



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**UM ESTUDO SOBRE A GESTÃO DE RISCOS NA IMPLANTAÇÃO DE
SHORTLINES INTEGRADAS À MALHA FERROVIÁRIA BRASILEIRA**

Enrico Pereira Ticianelli

FLORIANÓPOLIS

2023

ENRICO PEREIRA TICIANELLI

**UM ESTUDO SOBRE A GESTÃO DE RISCOS NA IMPLANTAÇÃO DE
SHORTLINES INTEGRADAS À MALHA FERROVIÁRIA BRASILEIRA**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Marcos Aurélio Marques Noronha, Dr.

FLORIANÓPOLIS

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Ticianelli, Enrico Pereira
UM ESTUDO SOBRE A GESTÃO DE RISCOS NA IMPLANTAÇÃO DE
SHORTLINES INTEGRADAS À MALHA FERROVIÁRIA BRASILEIRA /
Enrico Pereira Ticianelli ; orientador, Marcos Aurélio
Marques Noronha, 2023.
106 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Ferrovias. 3. Shortlines. 4.
Gerenciamento de Risco. 5. Tomada de decisão. I. Noronha,
Marcos Aurélio Marques. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

ENRICO PEREIRA TICIANELLI

**UM ESTUDO SOBRE A GESTÃO DE RISCOS NA IMPLANTAÇÃO DE
SHORTLINES INTEGRADAS À MALHA FERROVIÁRIA BRASILEIRA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de “Bacharel em Engenharia Civil” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil.

Florianópolis, 28 de Junho de 2023.

Prof.^a Liane Ramos da Silva, Dra.

Coordenação do Curso

Banca examinadora



Documento assinado digitalmente

Marcos Aurelio Marques Noronha

Data: 07/07/2023 11:44:00-0300

CPF: ***.965.173-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Marcos Aurélio Marques Noronha, Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Eduardo Lobo, Dr.

Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina

Gabriel Bordeaux Rego, Msc.

Avaliador

Este trabalho é dedicado a todos que colaboraram de alguma forma na conquista deste objetivo, em especial meus avós, Mauro Onivaldo (in memoriam) e Nelson Batista (in memoriam), fontes eternas de inspiração.

Agradecimentos

Gostaria de aproveitar a oportunidade para enaltecer meus pais, que nunca mediram esforços para oferecer as melhores condições para o meu desenvolvimento, sempre me incentivando a explorar e trilhar o meu próprio caminho.

Agradeço a minha família e amigos, os antigos e os mais recentes, pelo carinho e troca de experiências enriquecedoras. Eu amo compartilhar a vida com vocês.

Expresso minha gratidão à UFSC, que propiciou crescimento acadêmico, profissional e pessoal. E ao meu orientador, Prof. Marcos Aurélio Marques Noronha, Dr., por me despertar a curiosidade e o interesse por assuntos relevantes e pouco comentados durante a graduação, e que culminaram na elaboração deste trabalho.

"Dê-me, Senhor, agudeza para entender, capacidade para reter, método e faculdade para aprender, sutileza para interpretar, graça e abundância para falar. Dê-me, Senhor, acerto ao começar, direção ao progredir e perfeição ao concluir".

São Tomás de Aquino

RESUMO

O Brasil é um país continental exportador de commodities que enfrenta desafios no desenvolvimento de suas ferrovias. Embora tenha iniciado investimentos em ferrovias no mesmo período que as grandes potências (final do século XIX) e estabelecido corredores de exportação que continuam a ser fundamentais para o transporte de grãos e minérios, que representam uma parte significativa do PIB do país, atualmente a malha ferroviária brasileira permanece praticamente inalterada (em termos de extensão) em relação ao início do século XX, sendo que metade da malha encontra-se subutilizada ou abandonada. Sabendo disto, recentemente houveram mudanças na legislação ferroviária brasileira, instituindo o novo marco regulatório e o regime de autorizações, que atraiu novos investimentos para o setor, abrindo caminho para possibilidade de implantação de shortlines, um modelo de negócio popular nos Estados Unidos, especialmente após a aprovação da lei Staggers Act em 1980, que destravou toda potencialidade do setor. As shortlines são caracterizadas por trechos de curta extensão operados independentemente das grandes empresas, não exigindo a necessidade de material rodante sofisticado ou um grande número de funcionários. Essas linhas desempenham um papel fundamental na integração da malha ferroviária e no aumento da densidade de vias, elementos essenciais para equilibrar a matriz de transportes e reduzir o chamado "custo Brasil". Com o objetivo de compreender melhor os riscos envolvidos nessa nova modalidade de exploração, realizou-se uma pesquisa na literatura e aplicou-se a metodologia de gerenciamento de riscos. Esse processo permitiu determinar quais riscos devem ser mitigados e priorizados, além de identificar as partes interessadas no processo. Como resultado da identificação, análise, avaliação, tratamento e monitoramento dos riscos, obteve-se uma matriz de priorização que estabelece critérios de avaliação e oferece um diagnóstico de como lidar com os riscos de forma mais eficiente, levando em consideração a gravidade, a probabilidade, a urgência e o custo.

Palavras-chave: Ferrovias; Shortlines; Gerenciamento de Risco; Tomada de decisão

ABSTRACT

Brazil is a continental country that exports commodities and faces challenges in the development of its railways. Despite initiating investments in railroads during the same period as major powers (late 19th century) and establishing export corridors that continue to be essential for transporting grains and minerals, which represent a significant portion of the country's GDP, the Brazilian railway network remains largely unchanged (in terms of extent) since the early 20th century, with half of the network being underutilized or abandoned. Recognizing this, recent changes in Brazilian railway legislation have introduced a new regulatory framework and an authorization regime that has attracted new investments to the sector, paving the way for the possibility of implementing shortlines, a business model popular in the United States, particularly after the approval of the Staggers Act in 1980, which unlocked the full potential of the industry. Shortlines are characterized by short sections operated independently of large companies, without the need for sophisticated rolling stock or a large number of employees. These lines play a fundamental role in integrating the railway network and increasing track density, which are essential elements for balancing the transportation matrix and reducing the so-called "Brazil cost." In order to better understand the risks involved in this new mode of operation, a literature review was conducted, and a risk management methodology was applied. This process enabled the determination of risks that need to be mitigated and prioritized, as well as the identification of stakeholders in the process. As a result of the identification, analysis, evaluation, treatment, and monitoring of risks, a prioritization matrix was created that establishes evaluation criteria and provides a diagnosis of how to handle risks more efficiently, taking into consideration severity, probability, urgency, and cost.

Keywords: Railways; Shortlines; Risk Management; Decision Making.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema das estradas de ferro no Brasil de 1954	23
Figura 2. Composição da matriz de transportes.....	26
Figura 3. Mapa ferroviário brasileiro em 2022.....	27
Figura 4. Toneladas Úteis transportadas por ferrovias entre 2006 e 2022	29
Figura 5. Toneladas-Quilômetro Útil transportadas por ferrovias entre 2006 e 2022	29
Figura 6. Índice de Competitividade Global.....	31
Figura 7. Corredor Bioceânico Ferroviário.....	37
Figura 8. Ilustração da bitola como sendo a distância entre os trilhos paralelos.....	38
Figura 9. Carga transportada em 2010 em TU – Toneladas Úteis.....	48
Figura 10. Princípios da gestão de riscos.....	61
Figura 11. Estrutura do processo de gestão de riscos.....	63
Figura 12. Fluxograma do planejamento de pesquisa.....	66
Figura 13. Metodologia	67
Figura 14. TRL e o ciclo de vida do projeto.....	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Extensão da malha sem tráfego ferroviário e com baixa densidade.....	25
Quadro 2. Densidade da malha ferroviária brasileira em comparação com a de outros países	28
Quadro 3. Extensão do sistema ferroviário brasileiro por operadora e bitola, em 2020	41
Quadro 4. Análise SWOT do modo ferroviário.....	73
Quadro 5. Escala de probabilidade.....	78
Quadro 6. Escala de impacto.....	79
Quadro 7. Atribuição das notas para Tendência, Gravidade, Custo, Urgência e determinação do Risco Inerente.....	85
Quadro 8. Atribuição das notas para Nova Tendência, Nova Gravidade e determinação do Risco Residual.....	88
Quadro 9. Matriz de priorização.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5W2H - Metodologia que contempla os conceitos: “What”, “Where”, “When”, “Who”, “Why”, “How” e “How much”

AAR - *Association of American Railroads*

ABIFER – Associação Brasileira da Indústria Ferroviária

ANTF – Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

CAPEX - *Capital Expenditure*

CGU - Controladoria Geral da União

CNT – Confederação Nacional do Transporte

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

EIA – Estudo de impacto ambiental

EVTEA – Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental

FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste S. A.

GUT - Metodologia que contempla os conceitos: Gravidade, Urgência e Tendência

HAZOP - *Hazard and Operability Study*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LP – Licença Prévia

Minfra - Ministério da Infraestrutura

NGRI - Núcleo de Gestão de Riscos e Integridade

OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OFIs - Operários Ferroviários Independentes

ONU - Organização das Nações Unidas

OPEX - *Operational Expenditure*

PAF - Programa de autorizações Ferroviárias

PBA – Plano Básico Ambiental

PELT - Plano Estadual de Logística e Transportes

PIB – Produto Interno Bruto

PND – Programa Nacional de Desestatização

PNL – Plano Nacional de Logística

PPI – Programa de Parcerias de Investimentos

PPPs - Parcerias Público-Privadas

PROSEFER – Programa Nacional de Segurança Ferroviária

RFFSA – Rede Ferroviária Federal S.A.

RIMA – Relatório de impacto ambiental

RIRL - Rail Industry Readiness Level

SDI – Secretaria de Desenvolvimento da Infraestrutura

SFF - Subsistema Ferroviário Federal

SICFER - Sistema de custos Referenciais Ferroviários

SUFER - Superintendência de Transporte Ferroviário

SWIFT - *Structured What If Technique*

SWOT – Metodologia que contempla os conceitos: "Strengths", "Weaknesses", "Opportunities" e "Threats"

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TCU - Tribunal de Contas da União

TIR - Taxa Interna de Retorno

TRL - *Technology Readiness Level*

TKB - Tonelada Quilômetro Bruta

TKU - Tonelada Quilômetro Útil: representa o somatório dos produtos das TU tracionadas pelas distâncias de transporte na própria malha, inclusive de tráfego mútuo e de direito de passagem.

TU - Tonelada Útil Tracionada: total de carga movimentada na malha, no transporte remunerado.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	16
1.2	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	17
1.3	JUSTIFICATIVA	17
1.4	OBJETIVO	18
1.4.1	Objetivo Geral	18
1.4.2	Objetivos Específicos	18
1.5	ESTRUTURA, ESCOPO E LIMITAÇÕES DO TRABALHO	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1	CARACTERÍSTICAS DO MODO FERROVIÁRIO BRASILEIRO.....	20
2.1.1	Evolução histórica	20
2.1.2	Situação atual e a relevância no transporte de carga	25
2.1.3	Principais gargalos.....	29
2.2	REGULAÇÃO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO	42
2.2.1	Staggers Rail act 1980	43
2.2.2	Lei nº 14.273/2021 e o Novo Marco Legal das ferrovias.....	48
2.2.3	Parcerias Público-privadas	52
2.3	GERENCIAMENTO DE RISCO	55
2.3.1	Definições e conceitos.....	56
2.3.2	Finalidade e benefícios.....	59
2.3.3	Estrutura e processos	62
3	METODOLOGIA	65
4	DEFINIÇÕES GERAIS	68
4.1	IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS.....	68
4.1.1	Nível de prontidão da indústria ferroviária brasileira.....	68
4.1.2	Matriz SWOT	72
4.2	ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS RISCOS	73
4.2.1	Caracterização dos riscos ferroviários.....	75
4.2.2	Matriz GUT	77
4.3	TRATAMENTO DOS RISCOS	79
4.3.1	Matriz SWIFT	81
4.3.2	Transferência de riscos.....	82
4.3.3	Tomada de decisão	83

4.4	MONITORAMENTO DOS RISCOS.....	90
4.4.1	Indicadores.....	91
4.4.2	Benchmarking.....	96
5	CONCLUSÃO	98
5.1	INTRODUÇÃO AO CAPÍTULO	98
5.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
5.3	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS POSTERIORES.....	99
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como finalidade em um primeiro momento estudar a conjuntura atual da rede ferroviária brasileira, apontando os principais problemas históricos, econômicos e sociais que fizeram o Brasil chegar ao panorama existente e quais são os obstáculos físicos e operacionais que impedem o país de avançar no setor, bem como a discrepância de sua matriz de transporte de cargas comparando-se a países de extensões territoriais equivalentes. Além disso, será discutida a mudança na legislação que impôs uma mudança nos contratos de exploração de vias férreas, de concessão para autorização, e quais as semelhanças dessa alteração realizada pelo governo dos Estados Unidos da América no início dos anos 80 com a aprovação da Staggers Act, que revolucionou o transporte ferroviário do país.

Na segunda parte do trabalho, após a contextualização da realidade vivenciada nos dias de hoje, o estudo aborda a o processo de gerenciamento de riscos, com a finalidade de elencar e priorizar os riscos a serem combatidos, a fim de aumentar a probabilidade de sucesso da implantação de shortlines como uma alternativa de investimento em infraestrutura de transporte ferroviário, através de vias curtas operadas independentemente, integradas à malha existente, aproveitando e adequando trechos subutilizados para unir áreas no interior do país e ligar suas indústrias aos corredores de exportação, aumentando a acessibilidade a essa possibilidade de comércio, fomentando o desenvolvimento dessas indústrias e impactando direta e indiretamente no desenvolvimento das regiões interligadas.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Com a desestatização das ferrovias brasileiras na década de 1990, o sistema ferroviário brasileiro presenciou grandes investimentos em material rodante, revitalização de via permanente e outros equipamentos que propiciaram significativas melhorias operacionais; porém houve pouco êxito no referente à expansão da malha ferroviária, bem como na alteração da dinâmica operacional no setor. A maioria dos investimentos se concentrou nos grandes corredores de exportação, o que resultou em uma forte especialização do modal ferroviário brasileiro no segmento de transporte de cargas conhecido como Heavy Haul, mas manteve a dinâmica do setor em ilhas ferroviárias com baixa integração entre si e deixou diversas indústrias e cadeias logísticas à margem do

processo de desenvolvimento promovido pelas ferrovias. Ainda, em decorrência de diversas falhas no processo de concessão da malha ferroviária – como a ausência de especificações sobre diversos ramais deficitários ou considerados pouco lucrativos pelas concessionárias foram deixados de lado pelas concessionárias, e cerca de 60% da malha ferroviária brasileira se encontra subutilizada ou completamente desativada (Durço, 2015; Lanza, 2018).

1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Apesar do modelo de shortlines ter feito sucesso nos Estados Unidos da América, o Brasil apresenta peculiaridades que podem dificultar a implantação desse mesmo modelo no país. As escolhas governamentais feitas há um século para priorizar o desenvolvimento do modo rodoviário criaram uma dependência nacional por esse tipo de deslocamento de carga que apenas um esforço conjunto e contínuo que envolva governo, empresas do setor, produtores e consumidores pode reverter.

Para atacar esse problema, o presente estudo visa aplicar conceitos de gestão de riscos em projetos, identificação, análise, avaliação, tratamento e monitoramento de riscos, aplicados ao processo de implantação de shortlines. Para tanto, serão utilizadas ferramentas de gerenciamento de riscos, a fim de mensurar os riscos e responsabilizar as partes interessadas para aumentar as probabilidades de sucesso do modelo de negócio, contribuindo para o equilíbrio da matriz de transportes e para atração de investimentos para o setor ferroviário através das Parcerias Público-Privadas (PPPs).

1.3 JUSTIFICATIVA

O Brasil está passando por uma transformação na sua matriz de transportes e para os próximos anos é esperado que a extensão da malha seja duplicada. Esses investimentos virão na forma de PPPs, que devem gerar milhares de empregos diretos e indiretos, além de desenvolver diversas áreas das engenharias. Essa mudança contém riscos, incluindo oportunidades de negócio.

A gestão de riscos está presente em todas as áreas, em empresas públicas e privadas, e está sendo cada vez mais valorizada pela eficiência que traz para os processos produtivos, evitando prejuízos em riscos controláveis e fornecendo um plano de ação para responder rapidamente a crises sistêmicas. Logo, para entender melhor as ameaças e

oportunidades do setor ferroviário com a mudança de cenário, foi elaborado um estudo que pretende facilitar o entendimento em relação aos riscos e que fornece um direcionamento para cada parte interessada responsável na solução dos problemas.

1.4 OBJETIVO

1.4.1 Objetivo Geral

O trabalho visa identificar elementos de riscos para implantação de shortlines ferroviárias a partir do novo marco regulatório do setor.

Para tanto, o estudo será baseado em análises qualitativas utilizando ferramentas para identificar riscos e os responsáveis pela mitigação e gerenciamento dos riscos a fim de possibilitar a construção e integração de vias curtas administradas por operadores secundários, aos corredores de exportação, atendendo a demanda de produtores dispersos no interior das regiões do país, facilitando o escoamento da produção para os principais portos brasileiros.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Revisar a história ferroviária brasileira e a configuração atual da malha;
- b) Entender os gargalos: direito de passagem, passagem em nível, faixa de domínio, integração da malha e padronização de bitolas;
- c) Analisar o novo marco regulatório do setor ferroviário brasileiro e os mecanismos de incentivo mais recentes comparados aos implementados nos Estados Unidos em 1980;
- d) Identificar o nível de prontidão do setor ferroviário no TRL;
- e) Analisar os riscos presentes nas shortlines a partir do novo marco regulatório utilizando ferramentas de gerenciamento de risco;
- f) Compilar os resultados da análise na matriz de priorização.

1.5 ESTRUTURA, ESCOPO E LIMITAÇÕES DO TRABALHO

A primeira parte do trabalho contém revisão bibliográfica para entender como se deu a evolução do sistema ferroviário brasileiro, incluindo o histórico e a importância desse desenvolvimento para a consolidação do país como exportador de commodities, as

mudanças de diretrizes que levam a situação atual, os gargalos que freiam o desenvolvimento do setor e as mudanças recentes na regulamentação das concessões para as autorizações que permitem aumentam a atratividade do setor e possibilita o ingresso de novos players por meio das parcerias público-privadas. Além disso, será analisada a lei estadunidense que permitiu a implantação do modelo de shortlines nos EUA e quais termos podemos adequar à nossa situação para facilitar a prosperidade desses modelos de negócio no Brasil. Por fim, a primeira parte ainda contém a revisão de conceitos e termos da gestão de riscos e planejamento de projetos, que funcionará como alicerce para análise qualitativa da segunda parte.

A metodologia contida na segunda parte do trabalho tem por objetivo analisar qualitativamente os riscos envolvidos na implantação de shortlines. Para isso é feita uma caracterização do modelo de negócio das shortlines dentro da indústria ferroviária brasileira, análogo a caracterização de um produto a ser lançado do mercado. Utilizando uma metodologia adaptada da NASA, o TRL (Technological readiness level), e a partir disso, utilizando ferramentas para identificação, análise, tratamento e monitoramento dos riscos, busca-se determinar quais são os desafios para tomada de decisão e quem deve ser responsabilizado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão abordados os conceitos necessários para entender a situação atual das ferrovias brasileiras, com destaque a implantação de shortlines nos Estados Unidos da América. Também será destacado a importância do modal ferroviário para o transporte de cargas de exportação, elencando soluções emergenciais e a longo prazo que corrijam gargalos encontrados na atualidade para que a implantação de novos trechos de estradas de ferro possa destravar o potencial do modal ferroviário, aumentando a competitividade do Brasil no futuro. Para garantir uma análise sistêmica do problema, será tratado sobre gestão de riscos em projetos, a fim de formar uma base para a metodologia, onde serão utilizadas ferramentas para auxiliar no processo de tomada de decisão.

2.1 CARACTERÍSTICAS DO MODO FERROVIÁRIO BRASILEIRO

2.1.1 Evolução histórica

As ferrovias surgiram na Inglaterra durante a revolução industrial com a finalidade de escoar um maior volume de produção de maneira mais rápida e eficiente entre os mercados consumidores. O primeiro trecho de via férrea foi construído pelo engenheiro inglês George Stephenson no ano de 1825, entre as cidades de Stockton e Darlington, possuía 15 quilômetros de extensão e era percorrida por uma locomotiva a vapor com a velocidade de 20 quilômetros horários.

A invenção foi disruptiva na época pois oferecia uma alternativa ao transporte de carga de tração animal, uma vez que possibilita viagens mais longas, sem a necessidade de pausas para descanso, além de ser mais confiável e energeticamente mais eficiente. Por esse motivo foi rapidamente adotada pelas potências mundiais, e já na segunda metade do século XIX as ferrovias já contavam com 3 mil km na Europa e 5 mil na América do Norte.

Borges (2018) aponta que em 1852, Irineu Evangelista de Souza, mais conhecido como Barão de Mauá, construiu a primeira ligação ferroviária brasileira, entre a Baía de Guanabara e Petrópolis. Inaugurada em 1854, a via possuía 14,5 km de extensão que eram percorridos em 23 minutos pela locomotiva a uma velocidade média de 38 km/h. Márcio SILVEIRA (2007) complementa que logo após a primeira ferrovia, novas estradas de

ferro foram criadas e financiadas pelo capital estrangeiro para transportar volumes intensos da produção nacional do interior aos portos, a fim de exportá-los a outros países. A construção permitiu a integração das modalidades de transporte aquaviário e ferroviário, introduzindo a primeira operação intermodal do país.

Um dos fatos mais importantes na história do desenvolvimento ferroviário no Brasil foi a ligação Rio – São Paulo, unindo as duas principais metrópoles do país, quando os trilhos da Estrada de Ferro São Paulo juntaram-se aos da Estrada de Ferro Dom Pedro II (BORGES, 2018). O estudo da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF) de 2004 revela que depois de consolidada a República, a construção de ferrovias no país experimentou um verdadeiro boom e em 7 anos, de 1907 a 1914, a malha passaria de pouco mais de 17.000 km para 26.000 km. A CNT (2013) complementa que neste período as ferrovias além de atenderem os portos com produtos de exportação também abasteciam o mercado interno das cidades desempenhando um importante papel.

Para Finger (2013), com a queda nas exportações de produtos primários, muitas linhas, que unicamente escoavam a produção agrícola aos portos, acabaram indo à falência no final da década de 20. Porém, como desde meados do século XIX a infraestrutura do país basicamente era voltada ao modal ferroviário, sendo em muitos casos a única forma de acesso a diversas regiões, o governo viu-se obrigado a assumir a responsabilidade de operação destas ferrovias para não paralisar a economia do país. Para completar, o investimento na construção de novas linhas por parte de empresas privadas parecia cada vez menos atrativo. A falência das empresas concessionárias e o processo que entregou a malha deficitária ao governo, coincidiu com a crise do café e a entrada dos primeiros automóveis no Brasil vindos dos Estados Unidos. A administração de rodovias aparentava ser menos complexa que operar e manter diversas ferrovias que haviam perdido a razão de existir, basicamente, por não necessitar permanentemente de empresas responsáveis pela operação e manutenção. Isto ajuda a entender por que o modal rodoviário ganhou força nos anos seguintes. Previa-se que a rede rodoviária pudesse integrar com mais rapidez o mercado interno nacional do que as ferrovias, complementa Márcio SILVEIRA (2007).

Márcio SILVEIRA (2007) ainda ressalta que com a ascensão do rodoviarismo Getúlio Vargas passou a estatizar parte da malha nacional. O que levou a esta estatização e decadência do setor ferroviário brasileiro pode ser explicado pela concentração dos investimentos no modo rodoviário e a falta de sentido econômico nos traçados primitivos, onde as atividades que davam lucro não traziam mais o retorno esperado. Além do mais,

o estudo da CNT (2013) aponta que nesta época o índice de rodovias pavimentadas crescia no território brasileiro, competindo com as ferrovias por recursos públicos e investimentos. Apesar de todas essas dificuldades, a malha ferroviária expandiu-se em mais de 8.000 km de 1920 até 1950, resultando no esquema ilustrado pela Figura 2. A justificativa deste crescimento está relacionada ao fato de os trens movidos a vapor terem sido substituídos por locomotivas de tração elétrica e posteriormente por motores a diesel, gerando eficiência às ferrovias.

Figura 1. Esquema das estradas de ferro no Brasil de 1954



Fonte: IBGE, Primeiro centenário das ferrovias brasileiras de 1954.

Finger (2013) relata que a política voltada para o rodoviarismo iniciada por Washington Luís e continuada pelos governos posteriores, foi oficialmente assumida por Juscelino Kubitschek. Em muitos casos, os trilhos foram substituídos por estradas de rodagem. Márcio SILVEIRA (2007) complementa que a “Era Kubitschek” incentivou o processo de industrialização do Brasil, e trouxe consigo a entrada das indústrias automobilísticas. Foi também durante o governo de Juscelino que em 1957 foi criada a Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), vinculada ao Ministério dos Transportes, com o objetivo de integrar sob uma mesma administração, a rede ferroviária pertencente à União (CNT, 2013). Márcio SILVEIRA (2007) aponta que a criação da RFFSA trouxe avanços para o setor, com redução de déficits, modernização da malha e o aumento de cargas

transportadas. Estas melhorias adiaram, mas não isentaram o setor da decadência nos anos seguintes.

Com a crise do petróleo na década de 70 e as sucessivas crises vivenciadas pelo Brasil nas décadas seguintes, a situação da RFFSA tornou-se crítica. Sem investimentos na malha ferroviária e com o sucateamento do modal, as dívidas não paravam de acumular. Finger (2013) ainda aponta outros fatores para a gradual decadência do sistema ferroviário, como a desvinculação entre os traçados das linhas existentes e os novos polos econômicos do país estabelecidos após o processo de industrialização, sem contar com a falta de padronização de bitolas e material rodante.

