

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES

ENGENHARIA DE TRANSPORTES

GABRIELA OLIVEIRA ROCHA

**PROJETOS FERROVIÁRIOS COM A UTILIZAÇÃO DE BIM FRENTE AOS
PILARES E POLÍTICA ESG - *ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Belo Horizonte – MG

2023

GABRIELA OLIVEIRA ROCHA

**PROJETOS FERROVIÁRIOS COM A UTILIZAÇÃO DE BIM FRENTE AOS
PILARES E POLÍTICA ESG - *ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE***

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Graduação em Engenharia de Transportes do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador(a): Prof.^a Bárbara Drumond Almeida

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Ôrúnmilà Ifá e aos meus guias, que me acompanharam em cada passo e iluminaram meu caminho ao longo desta jornada de vida. Agradeço especialmente pela orientação, força e proteção que recebi deles. Aos meus amigos e colegas que compartilharam seus conhecimentos e compartilharam seus momentos. Agradeço aos meus professores e orientadores por direcionamento e sabedoria. Que este trabalho contribua de alguma forma para o avanço do conhecimento em nosso campo de pesquisa. Dedico também a mim mesma por todo esforço, conquista e superação de dificuldades nessa jornada.

“Ifá está enraizado numa harmonia geométrica em torno do polo da existência. A sabedoria é a capacidade de mediar a mão esquerda e a mão direita para sustentar o eixo polar.”

Nicholaj de Mattos Frisvold

ROCHA, Gabriela O. Projetos Ferroviários com a Utilização de Bim Frente aos Pilares e Política ESG - *Environmental, Social and Governance*. 2023. f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2023.

RESUMO

O modo ferroviário é um dos principais meios de transporte de cargas e passageiros no Brasil, desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento econômico do país. No entanto, a eficiência e a sustentabilidade desse setor podem ser aprimoradas por meio da adoção de tecnologias inovadoras e práticas sustentáveis. A metodologia BIM pode ser aplicada no setor ferroviário para melhorar o planejamento, projeto, construção e operação de infraestruturas ferroviárias. Através do uso de modelos 3D, colaboração em tempo real e análise de dados, o BIM pode otimizar o processo de construção e manutenção de ferrovias, resultando em redução de custos e prazos, além de melhorias na qualidade e segurança. Além disso, a integração das práticas ESG no setor ferroviário é essencial para promover a sustentabilidade ambiental, social e de governança. A implementação de medidas de eficiência energética, redução de emissões de carbono, gestão de resíduos e inclusão social são alguns dos aspectos abordados pelas práticas ESG. Essas iniciativas não apenas contribuem para a preservação do meio ambiente, mas também fortalecem a reputação das empresas ferroviárias e promovem a responsabilidade social. A integração das metodologias BIM e ESG com o modo ferroviário pode trazer benefícios significativos, como maior eficiência operacional, redução de impactos ambientais, melhoria na qualidade dos serviços e aumento da competitividade. No entanto, é importante considerar os desafios e limitações associados à implementação dessas metodologias, como a necessidade de capacitação técnica, investimentos em infraestrutura.

Palavras-chave: Ferrovia. Transportes. BIM. Tecnologia. Inovação. Sustentabilidade. Social. Ambiental. Governança.

ROCHA, Gabriela O. Railway Projects Using BIM in Front of Pillars and ESG Policy - Environmental, Social and Governance. 2023 f. Undergraduate Final Report. Transportation Engineering. Federal Center for Technological Education of Minas Gerais (CEFET-MG), 2023.

ABSTRACT

Railways are one of the main means of freight and passenger transportation in Brazil, playing a key role in the country's economic development. However, the efficiency and sustainability of this sector can be improved through the adoption of innovative technologies and sustainable practices. The BIM methodology can be applied in the railway sector to improve the planning, design, construction, and operation of railway infrastructure. Through the use of 3D models, real-time collaboration, and data analysis, BIM can optimize the process of railroad construction and maintenance, resulting in cost and schedule reduction, as well as quality and safety improvements. In addition, the integration of ESG practices in the rail industry is essential to promote environmental, social, and governance sustainability. The implementation of energy efficiency measures, carbon emissions reduction, waste management, and social inclusion are some of the aspects addressed by ESG practices. These initiatives not only contribute to the preservation of the environment, but also strengthen the reputation of railway companies and promote social responsibility. The integration of BIM and ESG methodologies with the rail mode can bring significant benefits, such as increased operational efficiency, reduced environmental impacts, improved service quality, and increased competitiveness. However, it is important to consider the challenges and limitations associated with the implementation of these methodologies, such as the need for technical training, investments in infrastructure.

Keywords: Railroad. Transports. BIM. Technology. Innovation. Sustainability. Social. Environmental. Governance.

LISTA DE SIGLAS

3D	Modelagem tridimensional
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AECO	Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações
ANTF	Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários
ANTT	Agencia Nacional de Transporte Terrestre
ASG	Ambiental, Social e Governança
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAD	Computer-Aided Design
CBFA	Companhia Brasileira de Ferro e Aço
CE-BIM	Comitê Estratégico BIM
CNT	Confederação Nacional do Transporte
ESG	<i>Environmental, Social and Governance</i>
FIOL	Ferrovia de Integração Oeste-Leste
FNSTC	Ferrovia Norte Sul Tramo Central
FNSTN	Ferrovia Norte Sul Tramo Norte
FTL	Ferrovia Transnordestina Logística S.A.
GAT-BIM	Grupo de Apoio Técnico BIM
IEMA	Instituto de Energia e Meio Ambiente
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ODS	Objetivos de desenvolvimento sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
RFFSA	Rede Ferroviária Federal
SNTT	Secretaria Nacional de Transporte Terrestre

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - A primeira locomotiva do Brasil, Baroneza	6
Figura 2 – Marco da chegada dos trilhos em Brasília 1967	7
Figura 3 - O início da indústria automobilística no Brasil	9
Figura 4 - RFFSA: Revitalização da Estação Central de São José dos Campos.....	10
Figura 5 - Sucatas de locomotivas no Depósito da RFFSA em Campinas-SP.....	11
Figura 6 - Densidade da malha ferroviária	14
Figura 7 - Densidade das Malhas ferroviárias	15
Figura 8 - Comparação de carregamento de carga rodoviária e ferroviária	22
Figura 9 - Terminal logístico - Modo ferroviário	24
Figura 10 - Modelo de aplicação do BIM para a ferrovia de Jiangyou na China.....	25
Figura 11 - Exemplo de uma montagem customizada de ferrovia com 39 <i>layers</i> de material.	26
Figura 12 - Agenda 2030 das Nações Unidas e os objetivos de desenvolvimento sustentável	31
Figura 13 - VL! - Compromissos ESG.....	34
Figura 14 - MRS - Compromissos ESG.....	35
Figura 15 - VALE - Compromissos ESG.....	35
Figura 16 - Nuvem de palavras - Vantagem do uso do BIM.....	51
Figura 17 - Nuvem de palavras - Desafios do uso do BIM	53
Figura 18 - Mapa de cobertura ESG.....	57
Figura 19 - Nuvem de palavras	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Histórico da história ferroviária	11
Tabela 2 - Extensão das concessões ferroviárias - ANTT.....	16
Tabela 3 - Emissão média de CO ² por modo de transporte.....	22
Tabela 4 - Classificação das barreiras à utilização do BIM.	27
Tabela 5 - Princípios universais - Pacto Global	32
Tabela 6 - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - Pacto Global	32
Tabela 7 - Vantagens do uso do BIM.....	49
Tabela 8 - Desafios do uso do BIM.....	51
Tabela 9 - Baixa densidade ferroviária no Brasil	67

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1.	O surgimento das ferrovias no Brasil	5
2.2.	A malha ferroviária do Brasil e sua densidade territorial.....	12
2.3.	Investimentos no setor ferroviário no Brasil	16
2.4.	A importância da Infraestrutura ferroviária.....	19
2.5.	Vantagens do uso da estrutura ferroviária no Brasil	21
2.6.	Estruturas ferroviárias junto a Metodologia BIM (<i>Building Information Modeling</i>) 23	
2.7.	As políticas e práticas ESG (<i>Environmental, Social And Governance</i>) e sua importância para o meio ferroviário	29
3.	METODOLOGIA.....	37
3.1.	Pesquisa	37
3.2.	Público-alvo.....	38
3.3.	Coleta de dados.....	39
3.4.	Análise dos dados	40
3.5.	Considerações.....	42
3.6.	Limitações do estudo	42
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
4.1.	Análise do questionário realizado na pesquisa frente aos seus resultados.	44
5.	CONCLUSÃO.....	71
	REFERÊNCIAS	74
	ANEXOS.....	86

1. INTRODUÇÃO

O avanço da industrialização após a guerra, Cardoso (2007) explica que desencadeou o surgimento e a intensificação de novas funções econômicas e novos padrões socioespaciais em cidades do então chamado Terceiro Mundo, algo que já estava em curso nas sociedades capitalistas avançadas desde as primeiras décadas do Novecentos.

Ainda assim, Leite (2016) aborda que o transporte rodoviário tem predominado na matriz de transporte do Brasil devido à extensa malha viária, flexibilidade e acessibilidade proporcionadas pelas rodovias. No entanto, a dependência excessiva desse modo acarreta problemas como congestionamentos, altos custos logísticos e impactos ambientais. É necessário investir em infraestrutura e promover políticas que incentivem o uso de modais mais sustentáveis e eficientes, visando diversificar a matriz de transporte e mitigar tais problemas.

Mas industrialização também impulsionou o surgimento das ferrovias, oferecendo um transporte eficiente para atender à demanda por mercadorias e passageiros. Diante disso, Rocha (2015) aborda que as ferrovias superaram as limitações dos meios de transporte existentes, permitindo o transporte em grande escala e impulsionando o desenvolvimento de tecnologias. Essas inovações foram cruciais para a expansão da industrialização, possibilitando o transporte eficiente de matérias-primas, produtos e mão de obra, transformando as atividades industriais e impulsionando o crescimento econômico.

Sobretudo, não houve somente benefícios, Silva *et al.* (2020) explica que historicamente o transporte ferroviário vivenciou situações como expansões, crises, estatização, aumento da demanda e os seus impactos, surgimento estrutural dos déficits operacionais até a atual gestão caracterizada como privatização pela modalidade de concessão.

De acordo com Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2018), o setor ferroviário tem enfrentado um baixo nível de investimento, o que tem impactado negativamente a sua infraestrutura e operação. Estudos demonstram que o investimento insuficiente em ferrovias tem sido uma das principais barreiras para o seu desenvolvimento no Brasil

Segundo Marques (1996) e Assis *et al.* (2017), a falta de recursos para modernização e expansão das redes ferroviárias tem resultado em infraestruturas deterioradas, a baixa capacidade de transporte e menor competitividade em comparação a outros modais de transporte. Esse cenário

ressalta a importância de políticas e incentivos governamentais para estimular o investimento em ferrovias, visando melhorar a infraestrutura e impulsionar o desenvolvimento do setor.

Silva (2008) destaca a importância das ferrovias no contexto brasileiro, onde foram projetadas para interligar áreas produtoras de matérias-primas aos portos, facilitando o escoamento desses produtos. Essa abordagem difere dos países europeus, onde as ferrovias visam não apenas o transporte de cargas, mas também o transporte de pessoas e a logística de interligação territorial.

É importante impulsionar o modo ferroviário, Pereira (2022) destaca a importância de investir em inovação nos meios de transportes para alavancar o desenvolvimento do setor e enfrentar os desafios atuais. A adoção de tecnologias inovadoras pode trazer benefícios significativos, como a melhoria da eficiência operacional, o aumento da capacidade de transporte, a redução de custos e a otimização da segurança.

E não é por falta de interesse em inovar, Sá (2022) aponta que a indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) tem demonstrado um interesse crescente na implementação do *Building Information Modeling* (BIM) como uma ferramenta fundamental para melhorar a eficiência e qualidade dos projetos e processos construtivos.

Para Paraopeba e Martins (2021) a adoção e implementação efetiva do BIM possui grandes desafios, e a dificuldade está associada a vários fatores, como investimento financeiro, resistência cultural e organizacional, falta de conhecimento e capacitação adequada, ausência de padrões e diretrizes claras, além de desafios relacionados à interoperabilidade e colaboração entre diferentes partes envolvidas nos projetos.

Sendo assim, Castro (2021) explica que a sinergia do modo ferroviário e sua inovação na busca de tecnologias que visam o favorecimento de resultados, a centralização desse modelo e a importância do *Environmental, Social and Governance* (ESG) em português Ambiental, Social e Governança (ASG), assume um papel fundamental, pois, ao mesmo tempo que se discute dos investimentos financeiros, não há como desconsiderar a relevância da gestão sustentável dos recursos naturais uma vez que implica consequência direta na renovação da própria cadeia econômica de empreendimentos ferroviários.

Mesmo sendo uma opção mais sustentável em comparação ao transporte rodoviário, de acordo com Wolff (2021) e Alves *et al.* (2020), é preciso superar dificuldades, como a modernização das infraestruturas existentes, a gestão dos impactos socioambientais e a adoção de melhores

práticas de governança. Investimentos em tecnologias limpas, eficiência de recursos e engajamento das comunidades afetadas são essenciais para alcançar os objetivos de sustentabilidade.

Jacinto et al. (2022) destaca que o investimento em inovação na ferrovia não apenas traz vantagens econômicas, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Portanto, investir em inovação na ferrovia é essencial para promover o avanço tecnológico, a competitividade e a sustentabilidade do setor.

Bastos et al., (2022) explica que a integração do BIM e as práticas ESG, pode trazer benefícios, como a capacidade de entender os impactos socioeconômicos e socioambientais de um empreendimento sustentável e a escolha de práticas adequadas ao contexto. A governança e a gestão de riscos também são abordadas, destacando a importância da previsibilidade oferecida pelo BIM e sua relação com as práticas do ESG.

Por não possuir definição de classe, essa metodologia e prática é aplicada na ferrovia de forma distintas, porém, Bastos et al., (2022) reforça que essa integração (BIM e ESG) visa trazer mais eficiência, organização e visibilidade aos projetos, com métricas claras e bem definidas, promovendo mudanças culturais nas organizações. A excelência na gestão de projetos é apontada como resposta para aproveitar os benefícios do BIM e do ESG.

E com a evolução do modo ferroviário no Brasil, Castro (2021) aborda suas especificidades, meio de operacionalização, vantagens e dificuldades, mas, sobretudo, visando evidenciar a necessidade de sua expansão e maior investimento, os benefícios e o protagonismo que o modo ferroviário assume frente ao desenvolvimento do país é indiscutível.

Contudo, o trabalho busca entender sobre a integração do modo ferroviário, metodologia BIM e as políticas e práticas ESG. Se essa junção auxilia no desenvolvimento e atração de investimento para o setor ferroviário.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A economia brasileira avançou, mas o setor ferroviário não recebeu investimentos adequados, conforme explica Cerbino (2019), resultando em uma rede subutilizada e condições operacionais insuficientes. Isso afeta o escoamento da produção, aumenta a dependência do transporte rodoviário e causa problemas logísticos e ambientais. É necessário investir na modernização e expansão da infraestrutura ferroviária no Brasil.

Entretanto, Schamne (2022) explica que possui grande expectativa de crescimento do modo ferroviário no Brasil. Existem uma série de estímulos para a adoção e avanço do sistema BIM, em 2021 entrou em vigor a legislação que obrigada que obras públicas sejam realizadas com a metodologia BIM com um aumento gradual até 2028.

Segundo Brandão e Ferreira (2014), a utilização do BIM em obras de infraestrutura pode gerar ganhos expressivos para as empresas que atuam no setor como, por exemplo, a redução do custo de construção, a redução no tempo de projeto e no tempo de execução de um empreendimento, a redução de reclamações por parte dos clientes, a redução de retrabalho, além de uma melhoria geral nos resultados da empresa.

2.1. O surgimento das ferrovias no Brasil

As ferrovias surgiram como uma alternativa ou complemento ao transporte hidroviário. Diante disso os autores Martins e Caixeta Filho (1998) retratam que na Inglaterra, as ferrovias pioneiras de Stockton and Darlington (1825) e Liverpool & Manchester Railways (1830) foram inauguradas para facilitar o transporte de carvão e passageiros, rompendo a exclusividade do transporte hidroviário de carvão. A primeira ferrovia marcou o início de uma nova era de transporte e desenvolvimento econômico, impulsionando a Revolução Industrial, o crescimento econômico, a urbanização e a integração regional.

Entre 1870 e 1930, de acordo com os autores Pereira e Lessa (2012), houve um período de grande investimento ferroviário no Brasil. A execução de projetos de expansão dos sistemas de transporte terrestre foi impulsionada nesse período. A Estrada de Ferro Central do Brasil e a Viação Férrea Federal Leste Brasileiro eram responsáveis pelos trilhos que deveriam se encontrar. No entanto, a retomada efetiva da execução desses projetos ocorreu a partir de 1942, durante a Segunda Guerra Mundial, devido às dificuldades de circulação e comunicação causadas pela ocupação do litoral brasileiro por submarinos alemães.

No contexto brasileiro, as ferrovias surgiram durante o ciclo do café, entre o século XIX e meados do século XX, impulsionadas pela economia agrícola e agroexportadora. Segundo Cristiano (2023), o governo imperial brasileiro implementou a "Lei de Garantia de Juros" em 1852 como forma de incentivar a construção dessas vias, fornecendo subsídios e benefícios fiscais aos investidores privados, como a isenção do imposto de importação para materiais ferroviários.

Conforme apresentado pelo Museu do Trem, na figura 1, é apresentada a primeira locomotiva do Brasil, Baroneza, atualmente em exposição no Museu do Trem do Rio de Janeiro Casa do Patrimônio Ferroviário do Rio de Janeiro ocupando parte das antigas oficinas da extinta Rede Ferroviária Federal S. A. (RFFSA).

Figura 1 - A primeira locomotiva do Brasil, Baroneza



Fonte: Adaptado de Museu do Trem (2013)

A primeira ferrovia do Brasil, de acordo com Capagio (2020), foi a Estrada de Ferro Mauá, inaugurada em 1854, estabelecendo uma conexão entre o Porto de Mauá (atual Porto de Guanabara, no Rio de Janeiro) e a região serrana do estado, em Raiz da Serra. Ao longo dos anos, diversas outras ferrovias foram construídas, estabelecendo conexões entre diferentes regiões do país e impulsionando o desenvolvimento econômico. No entanto, é importante ressaltar que nem todas as ferrovias foram bem-sucedidas economicamente, sendo a Ferrovia Mauá um exemplo dessa situação.

No decorrer do tempo, foram inauguradas diversas outras ferrovias pelo país, onde o governo brasileiro buscava resultados positivos para contribuir com a economia e o transporte de cargas. Pinto (2022) explica que objetivo das construções das ferrovias eram agilizar o escoamento da produção de café e encurtar o tempo de transporte entre o local de produção e o porto de onde

a mercadoria era exportada. As ferrovias eram uma das condições gerais de produção necessárias para o crescimento econômico do país. Como tal, atraíram grandes quantidades de capital estrangeiro para as construções, inclusive o inglês.

Para Queiroz (2023), a estrutura ferroviária contribuiu para o desenvolvimento econômico e social de uma nação, permitindo o transporte eficiente de pessoas e bens por longas distâncias. No Brasil, as ferrovias têm um papel fundamental nesse desenvolvimento, permitindo um transporte mais sustentável e menos poluente do que outros meios de transporte, como o rodoviário. Conforme figura 2, retrata a chegada dos trilhos em Brasília em 1967.

Figura 2 – Marco da chegada dos trilhos em Brasília 1967



Fonte: Cavalcanti (2016)

Mas, Martinez (2014) aborda que a economia demonstra suas fragilidades com a crise, principalmente após a Primeira Guerra Mundial e o Crash da Bolsa de Valores de 1929. Esses eventos revelaram as vulnerabilidades do sistema econômico, resultando em desafios como endividamento público, inflação, diminuição do comércio internacional e altas taxas de desemprego. A crise econômica global, conhecida como a Grande Depressão, teve um impacto significativo nas empresas e na produção industrial.

A privatização da ferrovia 1930, juntamente com outras ferrovias brasileiras, segundo Santos (2023) resultou no seu abandono. Empresas privadas assumiram a responsabilidade de cuidar das ferrovias por um período de 30 anos, mas não cumpriram seus contratos de concessão, levando ao desmonte e negligência das ferrovias. O abandono foi resultado da falta de interesse e priorização dos interesses ideológicos e políticos por parte das empresas privadas.

Gremaud *et al.* (2011) explica que o Brasil, que dependia fortemente da exportação de café, viu suas receitas diminuírem drasticamente devido à queda dos preços internacionais e à redução da demanda externa. Além disso, o país enfrentou desafios internos, como a falta de diversificação econômica e uma estrutura industrial incipiente. Esses eventos contribuíram para um período de recessão econômica, desemprego e instabilidade financeira no Brasil.

Na revista *Ferrovia Moderna*, Borges (2011), relata que o Brasil, sendo um país referência em exportação de café, sentiu os impactos, afetando diretamente o setor ferroviário. Em 1930, diante do abandono dos trilhos e a decadência das estradas de ferro, passando os holofotes para o setor rodoviário causando uma mudança interna e externa da economia. As estradas de rodagem eram precárias e com baixo custo de implantação.

Borges (2011) ainda explica que a história nos revela que as vias férreas sempre estiveram sob a tutela do poder de Estados ou de grupos econômicos, e serviram de elemento modernizador e civilizador, segundo os interesses dominantes.

Conforme relatado pelo jornal *BBC News Brasil* (2021), após Juscelino Kubitschek assumir a presidência, como catalisador de seu plano de desenvolvimento, o que resultou em um investimento significativo nas rodovias do país. O descaso com as ferrovias e o destaque dado às rodovias têm sido uma realidade preocupante no contexto do transporte no Brasil.

Figura 3 - O início da indústria automobilística no Brasil



Fonte: Volkswagen (2015)

A BBC News Brasil (2021) também aborda que a indústria automobilística no Brasil trouxe benefícios econômicos, tecnológicos e de infraestrutura. Sua expansão impulsionou a economia, gerando empregos e atraindo investimentos. Além disso, promoveu avanços tecnológicos, contribuiu para o desenvolvimento de infraestruturas, como rodovias, e facilitou a mobilidade da população.

Mas esse direcionamento de recursos para as rodovias em detrimento das ferrovias contribuiu para a negligência e abandono da infraestrutura ferroviária, prejudicando a eficiência e a capacidade do modo de transporte (NAKAMURA, 2018). Essa política de priorizar as rodovias em detrimento das ferrovias tem gerado um desequilíbrio no sistema de transporte, com consequências negativas para a economia, o meio ambiente e a segurança viária.

Ainda assim, Silva *et al.* (2020) relata como consequência, na década de 1980, o nível de investimentos no setor ferroviário para a conservação, manutenção e ampliação do sistema foi muito pequeno, resultando assim em pouquíssima eficiência operacional e baixa qualidade na prestação de serviços.

Nesse contexto, Mota (2021), aborda na reportagem que em 1957, surge a Rede Ferroviária Federal (RFFSA), estatal que passou a administrar as ferrovias que até então estavam nas mãos de diferentes empresas privadas. Inicialmente, o Núcleo de Estudos Oeste de Minas da Associação Brasileira de Preservação Ferroviária, demonstrou relatórios onde o projeto era de modernização e unificação administrativa para facilitar a integração entre os diferentes meios de transporte, sem a intenção de "destruir" as ferrovias.

Figura 4 - RFFSA: Revitalização da Estação Central de São José dos Campos



Fonte: Prefeitura de São José dos Campos (2016)

Antes da concessão, Silva *et al.* (2020) explica que a ferrovia vivia um cenário agravado de abandono e infraestrutura precária para o material rodante, como trilhos, pontes, viadutos e vagões e locomotivas. Dessa forma, a malha ferroviária brasileira passou a receber importantes investimentos, com o objetivo de recuperar o que estava deteriorado e também de aumentar o volume de cargas, trazendo de volta a luta por um maior equilíbrio na matriz de transportes do Brasil.

Dessa forma, Souza (2020) retrata que a criação desse modo de transporte e sua utilização para cargas revolucionou o país, os trens encurtaram longas distâncias e permitiram o transporte de grandes quantidades de mercadorias com rapidez, facilitando a logística.

Figura 5 - Sucatas de locomotivas no Depósito da RFFSA em Campinas-SP



Fonte: Abelha (2016)

Ainda nos relatos de Souza (2020), o transporte ferroviário possui diversas vantagens que o tornam parte integrante da logística brasileira, dessas vantagens, podemos destacar a capacidade de carga, redução de custos em longas distâncias, maior segurança em relação ao transporte rodoviário e redução do frete. Tudo isso o torna um dos meios de transporte mais utilizados, tanto para o transporte de cargas quanto para o transporte de passageiros.

Conforme tabela 1, a Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF) retrata o histórico do transporte ferroviário no mundo.

Tabela 1 - Histórico da história ferroviária

Ano	Histórico ferroviário
1825	Abertura da Stockton e Darlington Railway na Inglaterra, utilizando uma locomotiva a vapor projetada por George Stephenson.
1835	Promulgação no Brasil da Lei Feijó, autorizando a concessão de ferrovias ligando o Rio de Janeiro a Minas Gerais, Bahia e Rio Grande do Sul.
1854	Inauguração da primeira ferrovia no Brasil por Irineu Evangelista de Souza, futuro Barão de Mauá.
1858	Inauguração da segunda ferrovia no Brasil, Recife and São Francisco Railway Company, e abertura do primeiro metrô em Londres.
1873	Promulgação no Brasil da Lei 2450, concedendo garantia de juros ou subvenção quilométrica para a construção de ferrovias.
1887	Criação da Interstate Commerce Commission nos EUA como a primeira agência reguladora do transporte ferroviário nacional.

