

Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.

Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis

MESMA MALHA, MAIS EFICIÊNCIA: A EVOLUÇÃO DA MALHA FERROVIÁRIA BRASILEIRA DE 1970 A 2020.

GUILHERME RIBEIRO MIZUTA¹
LUANA MOREIRA MAGALHÃES SANTOS²
LUCAS GABRIEL RODRIGUES ARRUDA³
SAMIRA DANIELE GARDZIULIS MAIA REIS⁴

RESUMO

A análise da malha ferroviária brasileira entre 1970 e 2020 revela um paradoxo: a extensão da rede permaneceu praticamente estável, variando entre 29 e 31 mil quilômetros, enquanto o volume de cargas transportadas cresceu de forma significativa, especialmente no escoamento de minério de ferro e produtos agrícolas. Dados da ANTT (2020) e da ANTF (2024) mostram que, mesmo com a mesma malha, a ferrovia consolidou-se como modal estratégico, respondendo por quase metade do transporte de commodities agrícolas e mais de 90% dos granéis minerais. O estudo demonstra que a combinação de inovações operacionais, modernização da frota e foco em trechos economicamente viáveis permitiu ao setor atender às crescentes demandas do agronegócio e da mineração. Contudo, ressalta-se que, para sustentar esse desempenho no futuro, será necessário expandir a cobertura da malha e fortalecer a integração intermodal, de modo a reduzir custos logísticos e garantir maior competitividade ao Brasil no comércio internacional.

Palavras-chave: Eficiência; Ferrovia; Logística.

ABSTRACT

The analysis of the Brazilian railway network between 1970 and 2020 reveals a paradox: the network's length remained virtually stable, ranging between 29,000 and 31,000 kilometers, while the volume of cargo transported grew significantly, especially in the flow of iron ore and agricultural products. Data from ANTT (2020) and ¹ANTF (2024) show that, even with the same network, railways consolidated themselves as a strategic mode, accounting for almost half of agricultural commodities transport and over 90% of bulk minerals. The study demonstrates that the combination of operational innovations, fleet modernization, and focus on economically viable stretches allowed the sector to meet the increasing demands of agribusiness and mining. However, it also highlights that, to sustain this performance in the future, it will be necessary to expand the network's coverage and strengthen intermodal

¹Graduando, Tecnologia em Agronegócio pela Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes – FATEC-MC. Mogi das Cruzes-SP. E-mail: lucasgbrdrigues@hotmail.com

²Graduanda, Tecnologia em Agronegócio pela Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes – FATEC-MC. Mogi das Cruzes-SP.

³Graduando, Tecnologia em Agronegócio pela Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes – FATEC-MC. Mogi das Cruzes-SP.

⁴Docente, Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes – FATEC-MC. Mogi das Cruzes-SP.

Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.	Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis
--	---

integration in order to reduce logistics costs and ensure greater competitiveness for Brazil in international trade.

Key words: Efficiency; Iron ore; Logistics.

INTRODUÇÃO

As ferrovias representam um dos modais de transportes terrestres mais importantes, sendo o meio mais eficiente para o deslocamento de grandes volumes e cargas densas de mercadorias.

O sistema ferroviário brasileiro volta a demonstrar sua relevância para o escoamento de cargas de grande volume e baixo valor agregado, como minério de ferro e produtos agrícolas. Em 2023, o transporte ferroviário registrou 530,6 milhões de toneladas úteis (TU) transportadas, segundo relatório da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF). Esse foi o terceiro maior volume da série histórica, ficando atrás apenas de 2018 e 2017 (Agência Brasil 2024).

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2018) destaca que “a extensão total das ferrovias brasileiras permaneceu próxima de 30 mil km nas últimas décadas”, mesmo diante do forte crescimento do agronegócio e da mineração. Essa contradição levanta a seguinte questão: como a ferrovia conseguiu transportar cada vez mais carga sem aumento significativo da sua extensão física?

Com base nesses dados recentes, este estudo propõe-se a analisar a evolução da malha ferroviária brasileira entre 1970 e 2020, relacionando sua extensão física com o aumento do volume transportado, em particular de minério de ferro e produtos agrícolas. Busca-se identificar os fatores operacionais, institucionais e de políticas públicas que explicam como o volume transportado pode crescer sem expansão proporcional da malha, observando transformações tecnológicas, contratuais (concessões, autorizações), investimentos em frota, capacidade de escoamento e eficiência energética.

Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.	Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis
--	---

A justificativa reside em dois pontos: (i) compreender a evolução histórica e as políticas que moldaram o setor ferroviário é fundamental para orientar decisões de infraestrutura e logística, sobretudo em um país altamente dependente da exportação de commodities; (ii) evidenciar que foi possível transportar “mais com menos trilhos”, o que reforça a relevância do modal ferroviário para o futuro do agronegócio brasileiro e para a redução de custos logísticos no país (Martins et al., 2016).

Em comparação internacional, nota-se que países como Estados Unidos e China possuem redes ferroviárias significativamente maiores, o que lhes permite reduzir os custos logísticos e ampliar a competitividade de suas exportações (BNDES, 2018). A diferença em relação ao Brasil evidencia a necessidade de repensar investimentos em infraestrutura de transporte, sobretudo porque o país depende fortemente da exportação de commodities agrícolas e minerais para seu equilíbrio comercial (ANTF, 2024).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa fundamenta-se em análise histórica e documental, com foco na evolução da malha ferroviária brasileira entre 1970 e 2020. As informações foram obtidas a partir de fontes secundárias, como o Anuário do Setor Ferroviário (ANTT, 2020), os índices da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF, 2024) e relatórios setoriais do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2018), além de estudos acadêmicos e documentos oficiais relacionados ao tema.

O método adotado foi o histórico-comparativo, conforme descrito por Gil (2010), que possibilita compreender fenômenos sociais e econômicos ao longo do tempo, estabelecendo relações entre eventos, causas e consequências. Nesse sentido, os dados foram organizados em séries históricas por década, contemplando três dimensões principais:

Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.	Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis
--	---

- Extensão da malha ferroviária (km);
- Quantidade de carga transportada (toneladas de minério de ferro e produtos agrícolas);
- Indicadores de eficiência (tonelada-quilômetro útil).

A partir dessas informações, foram elaboradas tabelas comparativas, gráficos de evolução temporal e uma linha do tempo, seguindo as recomendações de Lakatos & Marconi (2010) para estudos de caráter descritivo-analítico. Essa abordagem permitiu avaliar de que forma a ferrovia brasileira conseguiu elevar sua capacidade de transporte sem expansão proporcional de sua infraestrutura física, identificando os fatores que contribuíram para ganhos de eficiência no período analisado.

Cabe destacar que a escolha por séries históricas em intervalos decenais buscou minimizar oscilações conjunturais e destacar tendências estruturais (Lakatos & Marconi, 2010). Além disso, foram priorizadas fontes oficiais, como ANTT, ANTF e BNDES, de forma a garantir maior confiabilidade dos dados analisados. A combinação entre tabelas e gráficos permitiu não apenas a observação quantitativa dos indicadores, mas também a contextualização qualitativa dos eventos políticos e econômicos que influenciaram o setor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extensão da malha

A malha ferroviária brasileira manteve-se estável, em torno de 29 a 31 mil km, entre 1970 e 2020. Houve oscilações pontuais devido ao fechamento de ramais de baixa densidade (Castro, 2013), mas não se verificou expansão significativa. O BNDES (2018) observa que o país possui hoje praticamente a mesma extensão de trilhos de meio século atrás, ainda que em condições técnicas distintas.

Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.

Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis

A década de 1990 marcou um ponto de inflexão com a privatização e concessão das ferrovias, cujo objetivo foi atrair investimentos e aumentar a eficiência (BNDES, 2018). Ainda assim, não ocorreu ampliação expressiva da malha, mas sim reestruturação operacional: ramais menos rentáveis foram desativados e os investimentos se concentraram nos trechos economicamente viáveis, voltados à exportação de commodities.

Outro ponto relevante é a concentração geográfica da malha. Regiões como Norte e Centro-Oeste, que se consolidaram como polos do agronegócio, foram pouco atendidas até recentemente, obrigando grande parte da produção agrícola a ser escoada por rodovias de longa distância (DNIT, 2009). Essa limitação estrutural reforça o paradoxo: eficiência crescente, mas infraestrutura restrita a determinados eixos históricos, como a Estrada de Ferro Carajás e a Ferrovia Vitória-Minas (Vale, 2019).

“A malha ferroviária brasileira pouco se alterou em extensão nas últimas décadas, mantendo-se concentrada em regiões com maior densidade econômica e voltada à exportação de minérios e grãos” (BNDES, 2018).