A partir de 1995 tem início o processo de desestatização das ferrovias da RFFSA, concedidas a empresas privadas, gerando forte processo de reestruturação no setor ferroviário brasileiro (Márcio SILVEIRA, 2002). O governo federal dividiu as superintendências da RFFSA em seis malhas: Estrada de Ferro Tereza Cristina, Malha Centro-Leste, Malha Nordeste, Malha Oeste, Malha Sudeste e Malha Sul. Resende e outros (2009) relatam que a fragmentação da rede ferroviária do Brasil, concedendo-a à iniciativa privada, respeitou os corredores de exportação e eixos internos de fluxos de produtos, principalmente o minério de ferro. Os investimentos do governo na malha ferroviária foram reduzidos significativamente entre 1980 e 1992, logo foram precisas aplicações financeiras urgentes no setor

O processo de supressão dos ramais tidos como antieconômicos perdurou por quatro décadas de atuação da RFFSA seguindo diretrizes pouco claras (sem avaliações de possibilidade de recuperação dos ramais, e muitas vezes por orientações políticas), e permanece presente no atual modelo de concessões, que não possui mecanismos adequados para lidar com trechos subutilizados ou inservíveis ou devoluções de linhas por parte das concessionárias (Lanza, 2018). Conforme relatado por Durço (2015), há cerca de 4.800 quilômetros de linhas classificados como inservíveis, que já foram assumidos pelas concessionárias sem condições de serem utilizados, e que permanecem inoperantes em razão da ausência de uma regulação adequada e da falta de interesse das concessionárias em assumir as operações nas linhas em questão. A principal causa pela qual as concessionárias mostram pouco interesse na operação de diversas linhas de pequeno e médio porte reside no regime regulatório imposto na desestatização da RFFSA.

Devido às limitações estruturais do modelo de concessões, como a inibição da concorrência e tempo contratual limitado – que são ainda mais agravadas no caso das

ferrovias brasileiras – os investidores concentram seus esforços nas operações mais lucrativas de minérios e grãos em detrimento da movimentação de cargas menores.

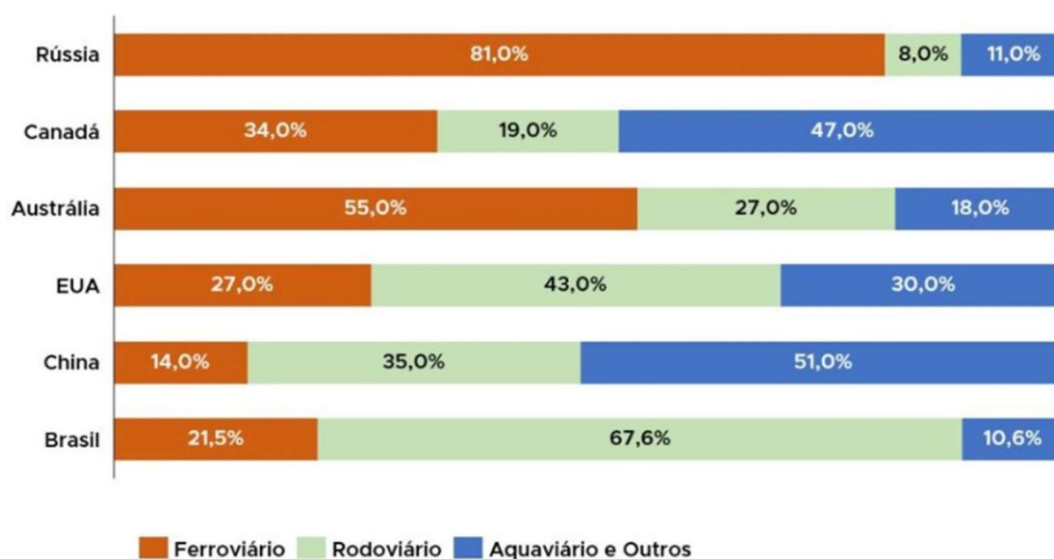
A falta de investimentos de meados do século XX até o início do século XXI resultou no abandono de 10 mil dos 29 mil km de ferrovias que restaram e na subutilização (ociosidade maior que 90%) de aproximadamente 14 mil km, indicado na Tabela 1. Por esse motivo, e pela falta de integração da malha, o Brasil se encontra na posição de desequilíbrio da matriz de transportes, principalmente se comparado a países com dimensões ou condições exportadoras semelhantes, como indicado na Figura 3.

Quadro 1. Extensão da malha sem tráfego ferroviário e com baixa densidade

CONCESSIONÁRIA	EXTENSÃO TOTAL (km)	EXTENSÃO OCIOSA (km)	% OCIOSA	EXT. OCIOSA + BAIXA DENSIDADE TRÁFEGO (>90% OCIOSA) (km)	% OCIOSA + BAIXA DENSIDADE	EXT. OCIOSA + BAIXA DENSIDADE TRÁFEGO (>80% OCIOSA) (km)	% OCIOSA + BAIXA DENSIDADE	EXT. OCIOSA + BAIXA DENSIDADE TRÁFEGO (>70% OCIOSA) (km)	% OCIOSA + BAIXA DENSIDADE
FCA	7.860,48	2.966,18	37,7	3.828,30	48,7	5.320,45	67,7	5.959,71	75,8
FTL	4.295,14	3.020,35	70,3	3.066,14	71,4	3.124,95	72,8	3.177,81	74,0
RumoMP	2.117,24	1.048,75	49,5	1.200,52	56,7	1.252,13	59,1	1.343,62	63,5
RumoMOeste	1.973,12	326,49	16,5	1.180,01	59,8	1.389,50	70,4	1.592,68	80,7
RumoMSul	7.223,37	2.837,23	39,3	3.304,46	45,7	4.340,63	60,1	5.570,13	77,1
RumoMNorte	752,24	-	0,0	-	0,0	-	0,0	266,25	35,4
MRS	1.821,33	522,29	28,7	537,92	29,5	609,15	33,4	791,55	43,5
EFVM	881,43	16,10	1,8	57,92	6,6	138,14	15,7	174,52	19,8
FTC	127,31	-	0,0	19,04	15,0	21,65	17,0	26,30	20,7
EFPO	248,10	-	0,0	-	0,0	7,50	3,0	-	0,0
EFC	977,97	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
FNSTN	744,50	-	0,0	-	0,0	22,00	3,0	71,00	9,5
FNSTC	855,80	-	0,0	855,80	100,0	855,80	100,0	855,80	100,0
Total	29.878,02	10.737,39	35,9	14.050,12	47,0	17.081,89	57,2	19.829,38	66,4

Fonte: ANTT (2020)

Figura 2: Composição da matriz de transportes

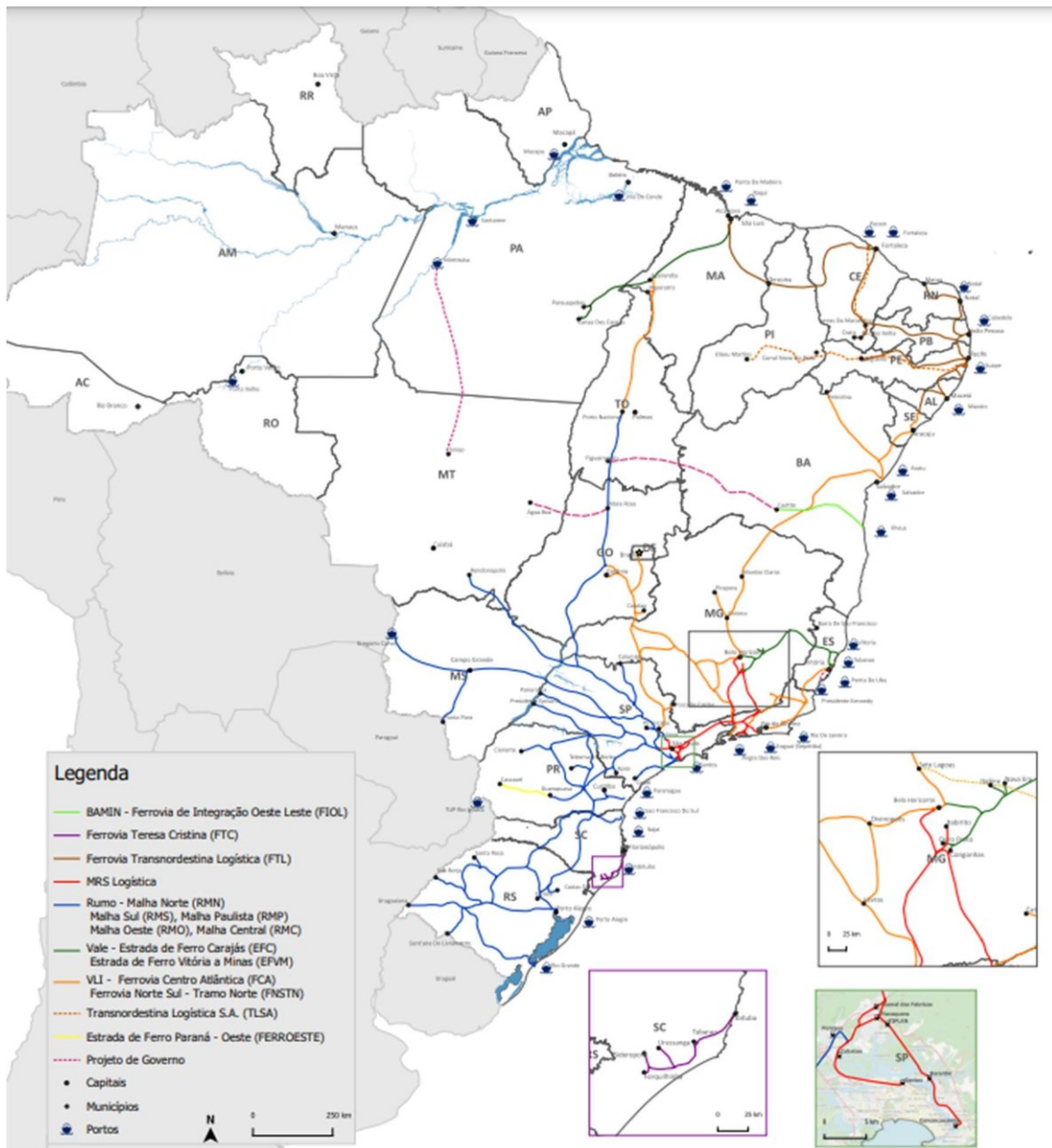


Fonte: Adaptado da ANTF (2022)

2.1.2 Situação atual e a relevância no transporte de carga

Segundo o estudo da CNT (2013) a malha ferroviária brasileira alcançou, em 2012, 30.129 km de extensão, incluindo trens urbanos de passageiros. A Figura 4 ilustra o mapa da malha ferroviária atual. Comparando com a malha que o território do país já teve nos tempos áureos das vias férreas, que era praticamente a mesma extensão da atual ou quando chegou perto dos 40.000 km na década de 60, pode-se pensar que o Brasil parou de investir neste setor. Porém, a redução na malha ferroviária foi uma tentativa de eliminar vias deficitárias e ramais antieconômicos. Aproximadamente 8.000 km de linhas foram desativadas desde a década de 60.

Figura 3. Mapa ferroviário brasileiro em 2023



Fonte: ANTF (2023)

Nota-se que não houve aumento significativo na extensão da malha, e enquanto o Brasil permaneceu estagnado, foi possível observar o desenvolvimento da malha de países como os Estados Unidos da América, Rússia e China. Esse desequilíbrio na matriz brasileira gerou gargalos na logística de escoamento de produtos e diminuiu a competitividade do Brasil na comercialização para os mercados internos e externos, uma vez que o valor do frete aumentou. A falta de planejamento também pode ser observada na ausência de padronização das bitolas que prejudica a integração da malha nacional e internacional.

Das cargas movimentadas pelas estradas de ferro brasileiras, 75% são minério de ferro e 12% são soja. Esse modelo de corredor de commodities subaproveita o potencial das ferrovias, que poderiam ser aproveitados para transporte de bens industriais de maior valor agregado (bobinas de ferro, cimento, automóveis), e especialmente, o transporte de containers, que pode ampliar as vantagens quando associado aos portos, uma vez que os trens podem transportar carga na ida e na volta do porto.

De 2012 até os dias atuais o panorama do modal ferroviário pouco mudou no Brasil. Segundo a declaração de rede da Associação Nacional de Transportes Ferroviários (ANTF) de 2021 a extensão da malha ferroviária era de 30.75 km, colocando o país com uma densidade da malha ferroviária em torno de 3,61 km de linhas férreas por mil km² de território. Isto é muito pouco se compararmos com países com dimensões ou condições exportadoras semelhantes, como é indicado na Tabela 2.

Quadro 2. Densidade da malha ferroviária brasileira em comparação com a de outros países

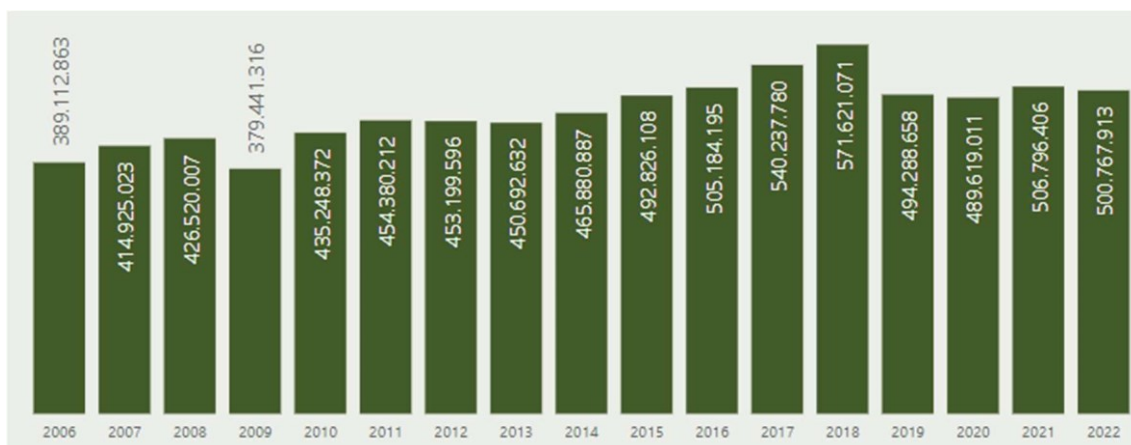
DENSIDADE DA MALHA FERROVIÁRIA BRASILEIRA EM COMPARAÇÃO COM A DE OUTROS PAÍSES			
PAÍS	ÁREA (milhões km ²)	FERROVIAS (mil km)	FERROVIAS/ÁREA (km/1000 km ²)
Estados Unidos da América	9,83	293,56	29,85
Índia	3,29	68,52	20,85
China	9,60	131,00	13,65
África do Sul	1,22	20,98	17,21
Argentina	2,78	36,91	13,28
México	1,96	20,82	10,60
Canadá	9,98	77,93	7,81
Rússia	17,1	87,15	5,10
Austrália	7,74	33,34	4,31
Brasil	8,52	30,75	3,61

Fonte: ANTF (2021)

O anuário estatístico do setor ferroviário da ANTT de 2021 aponta para uma produção de transporte de cargas de 506,8 milhões de Toneladas Úteis (TU), o que revela um avanço de 100% se comparado à mesma produção do ano de 1997 que foi de 253,3 milhões de TU. O estudo também mostra que a produção de 2021 foi de 371,4 bilhões de

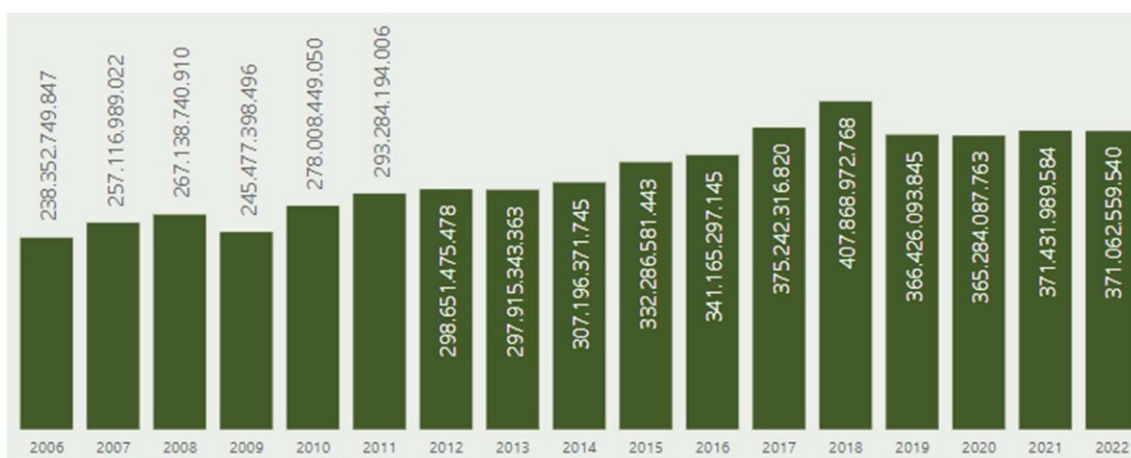
Tonelada-Quilômetro Útil (TKU), enquanto em 1997 houve uma produção de apenas 137.2 bilhões de TKU. As Figuras 5 e 6 mostram a evolução do transporte de cargas nos últimos 16 anos.

Figura 4. Toneladas Úteis transportadas por ferrovias entre 2006 e 2022



Fonte: CNT (2022)

Figura 5. Toneladas-Quilômetro Útil transportadas por ferrovias entre 2006 e 2022



Fonte: CNT (2022)

A atual matriz de transportes brasileira, ao priorizar o modal rodoviário em rotas que o ferroviário seria o mais eficiente, acaba por penalizar a produção e os produtores agrícolas do país, por conta dos custos logísticos. Conforme a CNT (2015) os custos logísticos, assim como os outros tipos de custos, são computados para a determinação do preço do bem ou serviço, sendo que quanto mais elevados, maior a sua participação no valor final da produção. O maior impacto devido a este custo é sentido nos setores cujos produtos são de baixo valor agregado, ou seja, nos principais produtos exportados pelo

Brasil como o minério de ferro e a soja. No mercado interno com a adição dos gastos de logística temos o efeito de aumento dos preços e perda de competitividade dos produtos de uma região mais distante, comparado a produtos provenientes de lugares mais próximos do mercado consumidor. Ballou (2001), complementa ainda, que em um país com uma infraestrutura precária a abrangência do mercado fica limitado às áreas ao redor do ponto de produção. Já nos produtos destinados à exportação, estes custos se refletem na diminuição do lucro dos produtores, visto que não é possível encaixar os custos logísticos no preço final do produto. O transporte é geralmente o elemento mais importante nos custos logísticos para a maioria das empresas, a movimentação de fretes absorve entre um a dois terços do total dos custos logísticos, afirma Ballou (2001).

2.1.3 Principais gargalos

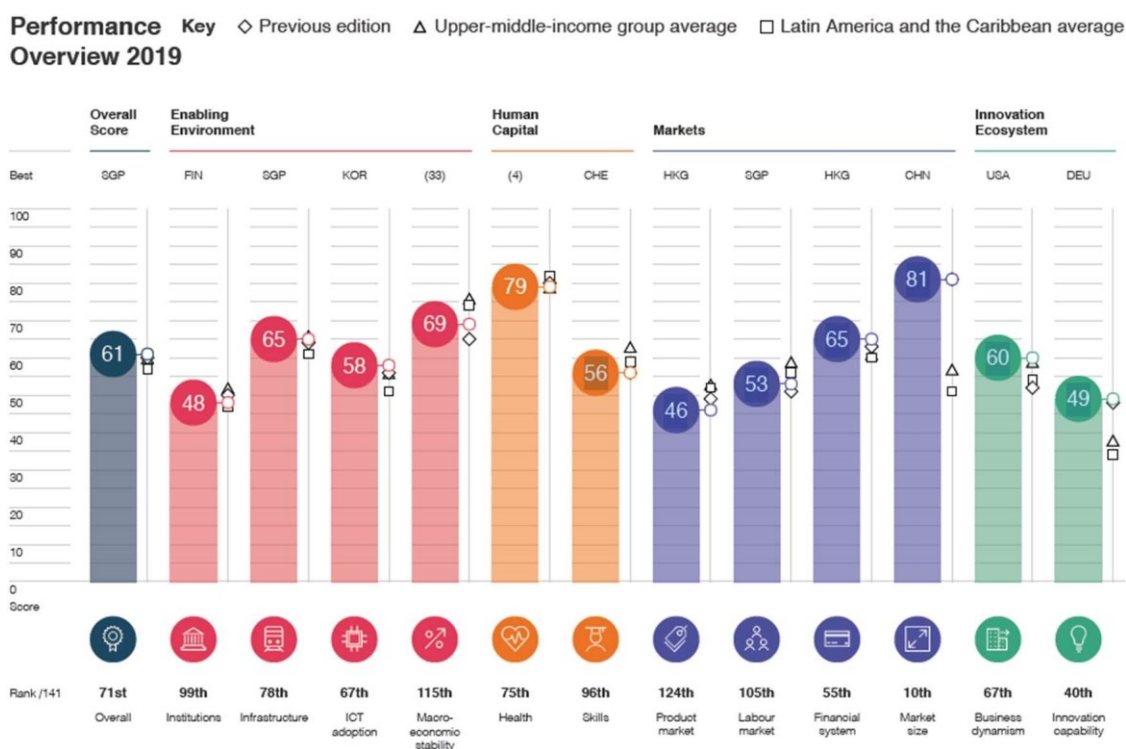
Segundo CNT (2015), o transporte ferroviário é comprometido por gargalos de origem física (material), financeira (monetária) e institucional (governamental), necessitando serem corrigidas e aprimoradas, permitindo assim o crescimento do modal e contribuindo para o equilíbrio da matriz de transportes, junto com a redução do “Custo Brasil”, que afeta desfavoravelmente a competitividade dos produtos brasileiros e, conseqüentemente, o desenvolvimento do país.

Nos tópicos seguintes será comentado de forma breve sobre os principais problemas levantados por meio de pesquisas e consultas com profissionais da área, das quais atingem a rede ferroviária brasileira, prejudicando seu avanço.

O estudo Entraves Logísticos ao escoamento da Soja e do Milho, produzido pela CNT (2015) mostra a realidade atual brasileira no transporte de cargas das commodities. Entre os embarcadores entrevistados todos utilizam rodovias, enquanto 85,7% usam o modal ferroviário e 71,4% o hidroviário. Apesar do modal rodoviário apresentar características menos favoráveis ao deslocamento de grãos em grandes distâncias, a baixa densidade da malha ferroviária e o pouco aproveitamento das hidrovias, devido à falta de investimentos que garantam a navegabilidade dos rios, e a oferta de transportadores ferroviários e hidroviário insuficiente, culminam para a predominância deste modal. Na Argentina a participação do modal rodoviário é de 84% na matriz do transporte da soja, porém as distâncias médias das regiões produtoras até os portos são de até 300 km o que confere vantagem ao se utilizar rodovias. Entretanto, a maioria da produção da soja brasileira se encontra no Centro-Oeste a distâncias bem maiores dos

portos no qual o modal rodoviário se torna insatisfatório, semelhante à realidade dos Estados Unidos que apresenta distâncias entre as produções de soja e os portos parecidas com a do Brasil. Porém, a matriz de transporte americana para o escoamento da produção corresponde a 49% pelo modal hidroviário e 31% via ferrovias. Como mostra o ranking de competitividade do Fórum Econômico Mundial (FEM) 2018/2019, o Brasil possui uma qualidade de infraestrutura aquém dos principais exportadores de soja e ocupa apenas o 78º lugar de 141 países avaliados, conforme mostra a Figura 7.

Figura 6. Índice de Competitividade Global



Fonte: World Economic Forum (2019)

As principais vantagens da ferrovia em comparação aos outros modais para Paiva (2016) são: utilizar faixa de domínio com menor largura que a rodovia, utilizar faixa exclusiva que permite operação segura e segregada, permitir o deslocamento de grandes volumes de cargas em uma só composição veicular, construir a infraestrutura com moderado impacto ambiental e o baixo preço da tonelagem transportada. Airton SILVEIRA (1998) complementa ainda que o material rodante das ferrovias gera menor consumo de combustível fornecendo competitividade aos produtos nacionais por possuir menores custos reais, e proporciona uma melhor qualidade de vida às pessoas ao redor, em decorrência da menor emissão de poluentes das locomotivas, menor risco de acidentes

envolvendo terceiros e menor congestionamento nas rodovias. Para Reis (2007), o transporte ferroviário apresenta alto custo fixo por causa do arrendamento da malha e dos terminais, uma vez que no Brasil eles são na sua maioria operados pelo setor privado, e por causa do elevado volume de capital imobilizado com a compra de material rodante. Em contrapartida os custos variáveis como mão de obra, combustível e energia são relativamente baixos, o que torna o modal ferroviário o mais propício para transporte de mercadorias de baixo valor agregado em volumes altos a grandes distâncias. Santos (2005) destaca que as ferrovias tracionando cargas volumosas em longos trechos distribuem os custos fixos elevados característicos das ferrovias diminuindo os custos variáveis. Porém, considerando longas distâncias a participação do modal ferroviário no Brasil diminui bastante e perde mercado para os outros tipos de modais.

Lang (2007), menciona que dentre os principais problemas que comprometem o desenvolvimento da malha ferroviária, destacam-se:

- Falta de padronização das bitolas;
- Falta de uma regulação adequada do modal ferroviário brasileiro e a ineficiência do direito de passagem e tráfego mútuo;
- Invasões nas faixas de domínio das ferrovias e passagens em nível críticas, principalmente nos centros urbanos;
- Necessidade de expansão integrada da malha e do uso da intermodalidade.

2.1.3.1 Direito de passagem e tráfego mútuo

No intuito de dar uma maior versatilidade às shortlines, cabe considerar uma solução similar ao paradigmático modelo norte-americano, sem a obrigatoriedade para as interações entre os operadores ferroviários com o uso do tráfego mútuo e com o direito de passagem como uma exceção, como está preconizado no atual Regulamento dos Transportes Ferroviários (RTF) (BRASIL, 1996).