1890	Entrada em serviço do primeiro sistema de metrô eletrificado em Londres e início do resgate de ferrovias privadas pelo governo brasileiro.
1903	Fundação da International Railway Congress Association (IRCA), organização internacional que promove o desenvolvimento e a cooperação ferroviária.
1914-1918	Período da Primeira Guerra Mundial, em que as ferrovias desempenharam um papel crucial no transporte de tropas e suprimentos.
1939-1945	Período da Segunda Guerra Mundial, com as ferrovias novamente desempenhando um papel fundamental no transporte militar e logístico.
1970	Criação da empresa estatal brasileira Rede Ferroviária Federal (RFFSA), responsável pela administração das ferrovias no país.
2007	Lançamento do programa de modernização e expansão da malha ferroviária brasileira, o Plano Nacional de Viação.
2021	Aumento do investimento em infraestrutura ferroviária em todo o mundo, impulsionado pela busca por alternativas mais sustentáveis e eficientes no transporte de cargas e passageiros.

Fonte: Adaptado de ANTF (2023)

Contudo, Borges (2011) fala que o abandono das ferrovias e os incentivos do poder público na construção de rodovias eram justificados pelos governantes por ser esta a forma mais rápida e de menor custo de se promover a integração física do território brasileiro.

2.2. A malha ferroviária do Brasil e sua densidade territorial

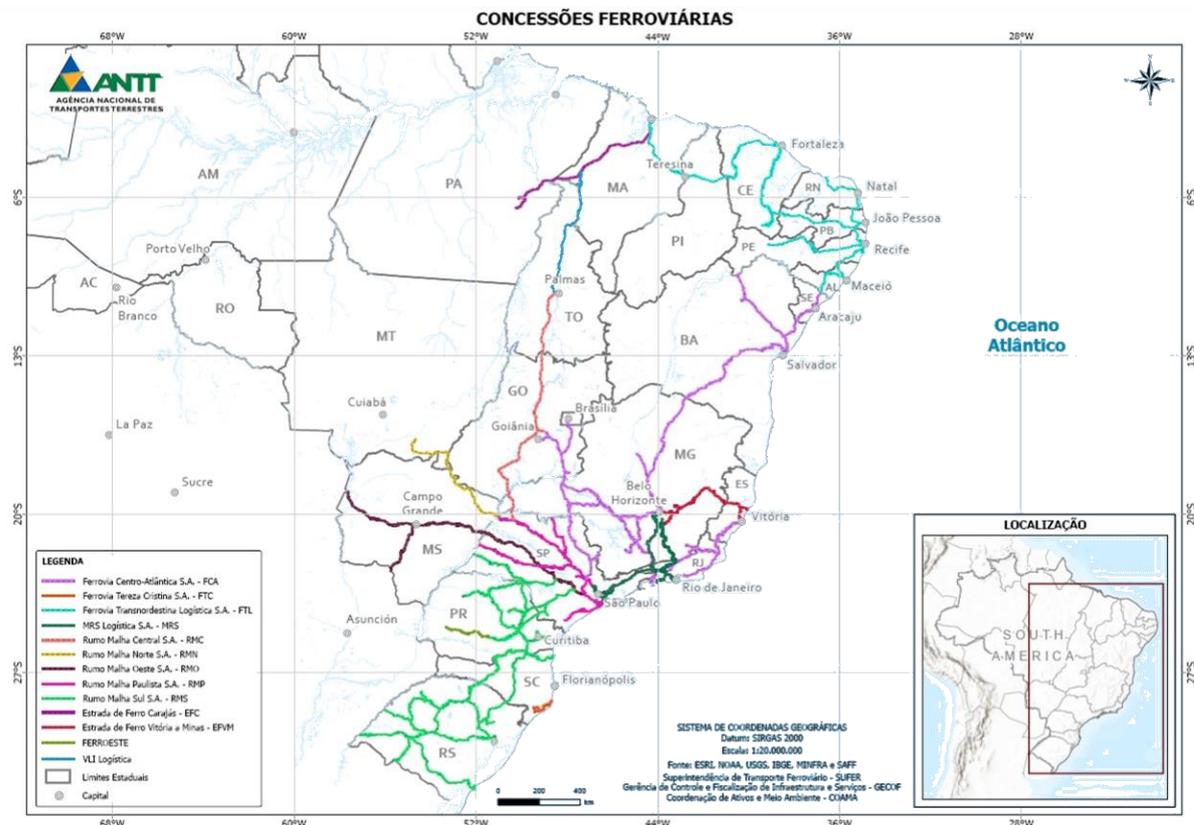
Ao analisar os fatores relevantes para o transporte de cargas dentro do país, conforme discutido por Barat (2009), é possível considerar diversas opções, como o transporte rodoviário, marítimo, aéreo ou ferroviário. O transporte ferroviário, em particular, destaca-se por oferecer uma alternativa mais econômica para grandes volumes de carga em longas distâncias, bem como a utilização de terminais privativos.

Ainda de acordo com Barat (2009), considerando a vasta extensão territorial do Brasil e sua posição como grande produtor de commodities agrícolas e minerais, seria lógico que as ferrovias fossem mais amplamente utilizadas para o transporte de cargas. O uso das ferrovias é essencial para a movimentação de cargas a granel, como grãos e minérios, assim como para grandes quantidades de contêineres em corredores de longa distância. Isso resulta em uma maior eficiência e redução de custos operacionais, ampliando a vantagem competitiva desse modo de transporte.

De acordo com Silva *et al.* (2020), apesar do Brasil ser um país com dimensões favoráveis à implantação do modo ferroviário, ele possui uma malha relativamente pequena se comparada à sua extensão territorial, e ainda assim privilegia o transporte rodoviário.

Na figura 6, é possível ter noção da dimensão do Brasil e sua malha ferroviária brasileira conforme as concessionárias que as administram atualmente.

Figura 6 - Malha ferroviária do Brasil



Fonte 1: ANTT (2022)

A Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF), ressalta sobre a baixa densidade da malha ferroviária brasileira, por ser um aspecto relevante, quando comparada a países de dimensões continentais, como Canadá, Índia e China, bem como a nações vizinhas na América Latina, como México e Argentina essa diferença evidencia a necessidade de investimentos e esforços para ampliar e aprimorar a infraestrutura ferroviária no Brasil.

Na figura 7, é possível visualizar e comparar as extensões das malhas ferroviárias de diversos países. Ao observar a representação, destaca-se a dimensão territorial do Brasil. No entanto, fica evidente a falta de investimento no setor de transporte ferroviário, em comparação com outros países. Essa disparidade ressalta a necessidade de direcionar recursos e esforços para o desenvolvimento e expansão do sistema ferroviário brasileiro.

Figura 7 - Densidade da malha ferroviária

DENSIDADE DAS MALHAS FERROVIÁRIAS

	Área (milhões km ²)	Ferrovias (mil km)	Ferrovias/Áreas (km/ 1.000 km ²)
 EUA	9,83	293,56	29,8
 Índia	3,29	68,53	20,8
 África do Sul	1,22	20,99	17,2
 Argentina	2,78	36,92	13,3
 China	9,60	124,00	13,2
 México	1,96	15,39	7,8
 Canadá	9,98	77,93	7,8
 Rússia	17,1	87,16	5,1
 Austrália	7,74	36,97	4,8
 Brasil	8,52	29,18	3,4

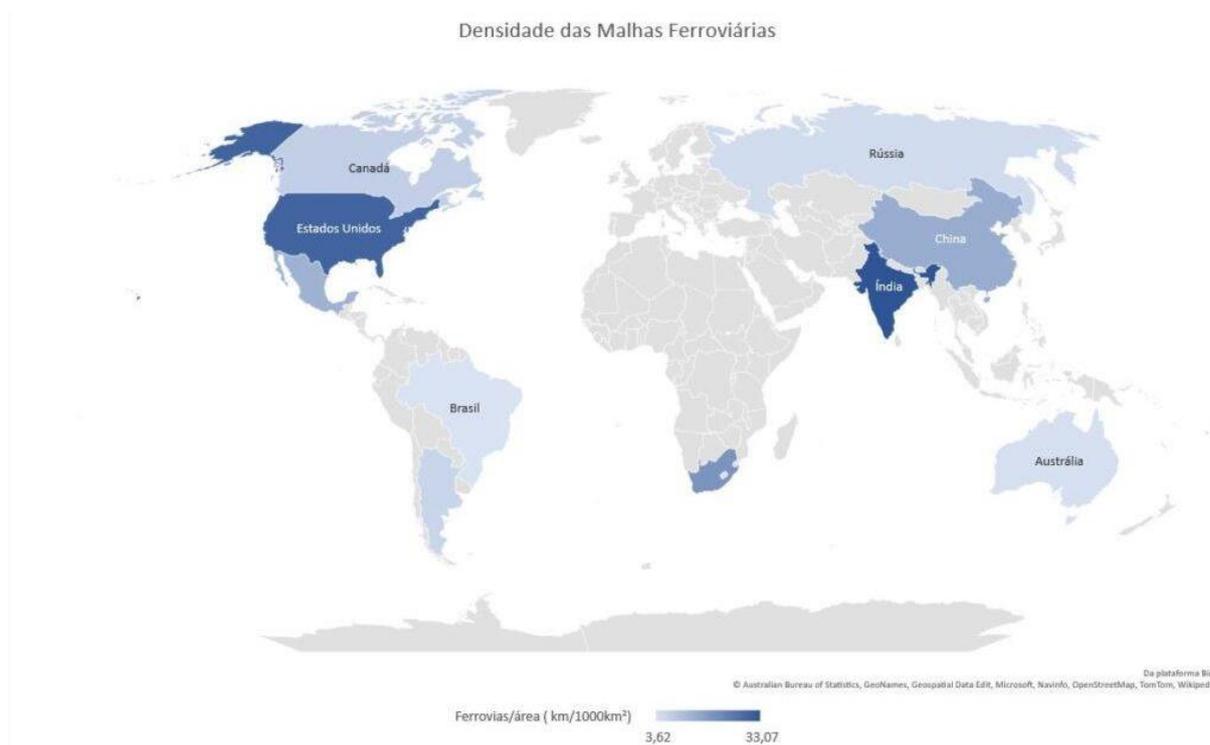
Fonte: Cia World Factbook e ANTF.

Fonte: ANTF (2018)

Segundo Silva *et al.* (2020) como exemplo de comparação, os Estados Unidos têm quase 14 vezes mais ferrovias do que o Brasil. Focar na malha rodoviária encarece o transporte produtivo, e isso é ainda pior se o cenário for um país com grande território e grande volume de cargas.

Na figura 8, é apresentado um mapa mundial que destaca a densidade ferroviária de diversos países, evidenciando claramente a presença de extensas redes ferroviárias nos Estados Unidos e na Índia.

Figura 8 - Densidade das Malhas ferroviárias



Fonte: ANTF (2021)

E esse déficit da densidade da malha ferroviária possui uma explicação, conforme citado por Calegari (2018) a predominância do tráfego rodoviário no Brasil, apresenta diversos impactos negativos. Além de causar congestionamentos e dificultar a mobilidade, o tráfego rodoviário contribui para a poluição do ar, roubos de carga, acidentes e altos custos. Sendo assim, é importante buscar outras alternativas e incentivar o uso de outros meios de transporte para reduzir os impactos negativos causados pela predominância do tráfego rodoviário.

De acordo com informações da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF, 2021), as ferrovias desempenharam um papel crucial na logística do Brasil. Em 2021, mais de 93% do minério de ferro exportado chegou aos portos brasileiros por meio desse modo. Além disso, as ferrovias são responsáveis pelo transporte de mais de 49% dos grãos sólidos agrícolas exportados, com destaque para o açúcar (quase 53%), milho (58%) e o complexo de soja (mais de 46% do volume exportado). Esses números demonstram a importância estratégica das ferrovias no setor de transporte de cargas do país.

Conforme dados apresentados pela Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT), a tabela 2 demonstra a lista das Concessões Ferroviárias do Brasil, abrangendo um total de 35.580 km. Essas concessões representam a extensa rede ferroviária do país, essencial para o transporte de

cargas e conectando diversas regiões e demonstrando a importância estratégica das ferrovias na logística nacional.

Tabela 2 - Extensão das concessões ferroviárias - ANTT

Extensão (km)	Concessões Ferroviárias
248	Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A.
7.857	Ferrovia Centro-Atlântica S.A.
745	Ferrovia Norte Sul Tramo Norte (FNSTN)
1.365	Ferrovia Tereza Cristina S.A.
1.728	Transnordestina Logística S.A.
4.295	FTL - Ferrovia Transnordestina Logística S.A.
1.821	MRS Logística S.A.
1.544	Ferrovia Norte Sul Tramo Central (FNSTC)
735	Rumo Malha Norte S.A.
1.973	Rumo Malha Oeste S.A.
2.118	Rumo Malha Paulista S.A.
7.223	Rumo Malha Sul S.A.
997	VALE - Estrada de Ferro Carajás
894	VALE - Estrada de Ferro Vitória a Minas
537	Ferrovia de Integração Oeste-Leste FIOLO – Trecho 1
1.500	VALEC S.A. – FNS/FIOLO

Fonte: Autora (2023)

Contudo, conforme publicado na Revista Conecta (2020), o transporte ferroviário se destaca pela sua capacidade de movimentar grandes volumes a longas distâncias, proporcionando uma opção logística eficiente e de baixo custo. Além disso, em comparação ao modo rodoviário, apresenta maior segurança, com índices reduzidos de roubo de cargas e acidentes. Essa modalidade contribui não apenas para a diminuição do tráfego nas rodovias, preservando sua infraestrutura, mas também para a redução das emissões de poluentes, promovendo uma opção mais sustentável e segura de transporte de mercadorias.

2.3. Investimentos no setor ferroviário no Brasil

No Brasil, as ferrovias surgiram como resultado do impulso da economia agrícola e agroexportadora. Para estimular sua construção, o governo imperial brasileiro promulgou a "Lei de Garantia de Juros" em 1852, que concedia subsídios e benefícios fiscais aos investidores privados, como isenção do imposto de importação para materiais ferroviários, conforme mencionado por Cristiano (2023).

Ainda assim, Araújo (2023) aborda que essa medida visava atrair capital e promover o crescimento da infraestrutura ferroviária no país. A política adotada pelo governo imperial para

fomentar a construção de ferrovias teve efeito imediato, desencadeando, em praticamente todas as regiões do país, uma saudável onda de empreendimentos. O funcionamento da estrada de ferro fascinou muitos cafeicultores, que passaram a reservar parte de seus lucros para investir na construção dessas vias.

Os investimentos nas ferrovias impulsionaram o comércio, promovendo o desenvolvimento econômico e criando um ciclo de crescimento contínuo. Segundo Queiroz (2023), a estrutura ferroviária desempenha um papel fundamental no progresso socioeconômico de uma nação, possibilitando o deslocamento de indivíduos e bens em larga escala e por longas distâncias, de forma eficiente, segura e com menor impacto ambiental em comparação com outros meios de transporte, como o rodoviário. Essa eficácia é particularmente notável em países de extensões territoriais amplas, como o Brasil.

Caracterizada por investimentos de empresas internacionais, Bock *et al.* (2015) fala que a expansão ferroviária, que durou até 1930, desempenhou papel decisivo no escoamento de produtos agrícolas brasileiros, sobretudo o café. Nessa época, as ferrovias possuem baixo custo quando utilizadas para grandes cargas em longas distâncias, mas com o surgimento das rodovias elas foram deixadas de lado e entraram em decadência. Com o alto investimento governamental no sistema rodoviário, as ferrovias foram deixadas um pouco de lado, o que resultou, em 1997, na privatização do setor brasileiro de transporte ferroviário.

De acordo com a revista Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Souza e Prates (1997) relata que o processo de concessão da Rede Ferroviária Federal (RFFSA) à iniciativa privada foi uma decisão tomada pelo Governo Federal, visando permitir que empresas explorassem os trechos ferroviários do país, tanto para fins de produção e exportação quanto para transporte de passageiros.

Assim, Souza (2020) explica a falta de investimentos no setor ferroviário no Brasil e o motivo da malha ferroviária não ser muito expressiva em comparação a outros países. É importante salientar que uma boa infraestrutura de um sistema de transporte em um país, possui grande influência no seu desenvolvimento econômico. E também oportunidades econômicas estão cada vez mais relacionadas à mobilidade de pessoas e mercadorias, incluindo tecnologias da informação e comunicação.

Vale ressaltar que, o transporte ferroviário possui características econômicas peculiares, Bock *et al.* (2015) explica o alto custo fixo representado pelo arrendamento da malha e terminais, especialmente quando operados pelo setor privado, como ocorre no Brasil, além de demandar um significativo investimento em material rodante. No entanto, os custos variáveis, como mão de obra, combustível e energia, são relativamente baixos, o que o torna adequado para o transporte de mercadorias volumosas e de baixo valor agregado. Dessa forma, a escala de operação é fundamental para diluir os custos fixos e aumentar a lucratividade das ferrovias, sendo que os retornos são crescentes até atingir a capacidade máxima de operação.

Portanto, conforme publicado pela revista Exame, Sacchi (2021) explica que nos últimos cinco anos, o setor ferroviário passou por uma reestruturação significativa, com investimentos em segurança, infraestrutura e renovação da frota. Essas mudanças visam impulsionar o transporte de produtos agrícolas e industriais no Brasil. Apesar dos avanços na cadeia logística, ainda há desafios a serem superados para tornar as ferrovias mais eficientes, competitivas e sustentáveis, incluindo o incentivo a práticas de gestão responsáveis e a promoção de uma cultura corporativa voltada para a sustentabilidade e o enfrentamento das mudanças climáticas.

E como apoio a execução de grandes projetos de infraestrutura, a tecnologia vem trazendo resultados promissores. O projeto computacional é uma tendência crescente, baseada na ideia de que qualquer problema de projeto pode ser descrito como um modelo abstrato com diretrizes claras e lógicas, que pode então ser resolvido por meio de computação (MONTEIRO, 2022).

O investimento em técnicas construtivas traz ótimos benefícios para obter construções eficientes com bom desempenho, durabilidade e qualidade. Freitas (2020) relata que o BIM, está começando cada vez mais a fazer parte da rotina de empresas de engenharia e construção, como um importante vetor de inovação para alcançar bons resultados em seus empreendimentos.

Para ter noção da importância da utilização da metodologia BIM, conforme Decreto nº 9.377, publicado em maio de 2018, desenvolvido pelo Comitê Estratégico de BIM (CE-BIM) e com apoio do Grupo de Apoio Técnico BIM (GAT-BIM), o Governo Federal publicou uma estratégia nacional de disseminação do BIM no Brasil, com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento da tecnologia, além de incentivar seu uso em âmbito nacional.

Visando a importância do apoio do governo na adoção da tecnologia BIM, aumentando a precisão nas obras e instalações, além de apoiar a sustentabilidade, conforme relatado pela Equipe TOTVS (2022), cada vez mais investidores voltam seus olhares às empresas que fazem jus ao ESG, integrando seus valores éticos para gerar valor em mais campos que apenas o financeiro.

Dessa forma, o BIM pode apoiar a infraestrutura ferroviária, em virtude do crescimento populacional, aliado aos processos de degradação natural que estes tipos de construção estão sujeitos, há uma intensa demanda por tecnologias e métodos mais econômicos e eficientes para avaliar, construir, preservar e reparar as estruturas.

Entretanto, para Cristiano (2023) o Brasil priorizou o modo rodoviário em detrimento de outros modais, negligenciando a infraestrutura ferroviária. A concessão das ferrovias à iniciativa privada foi a solução encontrada, mas ainda há desafios de baixa produtividade. É necessário que a indústria, o agronegócio e a sociedade cobrem políticas públicas sérias de atualização e modernização das ferrovias para que o país não fique para trás na competitividade global.

Contudo, em 2022, a regulamentação da Lei das Ferrovias, juntamente com o Decreto nº 11.245, representa um marco para o setor ferroviário brasileiro. Essas medidas possibilitam investimentos privados na construção de novos trilhos e no aproveitamento de trechos ociosos, por meio do modelo de autorizações. Espera-se que essa abordagem estimule o crescimento econômico, a geração de empregos e fortaleça a infraestrutura ferroviária do país. Até o momento, foram registrados 89 pedidos de autorização para a implantação de novas ferrovias, totalizando um investimento estimado de cerca de R\$ 258 bilhões. Com 27 contratos já assinados entre a União e os proponentes, além de acordos previstos para os próximos dias, a expansão da malha ferroviária brasileira está se tornando uma realidade promissora.

2.4. A importância da Infraestrutura ferroviária

As ferrovias são essenciais para o poder do Estado nacional, segundo Vidal (2022) elas estão relacionadas à expansão dos mercados internos, desenvolvimento industrial, prosperidade urbana, aproveitamento de recursos agrícolas e minerais, bem-estar social, unificação nacional, integração com Estados vizinhos e fortalecimento diante de adversários externos. A infraestrutura ferroviária é o elemento mais importante e a base das forças produtivas da nação, representando a riqueza e o poder nacional. Essa visão tem sido compartilhada por diversos autores geopolíticos e desenvolvimentistas ao longo de quase dois séculos.

No contexto de Carmali (2018), as estruturas de suporte da ferrovia tiveram uma evolução com a premissa de permitir um tráfego ferroviário seguro, confortável e econômico. Para funcionar corretamente, cada componente do sistema estrutural deve desempenhar sua função de forma consistente, o conjunto deve ser estável e resistente, evitando deformações permanentes significativas e desgastes dos componentes ao nível do trilho.

A Confederação Nacional de Transportes (CNT) (2011) destaca que a extensão da malha ferroviária brasileira possibilita a conexão entre áreas produtivas de grande dinamismo econômico e diversos portos costeiros. Além disso, a integração potencial com hidrovias e rodovias, juntamente com os esforços de modernização promovidos pelas concessionárias ferroviárias, confere uma característica complementar ao transporte de cargas no país. Nesse contexto, as ferrovias brasileiras assumem uma importância estratégica e desempenham um papel fundamental na integração nacional.

No entanto, de acordo com a CNT (2022), para impulsionar o crescimento do setor ferroviário, é crucial destacar a desburocratização e a maximização da eficiência das ferrovias como fatores fundamentais para promover a multimodalidade no Brasil. O programa de renovação antecipada de concessões ferroviárias é um exemplo bem-sucedido dos esforços do país em atrair investimentos em infraestrutura. Esses investimentos contribuem para equilibrar a matriz de transporte de cargas, reduzir os custos logísticos e aumentar a competitividade dos produtos nacionais.

De acordo com a CNT (2013), a tecnologia ferroviária teve um impacto significativo no desenvolvimento econômico global, possibilitando redução de custos, aumento da segurança e confiabilidade no transporte de bens e pessoas. Além de reduzir os custos de produção, as ferrovias também tiveram um efeito multiplicador em outras indústrias relacionadas, como serviços, exploração mineral, manufatura e setor público. Estudos realizados no exterior destacaram a percepção das ferrovias como impulsionadoras do crescimento por meio da redução dos custos de transporte.

No VI encontro ANTF de ferrovias (2021), foi relatado nas sessões técnicas que os projetos de estruturas ferroviárias são tão complexos que quanto mais ferramentas tecnológicas para apoiar no desenvolvimento devido às diversas etapas, faz com que o processo seja mais seguro, com menor custo, menor possibilidade de erros que possam causar retrabalhos e melhor assertividade no sequenciamento das multitarefas.

De acordo com Andrade e Ribeiro (2021), diante da complexidade envolvida, surge uma oportunidade para a aplicação da metodologia BIM no contexto da renovação e manutenção da malha ferroviária e suas instalações existentes, com o objetivo de aprimorar a logística brasileira. A abordagem do BIM, que engloba políticas inter-relacionadas, tecnologias, processos e uma base de dados consistente, proporciona uma maior precisão na previsão de investimentos.

2.5. Vantagens do uso da estrutura ferroviária no Brasil

O modo ferroviário, como citado por Gomes (2020), está dentre os meios de transportes terrestres com maior eficiência em grandes distâncias. O Brasil enfrenta desafios significativos, como a baixa densidade da malha e a falta de padronização das bitolas ferroviárias. Dessa forma, isso prejudica a eficiência e a abrangência do transporte ferroviário, impactando a logística do país.

No entanto, a ANTF (2023) aborda que mesmo diante desse contexto, em 2021, o setor de transporte ferroviário de carga no Brasil registrou sinais de recuperação e apresentou um crescimento significativo em comparação com os anos de 2020, 2019 e o período pré-pandemia. Ao longo das últimas duas décadas de concessões, as empresas associadas à ANTF alcançaram um aumento de 100,1% na movimentação de cargas através das ferrovias.

As ferrovias se destacam por sua menor emissão de gases poluentes em comparação a outros modais, conforme destacado pela ANTF (2022). As emissões de dióxido de carbono (CO₂) e monóxido de carbono (CO) dos trens de carga são significativamente inferiores às dos caminhões, contribuindo para a redução do efeito estufa e evitando impactos ambientais negativos, como a desertificação de áreas produtivas e problemas de saúde na população.

De acordo com estudo do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), as emissões de CO₂ no transporte de carga em 2021 totalizaram 203,8 milhões de toneladas. A Secretaria Nacional de Transporte Terrestre (SNTT) divulgou as emissões médias de CO₂ por quilômetro por ambos os modos, com o transporte rodoviário sendo responsável por 98,54% desse total, enquanto o transporte ferroviário representou apenas 1,46%. Esses dados evidenciam o papel importante das ferrovias na preservação ambiental e no combate às mudanças climáticas.

