

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Julio Henrique De Bonis Araujo

**A CONSTRUÇÃO DA EF-116 TPS PELO 2º BATALHÃO FERROVIÁRIO E A SUA
IMPORTÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

**Resende
2023**

	<p>APÊNDICE II AO ANEXO B (NITCC) ÀS DIRETRIZES PARA A GOVERNANÇA DA PESQUISA E EXTENSÃO ACADÊMICAS NA AMAN</p> <p>TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL</p>	<p>AMAN 2023</p>
---	--	-----------------------------

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL

<p>TÍTULO DO TRABALHO: A CONSTRUÇÃO DA EF-116 TPS PELO 2º BATALHÃO FERROVIÁRIO E A SUA IMPORTÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL.</p>
<p>AUTOR: JULIO HENRIQUE DE BONIS ARAUJO</p>

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

Autorizo o Exército Brasileiro (EB) a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em periódico da Instituição ou outro veículo de comunicação do Exército.

A Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópiasamente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou da Direção de Ensino da AMAN.

Resende, 02 de junho de 2023

Julio H. de Bonis

Assinatura do Cadete

Dados internacionais de catalogação na fonte

A663c ARAÚJO, Julio Henrique de Bonis

A construção da EF-116 tps pelo 2º Batalhão Ferroviário e a sua importância para o desenvolvimento regional / Julio Henrique de Bonis Araújo – Resende; 2023. 43 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Gabriel Soares Cabral

TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2023.

1. Ferrovias. 2. Tronco principal sul. 3. Batalhão Ferroviário. 4. Arma de Engenharia. I. Título.

CDD: 355

Ficha catalográfica elaborada por Aline Viegas da Costa CRB-7/7409

Julio Henrique De Bonis Araujo

**A CONSTRUÇÃO DA EF-116 TPS PELO 2º BATALHÃO FERROVIÁRIO E A SUA
IMPORTÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador(a): Gabriel Soares **Cabral**

Resende
2023

Julio Henrique De Bonis Araujo

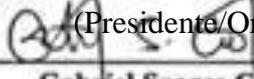
**A CONSTRUÇÃO DA EF-116 TPS PELO 2º BATALHÃO FERROVIÁRIO E A SUA
IMPORTÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em _____ de _____ de 2023:

Aprovado em _____ Banca examinadora: _____ de 2023:

Gabriel Soares Cabral, 1º Ten
(Presidente/Orientador)



Gabriel Soares Cabral, 1º Ten
(Presidente/Orientador)

Lucas Félix Barbosa, 1º Ten



Lucas Félix Barbosa, 1º Ten

Lucas Cardoso Coelho, 1º Ten



Lucas Cardoso Coelho, 1º Ten

Resende
2023
Resende
2023

Dedico este trabalho a minha maior apoiadora e amiga, minha mãe, que apesar das dificuldades, nunca abriu mão de sua determinação em criar seus filhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, que sempre se dedicou a me apoiar de maneira incondicional, em especial minha mãe, meu irmão e meus finados pai e avô, que deus os tenha. Em segundo plano a todos que me guiaram em minha busca pelo autoaperfeiçoamento ao longo de minhas jornadas.

RESUMO

A CONSTRUÇÃO DA EF-116 TPS PELO 2º BATALHÃO FERROVIÁRIO E A SUA IMPORTÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