Tal afirmação se funda nos conceitos desses dois institutos que, de modo simplificado significam que, quando em tráfego mútuo, ao chegar na interconexão entre duas malhas, o que normalmente prossegue ao destino da carga é o vagão, que passa a ser tracionado por locomotiva da nova operadora. Já no caso do direito de passagem, o trem completo passa a circular na nova malha exigindo para tanto que a locomotiva e o pessoal de bordo estejam preparados para atender aos requisitos operacionais de ambas as malhas.

Mas, o mais interessante, o que mais importa para o trabalho é reconhecer que, apesar da discussão sobre ser o direito de passagem o melhor instrumento quando se trata das atuais concessionárias, o tráfego mútuo é o regime que viabiliza a implementação no SFF de diversos dos recursos preconizados a seguir neste trabalho, tais como os pátios de interconexão, as hubs multimodais e todos os serviços e negócios de suporte às operações ferroviárias que daí derivam, sendo essas as ferramentas que permitem que se tenha apenas o vagão, a carga, circulando nas diversas malhas, que é a realidade no modelo regulatório norte-americano (AAR, 2016).

Outro aspecto de igual peso na modelagem e sustentabilidade das shortlines, está no fato de que só o instituto do tráfego mútuo permite que os equipamentos de tração dos operadores das shortlines não precisem ter o mesmo nível técnico dos equipamentos das concessionárias, dos equipamentos de tração que circulam pela malha principal, o que leva à possibilidade de uso de equipamentos com menor capacidade técnica, de menor custo (equipamentos, sistemas de bordo, treinamento, pessoal, etc.), importando em que os dois institutos, tráfego mútuo e direito de passagem sejam de vital importância para a sustentabilidade de qualquer modelo de enfrentamento ao abandono de trechos e ramais ferroviários.

Adotando-se, então o instrumento do tráfego mútuo como o instituto natural para as shortlines, torna-se de vital importância que se trate de modo específico os aspectos técnicos aplicáveis aos vagões, pois eles circularão nominalmente por toda a malha, condição necessária ao sucesso do modelo de interconexão levantado como solução de largo uso por (Wanderley, 2019).

No modelo regulatório norte-americano, paradigma adotado neste estudo, a regulamentação afeta aos vagões é privada, feita pela Association of American Railroads (AAR), sob delegação/supervisão da Federal Railroad Administration (FRA), como parte das regras de interconexão, e focada em uniformizar, ao longo do tempo, as especificidades dos vagões, principalmente engate e sistemas de freio a ar, tratando também de aspectos tais como características mecânicas, construtivas, performance, manutenção, cadastro, inspeção e certificação, de modo a garantir o trânsito dos vagões pelas diversas categorias de malhas, atendendo, no limite, às necessidades das melhores ferrovias (AAR, 2016, 2018).

2.1.3.2 Passagem em nível

Segundo DNIT (2020), a passagem de nível é o cruzamento de uma ou mais linhas com uma rodovia principal ou secundária, no mesmo nível”. Segundo o CNT (2015), esses cruzamentos podem ser um ponto de choque entre o tráfego de trens, veículos ou pedestres e, caso um ou mais desses fluxos for consideravelmente alto e a sinalização for inadequada, a passagem de nível pode tornar-se problemática, afetando a segurança de toda a comunidade. O compromisso pela segurança na circulação do local é de quem executou a obra que proporcionou esse cruzamento. Assim, como a ferrovia na maior parte dos casos foi implantada antes, a responsabilidade fica atribuída ao órgão responsável pela construção da rodovia que sobrepõe a ferrovia (CNT, 2015).

De acordo com DNIT (2015), existem várias considerações que devem ser feitas e respeitadas nos projetos de passagens em nível, e essas soluções não devem ser adotadas para vias férreas que possuam trilhos energizados, em ferrovias com intervalo de tráfego inferior a 30 minutos, em vias com trânsito rápido, dentro de pátios ferroviários e nos limites usados para manobras ferroviárias. Segundo DNIT (2015), a sinalização das passagens em nível deve ser dividida em duas partes:

- a) Sinalização Passiva: Não altera-se ao longo do tempo, indicando permanentemente a existência da passagem em nível com um conjunto de placas e sinais;
- b) Sinalização Ativa: Altera-se de acordo com a situação momentânea, indicando a aproximação de trens com sinais óticos e acústicos de acionamento automático.

Além da existência de sinalização adequada, é muito importante que a comunidade afetada se conscientize sobre os riscos que as passagens em nível trazem àqueles que a utilizam, assim evitando acidentes (CNT, 2015).

2.1.3.3 Invasão de faixa de domínio

De acordo com o DNIT (2020), a faixa de domínio é uma “faixa de terreno de pequena largura em relação ao comprimento, em que se localizam as vias férreas e demais instalações da ferrovia”. A Lei N° 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (alterada pela Lei N° 13.913, de 2019), fala que essa faixa deve ter no mínimo 15 m de cada lado das ferrovias (BRASIL, 1973; BRASIL, 2019).

A faixa de domínio não deve ser ocupada, pois o surgimento e crescimento de núcleos urbanos próximos às ferrovias propiciam o aparecimento de pontos de conflitos urbanos entre essas comunidades e a infraestrutura ferroviária, aumentando a probabilidade de acidentes (CNT, 2015). A carência de planejamento e fiscalização por

parte do poder público nestas áreas tem levado ao crescimento de intrusões que, para serem resolvidas, geram desgastes e gastos consideráveis, bem como a supressão ou reforço de curvas de nível ou variantes ferroviárias - tornando-se ainda um processo demorado.

A existência de violação na faixa de domínio requer a redução drástica da velocidade das composições, o que gera desgaste da locomotiva devido à ação dos freios e diminui a eficiência da ferrovia (CNT, 2015). Essa diminuição da velocidade é feita para diminuir os riscos de acidentes, pois devido ao tamanho dos trens, há um certo atraso de tempo para que seja possível pará-lo completamente caso necessário, e suas grandes dimensões podem causar acidentes graves (CNT, 2015). Outra consequência da redução da velocidade é a facilitação do roubo de cargas (CNT, 2015).

2.1.3.4 Integração da malha e Intermodalidade

Conforme a CNT (2015), a baixa densidade da malha ferroviária eleva a ineficiência do modal, aumentando os custos logísticos e prejudicando a ampliação do transporte ferroviário no mercado interno. Com isso a competitividade dos produtos brasileiros é reduzida deixando a função das ferrovias atrelada, quase que exclusivamente, ao transporte de commodities, de baixo valor agregado, para exportação.

Para a regulação das shortlines e o seu sucesso, a garantia de trânsito dos vagões nas malhas das concessionárias deve ser tratada pela regulação e pelos contratos de outorga como obrigatória. Todos os operadores, mesmo os que forem, por sua natureza, isolados da malha como um todo, que podem a ela ainda vir a ser conectados, devem ser obrigados a atuar no carregamento remunerado dos vagões dos outros operadores a que se conectarem, shortlines ou não, e, dada ao seu caráter vital para a evolução do SFF, a não prestação desse serviço, com preços e qualidade adequados, regulados se necessário, deve ser motivo suficiente para o encerramento automático da outorga.

Além disso, parte importante da integração e intermodalidade é a existência de pontos de ligação entre as ferrovias através de pátios de interconexão que operam principalmente na montagem e desmontagem das composições, em função do destino das cargas, e na transferência das cargas entre as ferrovias. Por ser um ponto de parada das cargas, destino intermediário no fluxo de transporte, os pátios de interconexão são, per si, um mercado que pode ser regulamentado em separado, permitindo e estimulando a criação de empresas ferroviárias apenas para esse fim, independentes dos operadores

ferroviários, como há no modelo norte-americano (STB, 2018b). E aqui se conecta esse assunto às modificações necessárias para a viabilização da prestação de serviços ferroviários por empresas privadas, a partir do uso de patrimônio privado.

Wanderley (2019) afirma que a existência dos pátios de interconexão traz ao mercado logístico ferroviário características especiais e vantajosas que leva a um funcionamento harmonioso e de grande envergadura, pois dado o suporte representado por essas empresas e suas estruturas, de acordo com a AAR, os operadores ferroviários podem focar, e focam, seus esforços no transporte dos vagões entre os pontos de coleta e destino na sua área de atuação, o que, tipicamente, deve ser sua principal e natural atividade.

Assim, as empresas de logística que gravitam em torno dos pátios de interconexão se utilizam dos serviços de transporte de vagões pelos operadores ferroviários e prestam serviços a estes, tudo regido, no caso norte-americano, pelas Interchange Rules (AAR, 2016), que acabam estimulando e permitindo a existência desse complexo mercado de suporte às operações ferroviárias, incluindo, dentre outras, a prestação de serviços de classificação, montagem/desmontagem de composição, transbordo de carga (multimodal ou, se houver diferença de bitola entre a linha principal e a shortline, entre vagões), manutenção de vagões e outros serviços auxiliares e acessórios que podem envolver inspeções do material rodante quanto ao seu estado de conservação e aderência aos requisitos específicos de certificação.

Lacerda (2009) ainda aponta para o fato de a maior rede interconectada do continente ser a métrica, ligando Argentina, Chile, Brasil e Bolívia com pouco mais de 41.000 km, sendo assim esta bitola é a única possivelmente viável para uma integração ferroviária do Cone Sul em um mesmo tipo de bitola com a mudança da bitola padrão para a métrica em algumas rotas, conectando o transporte e o comércio regional entre esses países. Lacerda destaca que os 34.000 km da malha em bitola métrica na Argentina e no Brasil, são separados por apenas 754 km em bitola-padrão, ou seja, uma readequação deste trecho resultaria em ganhos muito positivos para as relações dos dois países, uma vez que a malha conectada entre os dois, atualmente, passa por um longo trajeto via Bolívia em más condições. Esta integração ferroviária do Cone Sul também ajudaria na criação do tão esperado Corredor Bioceânico Ferroviário (2010), que ligaria portos do Brasil e do Chile, sendo a forma mais rápida de transporte do Oceano Atlântico para o Pacífico, aprimorando a logística comercial do continente. Vale destacar na Figura 8 que

o projeto da Nova Ferroeste, trecho entre Maracaju e o Porto de Paranaguá, estaria inserido na concepção do corredor sul-americano.

Figura 7. Corredor Bioceânico Ferroviário



Fonte: Corredor Bioceânico Ferroviário: estudos técnicos referentes ao eixo de capricórnio (2010)

Além de encontrar uma matriz de transporte equilibrada, também é essencial realizar a integração entre os diferentes tipos de modais existentes no país para que o transporte de mercadorias e passageiros seja realizado de maneira eficaz. De acordo com Santos (2005, p. 74), “a ferrovia, pelas suas características físicas, necessita de terminais de interligação com o modal rodoviário, pois não tem capilaridade para atender diretamente todos os seus clientes”.

Segundo CNT (2015), os terminais multimodais são indispensáveis para a operação de corredores logísticos, e o Brasil é desprovido de quantidades suficientes dessas estruturas. Para Santos (2005), esses terminais devem possuir:

- a) Um sistema de informação funcional;
- b) Baixo tempo de transbordo;
- c) Alta capacidade para recebimentos e envios;
- d) Boa capacidade de armazenamento e manutenção da qualidade dos produtos;
- e) Baixo custo de operação;
- f) Fácil acesso rodoviário e ferroviário.

Uma das diversas dificuldades, quando se fala da integração dos variados modos de transporte, é a dificuldade de transferir a carga entre eles, pois cada um possui suas características físicas e exige diferentes equipamentos para realizarem as mudanças

necessárias. O aumento da adoção de contêineres para o transporte de mercadorias poderia minimizar esses problemas, já que possuem dimensões padronizadas.

Os investimentos em terminais que permitam a integração dos diferentes modais de transporte são de grande importância, pois isso proporciona a minimização de gastos “desnecessários”, a redução da poluição, o aumento da eficiência nas operações e a possibilidade de tornar as atividades econômicas mais dinâmicas (CNT, 2015). Santos (2005) destaca a importância de parcerias com empresas de transporte rodoviário, pois com isso tornaria possível o transporte “porta a porta”.

2.1.3.5 Padronização de bitolas

A bitola é a distância entre os trilhos paralelos, tomada por uma linha normal a eles, medida em um ponto situado a uma distância entre 12 e 16 mm, abaixo da superfície horizontal do trilho (Figura 9). Cury (2011) destaca que hoje no Brasil é possível encontrar quatro tipos diferentes de bitola: a bitola métrica, com largura de 1,000 m; a bitola larga, com largura de 1,600 m; a bitola padrão, internacional ou standard, com 1,435 m; e a bitola mista, que combina na mesma linha as bitolas métrica e larga. Brina (1988) relata que em 1907, na Conferência Internacional de Berna, ficou oficialmente adotada como bitola internacional a de 1,435 m. Acredita-se que esta distância é correspondente às primeiras ferrovias utilizadas entre Liverpool e Manchester, e também era a distância mais comum encontrada entre as rodas das carruagens, diligências e carroções ingleses. Apesar da eficácia superior das bitolas largas, Tamagusko (2013) relata que devido a uma clara necessidade de padronização da malha e tendo em vista que a maior parte da rede ferroviária inglesa já tinha o padrão de 1,435 m, esta foi a bitola escolhida.

Figura 8. Ilustração da bitola como sendo a distância entre os trilhos paralelos



Fonte: Tamagusko (2013)

Lacerda (2009) afirma que, para a escolha da bitola em um projeto ferroviário deve-se levar em conta os custos de construção da via e o desempenho operacional desta no seu futuro. As bitolas métricas possuem um custo de construção menor, por causa dos gastos inferiores com volume de lastro, tamanho de dormentes e largura das obras de arte. Outra vantagem da menor distância entre os trilhos está na viabilidade de se construir curvas mais acentuadas, portanto em terrenos montanhosos a diferença entre custos de construção da bitola métrica para a larga é significativa. Porém, a diferença entre o desempenho operacional no transporte de cargas é relativamente pequena, uma vez que este é medido em função dos ângulos das curvas e da inclinação das vias o que delimita a velocidade comercial, não conferindo à bitola larga grandes vantagens. Ao se considerar a realidade brasileira a diferença de custos e desempenhos operacionais entre as duas bitolas não são muito diferentes, mas os prejuízos relativos a variações de bitola, estes sim são consideráveis. As variações de bitola aumentam também os gastos pela obrigação de realizar transbordos de carga entre trens, elevando o tempo de trânsito.

Tamagusko (2013) cita que ao optar-se pela bitola larga em terrenos favoráveis, isso confere à via várias vantagens como maior capacidade de carga e uma melhor estabilidade, permitindo com que se atinja maiores velocidades. O desempenho operacional de uma ferrovia de carga é função dos ângulos das curvas e da inclinação das vias, o que determina sua velocidade comercial (CURY, 2011). Em 1973, o governo brasileiro sancionou a Lei 5.917/73, em vigor até hoje, que trata da revisão do Plano Nacional de Viação de 1964 na qual mantém a bitola “oficial” brasileira com a medida de 1,600 m, conhecida como bitola larga. Cabe salientar que as mais recentes ferrovias construídas no país como a Ferronorte, a Ferrovia Norte-Sul e a Estrada de Ferro Carajás empregaram a bitola larga durante suas implantações.

A uniformidade de bitola é o fator que mais contribui para a economicidade do êxito comercial de um sistema ferroviário, e, não, o tamanho da bitola, propriamente dita (CURY, 2011). A questão da unificação da malha brasileira para um único tipo de bitola é motivo de muita discussão. Pellegrin (2014) afirma que apesar dos últimos projetos terem adotado a bitola larga é inviável a padronização para este tipo de bitola atualmente, uma vez que a malha em bitola métrica é muito representativa e a interdição desses trechos para a alteração de bitola provocaria perdas econômicas e transtorno no sistema ferroviário. Para Lacerda (2009) a alteração da bitola métrica para a larga provocaria mudanças e adequações nas obras de arte de toda a malha como: pontes, viadutos e túneis, além do lastro, dormentes, cortes e aterros, o que resultaria em um custo elevado para

fazer essas correções. O caminho inverso (bitola larga para a estreita) é mais fácil visto que o número de reparações é menor. Outro custo a ser considerado em uma mudança de bitola da via é o de mudar a distância das rodas das locomotivas e dos vagões. Nesse momento, a melhor solução é preparar a infraestrutura para portar uma via mista com a inserção de um terceiro trilho nos trechos de bitola larga, sem grandes obras, tornando o processo menos oneroso. Brina (1988) aponta que outra solução para o problema apresentado seria, ao invés de transformar a via, duplicar o trecho iniciando outro ramal paralelo ao antigo com a nova bitola desejada, quando a faixa de domínio permitir, visto que o custo para as duas intervenções é semelhante, porém em regiões montanhosas como a Serra do Mar isso se torna inviável. Pellegrin (2014) ainda complementa que como a realidade de diferentes tipos de bitolas na malha brasileira persistirá por mais algumas décadas, alternativas às obras de adaptação de bitola mista precisam ser desenvolvidas.

Como, segundo a (ANTT, 2017), no SFF há ferrovias com, basicamente, duas bitolas (distância fixa entre os dois trilhos de uma linha), a métrica, com bitola de 1.000 mm totalizando 22.086,7 km (76,0%), e a larga, com 1.600mm e incluindo 6.472,7 km (22,3%), além de 514,2 km (1,7%) com as duas bitolas, em configuração mista, poderá haver casos onde se encontrem nos pátios de interconexão ferrovias com bitolas distintas, principalmente porque inicialmente havia, segundo Castello Branco (2008), uma “ilha” de bitola larga no sudeste cercada por bitola métrica do restante da rede e, mais recentemente, só estão sendo construídas ferrovias de bitola larga, como a Ferrovia Norte-Sul (FNS), a Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), a EFC e os trechos da Concessionária MRS (ANTT, 2017). A configuração da malha a respeito dos tipos de bitola utilizadas se encontram no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3: Extensão do sistema ferroviário brasileiro por operadora e bitola, em 2020

EXTENSÃO DA MALHA FERROVIÁRIA – 2020 (km)					
OPERADORAS REGULADAS PELA ANTT	ORIGEM	BITOLA			TOTAL
		1,6	1,0	MISTA	
RMN – Rumo Malha Norte	-	752,240	-	-	752,240
RMO – Rumo Malha Oeste	RFFSA	-	1.973,118	-	1.973,118
RMP – Rumo Malha Paulista	RFFSA	1.542,406	305,306	269,529	2.117,241
RMS – Rumo Malha Sul	RFFSA	-	7.223,370	-	7.223,370
EFC – Estrada de Ferro Carajás	-	977,969	-	-	977,969
EFVM – Estrada de Ferro Vitória a Minas	-	-	866,427	15,000	881,427
FCA – Ferrovia Centro-Atlântica	RFFSA	-	7.687,811	172,668	7.860,479
FNSTN – Ferrovia Norte-Sul TRAMO NORTE (VALEC-subconcessão)	-	744,500	-	-	744,500
EFPO – FERROESTE – Estrada de Ferro Paraná Oeste	-	-	248,098	-	248,098
FTC – Ferrovia Tereza Cristina	RFFSA	-	127,307	-	127,307
MRS – MRS Logística	RFFSA	1.737,334	-	84,000	1.821,334
FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística	RFFSA	-	4.275,137	20,000	4.295,137
FNSTC – Ferrovia Norte-Sul TRAMO CENTRAL (VALEC/subconcessão)	-	855,798	-	-	855,798
Subtotal	-	6.610,247	222.706,574	561,197	29.878,018

Fonte: ANTT, 2020

De acordo com Lacerda (2009), o custo de construção de uma ferrovia é mais favorável quando esta utiliza uma bitola mais estreita como, por exemplo, a métrica, pois ela necessita de movimentações menores de terra, utiliza menos lastro, emprega dormentes com dimensão menor, permite a adoção de curvas com menores raios e possibilita a construção de pontes e viadutos de largura menor. Já as ferrovias de bitola maior como, por exemplo, a larga, apresentam maiores custos de construção, porém possuem melhor desempenho durante as operações, pois permitem o transporte de maiores volumes de carga e o desenvolvimento de velocidades mais acentuadas, devido à maior largura, além de aumentar as dimensões dos vagões ajudando a proporcionar uma maior estabilidade lateral (LACERDA, 2009).

Conforme CNT (2015), a existência de bitolas de diversos tamanhos é uma dificuldade para as conexões entre as malhas ferroviárias brasileiras, gerando maiores tempos de movimentações e elevados custos nas conexões. O uso de bitolas variadas dificulta também a integração ferroviária com países vizinhos, prejudicando também a existência de um mercado de arrendamento de equipamentos (LACERDA, 2009). Para

Tamagusko (2013; apud OLIVEIRA, 1978), a unificação das bitolas ferroviárias deve ser uma prioridade para a melhoria da rede ferroviária do país.

Lacerda (2009) indica que a unificação da malha ferroviária brasileira para a bitola métrica seria a opção mais vantajosa, tendo em vista que aproximadamente 80% da rede do país já a utiliza – o que tornaria a mudança mais rápida, eficiente e econômica. Além disso, ela é a mais favorável para integrar o Brasil com a Bolívia, Argentina, Chile, Paraguai e Uruguai, facilitando o transporte de carga nessa região da América Latina (LACERDA, 2009).

O quadro 3 ainda mostra que apesar da predominância da bitola métrica no Brasil, reflexo do processo histórico da construção das ferrovias no país, a malha em bitola larga e mista vem crescendo com a implantação de novos projetos. A variedade de bitolas impõe um custo adicional para o sistema ferroviário, dificultando a conexão entre as malhas e gerando gastos de transbordo. Segundo Cury (2011), no âmbito mundial a bitola padrão é a mais comum sendo encontrada em 60% das ferrovias de todo o mundo, seguida das bitolas largas, com medidas superiores à do padrão, por 23%, e por fim, as bitolas estreitas, por 17%,

Lacerda (2009) menciona o fato de que a construção de ferrovias com diferentes bitolas não foi um problema somente no Brasil. Os Estados Unidos e a Europa Ocidental tiveram êxito em homogeneizar suas redes. De acordo com Puffert (apud TAMAGUSKO, 2013), nos Estados Unidos em 1861 existiam mais de vinte bitolas diferentes, sendo a padrão de 1,435 m apenas 54% de sua malha. Já em 1886, 96% da rede americana estava padronizada, esta homogeneização ocorreu pelo fato do crescimento pela demanda de transporte inter-regional e o aumento da cooperação entre ferrovias. Hoje em dia o país é ligado da costa leste à oeste pela bitola padrão. Entretanto, alguns países ainda sofrem com as consequências de vários tipos de bitola em seu território. Cury (2011) relata que na Austrália, antes de sua independência cada estado era responsável pela sua rede de ferrovias, o que resultou em três tipos diferentes de bitola. Essa falha das relações entre os governos dos estados e o nacional, há mais de cem anos, ainda traz resultados negativos para o país.

Já a malha das ferrovias da Espanha e de Portugal contam com o predomínio da bitola de 1,668 m, conhecida também como bitola Ibérica. A explicação para este tipo diferente de bitola está na proteção da fronteira da Península Ibérica com a França, visto que por motivos militares ela foi adotada para conter o avanço das tropas francesas na região, na primeira metade do século XX. Outras bitolas que valem ser mencionadas são

a de 1,520 m adotada por países da antiga União Soviética, tendo destaque a Rússia; a de 1,600 m na Irlanda e Irlanda do Norte e a de 1,067 m no Japão. Nestes dois últimos por serem ilhas, não há a necessidade de seguir o padrão de outros países.

De acordo com Lacerda (2009), o panorama logístico atual da América do Sul não é nada animador, visto que as distâncias marítimas são enormes pela inevitabilidade de seguir até o sul; cruzando o Estreito de Magalhães ou até o norte pelo canal do Panamá. As distâncias terrestres, por sua vez, além de serem consideráveis esbarram nas barreiras geográficas impostas pela Cordilheira dos Andes a oeste. As ferrovias, então, seriam a melhor opção para o transporte de mercadorias pelo continente. Porém estas foram construídas com o propósito apenas de escoar os produtos primários aos portos, tais como: o café no Brasil, o cobre no Chile e os grãos na Argentina. A falta de visão dos governos para integrar estas rotas fez com que chegássemos ao cenário atual. Muitos países não têm conexões ferroviárias entre eles. Já as fronteiras do Brasil com a Argentina, Uruguai e Paraguai não são integradas devido à mudança de bitola, impedindo que os trens possam circular entre os países sem uma troca de material rodante. Este fato remete à época da Guerra do Paraguai e da Guerra da Cisplatina no século XIX, na qual devido aos conflitos da região a diferença de bitola impedia que os exércitos invadissem territórios através dos trilhos. Em relação à distribuição de bitolas diferentes pelo continente, esta, acompanha o relevo das regiões. Enquanto nos países andinos a bitola métrica é a mais utilizada, nos pampas argentinos, onde as inclinações são mínimas, adotou-se a bitola larga.

2.2 REGULAÇÃO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Resende et al. (2009) afirmam que investimentos maiores, sobretudo nos corredores agrícolas, escoando a produção do Centro-Oeste para os portos do Sul e Sudeste e abrindo novos caminhos que levem a produção para os portos do Nordeste e do Norte, possibilitará o modal ferroviário atingir até 35% de participação na matriz equiparando-se mais à realidade de outros países com porte territorial equivalente ao Brasil. Além disso, é preciso aprimorar o modelo de concessão, fiscalizar e controlar as invasões das faixas de domínio, e especialmente, garantir ambientes mais favoráveis a investimentos do capital privado para a expansão física da malha ferroviária brasileira. Para Resende et al. o processo de concessão ferroviário brasileiro trouxe inúmeros benefícios ao país como: a melhoria da condição operacional da via permanente, substituição de material rodante sucateado, introdução de novas tecnologias de controle

de tráfego e queda significativa no índice de acidentes. Esse processo desencadeou novos desafios para as concessionárias em termos de necessidade de melhoria contínua da malha nacional.

Ávila e Meneguín (2015, p. 210) afirmam que as ações desenvolvidas pelo Estado “devem ser pensadas e construídas de forma a serem mais eficientes e efetivas para a melhoria da realidade socioeconômica”, e, para que se possa “atingir os objetivos em prol da população, os governos, em seus vários níveis, devem desenhar suas políticas públicas de forma que sejam criados os incentivos corretos para o alcance do resultado desejado”.