Tabela 01. Malha ferroviária brasileira em quilômetros ao longo de 50 anos.

ANOS	1970	1980	1990	2000	2010	2020
EXTENSÃO (x mil km)	32.102	30.500	28.000	25.895	28.614	29.000

Fontes: DNIT (2009), JUNIOR A. O. M. et al. (2018), NUNES I. (2013), Ferrovia Teresa Cristina (2011) e Agência Brasil (2020).

Vale destacar que de 1980 a 1992, os sistemas ferroviários pertencentes à Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA e à FEPASA – Ferrovia Paulista S.A., foram afetados de forma dramática, quando os investimentos se reduziram

Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.

Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis

substancialmente, atingindo, na RFFSA em 1989, apenas 19% do valor aplicado na década de 1980 (DNIT, 2009).

Volume de carga transportada

Enquanto a malha permaneceu praticamente inalterada, o volume de cargas transportadas cresceu de forma expressiva. Dados da ANTT (2020) mostram que, em 2010, foram transportados 325 milhões de toneladas de minério de ferro e 20,6 milhões de toneladas de grãos, números que em 2020 atingiram 374 milhões e 40,2 milhões de toneladas, respectivamente.

Esse crescimento acompanha a expansão do agronegócio, que se consolidou como principal vetor de demanda logística (Martins et al., 2016). Além disso, investimentos em trechos estratégicos, como a Estrada de Ferro Carajás e a Ferrovia Vitória-Minas, ampliaram significativamente a capacidade de transporte de minério (Vale, 2019).

Atualmente, cerca de 48% das commodities agrícolas chegam aos portos brasileiros por ferrovia, percentual que ultrapassa 90% no caso dos granéis minerais, segundo a ANTF (2024).

Quando comparado ao transporte rodoviário, observa-se que o ferroviário mantém vantagem em grandes volumes de longa distância, principalmente pela economia de escala. No entanto, o predomínio do modal rodoviário na matriz de transportes revela uma dependência logística desequilibrada, que encarece custos e aumenta a vulnerabilidade da competitividade internacional (ANTF, 2024; ANTT, 2020).

Tabela 2. Total de cargas transportadas ao longo de 60 anos.

ANO	1970	1980	1990	2000	2010	2020
¹TKU (bilhões de tonelada)	30,25	86,30	120,40	170,99	277,74	365,17

¹ Tonelada quilômetro útil

Fontes: ANTF (2025), MARQUES S. de A (1996), IBGE (1978).

Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.	Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis
--	---

É por intermédio das ferrovias que grandes volumes de commodities chegam aos portos brasileiros, o que permite a elevação contínua das exportações, ampliando o superávit do comércio exterior brasileiro. Atualmente, cerca de 48% das commodities agrícolas chegam aos portos por ferrovia, e esse número é ainda mais acentuado quando se trata de açúcar e milho (cerca de 50%) já o transporte de granéis minerais ultrapassa 90%, destaca a Associação Nacional de Transportes Ferroviários (ANTF, 2024).

Eficiência do transporte

Nas décadas de 1970 e 1980, a ferrovia enfrentava problemas de baixa velocidade média, locomotivas obsoletas e manutenção insuficiente, fatores que limitavam sua competitividade. Entretanto, a partir das concessões da década de 1990, iniciou-se um processo de modernização. De acordo com a CNT (2019), trens com composições de até 330 vagões passaram a operar, alcançando níveis inéditos de produtividade.

Essa transformação permitiu que o setor ferroviário transportasse volumes cada vez maiores sem a necessidade de expandir a rede, confirmando a ideia de “mais eficiência com os mesmos trilhos” (ANTT, 2020).