Conforme demonstrado na tabela 3, é possível ver a emissão média de CO² por modo de transporte. Ela apresenta os valores em kg/PKM e o percentual de emissões para os transportes ferroviário e rodoviário. Os dados foram obtidos da SNTT (2022).

Tabela 3 - Emissão média de CO² por modo de transporte

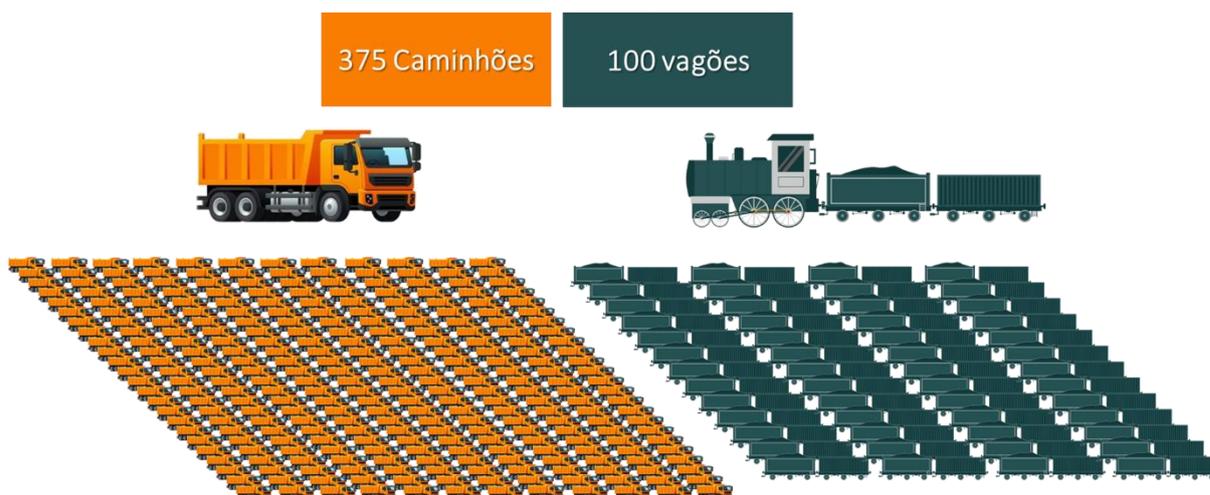
Transporte	Emissão média de CO² em kg/PKM	Percentual (%)
Ferroviário	0,0033	1,46%
Rodoviário	0,2230	98,54%

Fonte: SNTT (2022)

Conforme publicado na revista Exame, Abreu (2020) aborda que a ferrovia possui um papel indutor de crescimento e qualificação das economias por onde passa e o ESG roda bem sobre os trilhos. Apesar de parecer clichê, existe a justificativa com a atuação da sociedade em relação a políticas socioambientais, que impõe mudanças estruturais para melhor.

Dessa forma, Vaz (2014), relata que os vagões de carga ferroviários possuem uma capacidade de transporte superior, resultando na redução do número de caminhões nas estradas e centros urbanos. Com a capacidade de transportar até 100 toneladas, cada vagão equivale a quase quatro caminhões, o que significa que um trem composto por 100 vagões substitui 357 caminhões. Na figura 9, demonstra a comparação dos modos de transporte rodoviário e ferroviário.

Figura 9 - Comparação de carregamento de carga rodoviária e ferroviária



Fonte: Autora (2023)

Para Alves (2020), o transporte ferroviário é uma opção econômica e eficiente para o transporte de cargas volumosas, oferecendo baixo custo de manutenção, menor impacto ambiental e maior segurança. Com foco em commodities e grandes volumes, como minério de ferro e produtos

agrícolas, sua expansão contribuiria para a redução do "Custo Brasil" e promoveria o desenvolvimento econômico. A implementação de uma intermodalidade, combinando transporte ferroviário com outras opções, é fundamental para aumentar a competitividade e impulsionar o crescimento do país.

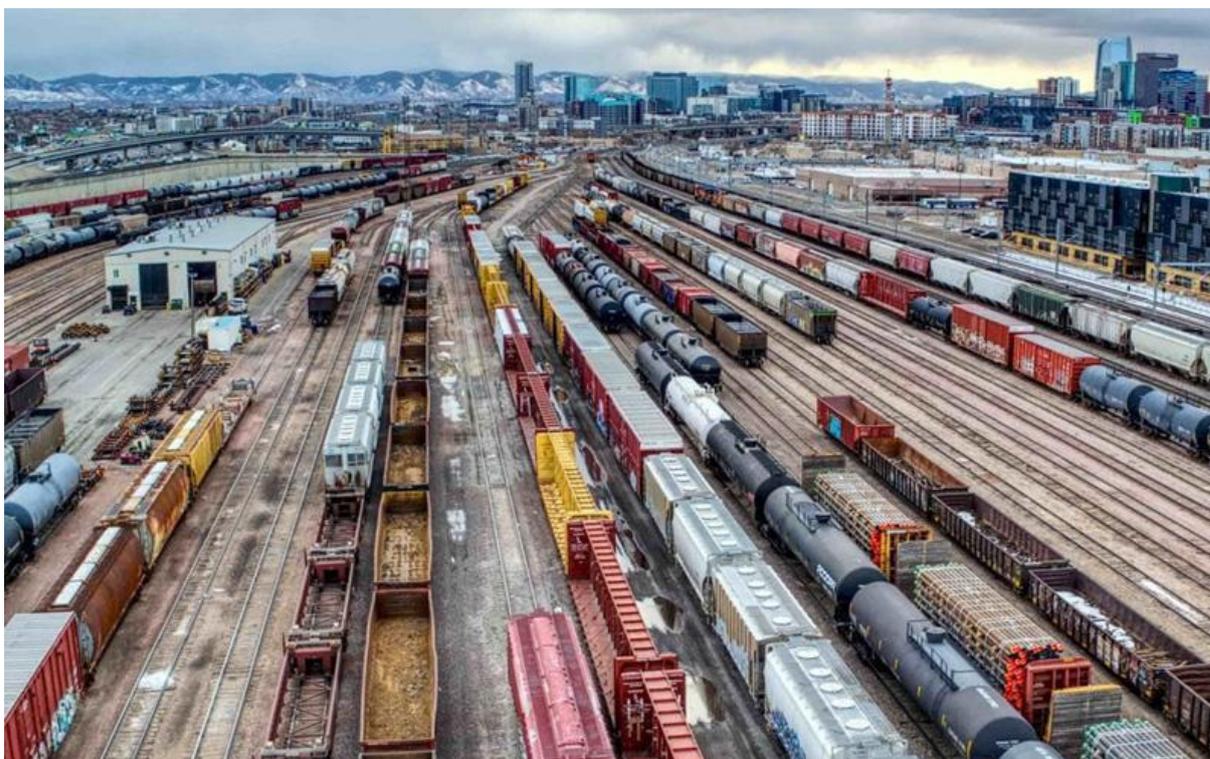
Contudo, o setor ferroviário brasileiro reconhece a importância de seu papel no desenvolvimento da infraestrutura nacional, buscando constantemente avanços para promover a competitividade do país por meio de uma logística sustentável. Nesse sentido, Abreu (2020) ressalta a conscientização do setor em relação a esse objetivo, evidenciando a necessidade contínua de progresso. Acredita-se que, apesar dos desafios ainda existentes, o setor ferroviário está comprometido em contribuir para o crescimento do país, apostando em soluções inovadoras e eficientes.

2.6. Estruturas ferroviárias junto a Metodologia BIM (*Building Information Modeling*)

No sistema de transporte, Oliveira (2019) aborda que as estruturas ferroviárias são elementos fundamentais no sistema de transporte ferroviário, sendo responsáveis por suportar e direcionar as cargas dos trens, garantindo a estabilidade e segurança das vias. Diante disso, existem diversos tipos de conhecimentos tecnológicos relevantes para o setor ferroviário, que auxiliam no desenvolvimento e aprimoramento das estruturas e operações.

A figura 10, ilustra o terminal logístico operando especificamente para o transporte ferroviário. A fonte dos dados apresentados é o CBFA (2023).

Figura 10 - Terminal logístico - Modo ferroviário



Fonte: CBFA (2023)

Conforme citado por Camarli (2018), no contexto das infraestruturas ferroviárias, torna-se evidente que o uso do conhecimento tecnológico oferece um conhecimento preciso sobre o desempenho da via ao longo de sua vida útil. Isso ocorre porque o comportamento da via não depende apenas da qualidade durante a construção, mas também de sua degradação sob a influência do tráfego e das intervenções realizadas.

Desta forma, Ferreira e Brandão (2015), relata que o mercado tem buscado novas soluções que possam promover inovação, redução de custo, aumento da produtividade e diversos outros ganhos em relação aos atuais métodos de trabalho. Essas questões são fundamentais para a perpetuação das empresas de engenharia.

Ainda Brandão e Ferreira (2015) explicam que a sigla BIM vem do inglês “*Building Information Modeling*”, em português “*Modelagem de Informação da Construção*”. É uma metodologia que cria um único modelo inteligente que compõe todas as informações referentes a uma construção. Atende todo o setor de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações (AECO), possibilitando a representação das características estruturais e funcionais das edificações, incluindo atividades e outras informações.

Na figura 11, é apresentado o Modelo de aplicação do BIM (Building Information Modeling) para a ferrovia de Jiangyou, localizada na China. Representando o uso do BIM para o projeto e construção dessa ferrovia específica.

Figura 11 - Modelo de aplicação do BIM para a ferrovia de Jiangyou na China



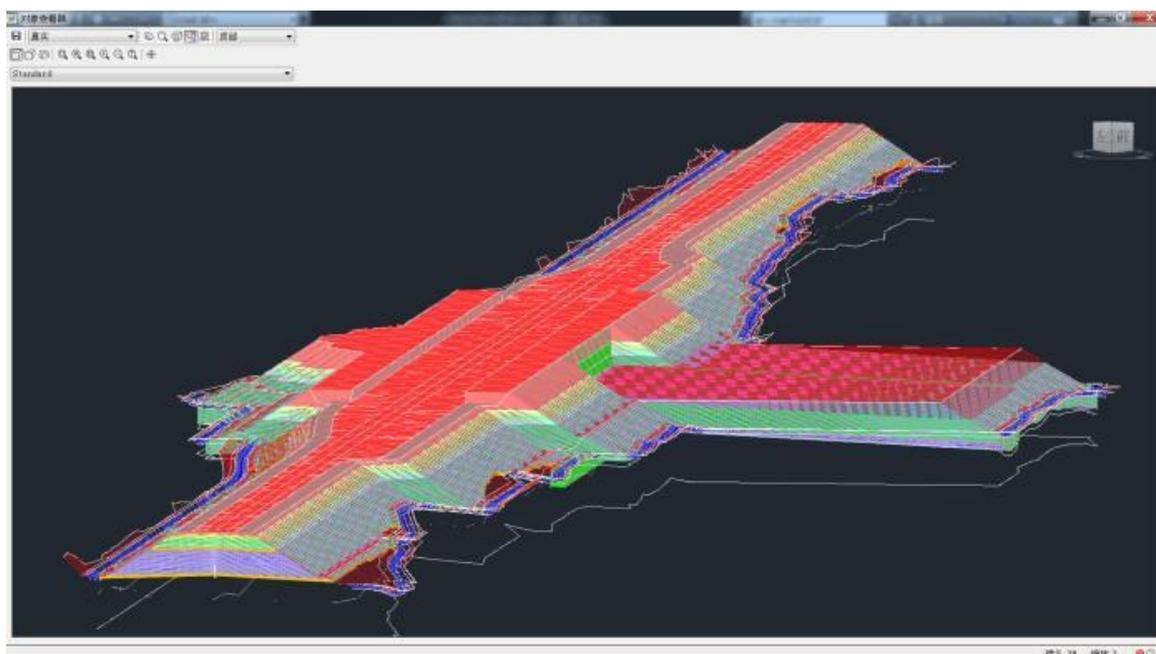
Fonte: Paula (2016)

Em relevância ao BIM, Silva (2020) explica que é uma metodologia inovadora e de grande importância no estudo de infraestruturas de transporte, tanto para projetos novos quanto para reabilitação. Ele oferece soluções para os problemas enfrentados pelo setor, através do uso de métodos consistentes de informações de projeto e centralização de dados computacionais. O BIM envolve um conjunto de dados relacionados a elementos paramétricos, que são objetos digitais contendo não apenas informações geométricas, mas também características materiais e físicas específicas.

Conforme Monteiro (2012), diferente do sistema Computer-Aided Design (CAD), que possui apenas uma única forma de documentar projetos digitais, o BIM atua em outros processos, permitindo a alteração de várias partes do projeto ao mesmo tempo, visto que, um modelo digital é representado por componentes gráficos, matemáticos e textuais, abrangendo um trabalho mais eficiente.

A figura 12, ilustra o processo de construção da ferrovia, destacando as diferentes camadas de materiais utilizadas para garantir a estabilidade e durabilidade da infraestrutura ferroviária. Exemplo de uma montagem customizada de ferrovia com 39 *layers* de material, utilizando a aplicação do BIM.

Figura 12 - Exemplo de uma montagem customizada de ferrovia com 39 *layers* de material.



Fonte: Paula (2016)

Ainda Monteiro (2012) fala que sua metodologia tem sido apontada como uma ótima inovação e melhoria no alcance dos resultados. Na engenharia os benefícios de tempo de execução dos projetos, redução dos custos, redução de erros e retrabalhos, promovem qualidade e precisão.

Na abordagem de Fernandes e Couto (2022), o BIM é uma metodologia que vai além de um *software* de desenho e visualização do modelo digital, ele permite aos diferentes intervenientes criar, gerir e compartilhar informações de forma integrada durante o ciclo de vida da construção, com maior controle e precisão ao projetar, construir e operar os projetos. Essa metodologia possui capacidade de mudar e integrar os processos de trabalho, tornando-os mais concisos e melhorando a eficiência das empresas.

Em obras complexas e de grande porte, é fundamental prever a eficiência geométrica das suas instalações, assim, Sotovia (2022) explica que é possível a realização de simulações do sistema BIM permitindo um projeto com concepções de construção, manutenção, operação e até mesmo

demolição, pode ser moldado para uma melhor adequação ao local, clima e uso. Além de tudo planejar e inspecionar o ciclo de vida completo da estrutura.

Mas ainda assim, existem barreiras para a utilização da metodologia BIM na gestão de projetos. Fernandes e Couto (2022), realizaram um estudo com o intuito de fazer o levantamento dos principais gargalos. Profissionais das áreas de gestão e engenharia expuseram suas perspectivas em relação a dificuldade de implementação da ferramenta em seus processos.

Apesar das várias dificuldades, Carvalho e Ferreira, (2022), explica que é possível notar os diversos benefícios do BIM, sendo assim, isso não impede a adaptação da ferramenta no meio corporativo respectivamente a médio e longo prazo. Na tabela 4, é possível classificar algumas barreiras para a utilização do BIM.

Tabela 4 - Classificação das barreiras à utilização do BIM.

Item	Barreiras
1	Elevado investimento em softwares e hardwares
2	Elevado investimento nos treinamentos para a metodologia BIM.
3	A não exigência da utilização da metodologia BIM, por partes de clientes, parceiros ou órgãos reguladores.
4	Resistência à mudança por parte de intervenientes;
5	Tendência para manter o ambiente tradicional da indústria da construção.
6	Falta de diretrizes e padrões claros específicos para o BIM.
7	Diferentes entendimentos do conceito e dos requisitos da colaboração com o BIM.
8	Falta de contratos claros e transparentes apropriados a metodologia BIM.
9	Treinamentos ineficientes para a metodologia BIM.
10	Tendência para manter a estrutura tradicional das equipes de projetos e construções
11	Novas funções ainda não bem definidas.
12	Tendência para a inexistência do trabalho colaborativo na equipe de projeto.
13	Falta de habilidade para trabalhar com a metodologia BIM.
14	Resistência de compartilhar dados e informações.
15	Dificuldade de utilização das funcionalidades dos softwares BIM.

Fonte: Fernandes e Couto (2022)

O BIM, de acordo com Jereissati *et al.* (2022), é a criação de um modelo 3D inteligente que atribui informações de maneira integrada e parametrizada de construção, insumos e manutenção aos objetos e ao empreendimento em suas diversas disciplinas. Essa abordagem possibilita tomar decisões mais complexas e assertivas, devido à maior quantidade de informações de diferentes tipos serem modeladas, conferindo ao modelo um maior número de dimensões.

Dentre as dimensões de processos que podem ser aplicadas através do BIM, destacam-se:

- **3D Modelagem:** Introduce a dimensão espacial, permitindo visualizar os objetos em perspectiva e fornecendo uma representação tridimensional mais precisa do projeto.
- **4D Cronograma:** Adiciona informações relacionadas ao tempo, possibilitando a elaboração de um cronograma detalhado do projeto e auxiliando no planejamento das atividades.
- **5D Orçamento:** Trata do aspecto financeiro do projeto, permitindo o controle e a gestão dos custos, alocação de recursos e análise do impacto no orçamento.
- **6D Sustentabilidade:** Auxilia na análise energética do projeto, verificando se atende às normas e certificações de edificações sustentáveis. Softwares de simulação energética são utilizados para ajustar o modelo BIM e melhorar o gerenciamento de energia.
- **7D Gestão das Instalações:** Acrescenta a dimensão de pós-ocupação ao modelo, possibilitando a extração de informações dos elementos construtivos para a manutenção e gestão das instalações.
- **8D Segurança:** Permite identificar os riscos presentes no ambiente de trabalho, adotando medidas de prevenção e segurança para garantir um local de trabalho seguro e em conformidade com protocolos contra acidentes.
- **9D Lean Construction:** Enfatiza a produção enxuta na construção, com redução de desperdícios, melhoria do fluxo de produção, padronização, organização do trabalho e uso de mecanização, resultando em maior eficiência.
- **10D Construção Industrializada:** Consiste na industrialização da construção, possibilitando a execução de elementos padronizados com alta qualidade, promovendo um ritmo de produção mais ordenado e eficiente.

Assim, cada profissional realiza a adaptação do modelo mais coerente ao objetivo do seu projeto.

É apontado por Carmali (2018) que o comportamento a longo prazo da subestrutura da via é fundamental para o desempenho geral do sistema ferroviário. Sendo necessário considerar a realização de esforços na prevenção e mitigação de problemas associados ao fraco desempenho das estruturas.

Ainda nos relatos de Carmali (2018), a qualidade inicial desempenha um papel substancial durante a vida útil da via, pois pequenas variações na qualidade inicial influenciam

significativamente a manutenção de necessidades. Quanto pior a qualidade inicial de uma via, mais rapidamente se deteriora a sua geometria e mais rapidamente esta necessitará de manutenção.

A tecnologia BIM desempenha um papel importante, Sotovia (2022) aborda sobre a redução do impacto ambiental no setor ferroviário. Ela permite a redução de erros de projetos, a compatibilização de informações, análises, simulações e o gerenciamento eficiente da edificação ao longo de seu ciclo de vida. Isso resulta em um melhor aproveitamento de recursos materiais e energéticos, tanto pela redução de erros e incompatibilidades indiretamente, quanto por meio de análises, simulações e gerenciamento direcionados.

Entretanto, para Freitas (2020) as soluções BIM oferecem benefícios além do projeto e da construção. Ao incorporar componentes de sustentabilidade, esses softwares permitem simular o comportamento e desempenho do empreendimento, analisando eficiência energética, conforto térmico, emissão de carbono, estruturas, iluminação, insolação e sombreamento. Além disso, facilitam a adoção de processos sustentáveis, como a gestão de resíduos e o uso adequado de materiais, contribuindo para a redução do impacto ambiental. O BIM também auxilia na quantificação e melhoria dos processos de gestão de resíduos da construção civil, possibilitando o compartilhamento de informações ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento.

Contudo, para os autores Ferreira e Brandão (2015) é importante salientar que o BIM não oferece uma fórmula mágica para a solução de todos os problemas existentes na engenharia atual, mas propõe uma integração entre todas as disciplinas envolvidas desde a concepção, até todo o ciclo de vida de um empreendimento visando a criação de um modelo 3D parametrizado, que representa um modelo virtual do empreendimento, reduzindo assim, erros e prevendo possíveis incompatibilidades envolvidas no projeto.

2.7. As políticas e práticas ESG (*Environmental, Social And Governance*) e sua importância para o meio ferroviário

No Brasil, conforme relatado pelo autor Barat (2009), as rodovias são grandes responsáveis pela destruição ambiental no Brasil. Elas contribuem para a ocupação descontrolada do solo, desmatamento e favelização. Por conta da ausência de legislação e debate sobre o tema, as áreas limitadas às rodovias são afetadas. No entanto, é possível combater a destruição ambiental com longo prazo, formulação de políticas consistentes e a consolidação de projetos sinérgicos para

o desenvolvimento sustentável das regiões, especialmente aquelas ligadas à expansão das fronteiras econômicas.

Entretanto, a criação da Lei 6.938/1981 estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente com o objetivo principal de preservar o meio ambiente. Cassaniga (2022) relata que ao longo do tempo, o licenciamento ambiental evoluiu seus registros, contribuindo para abordagens relacionadas a projetos, obras e serviços de infraestrutura no país.

Ainda Cassaniga (2022), como instrumento para fiscalizar e conciliar o processo de desenvolvimento econômico e social, culmina com deliberações dos órgãos ambientais competentes, no sentido de conceder, condicionar ou rejeitar, licenças para instalação e para a efetiva operação de empreendimentos ou iniciativas que utilizam recursos ambientais, considerando potenciais riscos de degradação ou de poluição ambientais a fim de conservar os recursos naturais.

Em atenção aos urgentes desafios da sociedade, que, de um certo modo, causam impacto à toda vida em nosso planeta, Violla (2022) explica que a ONU propôs a Agenda 2030 como um plano global para alcançar o desenvolvimento sustentável, abordando questões como a erradicação da pobreza, acesso à justiça e proteção do meio ambiente. Os governos, por si só, não são capazes de enfrentar esses desafios, tornando a participação das empresas fundamental.

A figura 13, representa os Princípios Universais e o Pacto Global, destacando o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Agenda 2030 das Nações Unidas. Esses princípios e metas visam promover o desenvolvimento sustentável em nível global, abordando questões sociais, econômicas e ambientais.

Figura 13 - Agenda 2030 das Nações Unidas e os objetivos de desenvolvimento sustentável



Fonte: Nações Unidas do Brasil (2023)

Entretanto, Felipe (2023) aborda que o conceito de ESG (*Environmental, Social and Governance*) desafia as empresas a repensarem seu papel na sociedade, gerando valor além dos lucros e adotando princípios de sustentabilidade. A pesquisa proposta visa identificar como o setor privado pode contribuir para a Agenda 2030, considerando a análise da cadeia produtiva e políticas relevantes de ESG.

O assunto ESG ganhou mais destaque após a ONU realizar a criação do Pacto Global das Nações Unidas instaurado nos anos 2000. Com o objetivo de fazer com que as empresas passem a ter um olhar importante dentro da sociedade e o meio ambiente, a iniciativa conta com mais de 16 mil membros distribuídos em mais de 160 países, o plano de ação tem o pacto de 2015 a 2030 (COUTINHO, 2021).

As tabelas 5 e 6, apresenta os Princípios Universais do Pacto Global, que são diretrizes para empresas e organizações comprometidas com a promoção de práticas empresariais socialmente responsáveis e sustentáveis. E os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) do Pacto Global, que são metas estabelecidas pela ONU para enfrentar os desafios globais, incluindo a erradicação da pobreza, a promoção da igualdade de gênero, a proteção do meio ambiente e o combate às mudanças climáticas.

Tabela 5 - Princípios universais - Pacto Global

Item	Princípios Universais
1	Direitos Humanos
2	Trabalho
3	Meio ambiente
4	Anticorrupção

Fonte: Autora (2023)

Tabela 6 - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - Pacto Global

Item	Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)
1	Erradicação da pobreza
2	Fome zero e agricultura sustentável
3	Saúde e bem-estar
4	Educação e qualidade
5	Igualdade de gênero
6	Água potável e saneamento
7	Energia sustentável e limpa
8	Trabalho decente e crescimento econômico
9	Indústria, inovação e infraestrutura
10	Redução de desigualdade
11	Cidades e comunidades sustentáveis
12	Consumo e produção responsáveis
13	Ação contra a mudança global do clima
14	Vida na água
15	Vida terrestre
16	Paz, justiça e instituições eficazes
17	Parcerias e meios de implementação

Fonte: Autora (2023)

Tendo em vista a preocupação em desenvolver métodos sustentáveis que busquem minimizar os impactos sociais e ambientais, as políticas e práticas ESG abre espaço para um mercado mais criativo e inovador no âmbito estrutural. Sendo assim, a utilização da metodologia BIM ganha força para impulsionar investimento na sua tecnologia no meio ferroviário (MATTANA, 2017).

Diante das preocupações, Tarmuji et.al (2016) relata que as questões ambientais, sociais e de governança – ESG, se transformaram em um estado de entusiasmo para especuladores, acionistas e governos como uma preocupação de gestão de risco, enquanto para as empresas se transformou em uma parte emergente de sua estratégia competitiva. O papel da informação ESG muito transformado mudou o negócio de forma adequada e eficaz. As empresas que possuem ciência das práticas e políticas ESG divulgadas ao longo dos anos, mantém a empresa sustentável e retratam uma boa imagem e reputação.