As necessidades regulatórias que devem estar presentes em um marco regulatório que, baseado no modelo americano das shortlines, se proponha, com uma visão integral, a viabilizar e promover a recuperação, a reocupação, a redestinação e o desenvolvimento do SFF com a reutilização dos trechos e ramais ferroviários hoje abandonados, ou tendentes ao abandono, em busca da recuperação da capilarização no nosso universo ferroviário, além de tratar da erradicação dos ramais e trechos que devam ser realmente desafetados e redestinados, inclusive, no que se refere à regularização patrimonial dos imóveis e materiais envolvidos nesse processo, sem o que não poderiam, tecnicamente, ser redestinados.

2.2.1 Stagers Rail act 1980

Para formarmos uma das bases para este trabalho, de início cabe trazer as principais características, os pilares encontrados no paradigma regulatório das shortlines, como tratado por Wanderley (2019) em já mencionado seu working paper, onde se encontra o seguinte resumo:

Dada a importância mundial e o sucesso alcançados pelo modelo atual de regulação norte-americano, deve ser dado especial destaque aos pilares identificados neste trabalho como razões vitais para o seu sucesso:

(i) regulamentação diferenciada, em classes, permitindo que empresas operem em padrões compatíveis com seus portes e com a natureza do seu negócio;

(ii) regras explícitas para fusão, aquisição e desativação de operadores, trechos e ramais;

(iii) estímulo à existência de empresas de pequeno/médio porte em complementação ao sistema básico de transporte, com foco no transporte local como no caso das shortlines;

(iv) regras aplicáveis na interconexão das malhas, que leva os operadores ferroviários a focar seus esforços no transporte dos vagões; e,

(v) estruturação de todo um mercado de suporte às operações ferroviárias, a partir dos pátios de interconexão, também estimulando o foco dos operadores ferroviários no transporte dos vagões entre os destinos. (Wanderley, 2019, p. 19).

A Shortline é definida como uma empresa ferroviária de pequeno ou médio porte, que opera linhas com comprimento relativamente curto em relação às malhas ferroviárias nacionais, em negócios tipicamente desenhados para atender áreas de baixa densidade de carga ou passageiros. O termo é usado principalmente nos Estados Unidos e no Canadá (American-Rails.com, 2017; ASLRRA, 2018a).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Ferroviária (ABIFER) é justamente para atender esse tipo de demanda logística e que se encontra reprimida no caso do modal ferroviário brasileiro, que se propõem a adoção no nosso país das shortlines nos trechos que apresentam algum nível de demanda, mas com pouco ou nenhum interesse comercial para as atuais concessionárias. Esse tipo de operação regional já é empregado com enorme sucesso pelos pequenos e médios produtores nos Estados Unidos (ABIFER, 2017).

O interessante é que, conceitualmente, as shortlines se comparam às rodovias secundárias ou vicinais, como são conhecidas as estradas que têm o papel de escoar a produção das áreas rurais até os centros de consumo através da conexão com as rodovias principais (ABIFER, 2017). Principalmente nesses casos as shortlines podem agregar cargas, rotas e possibilidades às ferrovias de grande porte.

Os dados divulgados pela American Short Line and Regional Railroad Association (ASLRRA) informam que, em 2018, nada menos do que 603 shortlines existentes no país fornecem serviço para um em cada cinco vagões, operam 47.500 milhas de rota, ou 29% da malha de carga nos EUA, servindo cerca de 10 mil clientes e auferindo receitas de US\$ 4,64 bilhões (ASLRRA, 2018b).

Essa classe de Operadores Ferroviários desempenha, assim, um papel vital na rede de transporte americana, fornecendo a conexão entre agricultores, fabricantes e outras indústrias e, em última instância, o consumidor, principalmente quando, para grandes áreas rurais e de pequenas cidades, as shortlines e as ferrovias regionais são a única maneira pela qual os operadores logísticos podem ser diretamente conectados à rede ferroviária nacional, ajudando os negócios e o emprego a permanecerem locais (ASLRRA, 2018b).

Trazendo, complementarmente, pontos importantes que pudessem dar indicativos para a questão básica desta pesquisa, cabe destacar mais algumas características importantes no contexto do modelo regulatório norte-americano.

Dentre elas, cabe, primeiro, trazer de Wanderley (2019) a estrutura governamental que trata da regulação das ferrovias norte-americanas e que tem como principal peça a Federal Railroad Administration (FRA), uma das agências do Department of Transportation (DoT), que, seguindo as teorias da regulação alternativa pregada principalmente pela OCDE (1997, 2010), é secundada por associações privadas que detêm competência regulatória delegada, e que atuam separadamente em seu nicho específico, como, por exemplo, a Association of American Railroads (AAR) com as normas aplicáveis à interconexão (AAR, 2016) e a American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA) com as normas que determinam as especificações técnicas aplicáveis às vias (AREMA, 2018).

A Federal Railroad Administration (FRA), relata que antes de 1980 a rigidez e a abrangência da regulação existente impediam que as ferrovias tivessem qualquer flexibilidade na precificação necessária para atender seus objetivos frente à competição pelo transporte ferroviário, tanto quanto no intermodal. Os operadores ferroviários à época também eram proibidos de reestruturar seus sistemas, inclusive no que se refere ao abandono de linhas redundantes e de baixa demanda, baixa densidade de tráfego, o que era uma necessidade premente dos operadores no esforço de controlar os seus custos (FRA, 2011).

Aqui vale ressaltar que os principais autores que tratam da regulação ferroviária no Brasil (Castello Branco, 2008; Durço, 2011; Pinheiro e Ribeiro, 2017) registram dificuldades em realizar a devolução de trechos considerados antieconômicos, aspecto regido pelo art. 3º do Regulamento de Transporte Ferroviário, aprovado pelo Decreto nº 1.832, de 04 de março de 1996 (BRASIL, 1996), acarretando assim, pelo dever de ressarcimento quanto aos prejuízos causados no período de concessão de tais trechos, uma rigidez prática semelhante à situação pré-Staggers nos EUA. E não há a hipótese regulatória de devolução de trechos e ramais economicamente viáveis, mas com rentabilidade não interessante aos objetivos do negócio a que pertencem, de novo, engessando a administração dos operadores.

Além disso, outro ponto importante para este estudo e considerado nos estudos sobre a regulação dos serviços públicos de transporte ferroviário, como exposto no trabalho de Martin (2002), diz respeito à abordagem, a que continuam fiéis o Banco

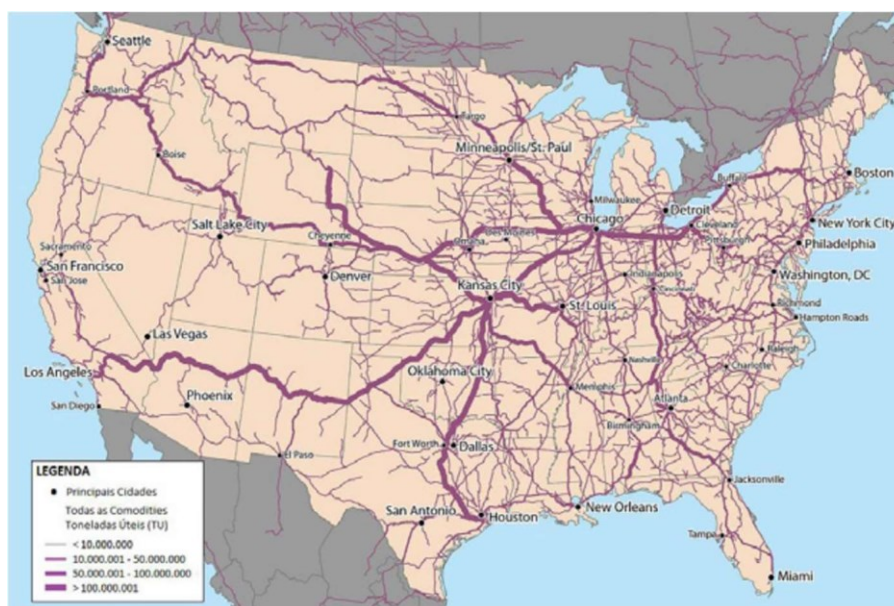
Mundial e outras instituições internacionais, quando trata do desenvolvimento socioeconômico dos países com base na expansão das exportações, no contexto de um comércio mundial cada vez mais liberalizado.

Em seu trabalho, Martin (2002) afirma que ao se considerar ser essa a rota para o crescimento econômico e a redução da pobreza a que as economias nacionais e locais devem, se adaptar, a base da provisão de serviços ferroviários se torna mais adaptada às exigências desse mercado de exportação, dando prioridade ao fornecimento de infraestrutura e serviços de transporte ferroviário adequados às necessidades de grandes produtores transnacionais das principais mercadorias de exportação, em vez de fomentar o desenvolvimento dos mercados internos, com melhor circulação das cargas dos pequenos e médios produtores para que se desenvolvam mercados locais mais eficazmente.

Esse modelo exportador está em conformidade com os países onde o sistema ferroviário ainda está fortemente em desenvolvimento. Por ter um mercado ferroviário já com certo grau de maturidade, o sistema ferroviário dos EUA demonstra, em suas estatísticas (FRA, 2018), o atendimento prioritário ao mercado interno, conforme pode ser visto na Figura 10, sendo esta outra marca característica desse modelo regulatório.

Como podemos observar, a desregulamentação das ferrovias norte americanas promoveu um forte aumento dos investimentos, através da qual foi possível readequar o transporte ferroviário às novas necessidades do mercado; e uma reestruturação das empresas no setor, que permitiu às diversas empresas especializarem-se nos modelos de negócios distintos (transporte de passageiros, transporte de mercadorias por longas distâncias, atendimento a indústrias específicas, etc.) a que se propõem a atender.

Figura 9. Carga transportada em 2010 em TU – Toneladas Úteis



Fonte: (FRA, 2018)

Implementado com a edição do Staggers Rail Act of 1980 (EUA, 1980), é também importante para o presente estudo o reconhecimento regulatório da existência e a tratativa que é dada aos trechos e ramais abandonados ou considerados de baixa demanda, que, antieconômicos ou não, são escolhidos pelos operadores, e devem ser formalmente informados ao Surface Transportation Board (STB) passando por um processo definido até sua efetivação, permitindo que possíveis interessados nesses trechos ou ramais se candidatem a utilizá-los, chegando a evitar o abandono (STB, 2018a).

Evoluindo, a última característica no mercado ferroviário norte-americano de destaque é o uso intensivo de pátios de interconexão, agregado ao mercado de suporte às operações ferroviárias que os integram formando uma rede de hubs intermodais interligadas por ferrovias, sendo esses hubs os principais nós da malha ferroviária nos EUA.

De acordo com a Surface Transportation Board, que classifica as companhias ferroviárias norte-americanas em três categorias segundo a receita operacional anual (Classe I, Classe II e Classe III), as shortlines são as ferrovias que possuem área de abrangência relativamente limitada (municipal e estadual) em comparação com as companhias Classe I, que possuem atuação em escala nacional. A grande maioria das companhias ferroviárias classificadas como Shortline enquadra-se na Classe III, embora algumas sejam classificadas pela STB como Classe II. Apesar de sempre terem existido ferrovias de pequeno e médio porte na América do Norte, a presença desse tipo de ferrovia

se consolidou após a implementação do Staggers Act em 1980, quando ocorreram diversas rodadas de fusões e aquisições que concentraram as cerca de quarenta principais companhias ferroviárias atuantes nos Estados Unidos em sete companhias Classe I e diversas linhas regionais foram abandonadas pelas grandes empresas.

Essas linhas são categorizadas através de sua receita anual de operação. As de classe 1 têm receitas acima de USD 447,6 milhões/ano, no grupo de classe 2 podem pertencer as com receitas entre USD 35,8 milhões/ano e USD 447,6 milhões/ano e de classe 3 tem faturamento inferior a USD 35,8 milhões anual. Lanza diz que as shortlines têm três propósitos nos EUA: integrar indústrias que utilizam o transporte ferroviário para fins particulares; alimentar o tráfego de cargas das ferrovias estruturantes (a grande maioria opera para isso); e realizar o transporte de passageiros, seja para fins turísticos ou comerciais.

2.2.2 Lei nº 14.273/2021 e o Novo Marco Legal das ferrovias

De acordo com o estudo de Fleury (apud IPEA, 2010), as maiores dificuldades alegadas pelos embarcadores para o não uso das ferrovias são: a indisponibilidade de rotas, a redução na flexibilidade das operações, a baixa velocidade, os custos e a indisponibilidade de vagões. A maioria destes problemas que desestimulam o uso do modal ferroviário poderiam ser reduzidos ou eliminados com a realização de investimentos adequados na infraestrutura do país. A indisponibilidade de rotas está vinculada tanto às estratégias de operação por parte das concessionárias, sobre quais serviços irão prestar e quais rotas serão atendidas, quanto à inexistência de linha ferroviária na rota ou falta de capacidade da linha já existente. Para resolver este problema uma das soluções corrobora com a tese da necessidade de construção de novas vias no Brasil, capazes de transportar as cargas através do território para os nós de distribuição interna e para os portos.

Ainda, como o regime regulatório trata as diversas linhas de pequeno e médio porte das regiões Sul e Sudeste do País da mesma forma que as ferrovias de grande porte como a Estrada de Ferro Carajás ou a Ferrovia do Aço, os investimentos e operações exigidos pelos corredores de exportação se mostrem inadequados para os ramais secundários e de menor densidade de tráfego. Para que o modelo de negócios das shortlines seja viável no Brasil, é fundamental uma desregulamentação do setor ferroviário visando a simplificação do processo de construção e operação das ferrovias,

seja para os investidores que desejem construir suas próprias linhas, como para aqueles que se interessem em assumir trechos já existentes que encontram-se fora de operação pelas grandes concessionárias. Como medidas principais, cabe mencionar a implantação do direito de passagem para que as companhias possam negociar livremente entre si o compartilhamento de infraestrutura, e a garantia de maior liberdade para a fixação de tarifas.

Segundo Márcio SILVEIRA (2002), o processo de concessões foi estimulado por uma crença de que isso desoneraria o Estado de encargos operacionais e por outro lado os investimentos privados resultariam em uma maior eficiência operacional, investimentos em material rodante e via permanente e a redução do “Custo Brasil” nos transportes ferroviários. Algumas concessionárias conseguiram avanços significativos, já outras se encontram sucateadas e contribuindo muito pouco para o desenvolvimento da sua região de influência. A CNT (2013) relata que o período de concessão foi estipulado em 30 anos, prorrogáveis por mais 30 e entre as obrigações das concessionárias destacam-se: o aumento da produção anual das ferrovias, a redução do número de acidentes e garantir o tráfego mútuo ou, no caso de impossibilidade, permitir o direito de passagem a outros operadores de transporte ferroviário. A ANTF (2004) complementa que o ciclo foi fechado. O que surgiu privado no século XIX, foi estatizado com a criação da RFFSA e agora foi devolvido ao setor privado com as concessões da década de 90.

O programa pró-trilhos foi criado por meio da Medida Provisória nº 1.065/21, que instaura o instituto da outorga por autorização para o setor ferroviário, permitindo a livre iniciativa no mercado ferroviário. Permitindo, assim, que o setor privado possa construir e operar ferrovias, ramais, pátios e terminais ferroviários. O programa visa aumentar a atratividade do setor privado para realizar investimentos em ferrovias, sejam elas greenfields (novos empreendimentos, ferrovias executadas a partir do zero) ou brownfields (empreendimento que utilizará ferrovia já existente, pelo menos em parte da extensão desejada)

Desse modo, há liberdade de transportadores, operadores logísticos e indústria em requisitar autorização ferroviária para construção e operação. Abre-se um campo para verticalização da cadeia de suprimentos e aumento da malha ferroviária brasileira.

Até o momento, o Ministério da Infraestrutura (Minfra) recebeu 76 requerimentos para construção e operação de ferrovias pelo regime de autorização, perfazendo 19 mil quilômetros de novas ferrovias privadas, cruzando 16 Unidades da Federação, e investimentos que ultrapassam R\$ 224 bilhões. A expectativa é de que sejam criados 2,6

milhões de postos de trabalho diretos e indiretos, além da diminuição do custo de transporte, da emissão de CO² e a modernização da malha ferroviária nacional.

No dia 23 de Dezembro de 2021, foi sancionada no Brasil a lei das ferrovias (lei 14.273), que dispõe sobre a organização do transporte ferroviário, o uso da infraestrutura ferroviária, os tipos de outorga para a exploração indireta de ferrovias em território nacional, as operações urbanísticas a elas associadas e dá outras providências.

A lei instaura a exploração de ferrovias por meio de autorização para o regime público. Na sequência é possível conferir os artigos segundo, quarto, quinto e oitavo, que definem, respectivamente, os papéis da União, os princípios que a lei defende, as diretrizes da exploração e os modelos de exploração.

2.2.2.1 Compete à União

I - estabelecer normas para a segurança do trânsito e do transporte ferroviários em todo o território nacional;

II - nas ferrovias integrantes do Subsistema Ferroviário Federal (SFF), definidas pelo art. 20 da Lei nº 12.379, de 6 de janeiro de 2011:

- a) regular e outorgar a exploração de ferrovias como atividade econômica;
- b) regular, controlar, fiscalizar e penalizar as operadoras ferroviárias quanto a questões técnicas, operacionais, ambientais, econômicas, concorrenciais e de segurança;
- c) autorizar, suspender, interditar e extinguir o tráfego ferroviário;
- d) fiscalizar a segurança do trânsito e do transporte ferroviários;
- e) realizar e manter, na forma da regulamentação, o registro dos atos constitutivos autorreguladores;
- f) conciliar, dirimir e decidir os conflitos não resolvidos pela autorregulação.

2.2.2.2 Políticas das ferrovias

A política setorial, a construção, a operação, a exploração, a regulação e a fiscalização das ferrovias em território nacional devem seguir os seguintes princípios:

- I - proteção e respeito aos direitos dos usuários;

II - preservação do meio ambiente;

III - redução dos custos logísticos;

IV - aumento da oferta de mobilidade e de logística;

V - integração da infraestrutura ferroviária;

VI - compatibilidade de padrões técnicos;

VII - eficiência administrativa;

VIII - distribuição de rotas de determinada malha ferroviária entre distintas operadoras ferroviárias, de modo a impedir a concentração de origens ou destinos;

IX - defesa da concorrência;

X - regulação equilibrada.

2.2.2.3 Diretrizes

A exploração econômica de ferrovias deve seguir as seguintes diretrizes:

I - promoção de desenvolvimento econômico e social por meio da ampliação da logística e da mobilidade ferroviárias;

II - expansão da malha ferroviária, modernização e atualização dos sistemas e otimização da infraestrutura ferroviária;

III - adoção e difusão das melhores práticas do setor ferroviário e garantia da qualidade dos serviços e da efetividade dos direitos dos usuários;

IV - estímulo à modernização e ao aprimoramento da gestão da infraestrutura ferroviária, à valorização e à qualificação da mão de obra ferroviária e à eficiência nas atividades prestadas;

V - promoção da segurança do trânsito ferroviário em áreas urbanas e rurais;

VI - estímulo ao investimento em infraestrutura, à integração de malhas ferroviárias e à eficiência dos serviços;

VII - estímulo à ampliação do mercado ferroviário na matriz de transporte de cargas e de passageiros;

VIII - estímulo à concorrência intermodal e intramodal como inibidor de preços abusivos e de práticas não competitivas;

IX - estímulo à autorregulação fiscalizada, regulada e supervisionada pelo poder público;

X - incentivo ao uso racional do espaço urbano, à mobilidade eficiente e à qualidade de vida nas cidades.

2.2.2.4 Exploração

A exploração indireta de ferrovias será exercida por operadora ferroviária:

I - em regime privado, mediante outorga de autorização;

II - em regime público, mediante outorga de concessão.

§ 1º As outorgas referidas no caput deste artigo devem ser consubstanciadas em contrato que estabeleça seus termos específicos, adicionalmente aos termos desta Lei e da regulamentação.

§ 2º À exploração de ferrovias em regime privado é garantida a liberdade de preços.

§ 3º Cabe aos órgãos de defesa da concorrência, concorrentemente com o regulador ferroviário, a repressão a práticas anticompetitivas e ao abuso do poder econômico na exploração indireta de ferrovias.

§ 4º A outorga de determinada ferrovia não implica a preclusão da possibilidade de outorga de outras ferrovias, ainda que compartilhem os mesmos pares de origem e destino ou a mesma região geográfica.

2.2.3 Parcerias Público-privadas

As PPPs, segundo Shinohara e Savoia (2008), surgiram na Europa, especificamente no Reino Unido, com o nome de PFI – Private Finance Initiative. Nesse sentido, Pastori (2007) cita que “a maioria dos autores, quando se referem à moderna

origem das PPPs, utiliza-se do exemplo britânico como precursor dessa modalidade. Porém o PFI no setor público mantém a responsabilidade pela prestação de parte dos serviços, o que não acontece no modelo brasileiro”.

De acordo com Shinohara e Savoia (2008), a justificativa para a criação das PPPs foi o crescente déficit público aliado à ideia de potencializar sinergias e economias, aproveitando a experiência da iniciativa privada para implementar projetos de infraestrutura necessários para o desenvolvimento territorial.

Azevedo (2008) indica que as parcerias surgem como consequência não só de reorientar e redimensionar o setor público, mas também de aproximar a iniciativa privada, tendo uma base de cooperação duradoura entre o público e o privado na provisão de investimentos em infraestrutura e na oferta de serviços públicos.

Alvarenga (2005) salienta que, por definição, nas PPPs cabe ao parceiro privado realizar os investimentos em construção da infraestrutura exigida para a prestação do serviço e ao Estado remunerá-lo de acordo com o desempenho ao longo do contrato. Assim, esse modelo é de grande importância para superar as restrições orçamentárias existentes nos países em desenvolvimento.

Para Pastori (2007) as PPPs são modalidades de contratação em que o governo e as empresas dividem o investimento e os riscos na construção e operação de obras e serviços públicos. As PPPs podem ser utilizadas como alternativa para viabilizar investimentos em infraestrutura em momentos de restrição orçamentária do governo, com a vantagem adicional de, em geral, apresentarem redução dos custos das obras e aumento da eficiência.

Segundo Kadoma (2020), existem diferentes modelos de PPPs, dentre os quais destacam-se:

- Operation-Maintenance (OM): em que o setor privado é responsável pela manutenção e operação do serviço público;
- Build-operate-transfer (BOT): em que o setor privado constrói e explora o projeto de infraestrutura, segundo especificações do poder público, por determinado período contratual, a partir do qual é transferido ao Estado;
- Build Own-Operate-Transfer (BOOT): em que quem tem a propriedade do ativo é o consórcio privado responsável pela construção do projeto, segundo especificações do poder público, até que este seja transferido ao Estado;

- Build-own-operate (BOO): em que quem tem a propriedade do ativo é o consórcio privado responsável pela construção do projeto, segundo especificações do poder público, e não há transferência do ativo ao Estado;

- Design-Build-Finance-Operate (DBFO): em que o setor privado é responsável por projetar, construir, financiar e operar o projeto, cuja propriedade, no entanto, pertence ao Estado.

A Lei 11.079/04, conhecida como Lei das Parcerias Público-Privadas (PPPs), foi aprovada em 30 de dezembro de 2004 pelo ex-presidente Luiz Inácio Lula da Silva, com o objetivo de estabelecer diretrizes para a licitação e contratação de parcerias público-privadas no âmbito da administração pública. Segundo o artigo 2º da lei, a parceria público-privada é definida como um "contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa". Com isso, foram criados dois novos modelos de concessão que se diferenciam das concessões tradicionais reguladas pela Lei 8.987/1995 (BRASIL, 2004).

De forma sintética, pode-se afirmar que, nos contratos de parceria, há um compartilhamento de riscos entre a iniciativa privada e o setor público, conforme prevê o art. 5º, III, da Lei 11.079 de 30 de dezembro de 2004, devendo o contrato ser objetivo quanto às cláusulas de alocação daqueles riscos (THORPE, 2014; BRASIL, 2004). Ainda neste sentido, Thorpe (2014) elenca os principais riscos envolvidos nas PPPs a seguir:

- O risco de construção, englobando projetos de design, custos, prazos, dentre outros, os quais a iniciativa privada terá que suportar sem qualquer remuneração tanto dos futuros usuários quanto do Poder Concedente;

- O risco financeiro, referente à variação de juros, da taxa de câmbio e, também, à falta de crédito do setor público;

- O risco de performance, no tocante às falhas de operação e as penalidades que devem ser aplicadas no caso de surgimento dessas falhas, o qual pertence ao parceiro privado que, para evitá-lo, deve tentar executar o serviço com máxima eficiência;

- O risco de demanda, abraçado pelo parceiro público, que diz respeito à necessidade que a população terá, ao longo do tempo, de usufruir do serviço público;

- O risco político, no que se refere à possibilidade de quebra contratual por vontade unilateral da Administração Pública, cujo governo pode, por questões ideológicas, entender que aquele contrato não é mais necessário;

- O risco de a iniciativa privada não recuperar todo o investimento aplicado, não obtendo, assim, lucro.

2.3 GERENCIAMENTO DE RISCO

Organizações de todos os tipos e tamanhos enfrentam uma série de riscos que podem afetar a realização de seus objetivos. Estes objetivos podem estar relacionados a uma série de atividades da organização, desde iniciativas estratégicas até suas operações, processos e projetos, e se refletir em termos de resultados para a sociedade, ambientais, tecnológicos, de segurança, medidas comerciais, financeiras e econômicas, bem como impactos sociais, culturais, políticos e na reputação.

Todas as atividades de uma organização envolvem riscos que devem ser gerenciados. O processo de gestão de riscos auxilia a tomada de decisão, levando em consideração as incertezas e a possibilidade de circunstâncias ou eventos futuros (intencionais ou não intencionais) e seus efeitos sobre os objetivos acordados.

