionárias de rodovias, as autoridades de trânsito municipais, estaduais e federais com circunscrição sobre as vias rodoviárias, além de entidades e organizações da sociedade civil com foco na segurança viária.

A grande maioria dos acidentes resulta de uma sequência de eventos e falhas que se somam, e quase nunca de uma causa isolada. A imprudência de condutores, a desobediência e o desrespeito dos motoristas à sinalização e à legislação vigente têm-se mostrado como a causa raiz do problema. A priorização de investimentos em sinalização ativa, campanhas de conscientização e educação no trânsito com este enfoque e a readequação de passagens em nível são essenciais para a redução dos índices de acidentes rodoferroviários.

A análise evidencia a necessidade de intervenções e ações preventivas, corretivas e educativas, que poderão ser estruturadas e planejadas a partir deste e de outros estudos sobre o tema.



6. AGRADECIMENTOS

Aos professores, corpo técnico e administrativo do Instituto Militar de Engenharia e da Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, pela disponibilização do Curso de Especialização em Transporte Ferroviário de Carga, pelos ensinamentos, vivências e acolhimento institucional ao longo do ano de 2025.

À Agência Nacional de Transportes Terrestres e à concessionária MRS Logística, pela destinação de recursos e suporte logístico aos alunos da ANTT, por meio do Recurso de Desenvolvimento Tecnológico previsto na Resolução ANTT nº 6.021/2023.

7. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Contrato de Concessão**. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/concessoes-ferroviarias/ferrovia-tereza-cristina-s-a/contrato-de-concessao-e-aditivos/contrato-de-concessao.pdf/view>. Acesso em: 13 out. 2025. Brasília: ANTT, 1997.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Anuário do Setor Ferroviário**. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/anuario-do-setor-ferroviario>. Acesso em: 17 jun. 2025. Brasília: ANTT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7613**: Via férrea - Travessia rodoviária - Determinação do grau de importância e momento de circulação. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15680**: Via férrea - Travessia rodoviária - Requisitos de projeto para passagem em nível pública. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15942**: Via férrea - Travessia rodoviária - Passagem de nível pública - Classificação e requisitos para equipamento de proteção. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16692**: Sinalização ferroviária - Placas de sinalização - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.

BANDEIRA, Renata A. de Mello; CAMPOS, Vânia Barcelos Gouvêa; JUNIOR, Orivalde Soares da Silva; et. al. Método de análise dos riscos de acidentes em passagens em nível objetivando o aumento da segurança operacional ferroviária. **Revista Transporte y Territorio**, v. 28, n. enero-junio, p. 122-141, 2023. Disponível em: <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/10395/11485>. Acesso em: 05 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.503**, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília: Presidência da República, 1997.

BRASIL. **Lei nº 14.273**, de 23 de dezembro de 2021. Estabelece a Lei das Ferrovias. Brasília: Presidência da República, 2021.

CARMO, Renata Cristina do; CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. **Indicador de Nível de Segurança para Passagens de Nível**. Anais do XXIII CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE – ANPET, 2009, Vitória. Disponível em: http://aquarius.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/2009-2010/ANPET-2009-PASSAGEM_DE_NIVEL.pdf. Acesso em: 01 out. 2025.



CASSIMIRO, Alex. **Os objetivos pelo desenvolvimento sustentável e o trânsito seguro.** Observatório Nacional de Segurança Viária. Indaiatuba, 2016. Disponível em: <https://www.onsv.org.br/os-objetivos-pelo-desenvolvimento-sustentavel-e-o-transito-seguro/>. Acesso em: 10 dez. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Volume IV - **Sinalização Horizontal**. Brasília: CONTRAN, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of_04_MBST_Vol_IV_Sinalizacao_Horizontal.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Volume IX - **Cruzamentos Rodoferroviários**. Brasília: CONTRAN, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao8572021_anexo.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Programa Nacional de Segurança Ferroviária em Áreas Urbanas**. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/ferrovias/prosefer>. Acesso em: 14 nov. 2025. Brasília: DNIT, 2020.

DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. **Plano estadual para o enfrentamento à violência no trânsito (Deliberação 154 - CIB/2022) 2022-2030**. Disponível em: <https://dive.sc.gov.br/index.php/component/phocadownload/category/12-geral>. Acesso em: 8 dez. 2022. Florianópolis: DIVE, 2022.

EUROPEAN RAILWAY AGENCY. **Railway Safety Performance in the European Union**. 9 (2) Agency Regulation, 881/2004/EC. ERA, 2014.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. **Railroad-highway grade crossing handbook – Revised second edition 2007 (FHWA-SA-07-010)**. Washington: US Department of Transportation, 2007.

FERROVIA TEREZA CRISTINA. **FTC – Ferrovia Tereza Cristina**. Disponível em: <https://www.ftc.com.br/>. Acesso em: 14 mai. 2025. Tubarão: FTC, 2025.

GOVERNMENT OF SOUTH AUSTRALIA. Department for Infrastructure and Transporte. **South Australia's Level Crossing Safety Strategy 2025–2034**. Adelaide: DIT, 2025. Disponível em: https://dit.sa.gov.au/data/assets/pdf_file/0011/1392518/SA-Level-Crossing-Safety-Strategy-2025-2034.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>. Acesso em 13 dez. 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

LARUE, Grégoire S.; NAWOOD, Anjum; RODWELL, David. **The road user, the pedestrian, and me: investigating the interactions, errors and escalating risks of users of fully protected level crossings**. Safety Science, Queensland, v. 110, parte B, p. 80-88, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753517310123>. Acesso em: 11 out. 2022.

LENNÉ, Michael G.; RUDIN-BROWN, Christina M.; NAVARRO, Jordan; et al. Driver behaviour at rail level crossings: Responses to flashing lights, traffic signals and stop



signs in simulated rural driving. **Applied Ergonomics**, v. 42, n. 4, p. 548-554, mai. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.08.011>. Acesso em: 05 set. 2025.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito 2021–2030**. Disponível em <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/pnatrans>. Acesso em 5 dez. 2022. Brasília: MINFRA, 2022.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Portaria nº 870**, de 26 de novembro de 2025. Institui a Política Nacional de Outorgas Ferroviárias. Brasília: MT, 2025.

MUSEU FERROVIÁRIO DE TUBARÃO. **Museu Ferroviário**. Disponível em: <https://www.museuferroviariotubarao.com.br/>. Acesso em: 16 jul. 2025. Tubarão: MFT, 2025.

NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION. **Stop. Trains Can't**. Disponível em: <https://www.nhtsa.gov/campaign/railroad-crossing>. Acesso em: 17 out. 2022. NHTSA, 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global Plan - Decade of action for road safety 2021-2030**. Disponível em <https://www.who.int/publications/m/item/global-plan-for-the-decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>. Acesso em: 12 dez. 2022. Genebra: OMS, 2021.

REDE FERROVIÁRIA FEDERAL. **Contrato nº 002/97 – Rede Ferroviária Federal S/A e Ferrovia Tereza Cristina S.A. - Contrato de Arrendamento**. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/concessoes-ferroviarias/ferrovia-tereza-cristina-s-a/contrato-de-arrendamento-e-aditivos/contrato-de-arrendamento.pdf/view>. Acesso em: 16 out. 2025. RFFSA: Rio de Janeiro, 1997.

VIVEK, Adheesh Kumar; KHAN, Tathagatha; MOHAPATRA, Smruti Sourava. **Safety and associated parameters influencing performance of rail road grade crossings: a critical review of state of the art**. Journal of Safety Research, Dhanbad, v. 79, p. 257–272, National Safety Council and Elsevier Ltd., 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.ez46.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0022437521001213>. Acesso em: 11 out. 2022.

Rodrigo Pereira de Castro (rodrigo.castro@antt.gov.br)

Escritório de Fiscalização Ferroviária de Florianópolis, Coordenação de Fiscalização Ferroviária de Santa Catarina, Agência Nacional de Transportes Terrestres
Rua Felipe Neves, 413, Canto – Florianópolis, SC, Brasil