A implementação das práticas ESG no mercado financeiro tem contribuído para o crescimento acelerado dos investimentos relacionados a essas estratégias. Romero (2021) fala que investidores estão cada vez mais preocupados com o uso do dinheiro pelas empresas, retirando recursos daquelas que não estão alinhadas com práticas sustentáveis. A transparência nas operações tem gerado confiança no mercado, especialmente entre as novas gerações que valorizam o impacto positivo no mundo e investem em projetos sustentáveis e com foco em ESG.

Visto isto, Cassaniga (2022) é o único autor que aborda que é fundamental uma empresa do meio ferroviário, atraia investidores para êxito nos seus projetos de concessão de infraestrutura, dessa forma, grandes corporações e fundos internacionais analisam as possibilidades de investimento com um olhar sobre como o país adota práticas e políticas ESG.

Com base nessas discussões, as companhias ferroviárias desenvolveram métricas para avaliar o desempenho voltados a questões ambientais, sociais e governanças, pois o lucro associado ao ESG possui grande relevância, pois quando construída e em operação acabam alocadas em cidades às margens da população fomentando a atividade econômica local (CASTRO, 2021).

No Brasil, quando acessado os sites oficiais das principais empresas ferroviárias percebe-se um crescente compromisso com a adoção de práticas e políticas ESG. Conforme os relatos da empresa VL!, desde a sua criação há 10 anos, a companhia busca trabalhar com Sustentabilidade com Valor Compartilhado, reconhecendo o papel das empresas na construção de uma sociedade melhor e comprometendo-se a deixar um legado para as futuras gerações.

As figuras 14, 15 e 16 apresentam uma adaptação feita pela autora de capturas de tela dos sites das empresas ferroviárias (VL!, MRS e VALE), revelando o conteúdo relacionado ao ESG. As imagens revelam como as empresas ferroviárias estão abordando o ESG em seus sites, reconhecendo a importância dessas práticas e políticas para o seu negócio. Elas evidenciam o comprometimento das empresas com a sustentabilidade ambiental, a responsabilidade social e uma boa governança corporativa.

Figura 14 - VL! - Compromissos ESG

VLI!

Sustentabilidade e Compromisso ESG

Home › ESG › **Sustentabilidade e Compromisso ESG**

compromissos da agenda ESG

Para a VLI, o futuro só se faz presente se o desenvolvimento econômico estiver acompanhado de uma agenda social, ambiental e de governança, a ESG.

A VLI acredita que só é possível pensar em desenvolvimento econômico quando ele é compartilhado com a sociedade.

Nosso Plano Diretor de Sustentabilidade, construído de forma colaborativa, considerando os anseios dos seus diferentes públicos de relacionamento, de acordo com a sua matriz de materialidade. A empresa tem o compromisso de olhar para a cadeia de valor e para a sociedade por meio de ambições e metas que contribuem para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

São 6 os nossos compromissos com a agenda ESG até 2030, em 3 pilares:

Segurança para as operações, saúde e bem-estar dos empregados	Legado para o planeta - Mudanças climáticas	Valor para as relações
Ampliar condições de saúde e segurança do nosso time, alcançando taxa de acidentes com afastamento (TFCA) 0,5 e taxa de Frequência de Acidentes com/sem Afastamento inferior a 2,0.	Contribuir para a mitigação das mudanças climáticas, reduzindo em 15% a emissão de gases de efeito estufa, por tonelada transportada. Reduzir em 20% o consumo de água nova nas operações, considerando a base de 2020.	Desenvolvimento local: alcançar e manter índice de 60% de contratação de fornecedores locais. Ética: sensibilizar 100% de clientes e fornecedores críticos em temas de Ética e políticas de inclusão da VLI. Diversidade e inclusão: alcançar 30% de mulheres em cargos de alta liderança, a partir de gerência, até 2025.

Fonte: Adaptado de VL! (2023)

Figura 15 - MRS - Compromissos ESG



Fonte: Adaptado de MRS (2023)

Figura 16 - VALE - Compromissos ESG



Fonte: Adaptado de VALE (2023)

Para conceituar o processo do ESG no âmbito corporativo, Tarmuji *et al.* (2016) explica que é utilizado métricas avaliativas da capacidade da gestão de uma empresa, esses indicadores abrangem um escopo amplo dos dados sobre o desempenho ambiental, social e governança.

Em resumo, Tarmuji *et al.* (2016) ainda relata que as práticas ESG envolvem a utilização responsável dos recursos naturais, a responsabilidade social em relação aos direitos humanos, diversidade e comunidade, e uma governança eficaz para orientar os negócios de forma ética e eficiente. Isso implica em garantir processos produtivos sustentáveis, cuidado com os impactos sociais, e uma administração transparente e responsável.

E não só o Brasil estabelece em suas normas a obrigação na preservação do meio ambiente. Historicamente, desde a publicação do Relatório de Meadows conforme informado por Mota (2008), o uso racional dos recursos vem sendo estudados e colocados em prática. Para discutir esse assunto, diversos foram os encontros foram realizados, livros e relatórios publicados, assinatura de tratados nos quais os países, que se comprometerem e se comprometem a orientar o seu desenvolvimento mediante a preservação do meio ambiente, destaca-se os principais marcos - encontros e estudos sobre a ecologia.

E nesse contexto, o investimento em infraestrutura ferroviária se mostra como instrumento de desenvolvimento não apenas econômico, mas também de cunho sustentável, diante da alta capacidade de escoamento da produção e seu baixo potencial de geração de impactos ambientais, quando comparado com outros modos de transporte (FAN et al., 2018).

3. METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma pesquisa qualitativa, e tem como característica o levantamento de informações na qual serão abordados argumentos de forma natural sem indução ou manipulação das variáveis.

De acordo com Elencar (2015), para a interrogação direta utiliza algum tipo de questionário. Portanto, a aplicação da metodologia BIM e as Políticas e Práticas ESG em projetos estruturais do modo de transporte ferroviário no Brasil traz a pesquisa com o objetivo de aprofundar o conhecimento científico da relação entre os assuntos.

Ao longo do estudo, foram abordados a evolução das malhas ferroviárias no Brasil desde seu início até os dias atuais, com base nos entraves na aplicação da metodologia BIM em projetos de infraestrutura ferroviária.

Portanto, este estudo tem como objetivo aprofundar o entendimento das opiniões dos indivíduos em relação à utilização do BIM e à aplicação dos valores e políticas ESG, visando identificar se essa convergência ressalta a relevância do setor ferroviário. Através dessa análise, busca-se obter insights sobre como a integração do BIM e dos princípios ESG pode impulsionar o desenvolvimento e a valorização desse modo de transporte.

3.1. Pesquisa

A pesquisa em questão adotou uma abordagem metodológica que combinou a aplicação de um questionário online e o fichamento das referências bibliográficas relevantes sobre o tema. Essa estratégia foi adotada com o intuito de conectar ideias, explorar as causas e os efeitos do estado atual das metodologias BIM (Modelagem de Informação da Construção) e ESG (Ambiental, Social e Governança) no setor ferroviário brasileiro, bem como identificar possíveis avanços futuros.

O questionário online foi projetado para coletar dados e opiniões de profissionais, especialistas e stakeholders envolvidos no setor ferroviário. Por meio das perguntas, foram explorados os aspectos relevantes relacionados às aplicações das metodologias BIM e ESG na evolução do modo ferroviário no Brasil.

Além disso, o fichamento das referências bibliográficas foi realizado para embasar teoricamente a pesquisa. Foram analisados artigos científicos, livros, relatórios e publicações relevantes que tratavam das metodologias BIM e ESG no contexto e na engenharia em geral. Essa revisão bibliográfica permitiu conectar ideias, identificar tendências, compreender o estado da arte dessas metodologias e identificar possíveis avanços que poderiam ser explorados no contexto ferroviário brasileiro.

Ao combinar o questionário online e o fichamento das referências, a pesquisa visou obter um levantamento abrangente e embasado dos aspectos relevantes que as aplicações das metodologias BIM e ESG podem trazer para a evolução do modo ferroviário no Brasil. Essa abordagem permitiu conectar ideias e informações, fornecendo uma visão ampla e atualizada sobre o tema.

Os resultados obtidos com essa pesquisa podem fornecer subsídios e direcionamentos para empresas, organizações governamentais e demais stakeholders do setor ferroviário, auxiliando na tomada de decisões estratégicas e na implementação de práticas que promovam a eficiência, a sustentabilidade e o desenvolvimento do setor ferroviário no Brasil.

Em suma, a pesquisa buscou estabelecer uma conexão entre o questionário online e o fichamento de referências, com o objetivo de compreender os aspectos relevantes das metodologias BIM e ESG no contexto ferroviário brasileiro, visando impulsionar a evolução desse setor e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável.

3.2. Público-alvo

A pesquisa teve como público-alvo profissionais que possuem vínculo direto ou indireto com o modo de transporte ferroviário no Brasil. Foram considerados profissionais de diversas áreas, como engenharia, operação, administração, empresas especializadas, empresas terceirizadas, projetistas, consultores, além de estudantes e professores que possuam conhecimento sobre o tema ferroviário.

A escolha desse público abrangente foi fundamentada na necessidade de obter uma visão ampla e diversificada sobre as aplicações das metodologias BIM e ESG no contexto ferroviário. A inclusão de profissionais de diferentes áreas e níveis de experiência permitiu coletar perspectivas e insights valiosos, enriquecendo a análise e as conclusões da pesquisa.

Profissionais com experiência em engenharia puderam contribuir com seus conhecimentos técnicos, em operações ferroviárias trouxeram suas percepções sobre a eficiência operacional, a segurança e a sustentabilidade nesse contexto. Profissionais administrativos puderam fornecer informações sobre a gestão de projetos, a governança e os desafios enfrentados no setor.

Além disso, a inclusão de empresas especializadas, terceirizadas, projetistas e consultores permitiu a obtenção de conhecimentos específicos relacionados a essas áreas de atuação e suas contribuições para a evolução do modo ferroviário. Estudantes e professores também foram incluídos no público-alvo, desde que possuíssem algum conhecimento sobre ferrovias, a fim de enriquecer a pesquisa com perspectivas acadêmicas e futuras visões de profissionais em formação.

A diversidade do público-alvo permitiu uma abordagem abrangente e multidisciplinar, levando em consideração diferentes perspectivas, experiências e conhecimentos. Com essa abordagem, a pesquisa buscou reunir informações relevantes sobre as aplicações das metodologias BIM e ESG no contexto ferroviário, visando aprimorar o entendimento dos desafios, oportunidades e possíveis avanços nesse setor.

A contribuição dos profissionais e demais envolvidos com o modo de transporte ferroviário no Brasil foi essencial para a construção de um panorama completo e atualizado sobre as implicações das metodologias BIM e ESG nesse setor. Com base nas respostas e insights coletados, foi possível identificar aspectos relevantes e recomendações que podem impulsionar a evolução do modo ferroviário, promovendo a eficiência, a sustentabilidade e a governança nesse importante segmento do transporte brasileiro.

Em suma, o público-alvo da pesquisa incluiu profissionais de diversas áreas e níveis de experiência que possuem algum vínculo com o modo de transporte ferroviário no Brasil. Essa abordagem permitiu uma análise abrangente e enriquecedora, proporcionando uma compreensão mais completa dos aspectos relevantes das metodologias BIM e ESG.

3.3. Coleta de dados

Para a obtenção dos dados necessários para a pesquisa, foi desenvolvido um questionário online utilizando a plataforma Microsoft Forms. Esse questionário foi elaborado pela autora com base no conteúdo do trabalho e utilizou recursos de marcação automática para agilizar o processo de

coleta de informações. A plataforma Microsoft Forms permite ao usuário gerar um link para compartilhar o questionário por meio de diversas redes de comunicação.

No caso desta pesquisa, optou-se por divulgar o questionário para contatos pessoais e grupos temáticos através do LinkedIn, uma rede social com foco em relacionamentos profissionais. Por ser uma plataforma amplamente utilizada por profissionais de diversas áreas e possui uma função importante no estabelecimento e fortalecimento de redes de contatos (networking). A acessibilidade e abrangência do LinkedIn foram aspectos relevantes na escolha dessa plataforma para a divulgação do questionário.

Ao utilizar o LinkedIn, foi possível engajar profissionais que possuem algum vínculo com o modo de transporte ferroviário no Brasil. A plataforma oferece recursos como hashtags e marcações de empresas do ramo, o que facilitou a identificação e o alcance do público-alvo da pesquisa. Essas estratégias permitiram obter a participação de profissionais atuantes, que atuaram ou possuem conhecimento sobre o setor ferroviário.

A escolha do LinkedIn como meio de divulgação do questionário foi respaldada por estudos, como o de Boscariol (2019), que apontam a eficácia dessa plataforma para o estabelecimento de conexões profissionais e a obtenção de informações relevantes. Através do uso adequado de hashtags e marcações, foi possível direcionar a pesquisa para profissionais interessados no tema, aumentando assim a probabilidade de obter respostas consistentes e significativas.

Dessa forma, a combinação da plataforma Microsoft Forms com a divulgação do questionário no LinkedIn proporcionou uma maneira eficiente e acessível de coletar os dados necessários para a pesquisa. Através dessa abordagem, foi possível alcançar profissionais com experiência e conhecimento no modo de transporte ferroviário no Brasil, contribuindo para um levantamento mais abrangente e embasado dos aspectos relevantes das metodologias BIM e ESG nesse contexto.

3.4. Análise dos dados

A análise dos dados é uma etapa essencial em qualquer processo de pesquisa. Após coletar os dados por meio de um formulário online, é necessário realizar uma exportação dos mesmos para uma ferramenta adequada. Nesse caso, será utilizada a ferramenta Microsoft Excel, que permite uma manipulação e organização eficiente dos dados.

Uma abordagem comum é a utilização de gráficos, que proporcionam uma representação visual dos dados, facilitando a identificação de tendências, padrões ou discrepâncias. Por meio de

gráficos de barras, linhas ou setores, é possível visualizar a distribuição e a relação entre as variáveis estudadas.

É importante ressaltar que a análise dos dados não se restringe apenas a essas ferramentas mencionadas. Dependendo da natureza da pesquisa e das questões em análise, outras técnicas estatísticas ou de mineração de dados podem ser aplicadas.

Contudo, a análise dos dados é uma etapa fundamental na pesquisa, permitindo extrair significado e insights dos dados coletados. Dessa forma, é possível visualizar e interpretar os resultados de forma clara e objetiva, contribuindo para a tomada de decisões e o desenvolvimento de conclusões.

3.4.1. Método qualitativo e análise descritiva

O método qualitativo é uma abordagem de pesquisa que se baseia na compreensão e interpretação de fatores subjetivos, como opiniões, valores, significados, atitudes e percepções. Diferentemente do método quantitativo, que busca quantificar e mensurar dados de forma objetiva, o método qualitativo permite uma análise mais aprofundada e detalhada de um determinado fenômeno.

Ao utilizar o método qualitativo, os pesquisadores têm a oportunidade de explorar aspectos mais complexos e nuances relacionados ao objeto de estudo. Essa abordagem é particularmente útil em situações em que a compreensão das experiências individuais, das interações sociais e das dinâmicas contextuais é essencial para o desenvolvimento de um conhecimento mais completo.

A análise descritiva é uma etapa importante no processo de pesquisa qualitativa. Ela tem como objetivo descrever os dados coletados de maneira precisa, identificando comportamentos e tendências observados nos cenários reais. Essa análise inicial fornece insights valiosos e informações relevantes que guiam os próximos passos da pesquisa, possibilitando uma investigação mais aprofundada.

A análise descritiva busca compreender e descrever o fenômeno estudado de forma abrangente, considerando as características e particularidades observadas nos dados coletados. Essa análise serve como uma base sólida para a condução de análises posteriores mais complexas e aprofundadas, permitindo uma compreensão mais completa do tema em estudo.

Portanto, o uso do método qualitativo aliado à análise descritiva proporciona uma abordagem mais aprofundada e rica em informações, permitindo uma compreensão mais detalhada e completa do objeto de estudo. Essa combinação de métodos é fundamental para a obtenção de resultados robustos e uma maior compreensão dos fenômenos e contextos abordados na pesquisa.

3.5. Considerações

Os objetivos e procedimentos da coleta dos dados via formulário online da plataforma Microsoft Forms serão informados aos interessados na participação, assim como o tema e os condutores da pesquisa, por se tratar de coleta dos dados, foi disponibilizado as informações de garantia e esclarecimento, sigilo e liberdade de recusa, sendo a participação voluntária.

Os dados coletados seguirão os parâmetros éticos, mantendo o sigilo das informações na qual não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar do presente estudo. Os interessados em receber os resultados, terão acesso aos dados disponibilizados com base na análise alocada neste trabalho.

3.6. Limitações do estudo

O exposto estudo consiste em uma pesquisa voltada especificamente para pessoas ou profissionais que tenham ou tiveram algum tipo de relação com o modo de transporte ferroviário. Desta forma, o resultado depende de exclusividade e condições específicas na participação da pesquisa.

Ao utilizar formulários online da plataforma Microsoft Forms para pesquisas direcionadas, é necessário considerar algumas limitações específicas. Uma delas é a possível exclusão de indivíduos que não possuem acesso regular à internet ou que não estão familiarizados com o uso de tecnologias digitais.

Essa limitação pode afetar a representatividade dos dados, a falta de interação presencial em formulários online pode limitar a capacidade de esclarecer dúvidas, dificultando a obtenção de

respostas mais aprofundadas e ricas em detalhes. Adicionalmente, a autenticidade das respostas também pode ser uma preocupação, já que não há garantia de que os participantes fornecerão informações precisas ou honestas ao preencherem o formulário.

Primeiramente, a participação na pesquisa é voluntária, o que pode resultar em possíveis vieses de auto seleção, uma vez que apenas aqueles que optarem por responder ao formulário participarão da pesquisa. Além disso, a amostra obtida por meio de formulários online pode não ser totalmente representativa da população desejada.

Outra limitação é a falta de controle sobre o ambiente em que o formulário é respondido, o que pode resultar em respostas apressadas ou desatentas por parte dos participantes. Além disso, a ausência de um entrevistador presente para esclarecer dúvidas ou fazer perguntas adicionais pode limitar a profundidade das respostas obtidas.

É importante estar ciente dessas limitações ao conduzir pesquisas por meio de formulários online, buscando complementar os resultados com outras abordagens, como entrevistas ou observações, para obter uma compreensão mais completa e precisa do meio ferroviário.

Portanto, ao utilizar formulários online, é importante levar em consideração essas limitações e interpretar os resultados com cautela, buscando complementar a análise com outros métodos de coleta de dados, sempre que possível.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A obtenção de dados em uma pesquisa é um processo crucial que envolve a coleta de informações relevantes para o estudo em questão. Segundo Silva (2022), a obtenção de dados é essencial para embasar e fundamentar as análises e conclusões de uma pesquisa. Através de métodos como questionários, entrevistas, observações ou análise de documentos, é possível coletar dados que permitem compreender fenômenos, comportamentos e opiniões.

A qualidade e precisão dos dados obtidos são fundamentais para garantir a confiabilidade dos resultados e embasar as tomadas de decisões. Portanto, a obtenção de dados é uma etapa crucial que contribui para o avanço do conhecimento em diversas áreas de estudo.

4.1. Análise do questionário realizado na pesquisa frente aos seus resultados.

Com base na análise das perguntas presentes no questionário, é possível constatar uma abordagem abrangente e direcionada aos principais temas relacionados ao ramo ferroviário, metodologia BIM e ESG. Os resultados obtidos, a partir das 23 respostas recebidas, são apresentados a seguir. Para ter acesso ao formulário completo, encontra-se no Anexo I.

Pergunta 1: "Em qual setor do ramo ferroviário você atua?"

Essa pergunta tem como objetivo identificar a área de atuação dos participantes, permitindo uma segmentação dos dados de acordo com os setores envolvidos no ramo ferroviário. A resposta a essa pergunta fornece informações importantes sobre a diversidade de profissionais envolvidos na pesquisa.

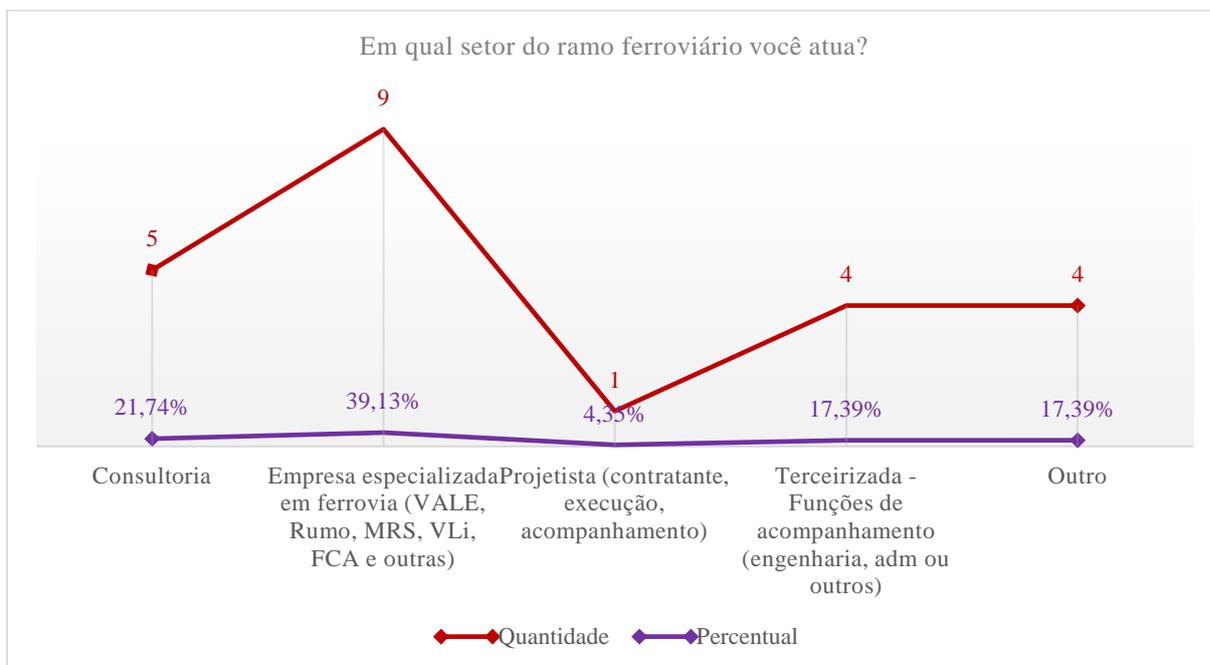
A análise dos resultados da pesquisa revelou uma diversidade de profissionais envolvidos no setor ferroviário. A maioria dos participantes pertence a empresas **especializadas em ferrovia** e **consultoria**. Houve menor representação de **projetistas e profissionais terceirizados**. A categoria **outro** englobou participantes com vínculos ou conhecimentos relacionados ao setor.

Essa diversidade de atuação proporciona diferentes perspectivas para a análise das aplicações das metodologias BIM e ESG na evolução do modo ferroviário no Brasil. Com base no gráfico 1, os dados são categorizados da seguinte forma:

- Consultoria: 21,74% (5 participantes);
- Empresa especializada em ferrovia (VALE, Rumo, MRS, VL!, FCA e outras): 39,13% (9 participantes);
- Projetista (contratante, execução, acompanhamento): 4,35% (1 participante)

- Terceirizada - Funções de acompanhamento (engenharia, administração ou outros): 17,39% (4 participantes);
- Outro: 17,39% (4 participantes);

Gráfico 1 - Resultado Pergunta 1



Fonte: Autora (2023)

A análise dos resultados gráficos mostra a distribuição dos participantes da pesquisa de acordo com o setor de atuação no ramo ferroviário. A maior representatividade é observada nas empresas especializadas em ferrovia, com 9 participantes, o que corresponde a aproximadamente 39,13% do total.

Em seguida, temos a categoria de consultoria, com 5 participantes, representando cerca de 21,74%. Os profissionais terceirizados, que desempenham funções de acompanhamento, compreendem 17,39% do total, com 4 participantes. A categoria "Outro" também apresenta 4 participantes, o que corresponde a 17,39%. Já a categoria de projetistas possui a menor representatividade, com apenas 1 participante, representando 4,35% do total.

Essa distribuição revela a diversidade de atores envolvidos no setor ferroviário e proporciona diferentes perspectivas para a análise das aplicações das metodologias BIM e ESG na evolução desse modo de transporte no Brasil.

Pergunta 2: "Você já ouviu falar ou conhece sobre a metodologia BIM (Building Information Modeling)?"

Essa pergunta busca avaliar o nível de familiaridade dos participantes com a metodologia BIM. É importante identificar se os entrevistados já possuem algum conhecimento prévio sobre BIM para compreender o nível de conscientização e entendimento do conceito.