AUTOR: Julio Henrique De Bonis Araujo

ORIENTADOR(A): Gabriel Soares Cabral

A intenção deste trabalho é utilizar o exemplo da ferrovia EF-116 TPS, Tronco Principal Sul, e as consequências causadas pela linha no desenvolvimento da região Sul do Brasil a partir da sua inauguração até os dias de hoje com o objetivo de apresentar o impacto econômico do modal e por que a construção de ferrovias deveria ser incentivado no Brasil, uma vez que o País possui extensões continentais que dificultam o transporte e portanto necessita de métodos que tornem a distância menos impactante na economia. Ao mesmo tempo em que é apresentado o trabalho dos Batalhões de Engenharia de Construção na construção da linha, com especial atenção ao 2º Batalhão Ferroviário, com a intenção de provar que, mesmo que a participação da Engenharia Militar não seja essencial para a conclusão de obras de infraestrutura, ela possui qualidades intrínsecas que podem ser exploradas com o objetivo de obter resultados mais eficientes em relação à empreendimentos da iniciativa privada. Utilizando uma metodologia histórica durante a produção do trabalho e através da coleta de dados foi possível observar que realmente o esforço realizado pelo 2º Batalhão Ferroviário se comprovou mais de uma vez, assim como suas capacidades, entretanto o mesmo não pode ser dito do impacto do Tronco Principal Sul para a Região Sul do país, sendo que no mesmo período de tempo da sua inauguração, a grande maioria das ferrovias no país estavam entrando em estado de desuso e desmantelamento por conta de novas políticas rodoviaristas que o País estava tomando com a finalidade de impulsionar a produção de automóveis. Mas apesar de o exemplo para comprovar a eficiência do modal ferroviário não ter sido fornecido pelo Tronco Principal Sul, um estudo analítico sobre as capacidades médias de transporte de carga em relação ao custo e o relacionamento entre a presença de ferrovias e altos padrões de desempenho econômico de outras regiões comprovou que o ocorrido com a malha ferroviária do região Sul do Brasil, assim como de todo o resto do país nas décadas de 1950 e 1960 foi um caso excêntrico, que inclusive foi percebido e atualmente existem projetos de lei de expansão e concessão de linhas ferroviárias justamente para viabilizar meios de transporte mais eficientes no Brasil.

Palavras-chave: Ferrovias. Tronco Principal Sul. Batalhão Ferroviário. Arma de Engenharia.

ABSTRACT

The intention of this work is to use the example of the EF-116 TPS railway, Tronco Principal Sul, and the consequences caused by the line in the development of the southern region of Brazil from its inauguration to the present day, with the objective of presenting the economic impact of the modal and why the construction of railroads should be encouraged in Brazil, since the country has continental extensions that make transport difficult and therefore needs methods that make distance less impactful on the economy. At the same time that the work of the Construction Engineering Battalions in the construction of the line is presented, with special attention to the 2nd Railway Battalion, with the intention of proving that, even if the participation of Military Engineering is not essential for the conclusion of works infrastructure, it has intrinsic qualities that can be exploited with the aim of obtaining more efficient results in relation to private enterprise undertakings. Using a historical methodology during the production of the work and through data collection, it was possible to observe that the effort made by the 2nd Railway Battalion was proven more than once, as well as its capabilities, however the same cannot be said of the impact of the Trunk Main South for the South Region of the country, and in the same period of time of its inauguration, the vast majority of the railways in the country were entering a state of disuse and dismantling due to new road policies that the Country was taking with the purpose of boost car production. But despite the fact that the example to prove the efficiency of the railway modal was not provided by Tronco Principal Sul, an analytical study on the average capacities of freight transport in relation to the cost and the relationship between the presence of railways and high standards of economic performance from other regions proved that what happened to the railway network in the southern region of Brazil, as well as the rest of the country in the 1950s and 1960s, was an eccentric case, which was even noticed and currently there are expansion and concession law projects of railway lines precisely to enable more efficient means of transport in Brazil.