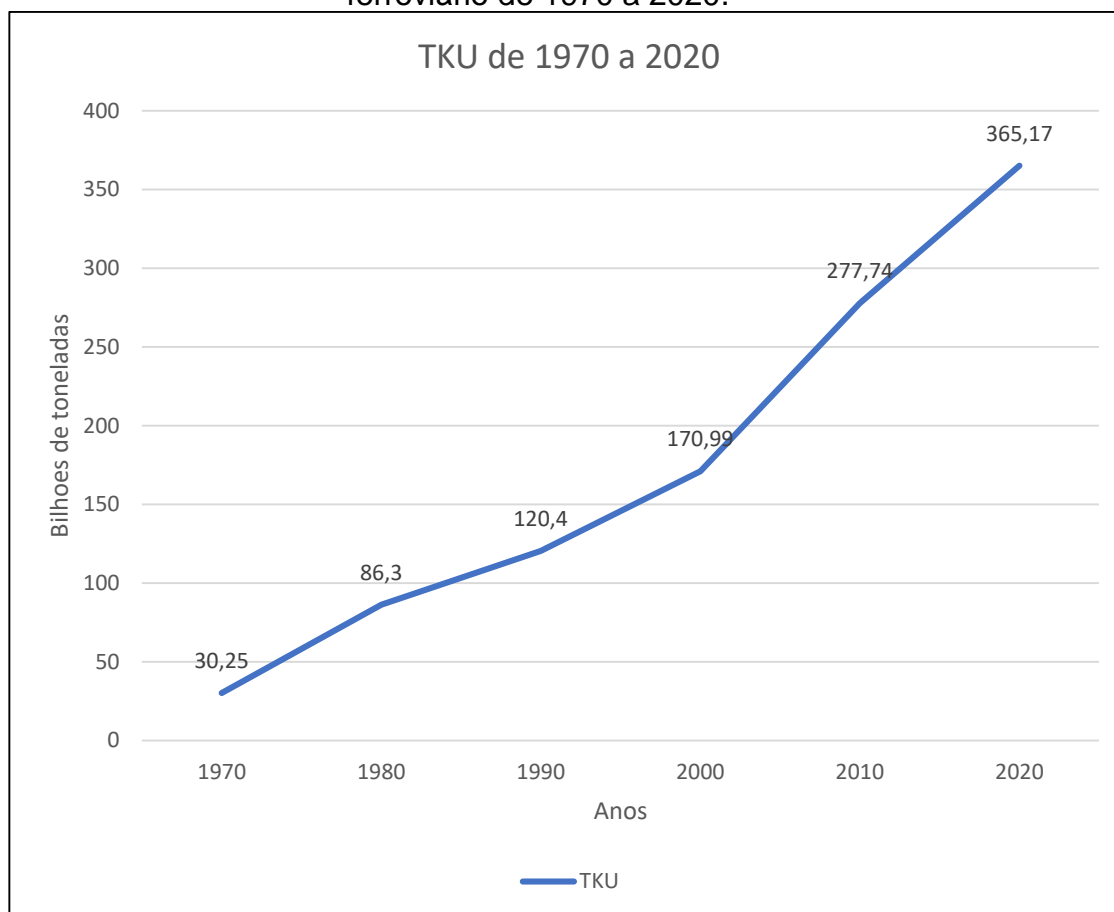
Além dos ganhos de produtividade, o transporte ferroviário possui uma vantagem ambiental relevante: segundo o BNDES (2018), a ferrovia emite menos gases de efeito estufa por tonelada-quilômetro útil em comparação ao modal rodoviário. Esse aspecto reforça sua importância em um cenário de busca por maior sustentabilidade no setor de transportes.

Outro ponto central é a integração intermodal. Apesar do avanço em eficiência, a falta de conexão estruturada entre ferrovia e outros modais, como hidrovias e portos, ainda limita o pleno aproveitamento do sistema. O DNIT (2009) e a ANTT (2020) destacam que a expansão futura dependerá da capacidade de integração logística, especialmente em corredores de exportação.