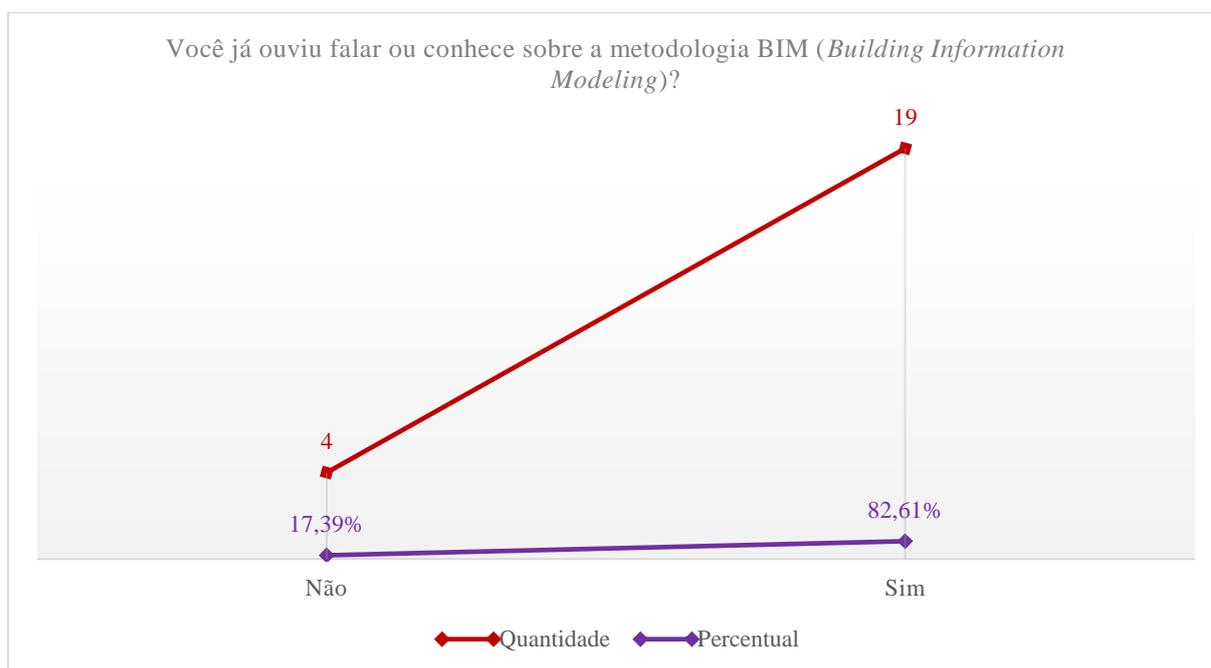
Com base na pergunta sobre o conhecimento do BIM, a análise revela que 19 participantes (83%) têm conhecimento prévio sobre a ferramenta, enquanto 4 participantes (17,39%) afirmaram não ter ouvido falar ou conhecido essa metodologia.

Esses resultados indicam que a maioria dos respondentes possui familiaridade com a metodologia BIM, o que sugere um nível razoável de adoção e conhecimento dessa abordagem na indústria ferroviária.

Com base no gráfico 2, os dados são categorizados da seguinte forma:

- Não: 17,39% (4 participantes);
- Sim: 82,61% (19 participantes).

Gráfico 2 - Resultado Pergunta 2



Fonte: Autora (2023)

A análise dos resultados gráficos revelou que a maioria dos participantes (19 de um total de 23) já ouviu falar ou possui conhecimento sobre a metodologia BIM. Isso sugere uma ampla aceitação e familiaridade com o BIM no setor ferroviário. No entanto, é importante destacar que um número reduzido de participantes (4) indicou não ter conhecimento sobre o assunto.

No geral, a análise dos dados sugere uma adoção significativa da metodologia BIM na indústria ferroviária, mas também destaca a importância contínua de promover a conscientização e o conhecimento do BIM entre os profissionais do setor. Isso pode contribuir para uma maior disseminação e implementação bem-sucedida do BIM, resultando em melhorias nas práticas de projeto, construção e gestão de projetos ferroviários.

Pergunta 3: O mercado tem buscado novas soluções que possam promover inovação, redução de custo, aumento da produtividade e diversos outros ganhos em relação aos atuais métodos de trabalhos. O uso do BIM (Building Information Modeling) é uma inovação que pode trazer melhoria no alcance de resultados no investimento ferroviário.

Você acredita que existem desafios na implantação da metodologia BIM no modo ferroviário?

A pergunta levanta a questão sobre os desafios da implantação da metodologia BIM no modo ferroviário, considerando a busca do mercado por soluções inovadoras que possam trazer ganhos em relação aos métodos de trabalho atuais, como redução de custos, aumento da produtividade e melhoria nos resultados do investimento ferroviário.

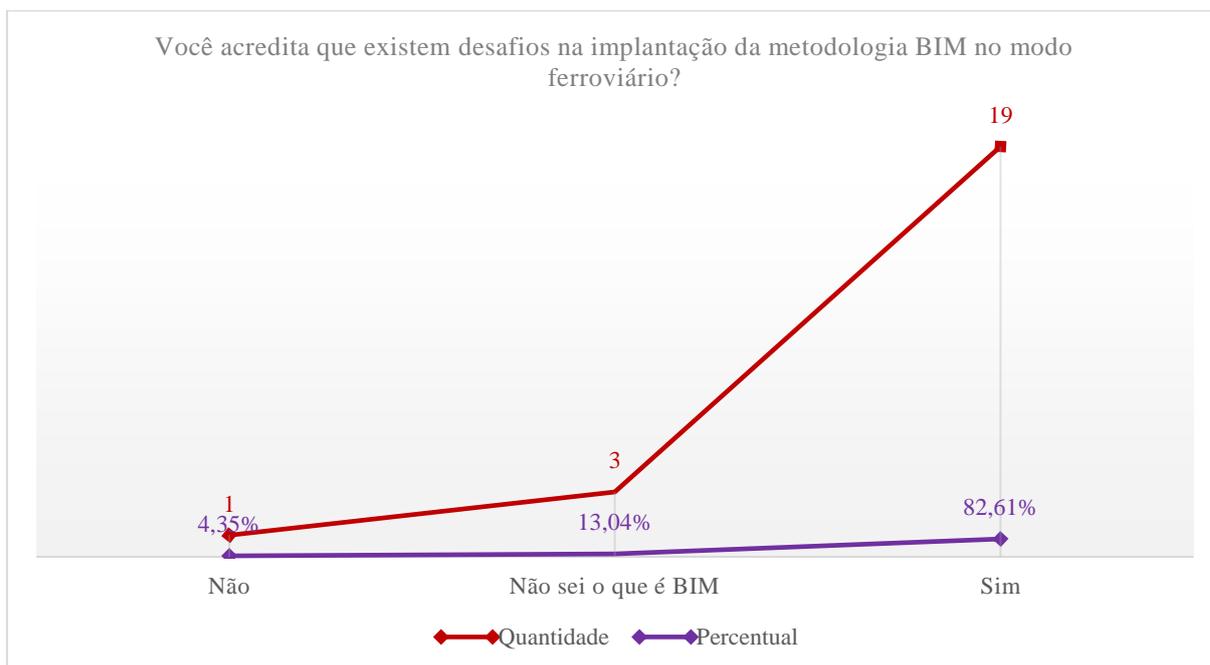
Acredita-se que os desafios na implantação do BIM no modo ferroviário possam estar relacionados a diversos fatores, como resistência à mudança, falta de atualização e investimento em tecnologia, profissionais com mão de obra qualificada, entre outros. Esses desafios exigem um planejamento adequado, treinamento e capacitação dos profissionais envolvidos, além de uma abordagem colaborativa entre todas as partes interessadas.

Com base nas respostas fornecidas, é possível observar que a maioria dos respondentes acredita que existem desafios na implantação do BIM no modo ferroviário. Isso indica uma percepção de que a adoção dessa metodologia no setor ferroviário pode enfrentar obstáculos e dificuldades.

Com base no gráfico 4, os dados são categorizados da seguinte forma:

- Não: 4,35% (1 participantes);
- Não sei o que é BIM: 13,04% (3 participantes);
- Sim: 82,61% (19 participantes);

Gráfico 3 - Resultado Pergunta 3



Fonte: Autora (2023)

Algumas possíveis questões a serem consideradas são a complexidade das infraestruturas ferroviárias, a necessidade de integração com sistemas existentes, a diversidade de agentes envolvidos (como construtoras, operadoras, gestores de infraestrutura) e a capacitação dos profissionais para lidar com a nova metodologia.

É interessante notar que uma parcela dos respondentes (13,04%) indicou não saber o que é BIM. Isso sugere que ainda existe um desconhecimento sobre a metodologia e seus benefícios no contexto ferroviário. Essa falta de conhecimento pode representar um desafio adicional na implantação do BIM, uma vez que é importante que os profissionais do setor estejam familiarizados com a metodologia para sua efetiva aplicação.

É importante destacar que a minoria dos participantes (4,35%) expressa uma visão contrária, afirmando que não existem desafios na implantação do BIM no modo ferroviário. No entanto, essa posição minoritária pode estar relacionada a uma falta de conhecimento mais aprofundado sobre o tema ou a uma visão otimista sobre a aplicação da metodologia no setor.

Em conclusão, fica evidente que a implantação do BIM no modo ferroviário apresenta desafios a serem superados. Diante desses resultados, a análise das respostas indica que a maioria dos respondentes reconhece os desafios na implantação da metodologia BIM no modo ferroviário. Essa percepção ressalta a importância de superar esses desafios por meio de ações estratégicas

e investimentos para aproveitar os benefícios do BIM no setor ferroviário, promovendo a inovação, a redução de custos e o aumento da produtividade.

Pergunta 4: "Descreva em uma palavra um sentimento/adjetivo que você acha que define as VANTAGENS do BIM para seu trabalho:"

Essa pergunta busca capturar a percepção dos participantes sobre as vantagens do BIM em relação ao seu trabalho. A resposta em uma palavra ou adjetivo permite obter insights rápidos sobre os benefícios percebidos pelos profissionais.

Com base nas respostas dos participantes que acreditam que existem desafios na implantação do BIM no modo ferroviário, foi realizado um questionamento adicional para descrever em uma palavra um sentimento/adjetivo que define as vantagens do BIM para o trabalho. Na tabela 7 é possível notar a opinião dos participantes em relação as vantagens do BIM.

Tabela 7 - Vantagens do uso do BIM

Vantagens: Sentimento/adjetivo para uso do BIM
Agilidade
Assertividade
Compatibilização
Compatibilização
Conexão
Do macro para o micro, de forma visual
Eficiência
Excelência na gestão e implantação de ferroviária
Facilidade
Integração
Integração
Integrativo
Meu trabalho não demanda utilização do BIM diretamente
Multidisciplinaridade e centralização
Praticidade
Precisão
Previsibilidade
Previsibilidade
Produtividade
Visibilidade, didática e técnica

Fonte: Autora (2023)

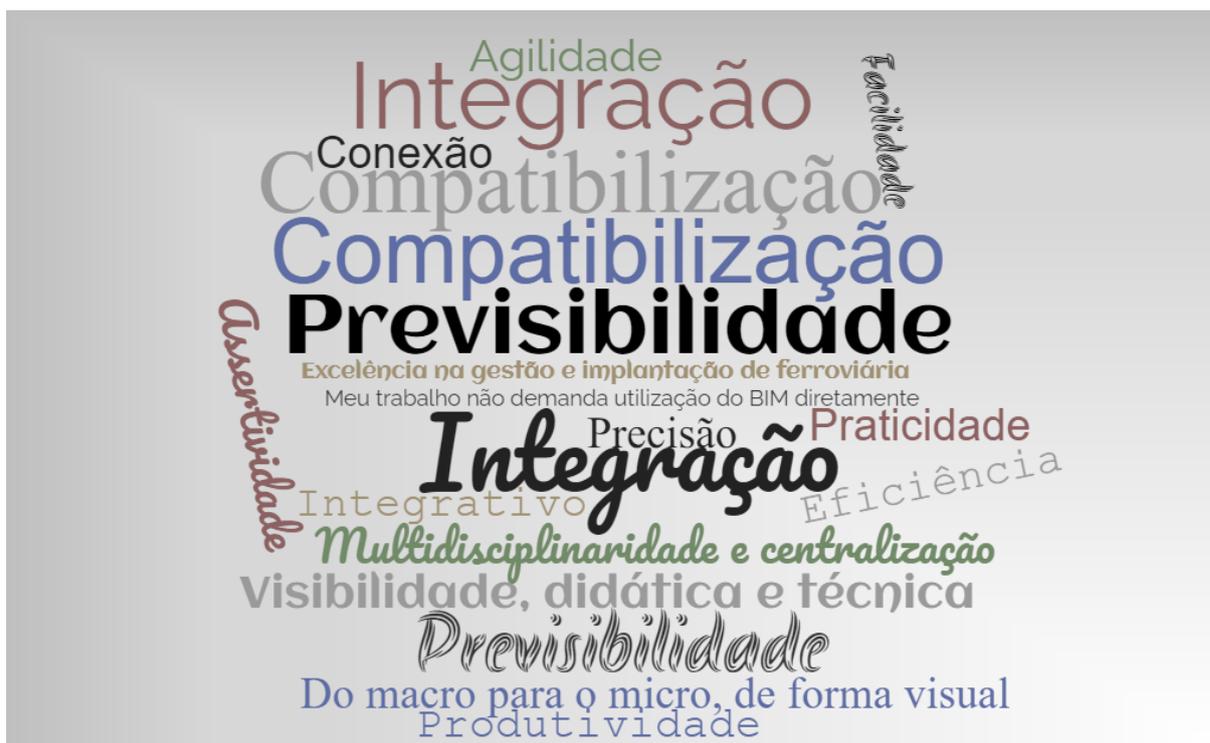
As respostas abrangem uma variedade de palavras que refletem as percepções positivas sobre as vantagens do BIM. Vamos analisar algumas dessas palavras:

- **Agilidade:** Indica a capacidade de realizar tarefas de forma mais rápida e eficiente com o auxílio do BIM.
- **Eficiência:** Refere-se à otimização de recursos, tempo e esforços no desenvolvimento de projetos e na gestão de processos ferroviários.
- **Integração:** Destaca a capacidade do BIM de unir diferentes disciplinas e atores envolvidos no setor ferroviário, promovendo uma visão mais ampla e integrada dos projetos.
- **Precisão:** Enfatiza a capacidade do BIM de fornecer informações detalhadas e precisas, permitindo uma melhor tomada de decisões e redução de erros.
- **Produtividade:** Reflete a melhoria na eficiência e na capacidade de realização de tarefas com o uso do BIM, resultando em um aumento da produtividade no trabalho ferroviário.
- **Visibilidade:** Ressalta a capacidade do BIM de fornecer uma representação visual clara e compreensível dos projetos ferroviários, permitindo uma melhor comunicação e compreensão das informações.

Essas palavras destacam os benefícios percebidos pelos participantes, como a melhoria da gestão, a redução de conflitos e erros, a facilidade de coordenação e a capacidade de tomar decisões embasadas em informações confiáveis. Essas vantagens podem levar a um aumento geral da eficiência e qualidade nos trabalhos relacionados ao setor ferroviário.

Nesse caso, as respostas dos participantes foram processadas para identificar as palavras mais mencionadas e, em seguida, gerar uma nuvem de palavras que destaca esses termos de forma visualmente impactante. Na figura 17 estão as palavras fornecidas pelos participantes em resposta às perguntas sobre as vantagens do BIM.

Figura 17 - Nuvem de palavras - Vantagem do uso do BIM



Fonte: Autora (2023)

Portanto, as respostas indicam que as pessoas que acreditam nos desafios na implantação do BIM no modo ferroviário reconhecem as vantagens que essa metodologia pode trazer para o trabalho, demonstrando uma percepção positiva em relação ao potencial do BIM em promover melhorias na agilidade, eficiência, integração, precisão, produtividade e visibilidade dos projetos ferroviários.

Pergunta 5: "Descreva em uma palavra um sentimento/adjetivo que você acha que define os DESAFIOS para aplicar o BIM no seu trabalho:"

Essa pergunta busca capturar a percepção dos participantes sobre os desafios do BIM em relação ao seu trabalho. A resposta em uma palavra ou adjetivo permite obter insights rápidos sobre os obstáculos percebidos pelos profissionais.

Com base nas respostas dos participantes que acreditam que existem desafios na implantação do BIM no modo ferroviário, foi realizado um questionamento adicional para descrever em uma palavra um sentimento/adjetivo que define os desafios para aplicar o BIM no trabalho. Na tabela 8 é possível notar a opinião dos participantes em relação aos desafios do uso do BIM.

Tabela 8 - Desafios do uso do BIM

Desafios: Sentimento/adjetivo para uso do BIM

Adaptação
Adaptação
Adoção
Aperfeiçoamento
Capacitação
Capacitação
Conhecimento
Cultura
Custos
Dados
Dados
Desafio de alguns profissionais se adequar ao sistema
Desconhecimento
Ferramentas
Mão de obra
Mão de obra qualificada
Meu trabalho não demanda utilização do BIM diretamente
Se atualizar
Treinamento, capacidade de análise, assertividade na montagem do modelo na montagem
Velocidade

Fonte: Autora (2023)

As respostas apresentam uma variedade de palavras que refletem os desafios percebidos na aplicação do BIM. Vamos analisar algumas dessas palavras:

Adaptação: Indica a necessidade de adaptação dos profissionais e das práticas de trabalho existentes para incorporar o uso do BIM.

- **Capacitação:** Destaca a importância de adquirir conhecimento e habilidades necessárias para utilizar efetivamente o BIM.
- **Cultura:** Refere-se à necessidade de promover uma mudança cultural e organizacional para adotar a metodologia BIM em todas as etapas do trabalho.
- **Custos:** Ressalta os desafios financeiros associados à implantação do BIM, como investimentos em tecnologia, treinamento e atualização de sistemas.
- **Dados:** Enfatiza a importância de ter acesso a dados confiáveis e completos para garantir a efetividade do BIM.
- **Mão de obra:** Aponta para a necessidade de contar com profissionais qualificados e capacitados para utilizar o BIM de forma eficiente.
- **Desconhecimento:** Reflete a falta de conhecimento ou compreensão adequada sobre a metodologia BIM e seus benefícios.

- **Ferramentas:** Indica a necessidade de utilizar as ferramentas corretas e adequadas para a aplicação do BIM.
- **Treinamento:** Destaca a importância de fornecer treinamento adequado para capacitar os profissionais no uso do BIM.

Essas palavras evidenciam os desafios enfrentados pelos participantes, como a necessidade de adaptar-se, capacitar-se, enfrentar resistências culturais, lidar com custos, obter dados confiáveis, garantir mão de obra qualificada e superar a falta de conhecimento. Esses desafios podem envolver mudanças organizacionais, investimentos em recursos e processos de aprendizado e desenvolvimento.

Essa nuvem de palavras reflete os obstáculos relacionados à capacidade técnica, recursos humanos, disponibilidade de dados e investimentos necessários para implementar o BIM de forma eficaz. Na figura 18 estão as palavras fornecidas pelos participantes em resposta às perguntas sobre os desafios do uso do BIM.

Figura 18 - Nuvem de palavras - Desafios do uso do BIM



Fonte: Autora (2023)

Portanto, as respostas indicam que as pessoas que acreditam nos desafios na implantação do BIM no modo ferroviário reconhecem os obstáculos relacionados à adaptação, capacitação, cultura organizacional, custos, disponibilidade de dados, mão de obra qualificada e

conhecimento. Esses desafios requerem esforços contínuos para superá-los e garantir uma implementação bem-sucedida do BIM no trabalho ferroviário.

Pergunta 6: "Você já ouviu falar ou conhece sobre ESG (Environmental, Social and Governance)?"

Essa pergunta busca avaliar o conhecimento dos participantes sobre o conceito de ESG, que envolve aspectos ambientais, sociais e de governança. É importante compreender se os entrevistados estão cientes desse tema e sua relação com o ramo ferroviário.

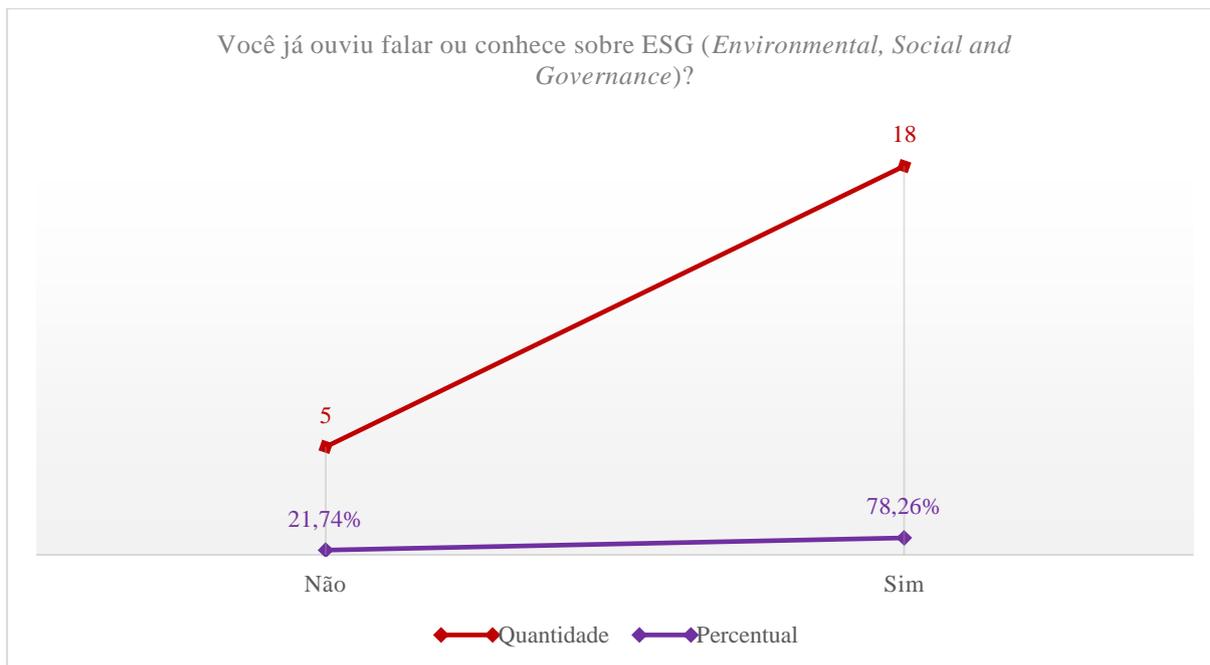
Com base nas respostas obtidas, é possível observar que a maioria dos participantes, afirmaram já ter ouvido falar ou conhecer sobre ESG (*Environmental, Social and Governance*). Isso indica que uma parcela significativa dos respondentes possui algum nível de familiaridade com o conceito.

A sigla ESG se refere a três dimensões importantes: ambiental (*Environmental*), social (*Social*) e governança (*Governance*). Essas dimensões são consideradas cruciais na avaliação do desempenho de uma empresa ou organização em termos de sustentabilidade e responsabilidade corporativa.

Com base no gráfico 4, os dados da pesquisa são categorizados da seguinte forma:

- Não: 21,78 (5 participantes);
- Sim: 78,26% (18 participantes).

Gráfico 4 - Resultado Pergunta 6



Fonte: Autora (2023)

A análise dos dados revela que 78,26%, ou seja, 18 participantes afirmaram ter conhecimento prévio sobre o ESG, enquanto 21,74% sendo 5 participantes responderam não estar familiarizados com esse conceito.

A resposta "Não" representa um número relativamente baixo. Essas pessoas afirmaram não ter ouvido falar ou não conhecer sobre ESG. Isso pode indicar que ainda há uma parcela significativa de pessoas que não estão familiarizadas com esse conceito específico ou que não têm conhecimento detalhado sobre as suas aplicações e implicações.

Ao considerar os aspectos específicos dessa pergunta, é possível explorar a conscientização e o conhecimento dos respondentes sobre as questões relacionadas ao ESG. Aqueles que afirmaram já ter ouvido falar ou conhecer sobre ESG podem ter uma compreensão básica das implicações ambientais, sociais e de governança nas atividades empresariais e no mercado financeiro. Eles podem estar cientes da importância de considerar esses aspectos ao tomar decisões de investimento, fazer parcerias comerciais ou avaliar o desempenho de uma empresa.

Por outro lado, os participantes que responderam "Não" indicam a necessidade de conscientização e educação sobre o tema do ESG. Isso sugere que pode ser benéfico fornecer mais informações e promover a conscientização sobre a importância dessas dimensões em relação às práticas empresariais sustentáveis e à criação de valor de longo prazo.

Em geral, a análise dessas respostas indica que o ESG é um conceito relevante e amplamente conhecido por uma parte significativa dos participantes, embora ainda haja espaço para disseminar o conhecimento e promover uma compreensão mais aprofundada sobre suas implicações e aplicabilidade em diferentes setores.

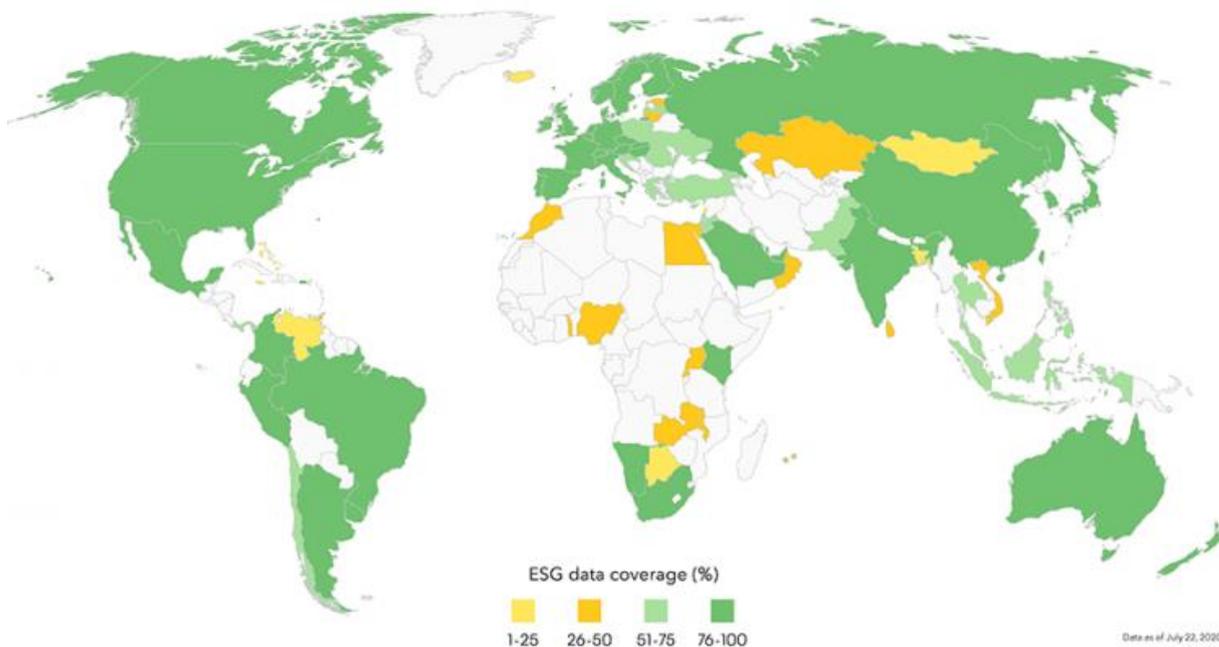
Pergunta 7: "A empresa americana de tecnologia e dados para o mercado financeiro Bloomberg L.P., publicou uma pesquisa estimando que a agenda ESG deve atrair US\$53 trilhões em investimento em 2025.