O avanço tecnológico resultante da Revolução Industrial tornou possível a organização das primeiras fábricas modernas, representando uma revolução econômica e social. Naquela época, acidentes de trabalho e doenças ocupacionais também se espalharam em grandes proporções. Acidentes e doenças eram causados por substâncias e ambientes inadequados, afetando um grande número de pessoas doentes e mutiladas.

Algumas melhorias surgiram com a especialização de trabalhadores treinados para lidar com equipamentos complexos que exigiam cuidados especiais para garantir uma maior proteção e melhor qualidade. À medida que os estudos sobre novas e melhores formas de preservar a integridade física do homem e do ambiente em que ele opera evoluíram, o conceito de prevenção de acidentes também avançou. (RUPPENTHAL, 2013).

Os primeiros estudos relacionados à gestão de riscos foram apontados na década de 1930 e tinham um caráter ocupacional/trabalhista, apontando para acidentes sem lesões, mas com danos à propriedade. O aumento da gravidade de vários acidentes nas décadas de 70 e 80 motivou uma ampla aplicação da gestão de riscos de processo, como forma de prevenir acidentes e reparar equipamentos e empresas para uma resposta mais eficaz e rápida a emergências.

O desenvolvimento da análise de riscos na atividade industrial foi intensificado com base na preocupação das indústrias em prevenir acidentes que pudessem comprometer a continuidade dos negócios e causar danos às pessoas e ao meio ambiente (SOUZA, 2011).

Atualmente, as técnicas de análise de riscos são amplamente adotadas como ferramentas para a gestão de riscos em todas as etapas de um projeto, independentemente de sua natureza. Assim, no caso de empreendimentos ferroviários, a gestão de riscos é necessária desde a licença ambiental até as etapas de construção e operação da ferrovia.

Portanto, ter uma gestão de riscos estruturada implica em melhorias no desempenho das organizações e, conseqüentemente, contribui para a segurança e aumento da qualidade nos processos envolvidos, além de auxiliar na tomada de decisões considerando as incertezas inerentes a cada processo.

Uma das principais funções da gestão de riscos é auxiliar na tomada de decisões considerando as incertezas e quais são os melhores tratamentos e ações que podem ser realizados em cada cenário. Essa assistência vem da análise de riscos (que pode ser qualitativa, quantitativa ou uma mistura de ambas) e é vista como uma melhoria nos processos de trabalho por meio do desempenho operacional em relação à saúde e segurança dos trabalhadores e do meio ambiente (ISO 31000, 2018).

2.3.1 Definições e conceitos

A ISO 31000 de gestão de riscos define risco como o efeito da incerteza nos objetivos, podendo ser tanto um desvio positivo quanto um negativo em relação ao resultado esperado, resultando em oportunidades ou ameaças. O propósito da gestão de riscos é a criação e proteção de valor. Ela melhora o desempenho, encoraja a inovação e apoia o alcance de objetivos.

A instrução normativa conjunta MP/CGU N° 01 de 2016 dispõe sobre controles internos, gestão de riscos e governança no âmbito do Poder Executivo federal e define os seguintes conceitos:

- **Processo:** conjunto de ações e atividades inter-relacionadas, que são executadas para alcançar produto, resultado ou serviço predefinido;
- **Governança:** combinação de processos e estruturas implantadas pela alta administração da organização, para informar, dirigir, administrar, avaliar e monitorar atividades organizacionais, com o intuito de alcançar os objetivos e prestar contas dessas atividades para a sociedade;

- Objetivo organizacional: situação que se deseja alcançar de forma a se evidenciar êxito no cumprimento da missão e no atingimento da visão de futuro da organização;
- Meta: alvo ou propósito com que se define um objetivo a ser alcançado;
- Risco: possibilidade de ocorrência de um evento que tenha impacto no atingimento dos objetivos da organização;
- Risco inerente: risco a que uma organização está exposta sem considerar quaisquer medidas de controle que possam reduzir a probabilidade de sua ocorrência ou seu impacto;
- Risco residual: risco a que uma organização está exposta após a implementação de medidas de controle para o tratamento do risco;
- Gestão de riscos: arquitetura (princípios, objetivos, estrutura, competências e processo) necessária para se gerenciar riscos eficazmente;
- Gerenciamento de risco: processo para identificar, avaliar, administrar e controlar potenciais eventos ou situações e fornecer segurança razoável no alcance dos objetivos organizacionais;
- Controle interno da gestão: processo que engloba o conjunto de regras, procedimentos, diretrizes, protocolos, rotinas de sistemas informatizados, conferências e trâmites de documentos e informações, entre outros, operacionalizados de forma integrada, destinados a enfrentar os riscos e fornecer segurança razoável de que os objetivos organizacionais serão alcançados;
- Medida de controle: medida aplicada pela organização para tratar os riscos, aumentando a probabilidade de que os objetivos e as metas organizacionais estabelecidos sejam alcançados; e
- Apetite a risco: nível de risco que uma organização está disposta a aceitar.

Também é importante definir outros termos e conceitos relevantes utilizados na gestão de riscos, pois, embora não haja consenso na literatura, essas definições são essenciais para entender o projeto. É necessário compreender o significado de perigo, dano, probabilidade no âmbito da gestão de riscos, severidade, incidentes, acidentes e, finalmente, o conceito de risco.

Em Ruppenthal (2013), encontram-se algumas definições que se encaixam no conceito proposto pelo projeto, como perigo, dano, acidente, incidente e probabilidade, conforme descrito abaixo:

- Perigo: pode ser definido como uma fonte ou situação com potencial para causar danos. Esses danos podem ser lesões, doenças, alterações prejudiciais ao meio ambiente e às propriedades, ou uma combinação deles. Também pode ser considerado como uma condição de uma variável com potencial para causar dano. Desvio tem a mesma definição, mas está relacionado a uma não conformidade com determinado padrão.
- Dano: resultado do acidente que gera prejuízo. Pode ser de origem pessoal (lesões, feridas, etc.), material (equipamentos e objetos) ou administrativo (quando ocorre perda financeira).
- Acidente: ocorrência não programada que pode causar dano. É um evento que não pode ser previsto. Pode ter origem legal ou preventiva. O conceito legal é aquele em que o acidente ocorre devido ao exercício do trabalho, causando lesão corporal ou perturbação funcional que causa morte, perda ou redução temporária da capacidade do trabalhador. O conceito preventivo é aquela ocorrência não programada que interrompe o processo normal de uma atividade, causando perda de tempo, lesões aos trabalhadores ou danos materiais.
- Incidente: evento ou fato negativo que tem potencial para causar dano, mas, de alguma forma, não se torna um acidente. O estudo de incidentes pode ajudar a descobrir as causas de acidentes prováveis e prevenir sua ocorrência.
- Probabilidade: chance de ocorrência de uma falha que leva a um acidente.

Em Leinfelder (2016), o conceito de severidade é apresentado como a magnitude do dano que um evento indesejado causa e a medida da gravidade da consequência. Esses efeitos relacionados à severidade e probabilidade dos eventos constituem um risco. O risco geralmente é estimado com base em três elementos básicos: cenário (ambiente estudado), probabilidade de ocorrência do evento e consequências associadas.

Apesar do conceito de negatividade associado à palavra risco, o risco também pode ser visto de forma positiva, como uma oportunidade. A definição de risco e gestão de risco trazida pelo Project Management Institute - PMI, no Guia PMBOK (2008), quebra, de certa forma, esse paradigma, ao definir risco como "um evento ou condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo nos objetivos do projeto", e gestão de risco como "um processo de identificação, análise, desenvolvimento de respostas e monitoramento de riscos em projetos, com o objetivo de reduzir a

probabilidade e o impacto de eventos negativos e aumentar a probabilidade e o impacto de eventos positivos".

Portanto, o risco é uma variável que depende do tempo e da mudança na probabilidade. A definição dessa probabilidade permite avaliar as incertezas em relação às estruturas e formular um sistema de tomada de decisão. Definir um valor para essa probabilidade é subjetivo, pois é uma interpretação de valores de eventos e situações de acidentes ou falhas.

Uma ideia bem aceita na literatura é que o conceito de risco está associado à probabilidade de acidentes ou falhas operacionais. Assim, na avaliação de riscos, é necessário associar o risco às possíveis consequências dos eventos identificados durante a preparação da análise e cuja probabilidade é mensurável. Também é possível traduzir o risco em termos de perdas econômicas e associar o conceito de valor econômico ao risco.

Isso é importante para definir locais críticos que necessitam de maior investimento em monitoramento e/ou reparos dentro de um determinado processo, visando aumentar a segurança e, conseqüentemente, reduzir a probabilidade de possíveis acidentes. Um risco pode ser considerado como a probabilidade de ocorrência de um evento inesperado e sua consequência associada.

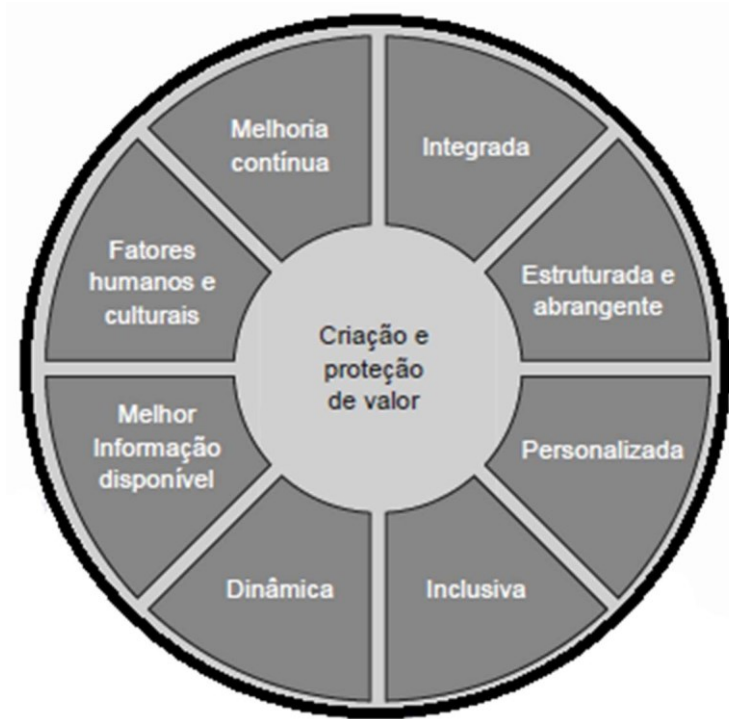
Por fim, é praticamente impossível evitar todos os riscos, mas é possível que eles sejam previamente caracterizados e controlados por meio de mecanismos de gestão, o que facilita a adoção de procedimentos de intervenção em casos de ocorrências e contribui para ações de prevenção desses riscos (PARDO, 2009).

2.3.2 Finalidade e benefícios

O propósito da gestão de riscos é a criação e proteção de valor. Ela melhora o desempenho, encoraja a inovação e apoia o alcance de objetivos. Os princípios descritos na Figura 11 fornecem orientações sobre as características da gestão de riscos eficaz e eficiente, comunicando seu valor e explicando sua intenção e propósito. Os princípios são a base para gerenciar riscos e convém que sejam considerados quando se estabelecerem a estrutura e os processos de gestão de riscos da organização. Convém que estes princípios possibilitam uma organização a gerenciar os efeitos da incerteza nos seus objetivos. A finalidade do processo de avaliação de riscos é fornecer informações baseadas em

evidências e análise para tomar decisões informadas sobre como tratar riscos específicos e como selecionar entre opções.

Figura 10. Princípios da gestão de riscos



Fonte: ABNT NBR ISO 31000

A gestão de riscos eficaz requer os elementos da Figura 11 e pode ser explicada como a seguir:

a) Integrada: A gestão de riscos é parte integrante de todas as atividades organizacionais.

b) Estruturada e abrangente: Uma abordagem estruturada e abrangente para a gestão de riscos contribui para resultados consistentes e comparáveis.

c) Personalizada: A estrutura e o processo de gestão de riscos são personalizados e proporcionais aos contextos externo e interno da organização relacionados aos seus objetivos.

d) Inclusiva: O envolvimento apropriado e oportuno das partes interessadas possibilita que seus conhecimentos, pontos de vista e percepções sejam considerados. Isto resulta em melhor conscientização e gestão de riscos fundamentada.

e) Dinâmica: Riscos podem emergir, mudar ou desaparecer à medida que os contextos externo e interno de uma organização mudem. A gestão de riscos antecipa,

detecta, reconhece e responde a estas mudanças e eventos de uma maneira apropriada e oportuna.

f) Melhor informação disponível: As entradas para a gestão de riscos são baseadas em informações históricas e atuais, bem como em expectativas futuras. A gestão de riscos explicitamente leva em consideração quaisquer limitações e incertezas associadas a estas informações e expectativas. Convém que a informação seja oportuna, clara e disponível para as partes interessadas pertinentes.

g) Fatores humanos e culturais: O comportamento humano e a cultura influenciam significativamente todos os aspectos da gestão de riscos em cada nível e estágio.

h) Melhoria contínua: A gestão de riscos é melhorada continuamente por meio do aprendizado e experiências.

As organizações estão expostas a riscos que podem ser caracterizados por vários tipos e diferentes naturezas. Muitos autores classificam os riscos como pessoais, sociais ou ambientais. Assim, os riscos pessoais são aqueles que prejudicam a integridade física das pessoas, os sociais afetam grupos de habitantes de uma determinada região e os riscos ambientais causam impacto no meio ambiente. Além dessa classificação, Pardo (2009) aponta para outra, também dividida em três:

- Classificação de acordo com a natureza: os riscos podem ser voluntários ou involuntários. O risco voluntário é aquele em que o indivíduo está ciente da situação e o aceita de forma voluntária, buscando obter algum benefício. O risco involuntário é aquele imposto por uma entidade e não é uma escolha da população em risco.
- Classificação de acordo com a incidência: risco individual e risco coletivo. O risco individual é aquele imposto apenas a um indivíduo, enquanto o risco coletivo é imposto a uma população inteira.
- Classificação de acordo com a possibilidade de medição: riscos tangíveis e riscos intangíveis. Riscos tangíveis têm consequências mensuráveis, enquanto riscos intangíveis não podem ser medidos.

Mota (2014) afirma que a classificação correta dos riscos facilita a integração e consolidação da gestão de riscos, além de auxiliar na comunicação de auditorias, agências de risco e outras partes envolvidas no processo. As principais divisões são:

- Riscos estratégicos (relacionados aos objetivos estratégicos da organização): aceitação do produto, comportamento do mercado, absorção de tecnologia, etc.
- Riscos de mercado (possíveis flutuações no valor de mercado): taxa de juros, taxa de câmbio, mudanças macroeconômicas, etc.
- Riscos de reputação (relacionados à imagem da organização): responsabilidade social, comunicação com a mídia, parcerias.
- Riscos legais (ligados a regras e regulamentos): relatórios contábeis, financeiros, contratuais, regulatórios.
- Riscos operacionais (perdas decorrentes de falhas, deficiências ou inadequação de processos internos): qualidade do produto ou serviço, qualificação do pessoal, infraestrutura logística, variabilidade do projeto, segurança da informação, impacto ambiental, saúde e segurança no trabalho, etc.

2.3.3 Estrutura e processos

O propósito da estrutura da gestão de riscos é apoiar a organização na integração da gestão de riscos em atividades significativas e funções. A eficácia da gestão de riscos dependerá da sua integração na governança e em todas as atividades da organização, incluindo a tomada de decisão. Isto requer apoio das partes interessadas, em particular da Alta Direção.

O desenvolvimento da estrutura engloba integração, concepção, implementação, avaliação e melhoria da gestão de riscos através da organização. A Figura 12 ilustra os componentes de uma estrutura.

Figura 11. Estrutura do processo de gestão de riscos



Fonte: ABNT NBR ISO 31000

A ISO 3100 recomenda que a organização avalie suas práticas e processos existentes de gestão de riscos, avalie quaisquer lacunas e aborde estas lacunas no âmbito da estrutura. Além disso, sugere que os componentes da estrutura e o modo como funcionam em conjunto sejam personalizados para as necessidades da organização.

O gerenciamento de riscos pode ser considerado uma filosofia em que a efetiva disseminação e absorção pela organização dependerão do fortalecimento da capacidade de resposta aos riscos. É também visto como um conjunto de cultura, processos e estruturas orientados para a realização de atividades quando os efeitos adversos são tratados. É um processo complexo, definido pela aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas de gestão.

O objetivo do processo de gerenciamento de riscos é aproximar a segurança operacional máxima dos sistemas, considerando que não há processo totalmente seguro. Assim, o objetivo é reduzir a probabilidade de ocorrência de riscos, a fim de obter níveis ainda mais restritivos de normalidade operacional e, conseqüentemente, uma redução no número de incidentes (GALANTE, 2015).

Gerenciar riscos é utilizar os resultados de uma avaliação de riscos para reduzir as chances e conseqüências desse risco. A avaliação de riscos é o processo-chave dentro do gerenciamento e pode ser representada de várias maneiras, mas basicamente envolve três elementos: planejamento, avaliação e tratamento de riscos (MINUCELLI, 2017).

O processo de gestão começa com a definição do contexto do risco, ou seja, o escopo e as situações inerentes ao objeto de estudo. Em seguida, ocorre a identificação de riscos, que envolve apontar as principais fontes de risco. A análise consiste em um conjunto de métodos ou técnicas que identificam e avaliam qualitativa ou quantitativamente os riscos que uma atividade representa para a empresa, um processo ou até mesmo o ambiente no qual o objeto de estudo está inserido.

A avaliação de riscos concentra-se em quantificar e medir os riscos, responsável por comparar os riscos entre si, apontando seus níveis de aceitação. O resultado da etapa de avaliação é o tratamento desses riscos, em que são delineados planos para mitigá-los. Neste momento, medidas para modificar o risco são implementadas. Ao longo do

processo, é necessário monitorar, revisar e comunicar a todos os envolvidos. Não obstante, os processos e seus respectivos resultados devem ser medidos e comparados para que as etapas sejam analisadas e melhoradas para a próxima ocorrência.

3 METODOLOGIA

Segundo Silva e Menezes (2005), a pesquisa pode ter natureza básica, quando procura obter um avanço científico sem compromisso com sua aplicação prática ou ainda pode ser de natureza aplicada, quando busca solucionar um problema específico.

Quanto ao tipo de abordagem a ser utilizada na pesquisa, Silva e Menezes (2005) afirmam que essa pode ser quantitativa, quando considera que as informações podem ser quantificadas e tratadas estatisticamente, ou pode ser qualitativa, se fenômenos são observados e interpretados pelo pesquisador, considerando a realidade na qual o fenômeno se insere.

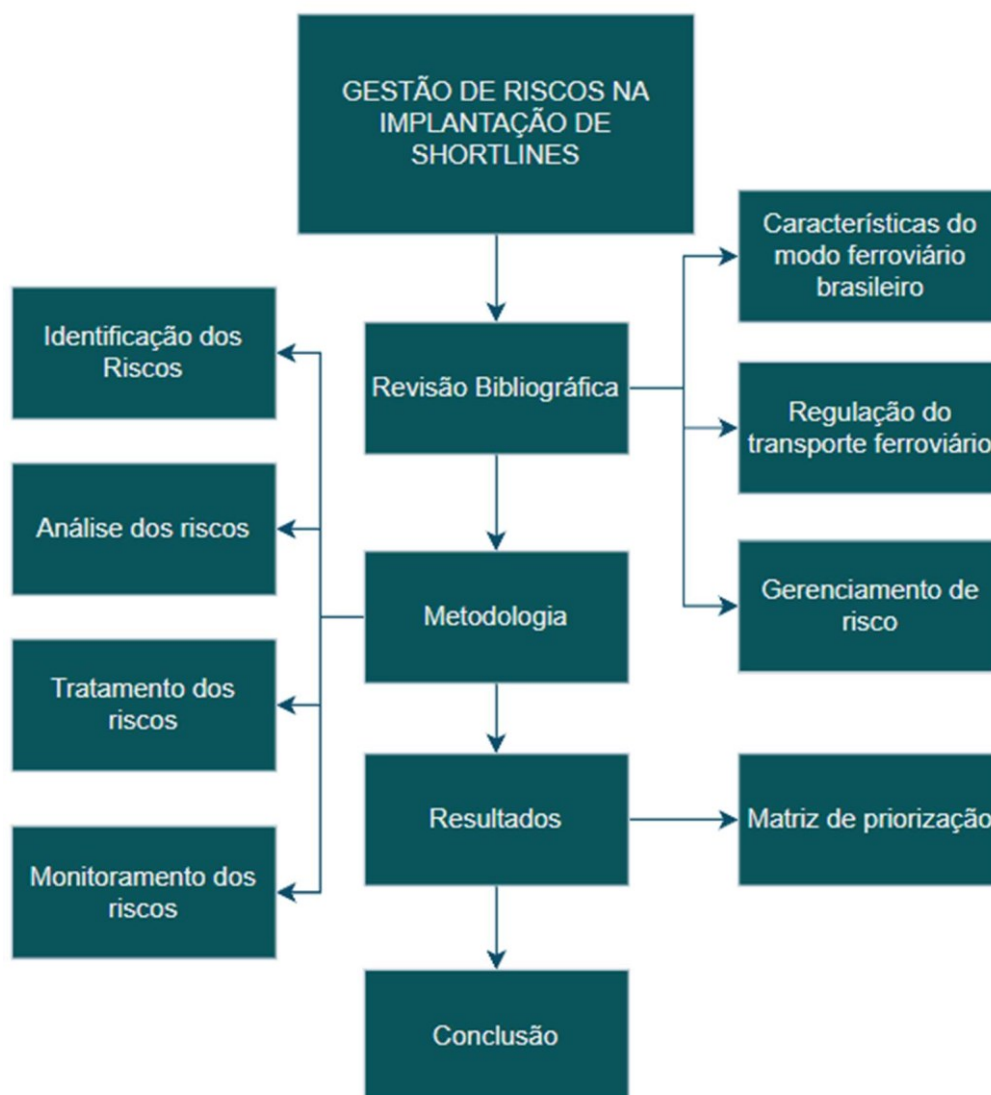
Berto e Nakano (2000) afirmam que o projeto de uma pesquisa pode ter os seguintes objetivos:

- a) Exploratório: Avalia a existência ou não de um determinado fenômeno;
- b) Descritivo: Busca entender um fenômeno no momento da coleta de dados para defini-lo ou diferenciá-lo de outros;
- c) Explanatório: Examina a relação de causa e efeito entre fenômenos;
- d) Preditivo: Identifica relações que possibilitem explorar um fenômeno a partir do conhecimento de dois ou mais autores.

Para este trabalho, foi feita uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa. Ela terá objetivo explanatório, e utilizará a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental em sua construção, além da aplicação de métodos e ferramentas de gestão de riscos, a fim de determinar a gravidade, tendência e urgência das demandas, assim como responsabilizar as partes interessadas e auxiliar no processo de priorização na tomada de decisão.

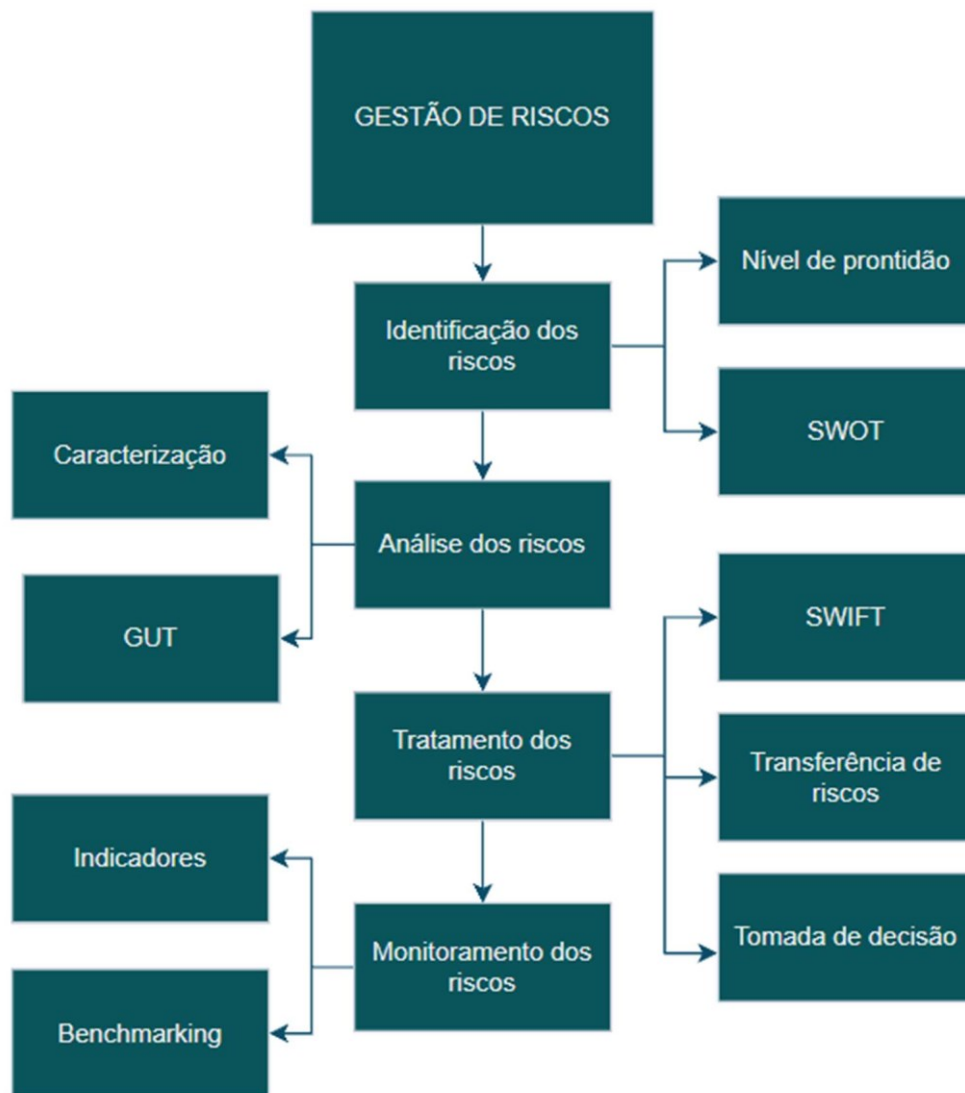
A Figura 12 define o caminho percorrido durante o estudo do tema e elaboração do trabalho, iniciando pela revisão bibliográfica e passando pelas etapas de gestão de risco. Já a Figura 13 destrincha o passo a passo seguido no método para mensurar e gerir riscos e as ferramentas utilizadas nas etapas de identificação, análise, tratamento e monitoramento de riscos.