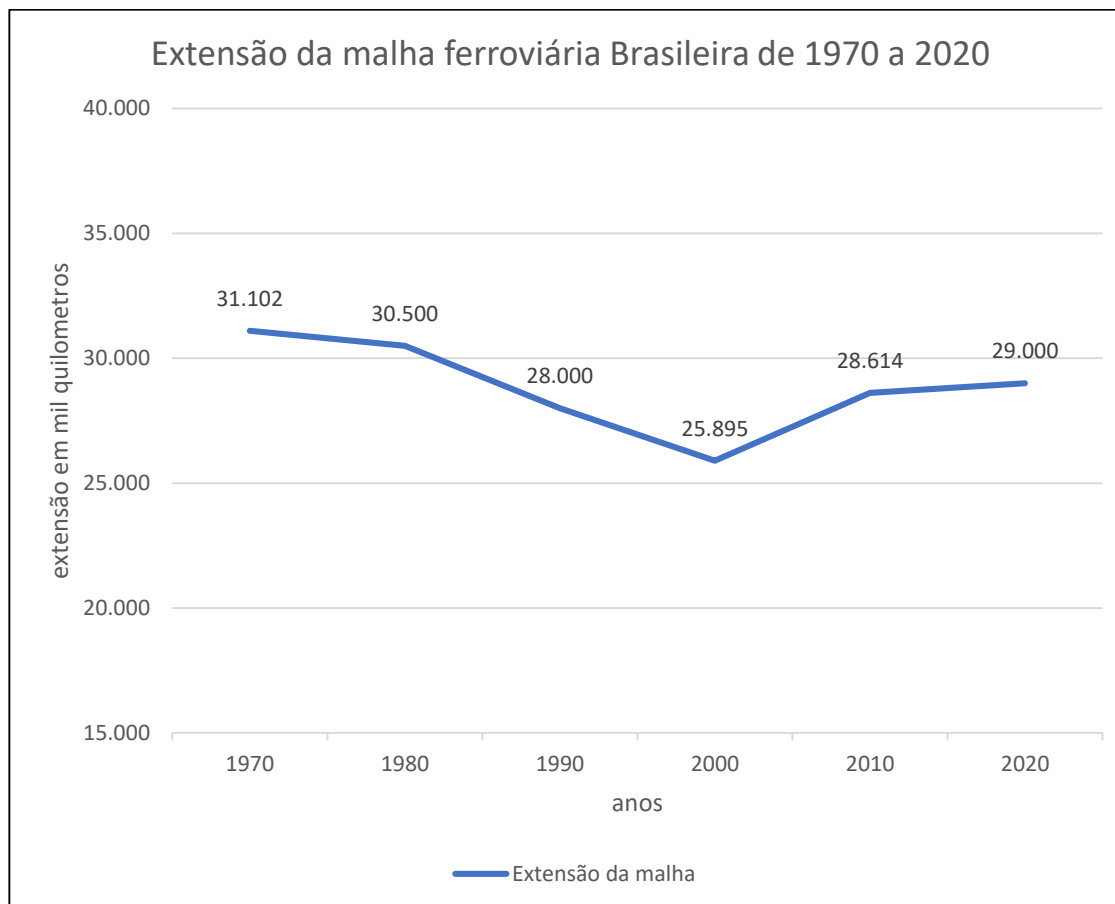
Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.

Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis

Quadro 1. Gráfico representando a quantidade de cargas transportadas pelo modal ferroviário de 1970 a 2020.



Fontes: ANTF (2025), MARQUES S. de A (1996), IBGE (1978).

Quadro 2. Gráfico representando a extensão da malha ferroviária de 1970 a 2020.

Fontes: DNIT (2009), JUNIOR A. O. M. et al. (2018), NUNES I. (2013), Ferrovia Teresa Cristina (2011) e Agência Brasil (2020).

A análise conjunta dos dados mostra que, mesmo com uma malha praticamente estável, por volta dos 30.000 km, os investimentos em tecnologia e gestão operacional garantiram ganhos de eficiência significativos. Esse avanço, contudo, não elimina a necessidade de ampliar a rede ferroviária. Para sustentar o crescimento do agronegócio e reduzir custos logísticos, será fundamental expandir a cobertura da malha e fortalecer a integração com outros modais (ANTF, 2024).

Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.	Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis
--	---

CONCLUSÃO

A análise da evolução da malha ferroviária brasileira entre 1970 e 2020 evidencia uma contradição marcante: enquanto a extensão dos trilhos permaneceu praticamente estável, o volume de cargas transportadas cresceu de forma expressiva. Essa realidade demonstra que a eficiência operacional, impulsionada por investimentos tecnológicos, reestruturações institucionais e pelo modelo de concessões, foi o fator determinante para a consolidação do transporte ferroviário como eixo estratégico da logística nacional.

A permanência da mesma malha, aliada ao aumento da produtividade, revela que o setor ferroviário conseguiu se adaptar às demandas crescentes do agronegócio e da mineração, garantindo o escoamento de commodities essenciais para o comércio exterior brasileiro. O processo de modernização da frota, a adoção de composições mais longas e a concentração dos investimentos em trechos economicamente viáveis explicam como foi possível transportar “mais com os mesmos trilhos”.

Contudo, o estudo também aponta a necessidade de avanços estruturais. Para que as ferrovias mantenham sua relevância no futuro, é fundamental expandir a cobertura da malha, integrando novos polos produtores e fortalecendo a intermodalidade. Somente assim será possível reduzir custos logísticos, ampliar a competitividade internacional e garantir maior equilíbrio na matriz de transportes do país.