Na sua opinião, as empresas que aderirem as políticas e práticas ESG (Environmental, Social and Governance) podem aumentar os investidores no setor ferroviário brasileiro?"

Essa pergunta busca explorar a opinião dos participantes sobre a capacidade das empresas que aderem às políticas ESG de atrair investidores para o setor ferroviário brasileiro, considerando uma pesquisa da Bloomberg L.P. que projeta um alto volume de investimentos relacionados ao ESG até 2025.

Na figura 19, apresenta um mapa de cobertura ESG, que é uma representação geográfica que destaca a extensão da adoção de práticas sustentáveis e responsáveis por empresas e organizações em diferentes regiões. O mapa indica as áreas de maior e menor cobertura ESG, fornecendo uma visão geral do progresso e da distribuição das práticas ESG em todo o mundo.

Figura 19 - Mapa de cobertura ESG

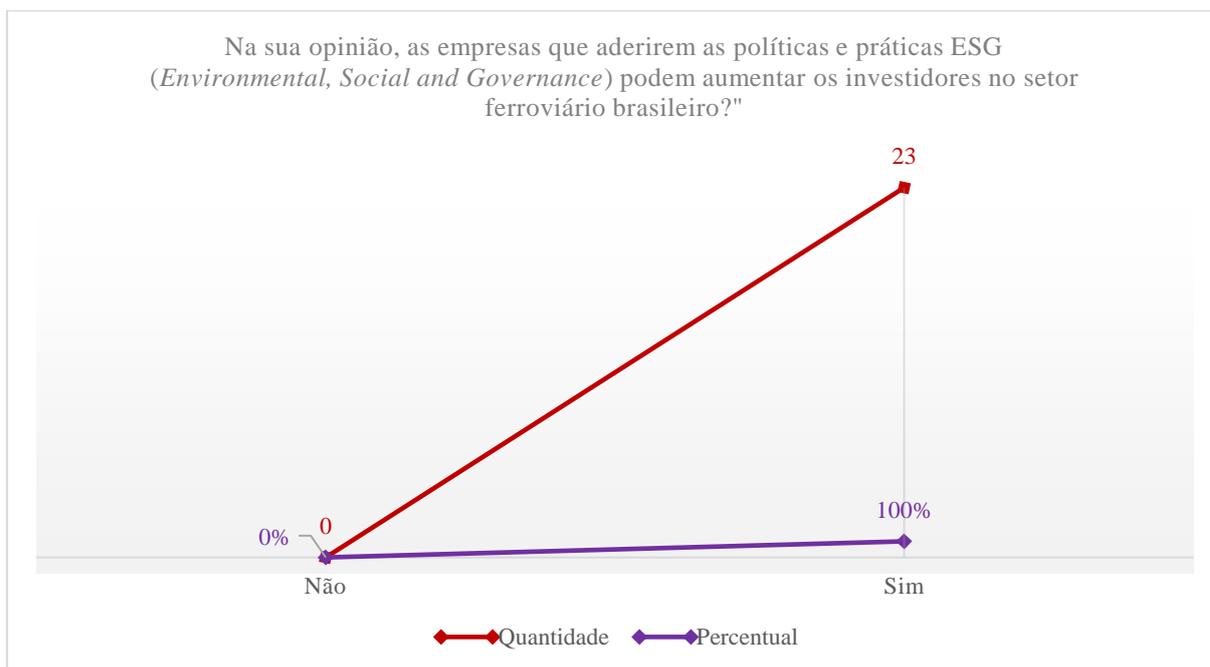


Fonte: Bloomberg L.P (2020)

Com base nas respostas obtidas, pode-se observar que a totalidade dos participantes (100%) concorda que as empresas que aderirem às políticas e práticas ESG (*Environmental, Social and Governance*) podem atrair mais investidores para o setor ferroviário brasileiro. Com base nos gráficos 5, os dados da pesquisa são categorizados da seguinte forma:

- Não: 0% (nenhum participante);
- Sim: 100% (23 participantes).

Gráfico 5 - Resultado Pergunta 7



Fonte: Autora (2023)

Essa resposta unânime sugere que os respondentes reconhecem a importância das práticas sustentáveis e responsáveis no setor ferroviário para atrair investimentos. A adesão às políticas e práticas ESG é vista como um elemento-chave para gerar confiança e interesse dos investidores, considerando o contexto global em que a sustentabilidade e a responsabilidade corporativa estão cada vez mais valorizadas.

A pesquisa mencionada da Bloomberg The Company & Its Products (2020), que estima que a agenda ESG deve atrair US\$53 trilhões em investimentos até 2025, pode ter influenciado a visão positiva dos participantes. Essa estimativa ressalta a magnitude do impacto financeiro que as empresas engajadas em práticas ESG podem alcançar.

Acredita-se que os investidores, cada vez mais conscientes e interessados nas questões ambientais, sociais e de governança, buscam oportunidades de investimento alinhadas com seus valores e princípios. Nesse sentido, as empresas que demonstram comprometimento com as políticas e práticas ESG têm maior probabilidade de atrair investidores que buscam projetos e negócios sustentáveis.

A resposta unânime dos participantes também pode indicar um senso comum de que a adoção de práticas ESG no setor ferroviário brasileiro pode melhorar sua reputação e imagem, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do setor e atraindo investimentos necessários para modernização, expansão e melhoria da infraestrutura ferroviária.

No entanto, é importante ressaltar que a implementação efetiva de políticas e práticas ESG requer comprometimento e esforços significativos das empresas e organizações envolvidas. A adesão superficial ou meramente simbólica a essas práticas pode não gerar os mesmos resultados positivos em termos de atração de investidores.

Portanto, a análise dessas respostas sugere que as empresas que aderem às políticas e práticas ESG têm uma oportunidade real de aumentar o interesse e o investimento no setor ferroviário brasileiro, desde que essa adesão seja genuína, transparente e sustentada por ações concretas.

No geral, os resultados indicam uma percepção positiva e uma expectativa de que as empresas que se comprometem com o ESG têm maiores chances de atrair investidores no setor ferroviário brasileiro. Isso ressalta a importância do ESG como uma tendência relevante e uma oportunidade para impulsionar o desenvolvimento sustentável no setor ferroviário.

Pergunta 8: "Esse investimento pode facilitar a implementação da metodologia BIM?"

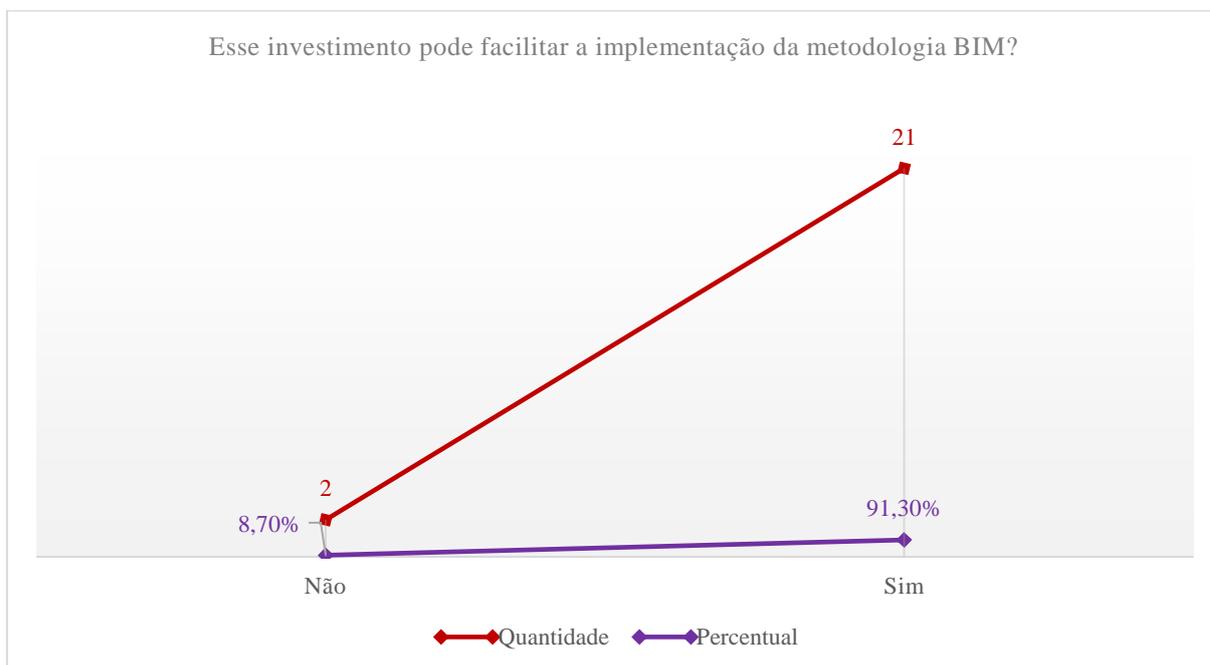
Essa pergunta busca explorar a perspectiva dos participantes sobre o impacto do investimento em ESG na implementação da metodologia BIM. Busca-se compreender se os entrevistados acreditam que os investimentos em ESG podem facilitar a adoção e aplicação do BIM.

Com base nas respostas fornecidas pelos participantes, pode-se observar que a maioria acredita que o investimento em ESG (Environmental, Social and Governance) pode facilitar a implementação da metodologia BIM (Building Information Modeling). Essa percepção sugere uma associação positiva entre as práticas de sustentabilidade e governança corporativa e a adoção bem-sucedida do BIM no setor ferroviário brasileiro.

Com base no gráfico 6, os dados da pesquisa são categorizados da seguinte forma:

- Não: 8,70% (2 participantes);
- Sim: 91,30% (21 participantes).

Gráfico 6 - Resultado Pergunta 8



Fonte: Autora (2023)

A análise dos dados revela que a grande maioria dos participantes (91%) responderam sim. Essa resposta positiva reflete a percepção de que o investimento financeiro em recursos, tecnologias e capacitação relacionados ao BIM pode desempenhar um papel fundamental na adoção e aplicação efetiva dessa metodologia no setor ferroviário.

Indica também que os participantes reconhecem os benefícios potenciais da integração do ESG na implementação do BIM. Esses benefícios podem incluir uma abordagem mais abrangente e sustentável para a gestão de projetos e construção de infraestrutura ferroviária, maior eficiência, redução de riscos e impactos ambientais, além de uma maior transparência e responsabilidade social.

No entanto, é importante notar que uma pequena parcela (8,70%) dos participantes expressou uma opinião contrária, indicando que eles não acreditam que o investimento em ESG terá um impacto significativo na implementação do BIM. Essas perspectivas podem ser influenciadas por diversos fatores, como a falta de compreensão dos benefícios do ESG ou preocupações específicas relacionadas aos desafios práticos da implementação do BIM no contexto ferroviário.

Em geral, a análise das respostas sugere que a maioria dos participantes reconhece a importância do investimento em ESG para facilitar a implementação bem-sucedida do BIM no setor ferroviário brasileiro. No entanto, é fundamental realizar estudos e análises mais

aprofundadas para compreender os mecanismos específicos pelos quais o ESG pode influenciar a adoção e os resultados do BIM, considerando os desafios e oportunidades específicos do contexto ferroviário.

Em resumo, a análise dos dados mostra um forte consenso de que o investimento é um fator chave para facilitar a implementação do BIM no setor ferroviário. No entanto, é necessário considerar as preocupações daqueles que têm uma visão mais crítica sobre o impacto do investimento. Isso pode envolver a divulgação de informações claras, estratégias eficazes de implementação e suporte adequado para garantir o sucesso da adoção do BIM no setor ferroviário.

Pergunta 9: "O Plano Nacional de Logística 2035 (PNL-2035), realizou avaliações entre possíveis cenários logísticos previstos para o ano de 2035. Em relação as questões ambientais dois cenários se mostram interessantes:

→ ***Cenário 1 – Possui um crescimento econômico, sendo o transporte rodoviário com maior número de cargas e conseqüentemente, projeta impactos negativos nas emissões de gases poluentes.***

→ ***Cenário 2 – Possui um menor custo do transporte de cargas aderindo aos demais modos de transporte inclusive o ferroviário, e com uma redução na emissão de gases poluentes.***

Comparando os cenários acima, na sua opinião, qual o cenário mais adequado para o Brasil?"

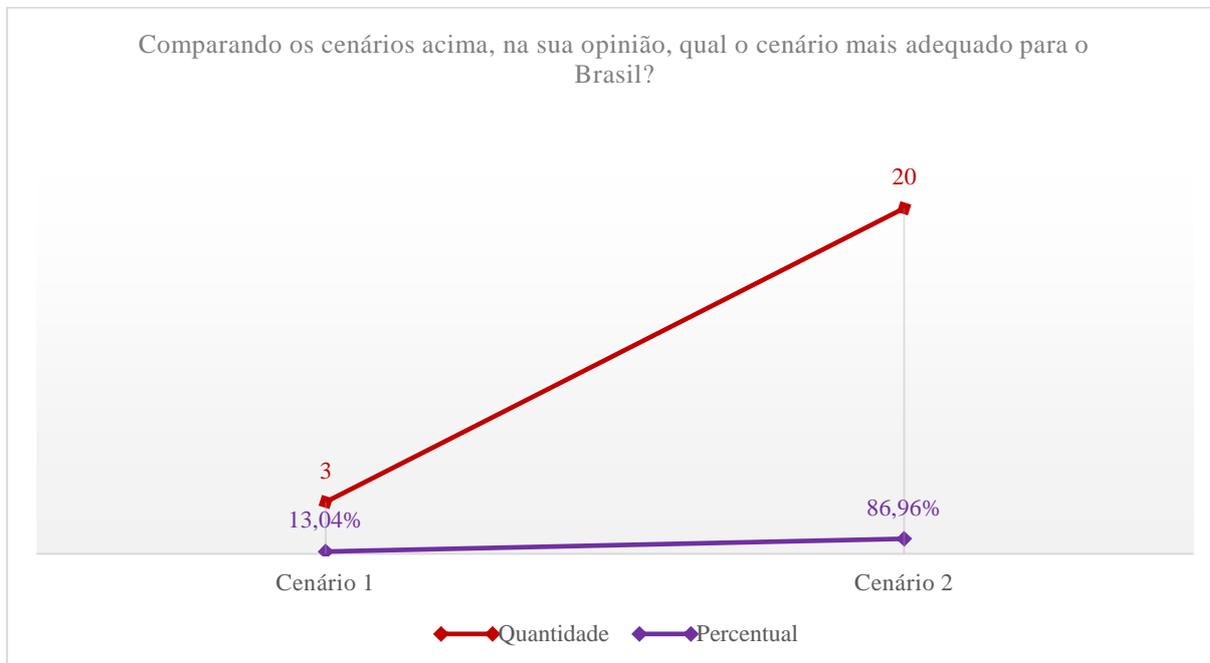
A pergunta apresenta dois cenários em relação às questões ambientais e ao transporte de cargas no Brasil. Os participantes são solicitados a expressar sua opinião sobre qual cenário consideram mais adequado para o país, considerando o crescimento econômico, os modos de transporte e o impacto ambiental. Diante disso, busca revelar as prioridades dos participantes em relação ao desenvolvimento sustentável, à eficiência logística e à redução das emissões de gases poluentes no setor ferroviário.

Com base nas respostas obtidas, fica evidente que a maioria dos participantes considera o Cenário 2 como o mais adequado para o Brasil em relação às questões ambientais no Plano Nacional de Logística 2035 (PNL-2035). Este cenário é caracterizado por um menor custo no transporte de cargas, com a adoção de diferentes modos de transporte, incluindo o ferroviário, e uma redução na emissão de gases poluentes.

Com base no gráfico 7, os dados da pesquisa são categorizados da seguinte forma:

- Cenário 1: 13,04 (3 participantes);
- Cenário 2: 86,96% (20 participantes).

Gráfico 7 - Resultado Pergunta 9



Fonte: Autora (2023)

A análise dos dados revela que a maioria dos participantes (86,96%) considera o Cenário 2 como o mais adequado para o Brasil, levando em consideração não apenas as questões ambientais, mas também os princípios ESG e o impacto nos investimentos. Essa preferência indica que os participantes valorizam não apenas a eficiência econômica, mas também a sustentabilidade ambiental e social, fatores que são cada vez mais relevantes para os investidores.

O Cenário 2, propõe um menor custo no transporte de cargas ao aderir a diferentes modos de transporte, incluindo o ferroviário, e uma redução significativa nas emissões de gases poluentes, é percebido como uma opção mais alinhada com os princípios ESG.

Por outro lado, uma pequena parcela dos participantes (13,04%) optou pelo Cenário 1, que está associado a um crescimento econômico e ao transporte rodoviário com um maior número de cargas, mas também projeta impactos negativos nas emissões de gases poluentes.

Eles podem acreditar que o transporte rodoviário, por ser mais consolidado e acessível, é a melhor opção para atender às demandas logísticas e de distribuição de cargas. No entanto, é necessário ponderar que a escolha do Cenário 1 também implica em reconhecer os impactos

negativos das emissões de gases poluentes decorrentes do transporte rodoviário. Embora esse cenário possa proporcionar um maior crescimento econômico a curto prazo, é preciso considerar os efeitos a longo prazo para o meio ambiente e a sustentabilidade.

Ambos os cenários apresentam vantagens e desafios, e a escolha entre eles envolve uma avaliação cuidadosa dos impactos ambientais, econômicos e sociais. A discussão em torno dessas diferentes perspectivas é fundamental para uma tomada de decisão informada e para a formulação de políticas que promovam um equilíbrio adequado entre o crescimento econômico e a sustentabilidade ambiental no setor logístico.

Os resultados demonstram que a perspectiva ESG e a consideração dos investimentos exercem influência na escolha do cenário mais adequado para o Brasil. A adesão às práticas e políticas ESG é valorizada como uma forma de promover o desenvolvimento sustentável e responsável no setor logístico, além de atrair investimentos mais alinhados com esses princípios.

Em resumo, a análise dos dados indica que a maioria dos participantes, considerando a perspectiva ESG e os impactos nos investimentos, o Cenário 2 como o mais adequado para o Brasil. Essa preferência destaca a necessidade de se adotar uma abordagem mais sustentável e responsável no setor logístico, com o objetivo de promover um desenvolvimento econômico equilibrado e alinhado com os princípios ESG, atraindo assim investimentos mais conscientes e responsáveis.

Pergunta 10: “Visando principalmente a sustentabilidade, o Brasil se comprometeu a reduzir 50% das emissões de gases de efeito estufa até 2030 e neutralizar as emissões de carbono até 2050 alinhados durante a 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima - COP26.

Na sua opinião, esse compromisso que o Brasil assumiu vai ajudar no desenvolvimento do país?”

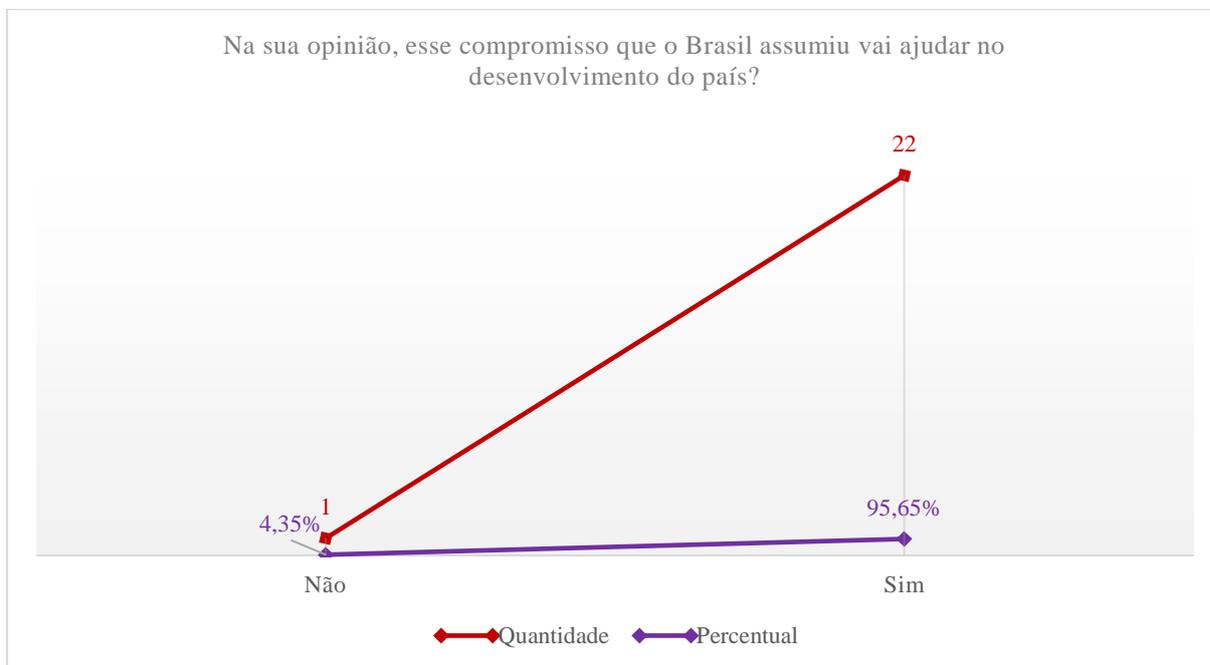
A pergunta investiga a opinião sobre o compromisso do Brasil em reduzir emissões de gases de efeito estufa e neutralizar as emissões de carbono. Busca-se saber se os participantes acreditam que esse compromisso contribuirá para o desenvolvimento do país.

Com base nas respostas dos participantes, é possível observar um forte consenso de que o compromisso assumido pelo Brasil de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e neutralizar as emissões de carbono terá um impacto positivo no desenvolvimento do país.

Com base no gráfico 8, os dados da pesquisa são categorizados da seguinte forma:

- Não: 4,35% (1 participante);
- Sim: 95,65% (22 participantes).

Gráfico 8 - Resultado Pergunta 10



Fonte: Autora (2023)

Os participantes que responderam "Sim" (95,65%) acreditam que esse compromisso é fundamental para promover a sustentabilidade e enfrentar os desafios relacionados às mudanças climáticas. Eles consideram que a redução das emissões de gases de efeito estufa é um passo importante para proteger o meio ambiente, mitigar os impactos negativos das mudanças climáticas e preservar os recursos naturais do país.

Esses participantes também podem acreditar que o cumprimento dessas metas ambientais contribuirá para o desenvolvimento de setores econômicos sustentáveis e inovadores. Eles enxergam oportunidades para o Brasil se posicionar como um líder global em questões ambientais, atrair investimentos verdes, estimular a criação de empregos na área de energias renováveis e impulsionar a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias limpas.

No entanto, é importante mencionar que houve um único participante que respondeu "Não" (4,35%), indicando que não acredita que esse compromisso ajudará no desenvolvimento do país. Embora a opinião desse participante seja minoritária, ela pode refletir preocupações específicas em relação aos impactos econômicos e à viabilidade de implementação das medidas necessárias para atingir essas metas ambientais.

Em suma, a maioria dos participantes demonstra confiança de que o compromisso assumido pelo Brasil de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e neutralizar as emissões de carbono contribuirá para o desenvolvimento sustentável do país. Acreditam que essa postura será benéfica tanto para o meio ambiente como para a economia, fortalecendo a imagem do Brasil no cenário internacional e estimulando o crescimento de setores alinhados com a sustentabilidade.

Pergunta 11: “Escolha o nível de importância para os itens abaixo: Utilização do BIM; Gestão com foco em ESG.”

A pergunta solicitava que os participantes escolhessem o nível de importância para dois itens: a utilização do BIM (*Building Information Modeling*) e a gestão com foco em ESG (*Environmental, Social and Governance*). Os participantes deveriam atribuir um nível de importância a cada um dos itens, indicando o quão relevantes eles consideram essas práticas em seu contexto.

A pergunta solicitava aos participantes que indicassem o nível de importância para a utilização do BIM e a gestão com foco em ESG. Com base nas respostas dos participantes, é possível observar que tanto a utilização do BIM quanto a gestão com foco em ESG são consideradas relevantes e aplicáveis na percepção da maioria dos participantes.