Figura 12. Fluxograma do planejamento de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 13. Metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor

Tendo a metodologia definida, a seguir são definidos conceitos relacionados à metodologia, assim como as ferramentas de planejamento e gestão de riscos utilizadas no processo. Já a aplicação dos conceitos será abordada no tópico de tomada de decisão.

4 DEFINIÇÕES GERAIS

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

A identificação é o primeiro passo no processo de gerenciamento de riscos, além de identificar, também é responsável por categorizar os riscos e apontar as fontes de riscos que devem ser priorizadas. Para identificar os riscos, é necessário destacar as relações que influenciam as atividades de tomada de decisão, considerando os ambientes interno e externo e as características que podem influenciar o alcance dos resultados esperados.

Após serem identificados, os riscos devem ser detalhados em relação às suas causas, aos problemas gerados e aos impactos no ambiente em estudo. A identificação deve ser realizada envolvendo ambientes organizacionais ou processos nos quais os riscos são bem conhecidos, bem como ações de planejamento e controle.

Entre as diversas técnicas e ferramentas para a identificação de riscos, as mais utilizadas são: brainstorming, entrevistas estruturadas ou semiestruturadas, checklists, análise preliminar de perigos, estudos de perigos e operacionalidade, análise de perigos e pontos críticos de controle, análise de cenários, entre outras (MAFRA LEAL, 2019).

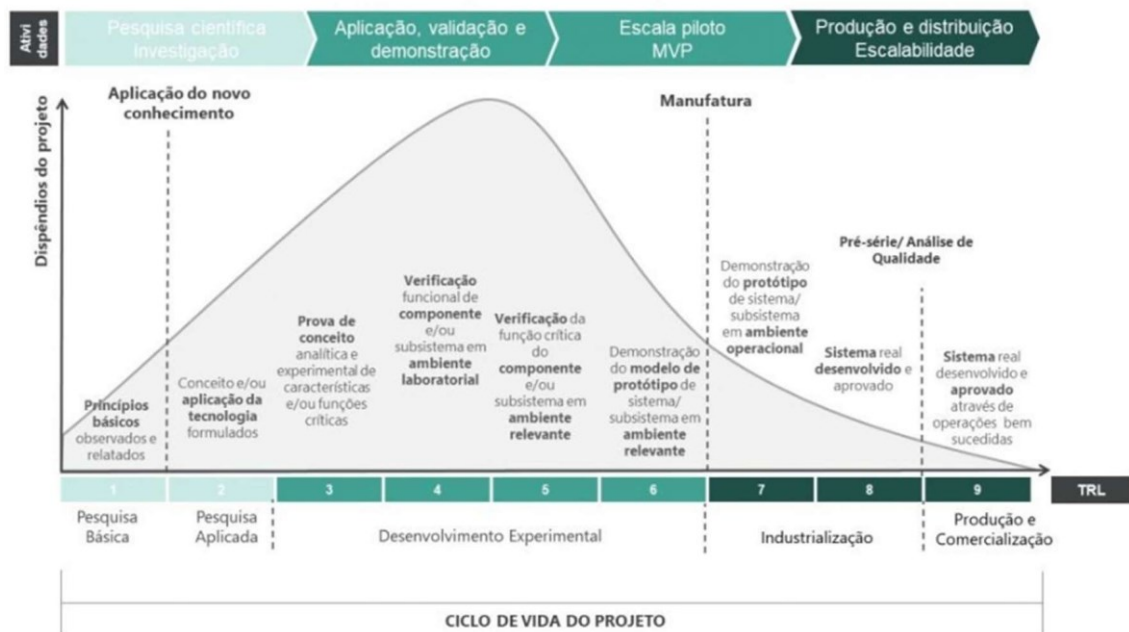
Em Souza (2011), a identificação é definida como a busca por possíveis sequências de eventos acidentais, suas causas e consequências para orientar as outras etapas do estudo de risco. Esta etapa pode ser precedida por uma análise histórica dos acidentes que ocorreram no processo. É importante listar o maior número possível de riscos, bem como todos os eventos associados potenciais. Trata-se de um processo que deve ocorrer de forma contínua e sistemática, onde as situações devem ser analisadas considerando aspectos tecnológicos, econômicos e sociais.

4.1.1 Nível de prontidão da indústria ferroviária brasileira

Os Níveis de Prontidão Tecnológica (Technology Readiness Levels - TRL) foram primeiramente definidos pela NASA em 1989 como um método de classificar a maturidade de uma tecnologia ou produto durante o seu desenvolvimento e aquisição. Segundo a CERTI, a prática do TRL como padronização das entregas foi muito bem recebida, sendo adotada mundialmente e expandida a uma variedade de setores, até que a norma ISO 16290: 2013 consolidou a aplicação em níveis formais. Posteriormente,

chegou ao Brasil sua adaptação, com a norma NBR ISO 16290: 2015, cujos níveis estão descritos abaixo (CERTI, 2021).

Figura 14. TRL e o ciclo de vida do projeto



Fonte: ABGI Brasil

Vale destacar, contudo, que o desenvolvimento de um projeto não necessariamente passa por todas essas fases quando temos uma decisão por uma empresa. Alguns projetos que envolvem melhorias de produtos e processos, por exemplo, partem de conhecimentos existentes e, portanto, podem iniciar em fases posteriores, como o desenvolvimento experimental, por exemplo.

Devido à importância percebida em se galgar fases e maturidade no desenvolvimento tecnológico, o uso de escalas de TRL se expandiu para os mais diversos setores da indústria, como óleo e gás, energias renováveis e defesa. Para atender às peculiaridades das tecnologias em setores específicos, foram realizados estudos interpretativos da metodologia, criando adaptações ou adequações específicas, como exemplo o surgimento da escala MRL (Manufacturing Readiness Levels), que está relacionada com o nível de maturidade tecnológica para o processo de manufatura, ou o STRL (Software Technology Readiness Level), que está relacionado com o desenvolvimento de softwares.

Um grupo de engenheiros, acadêmicos, especialistas em negócios e comerciais adaptaram o conceito de prontidão tecnológica especificamente para o sistema ferroviário britânico. Ele manteve os nove níveis, separados em quatro grupos, mas adaptou os conceitos para o setor ferroviário, conforme segue:

4.1.1.1 Quanto à pesquisa e desenvolvimento

RIRL 1: Identificação de uma necessidade e potenciais resultados dignos de desenvolvimento. A indústria está ciente da oportunidade e pode ter algumas ideias sobre implementação e benefícios de alto nível, mas não tem uma rota clara para o mercado, um cliente definido ou uma boa compreensão do processo de fabricação.

RIRL 2: Desenvolvimento do conceito, apoiado por pesquisa, para desenvolver a compreensão da necessidade e possíveis abordagens para obter benefícios qualitativos. A oportunidade é definida ao ponto em que a indústria é capaz de conceber planos para desenvolver as instalações necessárias para a entrega. A cooperação entre várias entidades independentes podem ser necessários, mas ainda não há um caso de negócio e as barreiras para a implementação não são compreendidas.

RIRL 3: Prova de conceito, apoiado por experimentação, testa a viabilidade e a praticidade do conceito. Planos iniciais de negócios e produção, com testes, qualificação e certificação associados, estão disponíveis. Um “pré-projeto” é desenvolvido e o cliente final é identificado, juntamente com a análise de suas necessidades.

4.1.1.2 Quanto à demonstração

RIRL 4: Especificação da indústria através de planos qualitativos para fornecer o conceito são apoiados por análises de negócios. As tecnologias necessárias para produzir são compreendidas e o planejamento de capacidade da instalação associada está em andamento de acordo com o potencial de mercado e apoiado pelo plano de negócios. Clientes e fornecedores têm acordo sobre como a demonstração realista do projeto de pesquisa pode ser realizada.

RIRL 5: Protótipo dos ativos ou serviços, desenvolvidos sob metodologia de controle de qualidade, estão disponíveis. A indústria é capaz de pré-produção usando processos personalizados e capaz de fornecer bens e serviços de "padrão pré-produção" em apoio ao desenvolvimento do sistema completo e do mercado. As condições para

implementação são compreendidas e o acordo entre os parceiros do projeto estipula como o projeto bem-sucedido deve ser explorado.

RIRL 6: A transição operacional implica no fornecimento de bens ou serviços de qualidade apropriada e repetível, atendendo às necessidades do mercado. A indústria é capaz de repetir os padrões de produção aos níveis necessários e demonstrações operacionais realistas estão em vigor. A paisagem competitiva é compreendida.

4.1.1.3 Quanto à entrega

RIRL 7: Na implantação inicial, a credibilidade operacional é construída à medida que bens e serviços são empregados e o feedback é usado para confirmar as expectativas do usuário. A produção de baixo volume começa a aumentar para as taxas de produção completas de maneira controlada e planejada, que correspondem à demanda e às estratégias de marketing. Não existem barreiras do ponto de vista legislativo ou de padronização. A tecnologia é incorporada ao sistema mais amplo. Os fabricantes estão estabelecidos e prontos para entregar.

RIRL 8: Na implantação em escala, o fornecimento atende à demanda de maneira oportuna e o produto ou serviço é considerado maduro e implantável com facilidade. A produção em estado estável é mantida com o fornecimento capaz de atender à demanda, com produtos e serviços em um estado maduro e qualificado. O serviço é exportável. Os clientes começam a implementar a tecnologia devido a um forte “business case”, compulsão do cliente ou legislativa.

4.1.1.4 Manutenção

RIRL 9: No gerenciamento de vida útil, há melhoria contínua do serviço. Os produtos ou serviços são maduros, com a capacidade de serem fornecidos "prontos para uso" para atender à demanda em expansão, com a oportunidade de realizar um nível razoável de adaptação para atender a novos mercados. O produto ou serviço é usado em todo o país.

Tendo em vista as definições dos nível de prontidão do setor ferroviário, a que mais se aproxima da realidade das shortlines brasileiras é a do nível 2, pois as oportunidades no setor estão sendo identificadas mas faltam estudos ainda para compreender de fato as barreiras para implantação. No entanto, já é possível observar a

cooperação entre entidades independentes na forma de mudanças na regulamentação que incentivam o investimento no setor.

4.1.2 Matriz SWOT

Engström e Engström (2004), o SWOT é uma metodologia de fácil utilização, que fornece uma importante visão panorâmica do ambiente e identifica áreas com problemas, e, ainda, procura incentivar a aprendizagem sobre a situação por meio de uma reflexão do que pode ser realizado.

A palavra SWOT é, de acordo com Dias (2006), um acrônimo formado pelas palavras inglesas: Strengths (forças), Weaknesses (fraquezas), Opportunities (oportunidades) e Threats (ameaças), onde as forças e fraquezas representam as variáveis internas que podem ser controladas pela organização, enquanto as oportunidades e ameaças são decorrentes de variáveis externas que não se encontram diretamente sob o controle das organizações, mas sobre as quais podem, em alguns casos, exercer certa influência.

As forças ou pontos fortes são, de acordo com o autor, características internas positivas (habilidades, capacidades e competências) que uma organização deve utilizar para atingir as suas metas, enquanto as oportunidades são características do ambiente externo, não controladas pela organização e com potencial para ajudá-la a atingir ou exceder as metas planejadas. As fraquezas ou pontos fracos, concluiu o autor, são características internas negativas (ausência de capacidades críticas) que podem restringir o desempenho da organização, enquanto as ameaças são características do ambiente externo, não controláveis pela organização, podendo impedi-la de atingir as metas planejadas.

A aplicação da análise SWOT, segundo Rauch (2007), se dá por meio de uma matriz que contém os quatro fatores (pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças) e seu preenchimento pode-se dar por meio de um processo de brainstorming, em que os participantes levantam variáveis que podem afetar o desempenho da empresa, setor ou mercado analisado.

A análise SWOT é uma ferramenta, conforme Abdi, Azadegan-Mehr e Ghazinoory (2011), muito utilizada para a análise de ambientes internos e externos com o intuito de alcançar uma abordagem sistemática e oferecer um importante apoio para situações de tomada de decisão.

Em relação aos benefícios da análise SWOT, Sorensen, Engström e Engström (2004) ressaltaram que é uma metodologia fácil de ser utilizada, que fornece uma importante visão panorâmica do ambiente e identifica áreas com problemas, além de incentivar a aprendizagem sobre a situação e a reflexão do que pode ser feito. As vantagens da matriz SWOT destacadas por Capuano (2008) foram simplicidade, baixo custo relativo de aplicação, flexibilidade, capacidade de integração da informação e estímulo à colaboração de todas as áreas da organização para sua consecução.

Quadro 4. Análise SWOT do modo ferroviário

Strengths	Eficiência de energia/carga (média/longa distância)	Opportunities	Containerização
	Segurança (congestionamento, acidentes, roubos de carga)		Pró trilhos - duplicação da extensão da malha
	Confiabilidade		Energia renovável
	Ligação interior - litoral		Automação e intermodalidade
	Equilíbrio da matriz de transportes e redução do "Custo Brasil"		Sinergia com portos - criação de HUBs latinos no Brasil
	Opex		Atração de capital estrangeiro
	Equipe enxuta (shortline)		Desenvolver indústrias de regiões interiores
	Aproveitamento de trechos subutilizados ou abandonados		Aquecer outras áreas da engenharia
	Capex		Hidrogênio e eletrificação de LKWs
	Integração da malha BR e LATAM		Automação de caminhões
Weakness	Padronização de bitola (1m; 1,435m; 1,6m)	Threats	Mentalidade rodoviarista
	Tempo de frete		Lobby
	Perda em baldeação e transbordo		Dependência do transporte de commodities
	Traçados antigos (trechos sinuosos e longos)		Instabilidade política
	Acessibilidade (intermodalidade)		Insegurança jurídica
	Vantagens de longo prazo (pouco atrativo para eleições políticas)		Controle fiscal afastar os transportadores para rodovias que são menos reguladas

Fonte: Elaborada pelo autor

4.2 ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

O propósito da análise de riscos é compreender a natureza do risco e suas características, incluindo o nível de risco, onde apropriado. A análise de riscos envolve a consideração detalhada de incertezas, fontes de risco, consequências, probabilidade, eventos, cenários, controles e sua eficácia. Um evento pode ter múltiplas causas e consequências e pode afetar múltiplos objetivos.

A análise de riscos pode ser realizada com vários graus de detalhamento e complexidade, dependendo do propósito da análise, da disponibilidade e confiabilidade da informação, e dos recursos disponíveis. As técnicas de análise podem ser qualitativas, quantitativas ou uma combinação destas, dependendo das circunstâncias e do uso pretendido.

A análise de riscos pode ser influenciada por qualquer divergência de opiniões, vieses, percepções do risco e julgamentos. Influências adicionais são a qualidade da informação utilizada, as hipóteses e as exclusões feitas, quaisquer limitações das técnicas e como elas são executadas. Convém que estas influências sejam consideradas, documentadas e comunicadas aos tomadores de decisão.

Eventos altamente incertos podem ser difíceis de quantificar. Isso pode ser um problema ao analisar eventos com consequências severas. Nestes casos, usar uma combinação de técnicas geralmente fornece maior discernimento.

A análise de riscos fornece uma entrada para a avaliação de riscos, para decisões sobre se o risco necessita ser tratado e como, e sobre a estratégia e os métodos mais apropriados para o tratamento de riscos. Os resultados propiciam discernimento para decisões, em que escolhas estão sendo feitas e as opções envolvem diferentes tipos e níveis de risco.

A análise de risco é a etapa que precede a avaliação de risco, e seu objetivo é conhecer intimamente as relações desse risco com o ambiente interno e externo das organizações. Geralmente, envolve a probabilidade de ocorrência e os impactos nos objetivos estratégicos da empresa. Essa probabilidade e impacto podem ser quantificados, conforme apropriado, com base em critérios de risco.

A análise de risco também apoia a priorização dos riscos, o que geralmente envolve classificar os riscos que precisam de respostas para direcionar esforços e recursos mais adequados. A priorização dos riscos considera a tolerância ao risco da organização, uma vez que os riscos podem ter diferentes níveis de aceitabilidade (MAFRA LEAL, 2019).

Em Pardo (2015), a análise de risco é apresentada como a combinação de um processo qualitativo e quantitativo no qual são fornecidas informações sobre eventos indesejados e as consequências dos riscos identificados. São definidas duas aplicações operacionais: em primeiro lugar, o risco é dado como a probabilidade de ocorrência de uma falha na operação do sistema; em segundo lugar, está associado à quantidade de danos resultantes de uma condição de falha grave ou acidente.

A análise de risco consiste em examinar como os diferentes fatores envolvidos podem interagir, quais cenários resultam dessa interação e quais perdas podem ser

causadas. Em geral, é um processo que permite identificar como incertezas combinadas podem gerar condições desfavoráveis, mesmo que o conhecimento dessas condições não seja completo.

Essa avaliação pode ser compreendida como o processo pelo qual o nível de risco encontrado durante a análise é tolerável por parte da instituição. Uma análise de risco integrada ao processo de avaliação pode contribuir para reduzir a gravidade de um acidente (se ocorrer) ou até mesmo torná-lo menos provável (LEINFELDER, 2016).

O propósito da avaliação de riscos é apoiar decisões. A avaliação de riscos envolve a comparação dos resultados da análise de riscos com os critérios de risco estabelecidos para determinar onde é necessária ação adicional. Convém que as decisões levem em consideração o contexto mais amplo e as consequências reais e percebidas para as partes interessadas externas e internas. Além disso, o resultado da avaliação de riscos deve ser registrado, comunicado e então validado nos níveis apropriados da organização.

Em algumas situações, pode ser necessária uma análise mais detalhada dos riscos encontrados. Também pode haver a decisão de não tratar os riscos encontrados e simplesmente mantê-los sob controle da mesma forma como já é feito (MAFRA LEAL, 2019).

4.2.1 Caracterização dos riscos ferroviários

De acordo com a CNT (2015), são diversos aspectos que comprometem a eficiência do modal ferroviário brasileiro, dentre os quais é possível dividir em quatro grandes áreas:

1. Gargalos físicos e operacionais;
2. Gargalos de regulamentação;
3. Falta de investimentos e expansão integrada da malha;
4. Falta de estímulos ao setor.

Por outro lado, Lang (2007) expõe, a respeito dos problemas e necessidades do setor ferroviário, os seguintes itens: Invasões na faixa de domínio, passagens em nível críticas, expansão integrada da malha ferroviária do país, gargalos logísticos, entraves na regulamentação do setor, barreiras na aquisição de material rodante e equipamentos do exterior e fontes de recursos.

No presente trabalho foram considerados artigos e publicações, além técnicas e métodos de gestão de risco para identificação e caracterização dos riscos gerais do setor ferroviário e aqueles específicos à região brasileira.

A seguir, são apresentados os riscos identificados, caracterizados dentro de 4 áreas alternativas (infraestrutura e logística, regulatório, econômico e financeiro, social e ambiental):

- a) A expansão e integração da malha ferroviária é necessária para aumentar a produtividade dos trechos que compõem a malha e reduzir os custos logísticos: Infraestrutura e logística;
- b) As passagens em nível nos cruzamentos de linhas com rodovias aumentam a segurança e afetam no desgaste do material rodante e na velocidade dos trens: Infraestrutura e logística;
- c) A desapropriação das faixas de domínio implica na segurança e possibilita maiores velocidades, além de afetar no tempo e custo de investimentos: Regulatório;
- d) A falta de padronização de bitolas prejudica a logística aumentando o tempo entre conexões e impede a integração da rota transoceânica: Infraestrutura e logística;
- e) A intermodalidade afeta na sinergia dos meios de transporte, impactando nos custos e tempo de frete (“Custo Brasil”): infraestrutura e logística;
- f) Os estudos de impacto ambiental implicam em custo, tempo e risco para os investidores: Social e ambiental;
- g) A instabilidade política na forma de mudança nas prioridades durante a troca de governos gera descontinuidade de projetos e desencoraja o investimento privado no setor: Regulatório;
- h) A insegurança Jurídica na forma de mudanças na legislação e suspensão de autorizações gera descontinuidade de projetos e desencoraja o investimento privado no setor: Regulatório;
- i) A fiscalização do frete rodoviário evita a concorrência desleal e inviabilidade do transporte de carga por ferrovias: Regulatório;
- j) O direito de passagem ou tráfego mútuo mitigam a perda e mistura de carga nas baldeações que acarretam no desperdício e perda de valor agregado da carga: Infraestrutura e logística;
- k) A diversificação de players no setor implica em menores tarifas e maior eficiência do serviço prestado: Regulatório;

- l) A diversificação do tipo de carga transportada evita que crises no mercado possam; inviabilizar a operação das ferrovias e estimula a indústria como um todo: Regulatório
- m) Os trechos longos e sinuosos com rampas e curvas acentuadas aumentam o tempo de transporte e os gastos com manutenção: Infraestrutura e logística;
- n) A containerização aumenta a produtividade e facilita a intermodalidade, além de possibilitar o frete de retorno, diminuindo ainda mais o custo do frete: Regulatório;
- o) A competição pelo market share do frete rodoviário gera conflitos, incertezas quanto ao futuro dos motoristas de caminhões, mas possibilita adequações com melhores condições de trabalho e remuneração por quilômetro rodado: Social e ambiental;
- p) A implantação de Greenfields correspondem ao investimento onde não há estruturas pré-existentes: Infraestrutura e logística;
- q) A implantação de Yellowfields correspondem ao investimento em trechos com capex elevado: Infraestrutura e logística;
- r) A implantação de Brownfields correspondem a investimentos em estruturas instaladas com possibilidade de melhoria e expansão: Infraestrutura e logística;
- s) A implantação de Greyfields correspondem ao investimento em estruturas existentes em desuso, degradadas ou com uso que não aproveite seu potencial: Infraestrutura e logística;
- t) O CAPEX implica na necessidade de investimento inicial e, conseqüentemente, financiamento: Econômico e financeiro;
- u) O OPEX implica na dificuldade de operação e manutenção das vias: Regulatório;
- v) A mentalidade rodoviarista: Social e ambiental;
- w) A escassez de profissionais qualificados dificulta a contratação de mão de obra especializada local, além da necessidade de importação de materiais que encarecem a operação: Social e ambiental;
- x) A devolução de trechos em operação antieconômica é um fator determinantes para reduzir os riscos de investidores e deve ser analisado para que o trecho tenha o devido destino, seja para o transporte de passageiros, turismo ou reaproveitamento da área para outra finalidade: Regulatório.

4.2.2 Matriz GUT

A matriz GUT é uma ferramenta bastante utilizada pelas organizações na priorização de problemas a serem resolvidos, atividades a serem executadas e tomada de decisões em geral. Nela são analisados três aspectos, explicados por Alves et al (2017):

- a) Gravidade: Indica os impactos a longo prazo que serão ocasionados pela não resolução do problema;
- b) Urgência: Aponta o tempo disponível para a solução do problema, considerando o impacto em relação aos resultados;
- c) Tendência: Observa o padrão de evolução do problema com o passar do tempo.

Para utilizar essa metodologia, pode-se fazer uma lista com as informações relevantes para a situação em estudo e, em seguida, cada item listado deve ser analisado considerando os três aspectos da matriz. Para cada um deles, deve-se atribuir um peso de 1 a 5, no qual o valor 1 é o de prioridade mais leve e 5 é o de prioridade extrema, como indicado nos Quadros 5 e 6.

Quadro 5. Escala de probabilidade

Probabilidade	Descrição da probabilidade	Peso
Muito baixa	Improvável. Em situações excepcionais, o evento poderá até ocorrer, mas nada nas circunstâncias indica essa possibilidade.	1
Baixa	Rara. De forma inesperada ou casual, o evento poderá ocorrer, pois as circunstâncias pouco indicam essa possibilidade.	2
Média	Possível. De alguma forma, o evento poderá ocorrer, pois as circunstâncias indicam moderadamente essa possibilidade.	3
Alta	Provável. De forma até esperada, o evento poderá ocorrer, pois as circunstâncias indicam fortemente essa possibilidade.	4
Muito alta	Praticamente certa. De forma inequívoca, o evento ocorrerá, as circunstâncias indicam claramente essa possibilidade.	5

Fonte: NGRI

Quadro 6. Escala de impacto

Impacto	Descrição do impacto nos objetivos, caso o evento ocorra	Peso
Muito baixo	Mínimo impacto nos objetivos do processo	1
Baixo	Pequeno impacto nos objetivos do processo.	2
Médio	Moderado impacto nos objetivos do processo, porém recuperável.	3
Alto	Significativo impacto nos objetivos do processo, de difícil reversão.	4
Muito Alto	Catastrófico impacto nos objetivos do processo, de forma irreversível.	5

Fonte: NGRI

A multiplicação entre os valores de probabilidade e impacto irá definir o nível de risco inerente, ou seja, o provável impacto nos objetivos de implantação de shortlines.

4.2.2 Matriz de causa e efeito

A matriz de causa e efeito, também conhecida como 5W2H, é uma ferramenta que auxilia na análise de risco à medida que propõe a articulação de respostas para as seguintes perguntas: “O quê deve ser feito?”, “quem é o responsável?”, “onde deve ser feito?”, “quando deve ser feito?”, “por quê é necessário fazer?”, “como será feito?” e “quanto vai custar?”.

Essas perguntas direcionam respectivamente para o objeto, o sujeito, o local, o tempo, a razão, o método e o valor, e está inter-relacionada às matrizes GUT e SWIFT.