Em síntese, o caso brasileiro mostra que eficiência e inovação podem compensar a falta de expansão física, mas não substituem a urgência de investimentos contínuos. O desafio que se coloca para as próximas décadas é combinar a eficiência já alcançada com uma expansão planejada da infraestrutura, de modo a consolidar o transporte ferroviário como protagonista de um desenvolvimento econômico mais sustentável e competitivo.

Diante desse panorama, é possível projetar cenários distintos para o futuro do transporte ferroviário brasileiro. Em um cenário conservador, a manutenção da malha

Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.	Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis
--	---

praticamente estável poderá levar à saturação dos trechos já consolidados, aumentando a pressão sobre o modal rodoviário e elevando os custos logísticos. Já em um cenário otimista, com investimentos planejados em expansão e integração intermodal, a ferrovia poderá assumir papel ainda mais central, reduzindo emissões, ampliando a participação na matriz de transportes e fortalecendo a posição do Brasil no comércio internacional (ANTF, 2024; ANTT, 2020).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA RASIL. **Movimentação de carga ferroviária atinge maior nível em 5 anos.** Brasília, 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-02/movimentacao-de-carga-ferroviaria-atinge-maior-nivel-em-cinco-anos> Acesso em: 03 ago. 2025

AGÊNCIA RASIL. **Ministério da infraestrutura entregará planos de logística até 2050.** Brasília, 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-10/ministerio-da-infraestrutura-entregara-planos-de-logistica-ate-2050> Acesso em: 03 ago. 2025

ANTF – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES FERROVIÁRIOS. **Índices ANTF.** Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.antf.org.br/boletim-antf/painel-antf/> Acesso em: 10 ago. 2025

ANTF – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES FERROVIÁRIOS. **Carga Geral: Expansão anual média chega a 4,1%.** Brasília, 2024. Disponível em: [CARGA GERAL: EXPANSÃO ANUAL MÉDIA CHEGA A 4,1% - ANTF](https://www.antf.org.br/carga-geral-expansao-anual-media-chega-a-4-1/) Acesso em: 07 ago. 2025

ANTT – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES TERRESTRES. **Anuário do Setor Ferroviário.** Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/anuario-do-setor-ferroviario> Acesso em: 09 ago.2025

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Estudos sobre o Setor Ferroviário.** Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14136/2/BNDES-Setorial-46-Ferrovias_P.pdf Acesso em: 14 ago.2025

CASTRO, A. A. **História dos Transportes no Brasil.** São Paulo: Edusp, 2013.

Mesma malha, mais eficiência: A evolução da malha ferroviária brasileira de 1970 a 2020.	Guilherme R. Mizuta; Luana M. M. Santos; Lucas g. R. Arruda; Samira D. G. M. Reis
--	---

CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de Ferrovias**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://cnt.org.br/pesquisa-cnt-ferrovias>
 DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. **O processo de desestatização**. Brasília, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/ferrovias/historico> Acesso em: 14 ago.2025

FERROVIA TERESA CRISTINA. **Ferrovias brasileiras precisam de investimentos de R\$ 151,3 bilhões**. Santa Catarina, 2011. Disponível em: <https://www.ftc.com.br/detalhe/564> Acesso em: 25 ago.2025

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.com/wp-content/uploads/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf> Acesso em: 02 set.2025

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **A evolução dos transportes no brasil**. Brasília, 1978. Disponível em: [Estatísticas sobre estradas de ferro no Anuário do IBGE](#) Acesso em: 02 set.2025

JUNIOR A. O. M. et al. **Malha Ferroviária de 1890 a 2016: uma estrutura desfragmentada na história brasileira**. Itajubá, 2018. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/5606/560659016019/html/#redalyc_560659016019_ref20 Acesso em: 05 set.2025

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARQUES S. de A. **Privatização do sistema ferroviário Brasileiro**. Brasília, 1996. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0434.pdf Acesso em: 09 set.2025

NUNES I. **UFPEL - História em revista**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://share.google/zYXinZ2qHzb1kccj8> Acesso em: 15 set.2025

VALE S. A. **Relatório de Sustentabilidade**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://vale.com/documents/d/guest/relatorio_sustentabilidade_vale_2019_alta_pt Acesso em: 15 set.2025