Com base no gráfico 9, os dados da pesquisa são categorizados da seguinte forma:

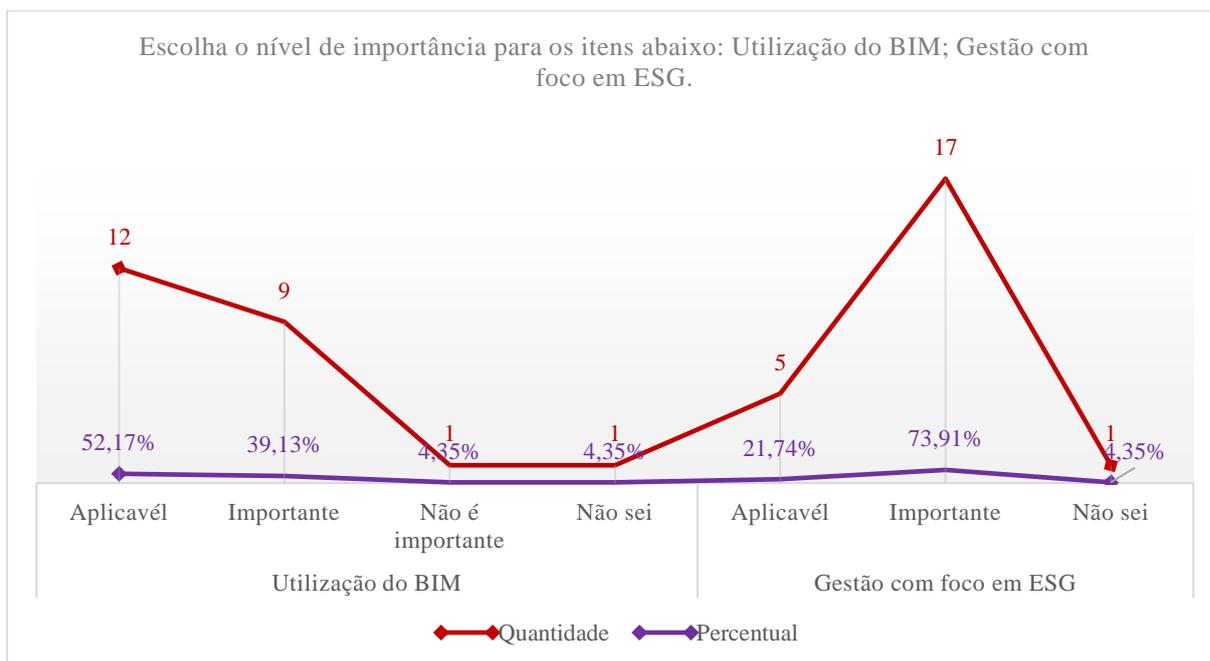
→ Para a utilização do BIM, temos:

- Aplicável: 52,17% (12 participantes);
- Importante: 39,13% (9 participantes);
- Não é importante: 4,35% (1 participante);
- Não sei: 4,35% (1 participante).

→ Para a gestão com foco em ESG, temos:

- Aplicável: 21,74% (5 participantes);
- Importante: 73,91% (17 participantes);
- Não é importante: 0% (nenhum participante);
- Não sei: 4,35% (1 participante).

Gráfico 9 - Resultado Pergunta 11



Fonte: Autora (2023)

Para a utilização do BIM, observamos que 12 participantes (52,17%) consideraram o BIM aplicável, 9 participantes (39,13%) o consideraram importante, 1 participante (4,35%) considerou que não é importante, e 1 participante (4,35%) não soube responder.

Nesse caso, considerando que 52,17% dos participantes consideram aplicável a utilização do BIM, indica que eles reconhecem o valor e a viabilidade dessa metodologia para o setor em que atuam. Essa percepção pode estar associada aos benefícios do BIM, como a melhoria na coordenação e colaboração entre as equipes, a redução de erros e retrabalhos, e a otimização do planejamento e execução de projetos. Além disso, 39% dos participantes acreditam que a utilização do BIM é importante, demonstrando uma visão positiva em relação à sua implementação.

Já em relação à gestão com foco em ESG, 5 participantes (21,74%) a consideraram aplicável, 17 participantes (73,91%) a consideraram importante, nenhum participante indicou que não é importante e 1 participante (4,35%) não soube responder.

Diante disso, a grande maioria dos participantes (74%) considera essa abordagem importante a relação à gestão com foco em ESG. Isso reflete a crescente conscientização sobre a importância de práticas empresariais sustentáveis, que levam em consideração os aspectos ambientais, sociais e de governança. Os participantes reconhecem que a adoção de políticas e estratégias alinhadas aos princípios do ESG pode trazer benefícios significativos, tanto para as empresas

quanto para a sociedade como um todo. Esses benefícios podem incluir a redução de impactos ambientais negativos, a melhoria da reputação e imagem da empresa, a atração de investimentos sustentáveis e o fortalecimento das relações com stakeholders.

É importante destacar que houve uma minoria de participantes que considerou a utilização do BIM como não importante (4,35%) e um participante que não soube opinar (4,35%). Da mesma forma, houve um participante que não soube opinar em relação à gestão com foco em ESG (4,35%). Essas respostas podem refletir uma falta de familiaridade ou compreensão desses conceitos e seus potenciais vantagens.

Em conclusão, a maioria dos participantes reconhece a importância e a aplicabilidade tanto da utilização do BIM quanto da gestão com foco em ESG. Isso indica que eles valorizam a adoção de tecnologias avançadas de gestão de projetos e processos, assim como a incorporação de princípios sustentáveis em suas práticas de negócios. Essa percepção reforça a necessidade de investimentos e esforços para promover o uso do BIM e a implementação de estratégias de gestão alinhadas ao ESG, visando a melhoria dos resultados e o desenvolvimento sustentável em diferentes setores.

Pergunta 12: "Descreva em uma 1 palavra/adjetivo o motivo do Brasil possuir uma baixa densidade de malha ferroviária:"

Essa pergunta busca capturar a percepção dos participantes sobre o motivo pelo qual o Brasil possui uma baixa densidade de malha ferroviária. A resposta em uma palavra ou adjetivo ajuda a identificar as principais razões percebidas pelos profissionais.

A pergunta solicitou que os participantes descrevessem, em uma única palavra ou adjetivo, o motivo pelo qual o Brasil possui uma baixa densidade de malha ferroviária. Os resultados foram diversos e abrangentes, refletindo diferentes perspectivas e opiniões sobre o assunto.

Na tabela 7 é possível notar a opinião dos participantes em relação as opiniões sobre a baixa densidade ferroviária no Brasil.

Tabela 9 - Baixa densidade ferroviária no Brasil

Motivo da baixa densidade ferroviária no Brasil
Custo
Custo
Custo
Descontinuidade
Desinteresse
Falta de investimento por parte governo e privado

Falta de visão evolutiva do sistema político
Infraestrutura
Interesses
Interesses
Investimento
Investimento
Investimento
Investimento
Lobby rodoviário
Onerosidade
Política
Sucateamento
Teimosia

Fonte: Autora (2023)

Com base nas respostas dos participantes, foi elaborada uma nuvem de palavras destacando os termos mais frequentes mencionados como motivo da baixa densidade de malha ferroviária no Brasil. A nuvem de palavras é uma representação visual que mostra a frequência das palavras em um conjunto de respostas, sendo que as palavras mais repetidas são exibidas de forma maior e mais proeminente.

Ao analisar a nuvem de palavras gerada, é possível identificar que os termos mais mencionados pelos participantes foram "custo", "investimento", "política" e "interesses". Essas palavras refletem alguns dos principais fatores apontados como responsáveis pela baixa densidade de malha ferroviária no país.

A palavra "custo" aparece repetidamente, indicando que os participantes acreditam que os altos custos envolvidos na construção e manutenção de infraestruturas ferroviárias têm sido um obstáculo para o desenvolvimento desse modo de transporte. Isso pode estar relacionado a questões como a necessidade de investimentos em infraestrutura, tecnologia e mão de obra qualificada, além dos custos operacionais envolvidos.

O termo "investimento" também é amplamente mencionado, destacando a importância de investimentos significativos tanto por parte do governo quanto do setor privado para a expansão e modernização da malha ferroviária. Os participantes reconhecem que o investimento adequado é fundamental para superar os desafios e impulsionar o crescimento do setor ferroviário.

A palavra "política" é outra que aparece com frequência, indicando que as decisões políticas e as políticas governamentais têm influência direta na expansão e desenvolvimento da malha ferroviária. Os participantes mencionam a falta de visão evolutiva do sistema político, a descontinuidade de projetos e a interferência de interesses diversos como obstáculos para a expansão do modo ferroviário.

Além disso, a palavra "interesses" é mencionada repetidamente, sugerindo que diversos interesses, como o lobby rodoviário, podem influenciar negativamente a priorização e o investimento no setor ferroviário. Esses interesses podem estar relacionados a setores concorrentes, falta de alinhamento de agendas políticas e econômicas, entre outros fatores.

Na figura 20, é possível notar as palavras que mais foram destacadas diante da opinião dos participantes em relação a baixa densidade ferroviária no Brasil.

Figura 20 - Nuvem de palavras



Fonte: Autora (2023)

Contudo, a nuvem de palavras destaca as complexidades e os obstáculos enfrentados pelo Brasil na expansão e desenvolvimento de sua malha ferroviária. As palavras selecionadas pelos participantes refletem preocupações e questões-chave relacionadas à infraestrutura ferroviária. Os termos mais mencionados evidenciam a importância de investimentos, políticas coerentes e

o enfrentamento de interesses diversos para superar esses desafios e promover o desenvolvimento do setor ferroviário no país.

5. CONCLUSÃO

Com base no material apresentado, podemos concluir que a integração do modo ferroviário com as metodologias BIM e as práticas e políticas ESG é de extrema importância para impulsionar a eficiência, a sustentabilidade e o desenvolvimento do setor ferroviário no Brasil.

A integração do modo ferroviário com as metodologias BIM e as práticas e políticas ESG é uma abordagem promissora para impulsionar a evolução e o desenvolvimento sustentável do setor ferroviário no Brasil. Ao adotar essas práticas, as empresas ferroviárias podem melhorar a eficiência operacional, reduzir os impactos ambientais, melhorar a qualidade dos serviços e aumentar a competitividade.

A metodologia BIM permite uma gestão mais eficiente e precisa das informações, resultando em redução de custos, prazos e erros durante o processo de construção e manutenção das ferrovias. Além disso, o uso do BIM possibilita uma melhor colaboração entre os diferentes envolvidos no projeto, promovendo uma visão ampla e atualizada sobre o tema.

A incorporação das práticas e políticas ESG no setor ferroviário contribui para a sustentabilidade ambiental, social e de governança. A implementação de medidas de eficiência energética, redução de emissões de carbono e gestão de resíduos, por exemplo, auxilia na preservação do meio ambiente e na redução do impacto ambiental das operações ferroviárias. Além disso, a inclusão social e a promoção da responsabilidade social fortalecem a reputação das empresas ferroviárias e contribuem para o desenvolvimento sustentável do setor.

Com base nos resultados da pesquisa, podemos concluir que a obtenção de dados é uma etapa crucial para embasar e fundamentar as análises e conclusões de uma pesquisa. Através de métodos de questionários, como o utilizado, é possível coletar informações relevantes que contribuem para o avanço do conhecimento em diversas áreas de estudo.

O texto descreve um estudo de pesquisa qualitativa que aborda a aplicação da metodologia BIM e das políticas ESG em projetos ferroviários no Brasil. O estudo utilizou um questionário online e uma revisão bibliográfica para coletar informações e opiniões de profissionais e especialistas no setor ferroviário.

Entretanto, a pesquisa teve como objetivo aprofundar o conhecimento científico sobre a relação entre esses assuntos e fornecer subsídios para o desenvolvimento sustentável do setor

ferroviário no país. O público-alvo da pesquisa incluiu profissionais de diversas áreas relacionadas ao transporte ferroviário, e a coleta de dados foi realizada por meio de um questionário online.

É importante considerar os desafios e limitações associados à implementação dessas metodologias, como a necessidade de capacitação técnica, investimentos em infraestrutura e mudanças culturais nas organizações. Ainda assim, a integração do modo ferroviário com as metodologias BIM e as práticas e políticas ESG é uma estratégia promissora para impulsionar a transformação do setor ferroviário. Os resultados obtidos com essa integração podem ser significativos.

Os dados foram analisados, com o objetivo de obter informações relevantes para o desenvolvimento das conclusões. O estudo reconhece algumas limitações, como a exclusão de indivíduos sem acesso à internet, mas busca oferecer uma visão abrangente e embasada dos aspectos relevantes das metodologias BIM e ESG no contexto ferroviário brasileiro.

A análise dos resultados revelou uma diversidade de profissionais envolvidos no setor ferroviário, incluindo empresas especializadas em ferrovia, consultorias, projetistas e profissionais terceirizados. Essa diversidade de atuação proporciona diferentes perspectivas para a análise das aplicações das metodologias BIM e ESG na evolução do modo ferroviário no Brasil.

Quanto ao conhecimento sobre a metodologia BIM, a maioria dos participantes afirmou ter ouvido falar ou conhecer essa abordagem, indicando uma ampla adoção e familiaridade com o BIM no setor ferroviário. No entanto, ainda há uma pequena parcela de profissionais que não possuem conhecimento sobre o assunto, o que destaca a importância contínua de promover a conscientização e o conhecimento do BIM entre os profissionais do setor.

Os participantes também foram questionados sobre as vantagens e desafios do BIM em seus trabalhos. As principais vantagens mencionadas incluem agilidade, assertividade, eficiência, integração e produtividade, destacando os benefícios percebidos pelos profissionais. Por outro lado, os desafios mencionados envolvem questões como mão de obra qualificada, capacitação, adequação sistêmica, cultura organizacional e custos, evidenciando os obstáculos a serem superados para uma implementação eficaz do BIM.

Em relação ao ESG, a maioria dos participantes afirmou ter conhecimento prévio sobre o conceito, o que indica uma conscientização crescente sobre a importância dos aspectos ambientais, sociais e de governança no setor ferroviário. No entanto, ainda há uma parcela significativa de profissionais que não estão familiarizados com o ESG, o que sugere a necessidade de promover uma maior conscientização e educação nessa área.

Em termos de eficiência operacional, a aplicação do BIM no setor ferroviário permite uma melhor coordenação entre as diferentes disciplinas envolvidas, resultando em um planejamento mais preciso e uma execução mais eficiente dos projetos. Isso pode levar a uma redução de custos e prazos, além de minimizar erros e incompatibilidades no projeto.

No que diz respeito à sustentabilidade, a adoção das práticas e políticas ESG no setor ferroviário contribui para a redução do impacto ambiental das operações ferroviárias. A implementação de medidas de eficiência energética, como a utilização de fontes renováveis de energia, e a redução das emissões de carbono ajudam a mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Além disso, a gestão adequada de resíduos e a promoção da inclusão social fortalecem a responsabilidade social das empresas ferroviárias.

A integração do modo ferroviário com o BIM e as práticas ESG também pode trazer benefícios econômicos e sociais. A melhoria da eficiência operacional e a redução dos impactos ambientais podem resultar em uma maior competitividade do setor ferroviário, atraindo investimentos e gerando empregos. Além disso, a promoção da inclusão social e a melhoria da qualidade dos serviços ferroviários contribuem para uma mobilidade mais acessível e sustentável para a população.

Em conclusão, a integração do modo ferroviário com as metodologias BIM e as práticas e políticas ESG é uma abordagem que traz benefícios significativos para o setor. Essa integração impulsiona a eficiência, a sustentabilidade e o desenvolvimento do setor ferroviário, promovendo uma transformação positiva no transporte de cargas e passageiros no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ABELHA, J. F. (2016). Dificuldades para liquidar bens da extinta RFFSA. FERROVIA VEZ E VOZ. São Paulo. Disponível em: <https://ferroviavezevoz.com/2016/03/09/dificuldades-para-liquidar-bens-da-extinta-rffsa/>. Acesso em: 30 mai. 2023.
- ABREU, João A. A essência da ferrovia sempre foi ESG. Revista Exame, São Paulo-SP, vol. 1, jun. 2022. Disponível em: <https://exame.com/bussola/joao-alberto-abreu-a-essencia-da-ferrovia-sempre-foi-esg/>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- ABREU, João A. ESG Sobre os Trilhos. Revista Exame, São Paulo-SP, vol. 1, dez. 2020. Disponível em: <https://exame.com/bussola/esg-sobre-trilhos/>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- ANDRADE, Paulo R. V.; RIBEIRO, Thiago. O uso de ferramentas computacionais e de modelagem BIM aplicados a projetos estratégicos ferroviários. In: VI Encontro ANTT de Ferrovias. ago. 2022. Disponível em: https://www.antf.org.br/_uploads/2021/09/O-USO-DE-FERRAMENTAS-COMPUTACIONAIS-E-DE-MODELAGEM-BIM-APLICADOS-A-PROJETOS-ESTRAT%3%89GICOS-FERROVIARIOS.pdf. Acesso em: 04 dez. 2022.
- ANTF. Associação Nacional do Transportadores Ferroviários. O meio ambiente agradece. Publicado em 20/04/2022. Disponível em: <https://www.antf.org.br/releases/o-meio-ambiente-agradece/>. Acesso em: 05 ago. 2022.
- ANTF. Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários. Banco de dados. Disponível em: <http://www.antf.org.br>. Acesso em: 09 jun. 2022.
- ANTF. Informações gerais. Disponível em: <https://www.antf.org.br/informacoes-gerais/>. Acesso em: 09 jun. 2022.
- ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Evolução recente do Transporte Ferroviário. Setembro de 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br>. Acesso em: 09 jun. 2022.
- ARAÚJO, Maria Clara Muniz; DA SILVA SOUSA, Mayssa Alves. Ferrovias brasileiras: Histórico e processo de estagnação. Engenharia, Gestão e Inovação Volume 8, p. 42.
- ASSIS, Ana Carolina Velloso et al. Ferrovias de carga brasileiras: uma análise setorial. Logística. BNDES Setorial, v. 46, p. 79-126, 2017. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14136/2/BNDES-Setorial-46_Ferrovias_P.pdf. Acesso em: 30 mai. 2023.
- BARAT, Josef. Transporte ferroviário de carga no Brasil. 2009. Ano 7. Edição 55 - 17/11/2009. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/busca-geral?q=Transporte+ferrovi%C3%A1rio+de+carga+no+Brasil>. Acesso em: 03 dez. 2023.
- BARAT, Josef. Transporte ferroviário de carga no Brasil. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2009. Ano 7, Edição 55. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1066:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 11 jun. 2022.

BASCARIOL, M. O que é LinkedIn: entenda como funciona e para que serve o LinkedIn. 2019. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/talent-blog/o-que-e-linkedin/>. Acesso em: 27 mai. 2023.

BASTIAN, Humberto Pinto. Automação na construção civil: o avanço das impressoras 3D. 2021. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/74535>. Acesso em: 27 mai. 2023.

BASTOS, Felipe et al. O que AWP e BIM tem a ver com ESG? Março, 2022. Verum Partners. Blog. Disponível em: <https://verumpartners.com.br/o-que-awp-e-bim-tem-a-ver-com-esg/>. Acesso em: 30 mai. 2023.

Riotur. Museu do Trem. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: https://riotur.rio/que_fazer/museu-do-trem/. Acesso em: 20 jun. 2023.

Bloomberg L.P. São Paulo-SP. jul. 2020. Disponível em: <https://www.bloomberg.com.br/solucao/esg-financas-sustentaveis/>. Acesso em: 18 mar. 2023.

BOCK, Claudia Patrícia et al. Transporte Ferroviário: limitações e possibilidades. In: XVIII Congresso Metodista de Iniciação e Produção Científica - XVII Seminário de Extensão - XII Seminário PIBIC/UMESP. 2015. Disponível em: <https://www.metodista.br/congressos-cientificos/index.php/CM2015/RIPI/paper/view/7017>. Acesso em: 20 jun. 2023.

BORGES DA SILVA, V.; TRAJANO VIEIRA, E.; DE SÁ RODRIGUES, M.; APARECIDA ARAÚJO QUERIDO OLIVEIRA, E. Análise dos impactos da concessão do setor ferroviário de cargas na década de 1990. Interação - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 22, n. 2, p. 37-48, 28 out. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/index.php/interacao/article/view/368/325>. Acesso em: 02 jun. 2022.

BORGES, Barsanufu Gomides. Ferrovia e Modernidade. Dossiê Ferrovias. Revista UFG. Goiás-GO. 2011. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/694/o/11_dossie_ferrovia.pdf. Acesso em: 04 dez. 2022.

BRASIL. Constituição (1988), artigo 225, PPI - Programa de Parcerias de Investimentos - Ferrovia EF-170 - MT/PA - Ferrogrão. Relatório IV - Estudos Definitivos de Engenharia. Volume 7 - Orçamento Parte 1. Disponível em: <https://www.gov.br/ppief-170-mt-pa-ferrograo>. Acesso em: 25 jun. 2022.

BRASIL. Decreto nº 1.606, de 29 de dezembro de 1906. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-1606-29-dezembro-1906-582057-publicacaooriginal-104760-pl.html>. Acesso em: 26 jun. 2022.

BRITO, Gabriela Calafate. Da Crise de 1929 à Grande Depressão: Influências do Padrão Ouro. Rio de Janeiro-RJ. 2010. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/2465/1/GCBrito.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2022.

CALDAS, Marco Antônio Farah et al. A eficiência do transporte ferroviário de cargas: uma análise do Brasil e dos Estados Unidos. In: Congresso Latino-Iberoamericano De Investigación Operativa-Simpósio Brasileiro De Pesquisa Operacional (Claio-Sbpo). 2012. p. 1775-1786.

Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2012/pdf/arq0333.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CALEGARI, Luiza. Por que o Brasil não investe em ferrovias? E por que deveria investir. Revista Exame, São Paulo-SP, vol. 1, mai. 2018. Disponível em: <https://exame.com/brasil/por-que-o-brasil-nao-investe-em-ferrovias-e-por-que-deveria-investir/>. Acesso em: 04 dez. 2022.

CARDOSO, Leandro. Transporte Público, Acessibilidade Urbana e Desigualdades Socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte. UFMG – (Universidade Federal de Minas Gerais). Belo Horizonte-MG. 2007. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/MPBB-7A2N6A/1/tese_leandro_cardoso_2007.pdf. Acesso em: 04 dez. 2022.

CARLINI, R. Método qualitativo: veja o que é e qual a sua importância em uma pesquisa científica. 2022. Disponível em: <https://blog.uninassau.edu.br/o-que-e-metodo-qualitativo/>. Acesso em: 28 mai. 2023.

CARMALI, Sara Rebeca Hassam. Aplicação de BIM a Infraestruturas Ferroviárias. Controle da qualidade na construção. Artigo. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil - Perfil de Estruturas). Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, Portugal, 2018.

CARNEIRO, Renata Cleto. Multimodalidade: conceitos, análises e limitações para o caso brasileiro. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas) - Universidade de Brasília, Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Departamento de Economia, Brasília - DF, 2016. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/18229/1/2016_RenataCletoCarneiro_tcc.pdf. Acesso em: 30 mai. 2023.

CASSANIGA, José Carlos. Proposta de nova governança de licenciamentos ambientais de projetos de infraestrutura e as políticas empresariais de ESG. 2022. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/33159/MPGPP%20TC%20DM%20JCC%20rev.1.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 28 mai. 2023.

CASTRO, Roberta A. O Caminho para a implantação do ESG no setor ferroviário. Revista Ferroviária, Brasília, jul. 2021. Disponível em: <https://revistaferroviaria.com.br/2021/07/o-caminho-para-implantacao-do-esg-no-setor-ferroviario/>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CASTRO, Roberta A. O caminho para implantação do ESG no setor ferroviário. Revista Ferroviária. 2021. Disponível em: <https://revistaferroviaria.com.br/2021/07/o-caminho-para-implantacao-do-esg-no-setor-ferroviario/>. Acesso em: 03 out. 2022.

CAVALCANTI, F. R. (2016). A chegada da 'ponta dos trilhos' a Brasília. Obra disponível no site Centro-Oeste Brasil Trens, Ferrovias e Ferreomodelismo. Disponível em: <http://vfco.brazilia.jor.br/centro-oeste/site/sobre.o.site.Centro-Oeste.shtml>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CBFA – Companhia Brasileira de Ferro e Aço. (2023). Qual a importância do modo ferroviário? Disponível em: <https://cbfa.com.br/qual-a-importancia-do-modal-ferroviario/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CERBINO, Fábio Santos et al. Diagnóstico do setor ferroviário brasileiro frente às expectativas com a renovação antecipada das concessões. In: Anais do 33º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2019. p. 2146-2157. Disponível em: https://www.anpet.org.br/anais/documentos/2019v1.1/Logistica/Logistica%20Sustentavel%20e%20Transporte%20de%20Carga/3_100_AC.pdf. Acesso em: 30 mai. 2023.

CHARTIER, Ray; SHIRAZI, Naba. ESG and the Rail Transportation Sector. Canadian Transport Lawyer Association (CTLA). Canadá. Fevereiro. 2021. Disponível em: <https://ctla.ca/home/f/esg-and-rail-sector-emerging-issues-and-futur-trends-in-canada>. Acesso em: 29 jun. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Agenda institucional transporte e logística 2022. Brasília: CNT, 2022. 147 p. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/pesquisas>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Pesquisa CNT de Ferrovias 2011. Brasília: CNT, 2011. 184 p. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/pesquisas>. Acesso em: 05 ago. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Transporte e economia - O sistema ferroviário brasileiro. Brasília: CNT, 2013. 58 p. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/pesquisas>. Acesso em: 05 ago. 2022.

CORRÊA, T. Metodologia de análises de dados: um guia completo sobre o tema. 2022. Disponível em: <https://blog.ploomes.com/analise-de-dados/#:~:text=Quais%20os%20tipos%20de%20an%C3%A1lise,An%C3%A1lise%20diagn%C3%B3stica>. Acesso em: 28 mai. 2023.

COUTINHO, Leandro de M. O Pacto Global da ONU e o desenvolvimento sustentável. R. BNDES, Rio de Janeiro, v. 28, n. 56, p. 501-518, dez. 2021. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22029/1/13-BNDES-Revista56-PactoGlobalONU.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2022.