4.3 TRATAMENTO DOS RISCOS

O Plano de Ação do ponto de vista do gerenciamento de riscos é um plano para a implementação das medidas de tratamento. Por isso, deve conter, pelo menos:

- Medida(s) de tratamento contemplada(s) e o risco relacionado que deseja tratar;
- Objetivos/benefícios esperados por medida de tratamento;
- Responsável pela implementação;
- Breve descrição sobre a implementação;
- Custo estimado para implementação;

- Data prevista para início da implementação;
- Data prevista para o término da implementação;

Selecionar a(s) opção(ões) mais apropriada(s) de tratamento de riscos envolve balancear os benefícios potenciais derivados em relação ao alcance dos objetivos, face aos custos, esforço ou desvantagens da implementação. As opções de tratamento de riscos não são necessariamente mutuamente exclusivas ou apropriadas em todas as circunstâncias. As opções para tratar o risco podem envolver um ou mais dos seguintes:

- Evitar o risco ao decidir não iniciar ou continuar com a atividade que dá origem ao risco;
- Assumir ou aumentar o risco de maneira a perseguir uma oportunidade;
- Remover a fonte de risco;
- Mudar a probabilidade;
- Mudar as consequências;
- Compartilhar o risco (por exemplo, por meio de contratos, compra de seguros);
- Reter o risco por decisão fundamentada.

Segundo a ISO 3100, a justificativa para o tratamento de riscos é mais ampla do que apenas considerações econômicas, e convém que leve em consideração todas as obrigações da organização, compromissos voluntários e pontos de vista das partes interessadas. Convém que a seleção de opções de tratamento de riscos seja feita de acordo com os objetivos da organização, critérios de risco e recursos disponíveis.

Ao selecionar opções de tratamento de riscos, convém que a organização considere os valores, percepções e potencial envolvimento das partes interessadas, e as formas mais apropriadas para com elas se comunicar e consultar. Embora igualmente eficazes, alguns tratamentos de riscos podem ser mais aceitáveis para algumas partes interessadas do que para outras (ISO 3100).

Ainda que cuidadosamente concebido e implementado, o tratamento de riscos pode não produzir os resultados esperados e pode produzir consequências não pretendidas. Monitoramento e análise crítica precisam ser parte integrante da implementação do tratamento de riscos, para assegurar que as diferentes formas de tratamento se tornem e permaneçam eficazes. O tratamento de riscos também pode introduzir novos riscos que precisem ser gerenciados. Se não houver opções de tratamento disponíveis ou se as opções de tratamento não modificarem suficientemente o risco, convém que este seja registrado e mantido sob análise crítica contínua (ISO 3100).

O propósito dos planos de tratamento de riscos é especificar como as opções de tratamento escolhidas serão implementadas de maneira que os arranjos sejam compreendidos pelos envolvidos, e o progresso em relação ao plano possa ser monitorado. Convém que o plano de tratamento identifique claramente a ordem em que o tratamento de riscos será implementado e inclua a justificativa para a seleção das opções de tratamento, incluindo os benefícios esperados a serem obtidos, aqueles que são responsabilizáveis e responsáveis por aprovar e implementar o plano, as ações propostas, os recursos requeridos, incluindo contingências, as medidas de desempenho as restrições, os relatos e monitoramento requeridos e quando se espera que ações sejam tomadas e concluídas.

O tratamento dos riscos encontrados envolve um processo repetitivo de formulação e seleção de opções, planejamento e implementação do tratamento, avaliação dos resultados desses tratamentos, decidindo se os riscos que ainda existem são aceitáveis. Se os riscos ainda não estiverem dentro desse nível aceitável, tratamentos adicionais devem ser realizados. O objetivo do plano de tratamento de risco é especificar quais opções serão escolhidas, como será a implementação, o escopo do plano e o monitoramento e acompanhamento desse plano.

Os riscos devem ser evitados ao decidir iniciar ou continuar uma atividade que origina esses riscos, remover as fontes de risco, alterar as probabilidades ou consequências, ou até mesmo compartilhar esses riscos (MAFRA LEAL, 2019).

As decisões podem incluir:

- Se um risco necessita de tratamento;
- As prioridades para o tratamento;
- Se uma atividade deve ser realizada;
- Qual de um número de caminhos alternativos deve ser seguido.

4.3.1 Matriz SWIFT

A matriz SWIFT trata-se de um estudo sistemático baseado em trabalho em equipe, que utiliza um conjunto de palavras ou frases que incentivam os participantes a identificar riscos, usando frases padronizadas como "e se", combinadas com comandos de investigação do sistema e processos que podem ser impactados por desvios de comportamento e operação.

É uma técnica utilizada para examinar as consequências de mudanças e os riscos alterados ou criados a partir dessas mudanças (DINIZ, 2018). De acordo com a norma ISO 31010 (2012), o método é realizado da seguinte forma:

- Preparação de uma lista apropriada de instruções com palavras ou frases que permitam uma análise crítica abrangente de perigos ou riscos;
- Discussão dos contextos internos e externos dos itens, sistemas ou processos;
- Levantamento de riscos e perigos conhecidos, experiências com incidentes anteriores, requisitos regulatórios ou restrições;
- Simplificação da discussão criando uma pergunta usando a frase "e se";
- Resumo dos riscos encontrados;
- Declaração da eficácia do controle de riscos;
- Declaração de instruções de eficácia do controle de riscos, monitoramento e sugestão de cenários;
- Avaliação de riscos considerando os controles existentes.

4.3.2 Transferência de riscos

Conhecido o nível de risco residual, verifique qual estratégia a ser adotada para responder ao evento de risco. A escolha da estratégia dependerá do nível de exposição a riscos previamente estabelecido em confronto com a avaliação que se fez do risco (matriz apetite a riscos).

Há quatro possíveis tipos de respostas quanto aos riscos identificados, a saber:

- Evitar: não iniciar ou descontinuar a atividade que origina o risco;
- Aceitar: deixar a atividade como está, não adotando qualquer medida;
- Reduzir: desenvolver ações para mitigar o risco, ou seja, remover suas fontes ou reduzir a probabilidade e/ou o impacto do risco; e
- Compartilhar: distribuir parte do risco para outros atores (terceiros).

Para todos os riscos altos e críticos deverão ser instituídos controles e/ou ações mitigadoras com o objetivo de reduzi-lo ou compartilhá-lo até sua conformidade com o limite de exposição aceitável. É importante destacar que cada tipo de resposta requer um tipo de ação, ou seja, ao aceitar um risco

Ao transferir os riscos, pretende-se repassar o ônus de tratamento e/ou seus respectivos custos e impactos para outros agentes externos como outros órgãos,

seguradoras ou empresas terceirizadas. Não se deve confundir a transferência do risco com os casos em que se faz necessário compartilhar o tratamento, envolvendo outras unidades organizacionais na construção de soluções. Neste caso, a resposta ao risco poderá ser conjunta e, em casos extremos, os níveis superiores da gestão poderão ser acionados e atribuirão um agente apropriado para definir o tratamento.

Ao optar por evitar ou eliminar riscos, pretende-se tratar as causas geradoras dos riscos, impedindo sua materialização ou diminuindo a probabilidade de que venham a ocorrer. Por outro lado, quando o risco não pode ser evitado, devemos nos preparar para tratar as consequências, ou seja, reduzir ou mitigar os efeitos de sua materialização sobre os objetivos organizacionais, por exemplo, por meio de planos de contingência.

Dessa forma, em algumas circunstâncias, a avaliação de riscos pode levar à decisão de se proceder a uma análise mais aprofundada mantendo-se os controles existentes. Esta decisão será influenciada pela atitude perante o risco da organização e pelos critérios de risco que foram estabelecidos.

Ao decidir por implementar novos controles ou melhorar os já existentes, é importante estabelecer algumas informações sobre os controles. Há o preventivo, cujo objetivo é prevenir a materialização do evento de risco (ex: verificação da credencial das pessoas, antes de entrarem no prédio do Ministério). Por outro lado, há o corretivo que mitiga uma falha concretizada (ex: identificação, pela vigilância, das pessoas que estão no prédio, mas sem credencial).

4.3.3 Tomada de decisão

Para definir a priorização no tratamento dos riscos, foram compiladas as informações e métodos analíticos definidos nos capítulos anteriores. A seguir encontra-se o passo a passo do estudo sobre a gestão de risco:

Primeiramente foi identificado o nível de maturidade do modelo de negócio das shortlines no Brasil. Para isso foi considerado os níveis de RIRLs definidos no capítulo 4.1.1. Considerando o momento atual das shortlines no Brasil, temos que o modelo de negócio se encontra na transição da fase 3 (Prova de conceito, apoiado por experimentação, testa a viabilidade e a praticidade do conceito) para a fase 4 (Especificação da indústria através de planos qualitativos).

Na fase de identificação dos riscos foram consideradas informações da literatura sobre entraves do setor ferroviário e das shortlines, a matriz SWOT e as hipóteses apresentadas no item 4.1.2:

- a) Expansão e integração da malha ferroviária;
- b) Passagem em nível;
- c) Desapropriação da faixa de domínio;
- d) Falta de padronização de bitolas;
- e) Intermodalidade;
- f) Estudo de impacto ambiental;
- g) Instabilidade política;
- h) Insegurança Jurídica;
- i) Concorrência desleal;
- j) Direito de passagem/ tráfego mútuo;
- k) Concentração do mercado;
- l) Diversificação de tipos de carga;
- m) Trechos longos e sinuosos com rampas e curvas acentuadas;
- n) Containerização;
- o) Competição pelo market share do frete rodoviário;
- p) Implantação de Greenfields;
- q) Implantação de Yellowfields;
- r) Implantação de Brownfields;
- s) Implantação de Greyfields;
- t) CAPEX;
- u) OPEX;
- v) Mentalidade rodoviarista;
- w) Escassez de profissionais qualificados;
- x) Devolução de trechos em operação antieconômica.

A seguir foram atribuídas notas (de 1 a 5) aos critérios de avaliação gerados pelas matrizes GUT e 5W2H: gravidade, urgência, tendência, custo e risco inerente. O resultado da análise consta a seguir no Quadro 7. e considera o mesmo peso para cada critério de avaliação.

Quadro 7. Atribuição das notas para Tendência, Gravidade, Custo, Urgência e determinação do Risco Inerente

O QUE ACONTECERIA SE (WHAT)	TENDÊNCIA / PROBABILIDADE	GRAVIDADE	RISCO INERENTE	HOW MUCH	URGÊNCIA (WHEN)
Expansão e integração da malha	3	3	9	4	3
Passagem em nível	5	4	20	3	3
Desapropriação da faixa de domínio	4	3	12	4	5
Falta de padronização de bitolas	5	4	20	4	4
Intermodalidade	5	3	15	3	4
EIA/RIMA	5	3	15	2	4
Instabilidade política	4	4	16	3	3
Insegurança jurídica	3	5	15	1	3
Falta de fiscalização no rodoviário	4	5	20	3	4
Direito de passagem / tráfego mútuo	3	4	12	1	5
Diversificação de players no setor	3	3	9	2	2
Diversificação do tipo de carga	2	5	10	4	2
Trechos longos e sinuosos	4	4	16	4	3
Conteinerização	2	5	10	4	2
Competição pelo market share	3	2	6	2	2
Greenfields	4	5	20	2	3
Yellowfields	5	5	25	5	1
Brownfields	4	3	12	3	2
Greyfields	5	2	10	2	4
CAPEX	5	4	20	4	3
OPEX	5	3	15	3	4
Mentalidade rodoviária	3	3	9	1	1
Escassez de profissionais qualificados	5	3	15	2	3
Devolução de trechos	3	3	9	2	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na etapa de tratamento de riscos, foram determinados os efeitos dos riscos e as partes interessadas pelo controle dos processos.

- a) É necessário que haja a integração da malha ferroviária (art. 4º da lei 14.273/2021). Partes interessadas: Estado e operadores.
- b) Fiscalizar a segurança do trânsito (art. 2º da lei 14.273/2021) com sinalização (ativa e passiva), programas educacionais para conscientização, passagem em desnível e contornos. Partes interessadas: Estado e operadores.
- c) Governo reduz riscos e burocracia para a iniciativa privada (art. 68º lei 14.273/2021); remoção de edificações existentes e construção de variantes ou contornos viários nos casos em que a remoção não é possível. Partes interessadas: Estado e operadores.
- d) Adaptar infraestrutura (médio prazo), mudança de legislação e acordo com países vizinhos (longo prazo). Partes interessadas: Mercado e operadores.

- e) Investimento em projetos de terminais intermodais e na modernização de equipamentos para facilitar a integração, aumentando a eficiência e diminuindo custos logísticos. Partes interessadas: Estado e operadores.
- f) Governo reduz riscos e burocracia para a iniciativa privada (maior agilidade). Partes interessadas: Shareholders e Estado.
- g) Alinhamento de planos de governos para desenvolvimento de longo prazo. Partes interessadas: Mercado e operadores.
- h) Alinhamento de planos de governos para desenvolvimento de longo prazo. Partes interessadas: Mercado e operadores.
- i) Incentivos fiscais para frete ferroviário e aumento de fiscalização do frete rodoviário (danos à infraestrutura e perigo de acidentes). Partes interessadas: Estado e operadores.
- j) Direito de passagem/tráfego mútuo (art. 41º lei 14.273/2021). Partes interessadas: Operadores.
- k) Leilões com possibilidade de participação de empresas estrangeiras com expertise. Estímulo à concorrência. Partes interessadas: Estado e consumidores.
- l) Containerização e diversificar carregamentos. Partes interessadas: Mercado.
- m) Readequação de traçados para diminuir distâncias e aumentar velocidade das vias (contornos ferroviários em regiões de maior fluxo). Partes interessadas: Operadores e consumidores.
- n) Containerização (padronização) e terminais intermodais, facilitando a integração e possibilitando o frete de retorno. Partes interessadas: Operadores e consumidores.
- o) Especialização de fretes no último trecho (door to door), melhores condições de trabalho, maior remuneração média por quilômetro rodado, diminuição do número de acidentes e perda de carga na estrada. Partes interessadas: Mercado.
- p) Reduzir o risco e diminuir a burocracia desenvolvendo projetos de estudo de viabilidade para regiões de maior interesse comercial. Partes interessadas: Shareholders e Estado.
- q) Criar demanda para fomentar a utilização das vias e estimular o desenvolvimento de determinada região. Partes interessadas: Estado e operadores.
- r) Revamp (recuperar capacidade) e retrofit (modernização de exigências). Partes interessadas: Estado e operadores.
- s) Recovery (recuperação) e redevelopment (readequação); operar com direito de passagem (art. 5º da lei 14.273/2021). Partes interessadas: Shareholders e operadores.

t) Concessionárias de Classe I ajudam a recuperar trechos que a beneficiarão no futuro/ governo fornece EVTEA dependendo da área impactada economicamente. Partes interessadas: Estado e operadores.

u) Locomotiva não necessita ter as especificações de Classe I, equipe enxuta; flexibilização do regime tributário para incentivar compra de materiais (redução de impostos). Partes interessadas: Shareholders e Estado.

v) Conscientização, criação de empregos, maior segurança e eficiência. Partes interessadas: Estado.

w) Centros formadores de profissionais. Os contratos devem prever recursos para o desenvolvimento tecnológico do setor, instituições científicas, tecnológicas e de inovação (art. 18 da lei 14.273/2021). Partes interessadas: Estado e operadores.

x) Art. 15º da lei 14.273/2021. Alternativas de destinação do uso para transporte de carga, passageiros (intermunicipal), turismo, mobilidade urbana, reaproveitamento da área para outro fim (conjuntos habitacionais); finalidades culturais, históricas, turísticas ou de preservação. Partes interessadas: Estado e operadores.

Após a responsabilização foi realizada uma reavaliação dos riscos gerando como resultado novos valores para tendência e gravidade que resultam no risco residual observado no Quadro 8.

Quadro 8. Atribuição das notas para Nova Tendência, Nova Gravidade e determinação do Risco Residual

O QUE ACONTECERIA SE (WHAT)	PARTES INTERESSADAS (STAKEHOLDERS) (WHO)	NOVA TENDÊNCIA	NOVA GRAVIDADE	RISCO RESIDUAL
Expansão e integração da malha	Estado e operadores	2	2	4
Passagem em nível	Estado e operadores	4	3	12
Desapropriação da faixa de domínio	Estado e operadores	3	2	6
Falta de padronização de bitolas	Mercado e operadores	4	3	12
Intermodalidade	Estado e operadores	3	1	3
EIA/RIMA	Shareholders e Estado	2	3	6
Instabilidade política	Mercado e operadores	2	3	6
Insegurança jurídica	Mercado e operadores	2	4	8
Falta de fiscalização no rodoviário	Estado e operadores	2	3	6
Direito de passagem/ tráfego mútuo	Operadores	2	1	2
Diversificação de players no setor	Estado e consumidores	3	3	9
Diversificação do tipo de carga transportada	Mercado	2	3	6
Trechos longos e sinuosos	Operadores e consumidores	3	3	9
Containerização	Operadores e consumidores	3	3	9
Competição pelo market share	Mercado	2	1	2
Greenfields	Shareholders e Estado	3	3	9
Yellowfields	Estado e operadores	4	4	16
Brownfields	Shareholders e operadores	3	2	6
Greyfields	Shareholders e operadores	4	1	4
CAPEX	Estado e operadores	4	3	12
OPEX	Shareholders e Estado	4	2	8
Mentalidade rodoviária	Estado	2	1	2
Escassez de profissionais qualificados	Estado e operadores	3	2	6
Devolução de trechos	Estado e operadores	2	1	2

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, foi estabelecido um indicador para auxiliar na priorização dos riscos que leva em consideração a diferença entre risco inerente e risco residual, multiplicada pela urgência e dividida pelo custo, conforme a fórmula:

$$\Delta(\text{Gravidade} * \text{Urgência}) * \text{Tendência} / \text{Custo}$$

O indicador tem por objetivo selecionar os riscos mais urgentes que podem ser mais eficientemente combatidos com menos esforço, portanto, de maior relação custo e benefício.

Quadro 9. Matriz de priorização

O QUE ACONTECERIA SE (WHAT)	TENDÊNCIA / PROBABILIDADE	GRAVIDADE	RISCO INERENTE	HOW MUCH	PARTES INTERESSADAS (STAKEHOLDERS) (WHO)	NOVA TENDÊNCIA	NOVA GRAVIDADE	RISCO RESIDUAL	URGÊNCIA (WHEN)	CUT	A GUT / HOW MUCH
Expansão e integração da malha	3	3	9	4	Estado e operadores	2	2	4	3	27	3,75
Passagem em nível	5	4	20	3	Estado e operadores	4	3	12	3	60	8
Desapropriação da faixa de domínio	4	3	12	4	Estado e operadores	3	2	6	5	60	7,5
Falta de padronização de bitolas	5	4	20	4	Mercado e operadores	4	3	12	4	80	8
Intermodalidade	5	3	15	3	Estado e operadores	3	1	3	4	60	16
EIA/RIMA	5	3	15	2	Shareholders e Estado	2	3	6	4	60	18
Instabilidade política	4	4	16	3	Mercado e operadores	2	3	6	3	48	10
Insegurança jurídica	3	5	15	1	Mercado e operadores	2	4	8	3	45	21
Falta de fiscalização no rodoviário	4	5	20	3	Estado e operadores	2	3	6	4	80	18,66666667
Direito de passagem/ tráfego mútuo	3	4	12	1	Operadores	2	1	2	5	60	50
Diversificação de players no setor	3	3	9	2	Estado e consumidores	3	3	9	2	18	0
Diversificação do tipo de carga transportada	2	5	10	4	Mercado	2	3	6	2	20	2
Trechos longos e sinuosos	4	4	16	4	Operadores e consumidores	3	3	9	3	48	5,25
Conteinerização	2	5	10	4	Operadores e consumidores	3	3	9	2	20	0,5
Competição pelo market share	3	2	6	2	Mercado	2	1	2	2	12	4
Greenfields	4	5	20	2	Shareholders e Estado	3	3	9	3	60	16,5
Yellowfields	5	5	25	5	Estado e operadores	4	4	16	1	25	1,8
Brownfields	4	3	12	3	Shareholders e operadores	3	2	6	2	24	4
Greyfields	5	2	10	2	Shareholders e operadores	4	1	4	4	40	12
CAPEX	5	4	20	4	Estado e operadores	4	3	12	3	60	6
OPEX	5	3	15	3	Shareholders e Estado	4	2	8	4	60	9,333333333
Mentalidade rodoviária	3	3	9	1	Estado	2	1	2	1	9	7
Escassez de profissionais qualificados	5	3	15	2	Estado e operadores	3	2	6	3	45	13,5
Devolução de trechos	3	3	9	2	Estado e operadores	2	1	2	2	18	7

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base no indicador, é possível elencar os 5 riscos que devem ser priorizados pois apontam relevante diminuição do risco em relação ao investimento e prazo de execução, são eles, em ordem decrescente:

- 1) O direito de passagem/ tráfego mútuo, necessário para viabilizar a implantação de shortlines e mitigar as perdas e misturas de carga que acontecem nas baldeações, gerando desperdício e perda do valor agregado do produto;
- 2) Combater a insegurança jurídica, que coloca em risco mudanças na legislação que podem levar a suspensão de autorizações, acarretando em falta de continuidade, desencorajando o investimento privado no setor;
- 3) Aprovação de estudos e relatórios de impacto ambiental (EIA/RIMA) pelo Estado para agilizar o processo de aprovação de projetos e transferir parte do risco do setor privado para o setor público;
- 4) Incentivos fiscais que viabilizem a concorrência com o frete rodoviário, equilibrando tarifas e aumentando a segurança do transporte de cargas;
- 5) Aumentar e integrar a malha através do desenvolvimento de estudos de viabilidade para regiões de interesse comercial, reduzindo o risco e a burocracia para a implantação de Greenfields (shortlines sem nenhuma estrutura pré-existente).

4.4 MONITORAMENTO DOS RISCOS

Segundo a ISO 3100, o propósito do monitoramento e análise crítica é assegurar e melhorar a qualidade e eficácia da concepção, implementação e resultados do processo. Convém que o monitoramento contínuo e a análise crítica periódica do processo de gestão de riscos e seus resultados sejam uma parte planejada do processo de gestão de riscos, com responsabilidades claramente estabelecidas.

Convém que monitoramento e análise crítica ocorram em todos os estágios do processo. Monitoramento e análise crítica incluem planejamento, coleta e análise de informações, registro de resultados e fornecimento de retorno. Além disso, os resultados do monitoramento e análise crítica devem ser incorporados em todas as atividades de gestão de desempenho, medição e relatos da organização (ISO 3100).

Como visto anteriormente, é necessário ter um plano para lidar com os riscos encontrados, onde a gestão desse risco é vista como um processo de melhoria contínua que deve ser atualizado de acordo com os resultados do monitoramento e análise crítica.

Esse plano pode ser representado pelo ciclo PDCA, que é um método que busca controlar e obter resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização. O ciclo PDCA, criado por Deming em 1990 (Campos, 1992), é um método de controle composto por quatro etapas que produzem os resultados esperados de um determinado processo:

- Planejar: estabelecimento do objetivo a ser alcançado;
- Fazer: explicar o objetivo e o plano, para que todos os envolvidos entendam e concordem com o que está sendo proposto;
- Verificar: durante e após a execução, os dados obtidos devem ser comparados com o objetivo planejado, para saber se o objetivo foi alcançado ou se as ações estão na direção certa;
- Agir: transformar o plano que funcionou na nova forma de realizar tarefas e atividades.

O planejamento é a escolha de um curso de ação e a decisão antecipada do que deve ser feito, quando e como. Um bom planejamento busca considerar a natureza do futuro em que as decisões e ações serão realizadas, bem como o período atual em que os

planos são elaborados. Um objetivo primordial do planejamento é aumentar as chances de tomar melhores decisões hoje que afetarão o desempenho futuro.

A coleta de dados, que é realizada nas outras etapas do ciclo, é essencial para identificar e observar o problema. Essa coleta significa obter os dados para quantificar a importância de cada item de maneira mensurável. É uma das etapas mais críticas no processo de solução de um problema ou pesquisa, porque se não for feita corretamente, comprometerá toda a análise das informações.

Ainda dentro do planejamento, o plano de ação é o documento que, de maneira organizada, identifica e orienta as ações que devem ser tomadas para adequar os itens não conformes e também as responsabilidades pela execução das atividades dentro do plano.

Implementar ou executar o plano significa, em primeiro lugar, conscientizar os responsáveis pelos processos e desenvolver uma estrutura de trabalho que torne isso possível. Além disso, todo um conjunto de aspectos deve ser observado, como investimento em treinamento e motivação das equipes, desenvolvimento de uma estrutura de trabalho que permita a execução do plano, correção de pontos sensíveis, entre outros.

Verificar consiste em determinar se o planejado foi alcançado de forma consistente, comparando as metas desejadas com os resultados obtidos, utilizando ferramentas de controle e monitoramento. Se o planejamento e a implementação forem realizados corretamente, as ações serão suficientes para alcançar o resultado esperado. Em qualquer caso, é necessário verificar o alcance do objetivo.

Ações corretivas devem ser tomadas a fim de encontrar as causas raiz dos resultados dos planos de ação, para evitar a repetição de efeitos indesejados. Nos casos em que os resultados esperados foram alcançados, o planejamento preparado na primeira fase deve ser adotado como padrão.

4.4.1 Indicadores

O uso de indicadores é de grande importância para o planejamento, acompanhamento e controle da atividade empresarial. Na área ferroviária ele se torna mais relevante ainda, em função da competição acirrada com outros modos de transporte, notadamente na área de cargas.

Os indicadores desempenham papel relevante na correta avaliação dos resultados das empresas ferroviárias, especialmente no contexto brasileiro, onde importantes empresas foram privatizadas e, por esta razão, devem se ajustar ao mercado obtendo bons resultados, uma vez que estes são monitorados pelos próprios dirigentes, pelos clientes e órgãos reguladores do Poder Concedente. (Castelo Branco, 1998).

Do universo de um grande número de indicadores, pode-se depreender que apenas alguns são suficientes para se analisar o desempenho empresarial. Neste sentido, este estudo contemplará apenas os mais importantes utilizados na área ferroviária de cargas.