CRISTIANO, G.; DA SILVA, A. C.; DA PAZ, D.; GALHARDI, A. C.; PIACENTE, F. J. Perspectivas para o transporte ferroviário de cargas no Brasil: Perspectives for rail freight transport in Brazil. Brazilian Journal of Business, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 214–226, 2023. DOI: 10.34140/bjbv5n1-012. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/56537>. Acesso em: 21 jun. 2023.

CRISTIANO, Gilberto et al. Perspectivas para o transporte ferroviário de cargas no Brasil: Perspectives for rail freight transport in Brazil. Brazilian Journal of Business, v. 5, n. 1, p. 214-226, 2023. <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/56537>. Acesso em: 14 jun. 2023.

CRUZ, Nidi A. Atratividade e Competitividade no Investimento Direto Estrangeiro na Infraestrutura do Transporte Ferroviário. 2021. São Paulo. SP. Disponível em: <https://tede2.espm.br/bitstream/tede/580/2/Nidi%20Andreia%20da%20Cruz.pdf>. Acesso em: 03/12/2022.

DE CASTRO ALVES, E. G.; DA SILVA RAMOS, R. B.; SILVA, C. R. Transporte ferroviário no Brasil: Desafios e oportunidades. *Revista Conecta*, v. 3, p. 15-27, 2020. Disponível em: <http://www.fatecrl.edu.br/revistaconecta/index.php/rc/article/view/18>. Acesso em: 13 jun. 2023.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br>. Acesso em: 12 jun. 2022.

DO CANTO CAPAGIO, Álvaro. Índice De Desempenho Ambiental Ferroviário, Sustentabilidade e Smart Regulation. 2020. Disponível em: https://www.anpet.org.br/anais34/documentos/2020/Aspectos%20Econ%C3%B4micos%20Sociais%20Pol%C3%ADticos%20e%20Ambientais%20do%20Transporte/Gest%C3%A3o%20do%20Transporte%20Ferrovi%C3%A1rio%20e%20Hidrovi%C3%A1rio/5_490_AC.pdf. Acesso em: 25 jun. 2022.

DUDA, Edivaldo do N.; SILVA, Daniel J. C.; LAGIOIA, Umbelina C. T.; SANTOS, Marco A. RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental. Cultura Sustentável Rima Com Bom Desempenho? Um Estudo das Empresas Listadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). *Rev. Gest. Soc. Ambient.*, Miami, v. 16, n. 2, p. 1-18, e02987, 2022. Disponível em: <https://openaccesspublications.org/index.php/rgsa/article/view/2987/751>. Acesso em: 04 dez. 2022.

ESTATÍSTICA das estradas de ferro do Brasil [publicadas no Rio de Janeiro pela Inspeção Federal das Estradas, entre 1920 e 1939, e depois pelo Departamento Nacional das Estradas de Ferro]. Disponíveis em: <http://memoria.org.br/>. Acesso em: 26 jun. 2022.

FELIPE, Márcio Gonçalves et al. A aplicação do compliance e das práticas de ESG na segurança do paciente relacionada à infecção hospitalar para cumprimento da agenda da ONU para 2030. *Unisantia Law and Social Science*, v. 12, n. 1, p. 100-110, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unisanta.br/index.php/lss/article/view/3544>. Acessado em: 10 jun. 2023.

FERREIRA, Emerson de A. M.; BRANDÃO, Rogério de A. Aplicação do BIM no Estudo de Obras de Infraestrutura Viária e de Terraplenagem. In: *Inovação, Produtividade e Empreendedorismo na Engenharia Civil - Melhores de 2014 - Prêmio OAS/Universidades*. Ed. 1. Chapter 2. Publisher: Agência Imaginera. Editors: OAS. Mai. 2015. p. 45-62. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280295978_APLICACAO_DO_BIM_NO_ESTUDO_DE_OBRAS_DE_INFRAESTRUTURA_VIARIA_E_DE_TERRAPLENAGEM. Acesso em: 04 dez. 2022.

FERREIRA, Isabela. Uso do BIM em projetos de infraestruturas de transportes. 4º Congresso Português de Building Information Modelling. Vol. I. maio 2022. Brasília-DF. 2022. Disponível em: <https://ebooks.uminho.pt/index.php/uminho/catalog/view/32/132/1638-1>. Acesso em: 04 dez. 2022.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti. Investimento em infra-estrutura no Brasil: fatos estilizados e relações de longo prazo. 1996. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5454>. Acesso em: 30 mai. 2023.

FREITAS, R. C. F. O Processo de Adoção do BIM em Empresas Públicas e em Construtoras de Infraestrutura. São Paulo, 2020. 200 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-04092020-103026/publico/RaissaCarolineFariaFreitasCorr20.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

GOMES, L. F. et al. O papel das ferrovias no transporte containerizado e a situação brasileira. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/218536>. Acesso em: 13 jun. 2023.

GOVERNO FEDERAL. Ministério da Infraestrutura. Novembro/2022. Produto 1.B – Desenvolvimento de Proposta de Modelagem Socioambiental e de Metodologia para Avaliação de Externalidades Decorrentes da Implantação dos Serviços de Transporte Ferroviário de Passageiros. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transporte-terrestre/copy_of__SNTT__Produto_1.B_181122.pdf. Acesso em: 15 jun. 2023.

GREMAUD, Amaury Patrick; VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de; TONETO JR., Rudinei. Economia Brasileira: A Contemporânea. 7ª Edição. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7521032/mod_resource/content/1/GREMAUD%20E.T.%20AL.%20ECONOMIA_BRASILEIRA_A_CONTEMPORANEA_7a_E.pdf. Acesso em: 30 mai. 2023.

GUZMAN, Davi Vinicius Silva et al. Alternativas para Retomada de Trechos Ferroviários Sub-Aproveitados no Brasil. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/232793>. Acesso em: 26 jun. 2022.

Histórico da Antiga RFFSA. (2022). Retrieved 5 December 2022, Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/acesso-a-informacao/conteudo-rffsa/historico-da-antiga-rffsa>. Acesso em: 04 dez. 2022.

HOBBSAWM, E. J. A era das revoluções: Europa, 1789-1848. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996. Disponível em: <http://lutasocialista.com.br/livros/V%C1RIOS/HOBBSAWM%2C%20E.%20A%20era%20da%20revolu%27%2F5es.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2022.

https://poisson.com.br/livros/engenharia/gestao_inovacao/volume8/Engenharia_Gestao_vol8.pdf#page=42. Acesso em: 14 jun. 2023.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Transporte ferroviário de cargas no Brasil: uma análise da evolução recente e das perspectivas para o futuro. Nota Técnica, n. 36, 2018. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3767/1/Comunicados_n50_Transporte.pdf. Acesso em: 05 dez. 2022.

JACINTO, Bárbara Costa et al. Inovação e logística: o compartilhamento de frota para o segmento de transporte rodoviário de cargas Luth Transportes. 2022. Disponível em: <https://repositorio.itl.org.br/jsui/handle/123456789/580>. Acesso em: 30 mai. 2023.

KAIESKI, Naira; GRINGS, Jacques Andre; FETTER, Shirlei Alexandra. Um estudo sobre as possibilidades pedagógicas de utilização do WhatsApp. *RENOTE*, v. 13, n. 2, 2015.

KRUPIK, Pavel. Construction 4.0 in the concept of the railway. Czech Technical University in Prague, Faculty of Civil Engineering, Department of Construction Management and Economics, Thákurova 2077/7, 166 29 Prague 6, Czech Republic. 2022. Disponível em: <https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/APP/article/view/8143>. Acesso em: 04 dez. 2022.

KURWI, Sahar et al. A Process Model for Collaboration at the Design Stage of Rail Project Delivery. *Journal of Construction Engineering and Management*, United Kingdom - UK, v. 148, n. 10, Oct. 2022. Disponível em: <https://ascelibrary-org.ez107.periodicos.capes.gov.br/doi/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0002355>. Acesso em: 04 dez. 2022.

LANG, Aline Eloyse. As ferrovias no Brasil e avaliação econômica de projetos: uma aplicação em projetos ferroviários. 2007. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/2388>. Acesso em: 25 jun. 2022.

LOBO, Alexandre. Ferrovias: minério em alta, soja com espaço para crescer. Portal ILOS. Especialista em Logísticas e Supply Chain. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/tag/transporte-ferroviario-de-carga/>. Acesso em: 26 jun. 2022.

MALLA, Vijayeta et al. BIM-Specific Prequalification Criteria in Construction Projects: Exploring the Nature and Timeline of Their Inclusion. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, India - IN, v. 14, n. 2, May 2022. Disponível em: <https://ascelibrary-org.ez107.periodicos.capes.gov.br/doi/10.1061/%28ASCE%29LA.1943-4170.0000540>. Acesso em: 04 dez. 2022.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2003. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india. Acesso em: 20 jun. 2022.

MARQUES, S. de A. Privatização do Sistema Ferroviário Brasileiro. Brasília, agosto de 1996. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0434.pdf. Acesso em: 30 mai. 2023.

MARTINS, R. S.; CAIXETA FILHO, J. V. O desenvolvimento dos sistemas de transporte: auge, abandono e reativação recente das ferrovias. *Revista Teoria e Evidência Econômica*, Passo Fundo, v. 6, n. 11, p. 69-91, nov. 1998. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rtee/article/view/4786>. Acesso em: 20 jun. 2023.

MARTINEZ, F. P. P. Interpretação da Crise Financeira Mundial sob a Perspectiva de David Harvey. Araraquara – S.P., 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em

economia) - Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista. Disponível em: <https://agendapos.fclar.unesp.br/agenda-pos/economia/3391.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2022.

MATTANA, Leticia; LIBRELOTTO, Lisiane. Contribuição do BIM para a sustentabilidade econômica de edificações. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/238368/ANAIS%20ENSUS%202017-151-162.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 28 mai. 2023.

MONTEIRO, Igor Mendes. O uso dos sistemas BIM em projeto de arquitetura: Diversificação de soluções versus padronização. 2012. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11049/1/2012_IgorMendesMonteiro.pdf. Acesso em: 30 mai. 2023.

MOTA, Camilla V. BBC News Brasil. 4 Momentos que Contam a História da Destruição das Ferrovias no Brasil. São Paulo-SP. nov. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-59242402>. Acesso em: 04 dez. 2022.

MOUNTFORD, Helen et al. Top Takeaways from the UN World Leaders Summit at COP26. 2021. Disponível em: <https://www.wri.org/insights/top-takeaways-un-world-leaders-summit-cop26>. Acesso em: 03/12/2022.

MRS. Relatório de Sustentabilidade MRS. Disponível em: <https://www.mrs.com.br/sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-mrs>. Acesso em: 16 jun. 2023.

NAKAMURA, André Luiz dos Santos. Infraestrutura de Transportes como Instrumento Estatal de Promoção do Desenvolvimento Econômico e Social. São Paulo, 2018. 94 f. Dissertação (Pós-Graduação em Direito Político e Econômico) - Universidade Presbiteriana Mackenzie. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/bitstream/handle/10899/23126/Andre%20Luiz%20dos%20Santos%20Nakamura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 mai. 2023.

NETO, João Amato et al. ESG Investing: Um novo paradigma de investimentos? à. Editora Blucher, 2022. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=TB9iEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&dq=O+investimento+em+ESG+pode+trazer+diversos+benef%C3%ADcios.+Quanto+mais+o+tempo+passa,+mais+os+consumidores+t%C3%AAm+se+mostrado+conscientizados+quanto+aos+danos+causados+pelas+empresas+ao+meio+ambiente.&ots=UWGtjc0G5h&sig=8nYDX13i74W03B9CMTHlfljXAFs#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 25 jun. 2022.

NUNES, Ivanil. Expansão e crise das ferrovias brasileiras nas primeiras décadas do século XX. América Latina en la historia económica, v. 23, n. 3, p. 204-235, 2016. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-22532016000300204&script=sci_arttext. Acesso em: 25 jun. 2022.

OLIVEIRA, Luiz Carlos. Estudo da Confiabilidade Operacional da Malha Ferroviária na Região dos Convertedores da ArcelorMittal Tubarão. 2019. 70 f. Monografia (Especialização em Engenharia da Confiabilidade) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019. Disponível em:

http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/18613/1/CT_CEECVIT_II_2019_21.pdf. Acesso em: 30 mai. 2023.

PARAOPEBA, Campus Alto; MARTINS, Marllon Christian José. Implementação do BIM: desafios e estratégias para microempresas da indústria AEC. 2021. Disponível em: <https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ccivi/TCC%20-%20Marllon%20Martins-Site.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2023.

Paula, G. (2016). BIM para a ferrovia de Jiangyou na China. Autodesk. Disponível em: <https://blogs.autodesk.com/mundoaec/bim-para-a-ferrovia-de-jiangyou-na-china/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

PEREIRA, A. I. M. D. Estudo do impacto da tecnologia no transporte sustentável de mercadorias. 2022. Tese de Doutorado. Disponível em: https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/21776/1/Ana_%20Pereira_ML_2022.pdf. Acesso em: 30 mai. 2023.

PEREIRA, L. A. G.; LESSA, S. N. O primeiro centenário da infraestrutura ferroviária no Norte de Minas Gerais: processo de implantação, auge, crise e concessão. Revista Cerrados (Unimontes), v. 10, n. 1, p. 128-145, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5769/576963557002.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

PINTO, T. Ferrovias e o café no Império de D. Pedro II. Ferrovias e o café - PrePara Enem. Dezembro. 2022. Disponível em: <https://www.preparaenem.com/historia-do-brasil/ferrovias-cafe-no-imperio-d-pedro-ii.htm>. Acessado em: 04 dez. 2022.

POMPERMAYER, F. M.; CAMPOS NETO, C. A. S.; SOUSA, Rodrigo Abdalla Filgueiras de. Considerações sobre os marcos regulatórios do setor ferroviário brasileiro-1997-2012. 2012. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5985>. Acesso em: 11 jun. 2022.

PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Indústria Automobilística. São Paulo-SP. 2022. Disponível em: https://web.archive.org/web/20170102210236/http://www.saopaulo.sp.gov.br:80/conhecasp/historia_republica-industria-automobilistica. Acesso em: 04 dez. 2022.

POTENZA, R. F. *et al.* Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil / 1970-2021. Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). 2023. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2023/04/SEEG-10-anos-v5.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.

PPI - Projetos - Programa de Parcerias de Investimentos - Projetos em Andamento - Ferrovias. Disponível em: <https://www.ppi.gov.br/projetos1#/s/Em%20andamento/u//e/Ferrovias/m//r/>. Acesso em: 25 jun. 2022.

QUEIROZ, F. F. Análise dos impactos socioeconômicos do novo marco legal para exploração da infraestrutura ferroviária no Brasil. 2023. Tese de Doutorado. <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/33741>. Acesso em: 14 jun. 2023.

Railway Technology. North America is seeing a hiring boom in railway industry ESG roles. Janeiro. 2022. Disponível em: <https://www.railway-technology.com/analysis/north-america-is-seeing-a-hiring-boom-in-railway-industry-esg-roles/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

REIS, E. A.; REIS, Ilka Afonso. Análise descritiva de dados. Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG, v. 1, 2002. Disponível em: <https://www.est.ufmg.br/portal/arquivos/rts/rte0202.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2023.

RESENDE, Paulo TV; SOUSA, P. R.; CERQUEIRA, P. R. O modelo de concessão ferroviária no Brasil sob a ótica dos usuários. In: XXXII Encontro da Anpad, 2009. Disponível em: http://www.anpad.org.br/diversos/down_zips/45/GOL1847.pdf. Acesso em: 26 jun. 2022.

ROCHA, C. F. O transporte de cargas no Brasil e sua importância para a economia. Ijuí, 2015. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Administrativas, Contábeis, Econômicas e da Comunicação. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/3003>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SÁ, L. M.; DA SILVA, Luciano Falcão. Barreiras à implementação do BIM: uma análise bibliométrica acerca das pesquisas sobre a adoção do conceito no setor AEC de 2010 a 2021. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, v. 17, n. 2, p. 165-194, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/189870/183144>. Acesso em: 30 mai. 2023.

SACCHI, F. Mais eficientes, ferrovias devem se tornar um vetor de desenvolvimento. *Revista Exame*, 13 jul. 2021. Disponível em: <https://exame.com/bussola/mais-eficientes-ferrovias-devem-se-tornar-um-vetor-de-desenvolvimento/>. Acesso em: 29 mai. 2023.

SANTOS, J. K. O. Entre ruínas e memórias: declínio, privatização e abandono da estação ferroviária nova de Campina Grande-PB (1998-2019). Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Humanidades, Unidade Acadêmica de História, Programa de Pós-Graduação em História, Campina Grande, PB, 2023. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/0197567403490517>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SCHAMNE, A. N. et al. Modelagem da informação da construção no gerenciamento de resíduos da construção: proposta de modelo conceitual no padrão IFC. 2022. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29852/1/modelagemconstrucaogerenciamentoresiduos.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2023.

SILVA, E. de F. P. Ferrovias: da produção de riquezas ao apoio logístico no Triângulo Mineiro. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16043/1/Eracilia.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2023.

SILVA, M. J. F.; COUTO, Paula; FONTUL, Simona. Aplicação de BIM em Infraestruturas de Transportes. In: BIM 2020 – 3º Congresso Português de Building Information Modelling. Lisboa, 2020. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paula-Couto-4/publication/348746622_Aplicacao_de_BIM_em_Infraestruturas_de_Transportes/links/6111

247f169a1a0103ea398b/Aplicacao-de-BIM-em-Infraestruturas-de-Transportes.pdf. Acesso em: 30 mai. 2023.

SILVA, V. B. et al. Análise dos impactos da concessão do setor ferroviário de cargas na década de 1990. *Interação*, Varginha, MG, v. 22, n. 2, p. 37-48, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/index.php/interacao/article/view/368/325>. Acesso em: 05 ago. 2023.

SILVESTRE, R. V. F. A aderência do mercado financeiro às ODS através de práticas ESG: um estudo de caso do Santander Private Banking. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33457/1/Ader%c3%anciaMercadoFinanceiro.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2022.

SOTOVIA, N. Uso do BIM em Projetos e Obras de Infraestrutura de Transportes. 2022. São Paulo. SP. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/bitstream/handle/10899/28930/Natasha%20Sotovia....pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 mai. 2023.

SOUZA, C. B. P. Ferrovias: Importância Para o Transporte de Carga. Jul. 2020. Disponível em: <https://portogente.com.br/portopedia/112739-ferrovias-importancia-para-o-transporte-de-carga#top>. Acesso em: 04 dez. 2022.

SOUZA, R. A.; PRATES, H. F. O processo de Desestatização RFFSA: Principais Aspectos e Primeiros Resultados. *Revista do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 119-142, 1997. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/13817/2/RB%2008%20O%20processo%20de%20desestatiza%C3%A7%C3%A3o%20da%20RFFSA%20%5B...%5D_P_BD.pdf. Acesso em: 20 jun. 2023.

TARMUJI, Indarawati; MAELAH, Ruhanita; TARMUJI, Nor Habibah. The impact of environmental, social and governance practices (ESG) on economic performance: Evidence from ESG score. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, v. 7, n. 3, p. 67, 2016. Disponível em: <<http://www.ijtef.org/vol7/501-FR00013.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2023.

TEIXEIRA, Nuno Miguel Guedes. *Sistemas de Transporte Ferroviário: Evolução e perspectivas de desenvolvimento*. 2016. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico do Porto (Portugal). Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/d75de21e9652f9bb0f3779a306aa3cb4/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 25 jun. 2022.

TOTVS BLOG. (2022). ESG: O que é, como funciona, vantagens e características. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/negocios/esg/>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

VALE. Pacto Global da ONU. Disponível em: <https://www.vale.com/pt/web/esg/pacto-global-da-onu>. Acesso em: 16 jun. 2023.

VAZ, L. F. H. et al. Transporte sobre trilhos no Brasil: uma perspectiva do material rodante. 2014. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/3021>. Acesso em: 13 jun. 2023.

VIDAL, Juan Rafael Cardoso Ruiz. A infraestrutura rodoviária e ferroviária e o poder nacional: o caso do Brasil. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia Política Internacional, 2022. Disponível em:

<https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PEPI/disserta%C3%A7%C3%B5es/2022/TRABALHO%20-%20vers%C3%A3o%20final%20p%C3%B3s%20defesa.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

VIOLLA, Walter. O DEVER DE FISCALIZAÇÃO DA EMPRESA PARA CONCRETIZAÇÃO DAS POLÍTICAS ESG. In: Congresso Internacional de Direitos Humanos de Coimbra. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/1163602>. 7-529. Acessado em: 10 jun. 2023.

VL!. Sustentabilidade e Compromisso ESG. Disponível em: <https://www.vli-logistica.com.br/esg/sustentabilidade-e-compromisso-esg>. Acesso em: 16 jun. 2023.

VOLKSWAGEN. Fabrica-fusca. Paraguaçu VW, 2015. Disponível em: <https://vwparaguacu.blog/2015/01/20/curiosidades-sobre-o-fusca-dia-nacional-do-fusca-no-brasil/fabrica-fusca/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

WOLFF, Italo. Por que as ferrovias do Brasil transportam apenas carga? Jornal Opção, Goiânia. GO. 17 jul. 2021. Disponível em: <https://www.jornalopcao.com.br/reportagens/por-que-as-ferrovias-do-brasil-transportam-apenas-carga-341404/>. Acesso em: 30 mai. 2023.

ANEXOS

ANEXO A – Formulário

Formulário - Trabalho de Conclusão de Curso

Esta é uma pesquisa para o trabalho de conclusão de curso da graduação de Engenharia de Transportes do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, cujo tema é: **Projetos ferroviários com a utilização de BIM frente aos pilares e política ESG - Environmental, Social and Governance.**

A pesquisa está sendo conduzida por:

Gabriela Rocha (gr.gabrielarocha@hotmail.com)

Sob orientação da professora:

Bárbara Drumond (barbaradrumond@cefetmg.br)

Contamos com a sua colaboração, obrigada!

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, SIGILO E LIBERDADE DE RECUSA

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade. O material referente ao questionário permanecerá confidencial. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

* Obrigatória



1. **Em qual setor do ramo ferroviário você atua? ***

- Empresa especializada em ferrovia (VALE, Rumo, MRS, VLi, FCA e outras)
- Terceirizada - Funções de acompanhamento (engenharia, adm ou outros)
- Terceirizada - Funções de campo (operação/execução)
- Projetista (contratante, execução, acompanhamento)
- Consultoria
- Outra

2. **Você já ouviu falar ou conhece sobre a metodologia BIM (*Building Information Modeling*)? ***

- Sim
- Não

3. O mercado tem buscado novas soluções que possam promover inovação, redução de custo, aumento da produtividade e diversos outros ganhos em relação aos atuais métodos de trabalhos. O uso do BIM (*Building Information Modeling*) é uma inovação que pode trazer melhoria no alcance de resultados no investimento ferroviário.

Você acredita que existem desafios na implantação da metodologia BIM no modo ferroviário? *

- Sim
- Não
- Não sei o que é BIM



4. Descreva em uma palavra um sentimento/adjetivo que você acha que define as **VANTAGENS** do BIM para seu trabalho:

*

5. Descreva em uma palavra um sentimento/adjetivo que você acha que define os **DESAFIOS** para aplicar o BIM no seu trabalho:

*

6. Você já ouviu falar ou conhece sobre ESG (*Environmental, Social and Governance*)? *

Sim

Não

7. A empresa americana de tecnologia e dados para o mercado financeiro **Bloomberg L.P.**, publicou uma pesquisa estimando que a agenda ESG deve atrair US\$53 trilhões em investimento em 2025.

Na sua opinião, as empresas que aderirem as políticas e práticas ESG (*Environmental, Social and Governance*) podem aumentar os investidores no setor ferroviário brasileiro? *

Sim

Não



8. **Esse investimento pode facilitar a implementação da metodologia BIM? ***

Sim

Não

9. O Plano Nacional de Logística 2035 (PNL-2035), realizou avaliações entre possíveis cenários logísticos previstos para o ano de 2035. Em relação as questões ambientais dois cenários se mostram interessantes:

- **Cenário 1** – Possui um crescimento econômico, sendo o transporte rodoviário com maior número de cargas e conseqüentemente, projeta impactos negativos nas emissões de gases poluentes.
- **Cenário 2** – Possui um menor custo do transporte de cargas aderindo aos demais modos de transporte inclusive o ferroviário, e com uma redução na emissão de gases poluentes.

Comparando os cenários acima, na sua opinião, qual o cenário mais adequado para o Brasil? *

Para acessar aos detalhes e informações do PNL-2035: <https://portal.epl.gov.br/index.php>

Cenário 1

10. Visando principalmente a sustentabilidade, o Brasil se comprometeu a reduzir 50% das emissões de gases de efeito estufa até 2030 e neutralizar as emissões de carbono até 2050 alinhados durante a 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima - COP26.

Na sua opinião, esse compromisso que o Brasil assumiu vai ajudar no desenvolvimento do país? *

Sim

Não



11. Escolha o nível de importancia para os itens abaixo: *

	Importante	Aplicável	Não é importante	Não sei
Utilização do BIM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão com foco em ESG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Descreva em uma 1 palavra/adjetivo o motivo do Brasil possuir uma baixa densidade de malha ferroviária: *

13. Qual a nota do tema abordado? *

Ruim Ótimo

14. Obrigada por concluir a pesquisa, caso queira deixar sua opinião, alguma sugestão ou contribuição é só escrever aqui.

** Nao é obrigatório*

15. Caso tenha interesse em receber o resultado dessa pesquisa, deixe seu e-mail de contato:

** Nao é obrigatório*



Este conteúdo não é criado nem endossado pela Microsoft. Os dados que você enviar serão enviados ao proprietário do formulário.

 Microsoft Forms