Outro aspecto importante que deve ser levado em consideração na elaboração da proposta metodológica pretendida é a consideração de que os indicadores devem respeitar os seguintes requisitos (DIÓGENES, 2002). (a) serem de fácil compreensão e aplicação; (b) serem de baixo custo; (c) serem de fácil acessibilidade; (d) devem perpetuar-se ao longo do tempo; (e) devem representar satisfatoriamente o processo; (f) devem ser rastreáveis; (g) devem ser facilmente comparáveis; e, (h) devem fornecer respostas na periodicidade adequada.

Para o presente estudo buscou-se focar as diversas orientações e os diversos indicadores adequados ao transporte ferroviário de carga propostos por TAKASHINA e FLORES (1996), CASTELLO BRANCO (1998), e DE SOUZA (2001).

1. Tonelada Útil Tracionada (TU)

A TU é definida como sendo o total de carga movimentada na malha no transporte remunerado. Sua unidade de apresentação é expressa por $TU \times 10^3$. A periodicidade de apuração, em regra, é mensal, podendo também ser feita em outros lapsos de tempo. Sua aplicabilidade reside na verificação do cumprimento dos planos de transportes no que se refere à carga tracionada.

2. Tonelada Quilômetro Útil (TKU)

A TKU é definida como a quantidade de toneladas úteis transportadas multiplicadas pela quilometragem percorrida pelas mesmas, tendo como unidade de apresentação a expressão $TKU \times 10^6$. A periodicidade de apuração é mensal, podendo também ser medida para outros períodos de tempo.

3. Tonelada Quilômetro Bruta (TKB)

É definida pela quantidade de toneladas brutas (soma das toneladas do produto com a tara do vagão) transportadas multiplicadas pela quilometragem percorrida pelas mesmas. Sua unidade de apresentação é representada pela expressão $(TKB \times 10^6)$. Tem

periodicidade de apuração em lapso de tempo mensal e sua aplicabilidade é verificar os planos de transportes no que diz respeito à carga transportada.

4. Relação Tonelada Quilômetro Útil por Tonelada Quilômetro Bruta

Definida como sendo a: relação entre a quantidade total de TKU e TKB cuja unidade de apresentação se expressa como (TKU/TKB). Tem periodicidade de apuração mensal e sua aplicabilidade reside na verificação dos planos de transportes no que diz respeito à produtividade do material de transporte.

5. Receita por Empregado

É a relação entre a receita total e o quantitativo de funcionários (próprios e terceirizados). Sua unidade de apresentação é expressa como R\$ x 10³/Empregado. Tem periodicidade de apuração mensal ou conforme determinado e sua aplicabilidade é a verificação dos planos de faturamento no que diz respeito à produtividade do pessoal.

6. Quantitativo de Acidentes por Causa

É o quantitativo total de ocorrências que, com a participação direta de veículo ferroviário, provoca danos a este, à instalação fixa, à pessoa, animal, e/ou outro veículo, quando ocorrida na via permanente da concessionária. Tais ocorrências são classificadas entre as seguintes causas: via permanente; material rodante; falha humana; sinalização, telecomunicações e eletrotécnica entre outras. A unidade de apresentação é por unidade. Também possui periodicidade de apuração mensal ou por outra determinação. Sua aplicabilidade está na avaliação dos planos de transportes no que se refere à segurança operacional.

7. Índice de Segurança Operacional

Este índice trata da relação entre o número total de acidentes com a frota em tráfego e a quilometragem percorrida por esta frota. Sua unidade de apresentação é expressa na forma de: (acidentes por milhão de trens x km) A periodicidade de apuração é mensal (ou conforme determinado) Sua aplicabilidade é avaliação do nível de segurança do tráfego ferroviário.

8. Quantidade Média de Locomotivas Disponíveis na Malha

Este indicador apura a quantidade média total de locomotivas disponíveis na malha, apresentada em forma de unidade, tendo periodicidade de apuração mensal e tendo sua aplicabilidade está na avaliação dos planos de transportes no que diz respeito à disponibilidade de material rodante. Em outras palavras, como cada locomotiva possui uma capacidade de tração, sabendo-se quantas locomotivas existem disponíveis na malha, tem-se a capacidade de tracionamento total.

9. Disponibilidade de Locomotivas

É definida como a relação entre o somatório dos tempos disponíveis das locomotivas e o somatório dos tempos totais das locomotivas. Sua unidade de apresentação é feita por número adimensional, expresso em porcentagem. Tem periodicidade de apuração mensal e sua aplicabilidade está na avaliação dos planos de transportes no que se refere à eficiência dos planos de manutenção de locomotivas.

10. Utilização da Disponibilidade de Locomotivas

É a relação entre o somatório dos tempos de efetiva utilização das locomotivas e o somatório dos tempos disponíveis das locomotivas. Tem unidade de apresentação feita por número adimensional, expresso em porcentagem, periodicidade de apuração mensal e sua aplicabilidade está na avaliação dos planos de transportes no que diz respeito a efetiva utilização do material rodante.

11. Eficiência Energética

É a relação entre o consumo total de óleo diesel e a quantidade total de TKU. Sua unidade de apresentação é expressa em Litros / 1000 TKU, tem periodicidade de apuração mensal e sua aplicabilidade está na avaliação da eficiência energética do parque de locomotivas no transporte de carga.

12. Imobilização de Vagões

Trata-se da relação entre o tempo em que os vagões permaneceram imobilizados e o seu tempo total no mês. Tem como unidade de apresentação um número adimensional, expresso em porcentagem, periodicidade de apuração mensal e sua aplicabilidade está na avaliação do plano de transporte no que diz respeito à eficiência dos planos de manutenção de vagões.

13. Ciclo Médio de Vagões

É o intervalo médio entre carregamentos de vagões, tendo como unidade de apresentação um certo número de “dias”, periodicidade de apuração mensal e sua aplicabilidade está na verificação de adequação dos planos de transporte, especialmente os tempos alocados à carga e descarga de vagões.

14. Carregamento Médio de Vagões

É definido como a relação entre a quantidade de TU tracionada e a quantidade total de carregamentos. Sua unidade de apresentação é expressa em TU / Carregamentos, têm periodicidade de apuração mensal (ou conforme determinado) e sua aplicabilidade está na avaliação da produtividade do parque de vagões no transporte de carga. Pode ser

melhor compreendido como o valor médio da utilização do vagão, do quanto (TU) ele está transportando, servindo para comparação com a sua capacidade média.

15. Receita Bruta Operacional / Quantidade de carregamentos

Definida como a relação entre a receita bruta operacional e a quantidade total de carregamentos efetuados na malha ou proveniente de outras concessionárias. Tem como unidade de apresentação R\$ x 10³, periodicidade de apuração mensal e sua aplicabilidade está na avaliação da produtividade do parque de vagões no transporte de carga.

16. Velocidade Média Comercial

É a relação entre o trem.km e o somatório dos tempos totais, em horas, despendidos entre a formação e o encerramento dos trens na malha. Tem como unidade de apresentação o km/h, periodicidade de apuração mensal e sua aplicabilidade está na verificação da adequação dos planos de transporte, especialmente os tempos alocados à carga e descarga de mercadorias e às janelas de manutenção da via, no transporte de carga.

17. Velocidade Média de Percurso

É a relação entre o trem. km e o somatório dos tempos em marcha, em horas. Tem como unidade de apresentação o km/h, periodicidade de apuração mensal e sua aplicabilidade está na verificação da adequação dos planos de transporte, em especial os tempos alocados em marcha.

18. Grau de Impedimento da Via

Tem por definição a relação entre a extensão dos trechos da via interrompidos ao tráfego e a quilometragem total da via. Sua unidade de apresentação é feita por número adimensional, expresso em porcentagem. A periodicidade de apuração é mensal e sua aplicabilidade está na verificação do grau de interferência causado por janelas de manutenção, falhas de materiais, de equipamentos e outras, na capacidade de vazão da via permanente.

19. Receita Operacional por TKU

É a relação entre a receita operacional e o total de TKU's. Tem como unidade de apresentação R\$/TKU, tem periodicidade de apuração mensal. Sua aplicabilidade está na avaliação da receita média com o transporte de uma tonelada à uma distância média de um quilômetro.

20. Índice de Cobertura Operacional

Definido como sendo a relação entre a receita operacional e a despesa operacional. Sua unidade de apresentação é o número adimensional, expresso em porcentagem, tem

periodicidade de apuração: mensal (ou conforme determinado). Sua aplicabilidade está na verificação da taxa de cobertura financeira operacional.

21. Índice de Cobertura Total

Definido como sendo a relação entre a receita total e a despesa total. Sua unidade de apresentação é um número adimensional, expresso em porcentagem. Tem periodicidade de apuração mensal (ou conforme determinado) e sua aplicabilidade é a verificação da taxa de cobertura financeira total.

22. Satisfação com os Serviços Prestados pela Empresa

É a relação entre o número de clientes satisfeitos com o serviço prestado e o número total de clientes pesquisados. Tem como unidade de apresentação um número adimensional, expresso em porcentagem. A periodicidade de apuração é mensal (ou conforme determinado). Sua aplicabilidade está na avaliação da qualidade do serviço ferroviário prestado, sob a ótica do cliente.

4.4.2 Benchmarking

A finalidade para o qual o indicador está sendo coletado é de grande importância, podendo-se exemplificar algumas, tais como a avaliação do nível de eficácia, estabelecendo metas a cumprir; o apoio à tomada de decisões; a medição do desempenho da empresa; o fornecimento de informações para entidades governamentais; e, o subsídio a alocação de recursos.

Como justificativa da proposição de indicadores operacionais devem ser citadas as seguintes: (a) repercutem a qualidade do serviço; (b) são facilmente compreendidos e calculáveis; (c) estabelecem condições quantitativas e/ou qualitativas; (d) podem apresentar boa cobertura e seletividade; (e) permitem comparações históricas, sistemáticas e periódicas; (f) são acompanhados por rotinas e, em termos de rastreabilidade, podem ser recuperados rapidamente num sistema informatizado com cruzamentos diversificados; e, (g) podem ter grande importância para quase todos os atores do sistema.

É pacífico entre os diversos autores e as diversas concessionárias que se deve ter atenção especial às particularidades de cada sistema quando se utiliza indicadores na comparação dos mesmos. Neste caso, é prudente utilizar indicadores que retratem aspectos semelhantes de cada sistema, e sempre analisar os fatos que influenciaram cada indicador.

É importante ressaltar que a escolha dos indicadores depende, principalmente, do ponto de vista daquele que irá utilizá-los, deste modo, um novo conjunto de indicadores pode ser necessário, caso se queira analisar um outro ponto da organização. É também importante que todos os envolvidos compreendam efetivamente o que cada indicador está realmente avaliando.

O benchmarking é uma ferramenta para o alcance de conhecimento sobre a produtividade. Essa ferramenta nada mais é do que realizar uma comparação do seu respectivo desempenho com qualquer que seja a atividade de negócios que possua um desempenho superior. (DRUCKER, 2019).

Padrões de desempenho para benchmarking incluem:

- 1) Análise interna avaliação minuciosa dos processos internos e práticas empresariais;
- 2) Entender primeiro o que somos para compreender como melhoramos;
- 3) Identificar as empresas “de excelência” pesquisa inicial para conhecer os grandes players do mercado;
- 4) Definir métodos e estratégias para captura de dados como o segredo dessas grandes empresas chegará até a sua organização Parcerias e convênios podem ser algumas das saídas;
- 5) Análise de mercado conhecer as melhores práticas da concorrência dentro do que precisa ser melhorado;
- 6) Identificação de lacunas de desempenho etapa de comparação, propriamente dita;
- 7) Projeção de níveis de desempenho futuro para fechamento das lacunas identificadas quais as metas para melhoria de processos e qual prazo de alcance;
- 8) Implementação de ações específicas de adaptação;
- 9) Retroação reavaliação contínua, sempre tomando por base os melhores do momento.

5 CONCLUSÃO

5.1 INTRODUÇÃO AO CAPÍTULO

O trabalho contemplou todos os objetivos gerais e específicos mencionados na introdução.

- a) Revisar a história ferroviária brasileira e a configuração atual da malha;
- b) Entender os gargalos: direito de passagem, passagem em nível, faixa de domínio, integração da malha e padronização de bitolas;
- c) Analisar a novo marco regulatório do setor ferroviário brasileiro e os mecanismos de incentivo mais recentes comparados aos implementados nos Estados Unidos em 1980;
- d) Identificar o nível de prontidão do setor ferroviário no TRL;
- e) Analisar os riscos presentes nas shorlines a partir do novo marco regulatório utilizando ferramentas de gerenciamento de risco;
- f) Compilar os resultados da análise na matriz de priorização.

Ao abordar o contexto geral da história ferroviária brasileira, a condição atual malha ferroviária e sua participação no transporte de cargas até os portos, passando pelos principais gargalos que impedem o avanço do setor, nota-se que é imprescindível para um país com a extensão territorial do Brasil o aumento da participação do modal ferroviário no transporte de cargas e a aplicação dos conceitos de gestão de riscos é uma maneira eficiente de aumentar a probabilidade de sucesso da empreitada, pois auxilia na tomada de decisão fornecendo meios para identificar, analisar, tratar e monitorar os riscos.

Sabendo disso, é possível considerar que a implantação de shortlines é uma alternativa para integrar e expandir a malha ferroviária brasileira, a favor da intermodalidade e para o aumento da segurança e eficiência energética no transporte de cargas. O exemplo de sucesso nos Estados Unidos deve ser adaptado ao Brasil para desbloquear o potencial reprimido que reflete na competitividade do frete, assim como foi observado lá, a partir da década de 80. Por isso vale o esforço na cooperação, principalmente dos operadores com o Estado, para criar sinergia entre as operações, tanto entre ferrovias, como com rodovias e portos.

Dessa maneira, o país tem a oportunidade de atrair investimentos, inclusive capital estrangeiro, para desenvolver seus sistemas de transportes, reduzindo o “custo Brasil” e

ainda impactando positivamente regiões inteiras através da criação de oportunidades, uma vez que os produtores dessas regiões terão acesso a novos mercados.

5.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contribuição do trabalho se dá na aplicação da metodologia para aferição de riscos para projetos ferroviários.

A contextualização da pesquisa estabeleceu os principais problemas que impediram o desenvolvimento das ferrovias e do transporte de cargas como um todo. A mudança na legislação com o regime de autorizações traz esperança para mudanças que são aguardadas há décadas e a oferta de investimentos através de parcerias público privadas estão sendo registradas e já somam centenas de bilhões de reais.

A fim de aumentar a probabilidade de sucesso do modelo de negócio das shortlines, foram identificados riscos a serem mensurados e controlados, e a priorização foi estabelecida através da união de técnicas e ferramentas de gestão de riscos, resultando na matriz de priorização (Quadro 9), que compila os critérios qualitativos e calcula com base nas gravidades, urgências, tendências e custos, quais riscos possuem o melhor custo benefício para o controle e mitigação.

Ao final da pesquisa, percebe-se que o Estado tem grande papel na manutenção das diretrizes, contendo a instabilidade política e insegurança jurídica, fomentando o desenvolvimento, dividindo o risco dos investidores e diminuindo a burocracia, mas somente o esforço em conjunto da iniciativa privada (composto pelas empresas operadoras, os shareholders e os consumidores) com a pública (através da fomentação, regulação e fiscalização) pode garantir que a matriz de transportes seja equilibrada e o “Custo Brasil” reduzido.

5.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS POSTERIORES

A presente pesquisa abordou diversos assuntos relacionados à gestão de riscos no contexto das ferrovias e como as partes interessadas podem atuar para evitar os danos. Desta forma, a partir das conclusões referentes ao estudo, ressalta-se a importância do tema para o desenvolvimento do setor, equilíbrio da matriz de transportes e redução do “Custo Brasil”.

Neste sentido, sugere-se ainda que o tema de pesquisa continue sendo explorado em trabalhos futuros. Esta sugestão se deve ao fato de que as mudanças na legislação geram impactos econômicos, sociais e ambientais. Assim, novos estudos podem fornecer dados e informações fundamentais para apoiar a tomada de decisões, ajudar na formulação de políticas públicas e contribuir para o desenvolvimento do modal ferroviário.

Desta forma, para futuros trabalhos, ficam as sugestões de tema a serem abordados:

- Guia de boas práticas para o setor ferroviário;
- Estudo de casos de shortlines dos Estados Unidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAR. **AAR Intermodal Interchange Rules: Including Billing and Repair Procedures**. Washington, 2016. Disponível em <<https://www.aar.org/>> acesso em Junho de 2023.

AAR. **The Association of American Railroads**. Washington, 2018. Disponível em <<https://www.aar.org/>> acesso em Junho de 2023.

ABIFER - **Associação Brasileira da Indústria Ferroviária**. Março de 2023. Disponível em <<https://abifer.org.br/operacao-shortline/>> acesso em Maio de 2023.

ABNT NBR IEC 31010, **Gestão de riscos – Técnicas para o processo de avaliação de riscos**. Rio de Janeiro, 2012.

ABNT NBR ISO 9001 - **Sistemas de gestão de qualidade - Requisitos**, terceira edição 30.09.2015.

ABNT NBR ISO 16290:2015 - **Sistemas espaciais - Definição dos níveis de maturidade de tecnologia (TRL) e de seus critérios de avaliação**, primeira edição 16.09.2015.

ABNT NBR ISO 31000:2018 - **Gestão de riscos - Diretrizes**. Rio de Janeiro, 2018.

ABRANTES, José. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

ALBERTIN, Marcos Ronaldo; KOHL, Holger; ELIAS, Sérgio José Barbosa. **Manual do benchmarking: um guia para implantação bem-sucedida**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2015.

ANTF - Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários. **150 ANOS de ferrovia no Brasil**. Rio de Janeiro: Edição comemorativa, 2004.

ARAUJO, Luis César G. de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ASLRRRA. **History of Short Lines Railroads**. Disponível em <<https://www.aslrra.org/web/>> acesso em Junho de 2023.

BITZAN, John; TOLLIVER, Denver; BENSON, Doug. **Small Railroads: Investment needs, financial options and public benefits**. Upper Great Plains Transportation Institute North Dakota University, 2002.

BORGES Neto, Carlos. **Manual Didático de Ferrovias**. Universidade Federal do Paraná, 2018.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001. Cap. 10: Infraestrutura de transporte. 278-302 p. Brasil entre 1852 e 1957. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

BRASIL. **Decreto-lei no 14.273, de 23 de Dezembro de 2021**. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03//_Ato2019-2022/2021/Lei/L14273.htm> acesso em Julho de 2022.

BRINA, Helvécio Lapertosa. **Estradas de Ferro – Volume 1 e 2**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1988.

CASTELO BRANCO, José E. Sabóia. **Indicadores de qualidade e desempenho de Ferrovias (Carga e Passageiro)** Rio de Janeiro: Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários ANTF, 1998.

CEPEA e CNA. 2022. **PIB DO AGRONEGÓCIO**. Disponível em <[https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_CNA_PIB-do-Agronegocio-20junho22\(1\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_CNA_PIB-do-Agronegocio-20junho22(1).pdf)> acesso em Julho de 2022.

COELI, Carla Costa de Medina. **Análise da demanda por transporte ferroviário: o caso do transporte de grãos e farelos da Ferronorte**. Dissertação (Mestrado) – Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Boletim Estatístico de Fevereiro de 2019**. 2019. Disponível em <<https://www.cnt.org.br/boletins>> acesso em Maio de 2023.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Transporte e Desenvolvimento: Entraves Logísticos ao escoamento da Soja e do Milho**. Estudo Técnico, Brasília, 2015.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Transporte e Economia: O Sistema Ferroviário Brasileiro**. Estudo Técnico - Brasília, 2013.

CURY, Marcus Vinicius Quintella. **Escolha entre a bitola larga brasileira e a bitola internacional padrão para a linha 4 do metrô do Rio de Janeiro**. Nota Técnica, Rio de Janeiro, 2011.

DINIZ, M.A.B. **Identificação de perigos e riscos em operação ferroviária com uso da técnica de análise What If**. *Revista Brasileira de Saúde e Segurança no Trabalho*, Patos, v.1, n. 2, 2018. Disponível em <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/rebrast/article/view/2356> acesso em Junho de 2023.

DRUCKER, PETER F. **Drucker: o homem que inventou a administração**. Traduzido por Alessandra Mussi Araujo. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

DURÇO, Fábio Ferreira. **A regulação do setor ferroviário brasileiro**. Arraes Editores, 2015.

FARIAS, Claudia dos Santos. **Sistema de controle da qualidade**. ed. Sagah, 2016.

FINGER, Anna Eliza. **Um Século de Estradas de Ferro – Arquiteturas das ferrovias no Brasil entre 1852 e 1957**. Tese (Doutorado) – Universidade Nacional de Brasília, Brasília, 2013.

GALANTE, E.B.F. **Princípios de gestão de riscos**. 1ª Edição. Curitiba: Appris, 2015.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Considerações sobre os marcos regulatórios do setor ferroviário brasileiro – 1997-2012**. Nota Técnica, Brasília, 2012.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Transporte Ferroviário de Cargas no Brasil: Gargalos e Perspectivas para o Desenvolvimento Econômico Regional**. Estudo Técnico – Brasília, 2010.

LABTRANS. 2022. **Proposição de diretrizes para a formulação de proposta de PDTFP e planejamento do transporte ferroviário de passageiros.** 2022. Disponível em https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transporte-terrestre_antigo/politica-e-plano-de-desenvolvimento-do-transporte-ferroviario-de-passageiros/arquivos/sntt_produto_1-a-1_consolidado_03_.pdf acesso em Julho de 2022.

LACERDA, Sander Magalhães. **Ferrovias Sul-Americanas: A Integração Possível.** Revista do BNDES, Rio de Janeiro, 2009.

LANG, Aline Eloyse. **As ferrovias no Brasil e avaliação econômica de projetos: uma aplicação em projetos ferroviários.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Nacional de Brasília, Brasília, 2007.

LANZA, J.F.R. **Entraves regulatórios e propostas de gestão para o setor ferroviário brasileiro.** São Paulo, 2018.

LEINFELDER, R.R. **Análise de riscos para redução dos riscos de segurança em uma pedreira paulista.** 100 p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Minas e Petróleo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

MAFRA LEAL, M. **Processo de gestão de riscos no Diário Oficial do Distrito Federal: ISO 31000:2018.** 188 p. Dissertação (mestrado profissional em Computação Aplicada) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da qualidade e processos.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012.

MINUCELLI, M.T. **Proposta de uma avaliação de risco multidimensional em sistema de transporte ferroviário de produtos perigosos.** 75 p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2017.

NASA - The National Aeronautics and Space Administration. **Technology Readiness Level.** Outubro de 2012. Disponível em https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level > acesso em Maio de 2023.

PAIVA, Cassio Eduardo de Lima. **Super e Infraestruturas de ferrovias: critérios para projeto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

PARDO, J.A.R. **Metodologia para análise e gestão de riscos em projetos de pavimentos ferroviários**. 187 p. Dissertação (mestrado em Geotecnia) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

PELLEGRIN, Rodolfo Bez Batti de. **Proposta Técnica para Expansão da Malha Ferroviária de Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

PINHEIRO, Armando Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. **Regulação das ferrovias**. FGV, 2017.

PMI (Project Management Institute). **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)**. 4. Ed. Upper Darby, PA: PMI, 2008.

REIS, Sílvia Araújo dos. **Demanda por Transporte Ferroviário: O caso do transporte de açúcar na malha ferroviária da Região Centro-Sul**. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Engenharia Industrial, PUC Rio, Rio de Janeiro, 2007, 128 p.

RESENDE, Paulo Vilela de; SOUSA, Paulo Renato de; CERQUEIRA, Paulo Rodrigues. **O Modelo de Concessão Ferroviária no Brasil sob a Ótica dos Usuários**. Artigo, São Paulo, 2009.

RIBEIRO, Stanley Silva. **O Novo Marco Legal das Ferrovias e a Introdução de Short Lines no Modelo Ferroviário Nacional**. Publicações da Escola da AGU, Brasília, 2022.

RUPPENTHAL, J. E. **Gerenciamento de riscos**. Santa Maria: Rede e-Tec Brasil, 2013.

SANTOS, Sílvio dos. **Um estudo sobre a participação do modal ferroviário no transporte de cargas no Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SILVEIRA, Airton Dornelles. **Análise da conjuntura política e econômica do processo de privatização da ferrovia gaúcha: o liberalismo, a modernização do país pela intervenção do estado na economia, o desenvolvimento e a privatização da ferrovia**

do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Pensamento Político Brasileiro, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998..

SILVEIRA, Airton Dornelles; SLHESARENKO, Michelli. **Aumento da Participação do Transporte Ferroviário na Logística.** Artigo, 2015

SILVEIRA, Márcio Rogério. Estradas de ferro no Brasil. **Das primeiras construções às parcerias público-privadas.** Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

SILVEIRA, Márcio Rogério. Transporte e Logística: **As ferrovias no Brasil.** Revista Geosul, Florianópolis, 2002.

SOUZA, A.A. **Análise de Riscos no transporte ferroviário de produtos perigosos.** 121 p. Dissertação (mestrado em Tecnologia Ambiental) – Instituto de Pesquisas tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2011.

TAKASHINA, N.T.; FLORES, M.C.X. **Indicadores de qualidade e do desempenho: Como estabelecer metas e medir resultados.** Rio de Janeiro, Qualitymark, 1996.

TAMAGUSKO, Tiago Barreto. **Custo de Falta de Padronização das Bitolas Ferroviárias do Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

WANDERLEY, M. F. Shortlines : **Trechos Ferroviários Abandonados em outros Países e as soluções adotadas para sua viabilização.** Brasília, 2019. Working Paper.

WANDERLEY, M. F. Shortlines : **Características e necessidades regulatórias para a viabilização de trechos e ramais ferroviários abandonados ou considerados de baixa demanda no Brasil.** Brasília, 2019. Pós graduação em auditoria financeira na Escola Superior do Tribunal de Contas da União.