Keywords: Railroads. Tronco Principal Sul. Railway Battalion. Weapon of Engineering.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Expansão das estradas de ferro no Brasil	25
Tabela 2- Principais medidas de bitola por País	27
Tabela 3- Comparação entre custos de modais de transporte por TKU	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Entrada do 1º Batalhão Ferroviário.....	14
Figura 2- Entrada do 2º Batalhão Ferroviário.....	16
Figura 3- Militares realizando trabalhos de regularização de linha.....	17
Figura 4- Viaduto do Exército em Roca Sales-RS, construído pelo 2 BFv	18
Figura 5- Estrada de ferro central do Brasil em 1898.....	22
Figura 6- Período entre 1871 à 1890	23
Figura 7- Período entre 1891 à 1930	24
Figura 8- Corte esquemático de via férrea.....	26
Figura 9- Traçados do Tronco Principal Sul	29
Figura 10- Divisão de trabalho entre os BECs no TPS	30
Figura 11- Ferrovias da ALL no Brasil	32
Figura 12- modal ideal por distância pela carga	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
BFv	Batalhão Ferroviário
BRv	Batalhão Rodoviário
BEC	Batalhão de Engenharia de Construção
Btl	Batalhão
TPS	Tronco Principal Sul
EF	Estrada de Ferro
Cia	Companhia
CNT	Confederação Nacional do Transporte
DEC	Departamento de Engenharia de Construção
TKU	Tonelada por Quilometro Útil
ALL	América Latina Logística
ANTF	Associação Nacional dos Transportes Ferroviários
FIOL	Ferrovias de Integração Oeste Leste

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo geral	12
1.1.2 Objetivos específicos.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 ATUAÇÃO DA ENGENHARIA MILITAR NA CONSTRUÇÃO DE FERROVIAS	13
2.1.1 A Engenharia de construção.....	13
2.1.2 Os Batalhões Ferroviários.....	14
2.1.3 Ferrovias com participação da Engenharia de construção do exército	16
2.2 SOBRE AS FERROVIAS.....	19
2.2.1 História das ferrovias no mundo.....	19
2.2.2 Advento das ferrovias no brasil.....	21
2.2.3 Desenvolvimento das ferrovias no Brasil.....	23
2.2.4 Características técnicas.....	25
2.2.4.1 Infraestrutura	25
2.2.4.2 Superestrutura	26
2.2.4.3 Bitolas	27
2.2.4.4 Conservação da via.....	27
3 REFERENCIAL METODOLÓGICO	28
3.1 TIPO DE PESQUISA	28
3.2 MÉTODOS.....	28
3.3 DADOS A SEREM OBTIDOS.....	28
3.4 FORMA DE OBTENÇÃO DE DADOS.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 O TRONCO PRINCIPAL SUL.....	29
4.2 OBSERVAÇÃO DAS CAPACIDADES DOS BATALHÕES DE CONSTRUÇÃO	32
4.3 DESENVOLVIMENTO IMPULSIONADO POR FERROVIAS	34
4.4 IMPORTÂNCIA DA DIVERSIFICAÇÃO INTERMODAL.....	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de extensões continentais, grande produtor de diversos tipos de matérias primas e produtos especializados que são cultivados, minerados ou confeccionados em localidades diversas através do território nacional. Assim como qualquer participante do mercado internacional, para que os produtos brasileiros tenham competitividade, eles devem chegar de forma rápida e barata ao destinatário.

A eficiência no deslocamento de produtos depende em muito da mescla entre modais diferentes para cada fase do transporte. Sendo assim, uma infraestrutura eficiente que conta com a existência de diversas formas de transporte, cada uma que se adequa melhor ao peso e as características da carga, a velocidade solicitada e a quantidade transportada.

Dentre os tipos de modais que existem, o ferroviário se destaca entre os terrestres pela capacidade de transportar grandes quantidades de carga de forma muito mais funcional e barata que os demais, sendo o ideal para o movimento de grandes quantidades de mercadorias de pequeno valor agregado que, sendo levado por outros meios, se tornariam economicamente inviáveis.

O mercado brasileiro em geral tem grande dificuldade no transporte de bens e pessoas justamente porque não é capaz de diversificar seus meios de transporte de carga, uma vez que a maior parte do país não possui uma malha ferroviária que é capaz de receber grandes cargas e transportá-las em segurança e velocidade até o seu destinatário, dependendo em seu lugar de uma grande frota de caminhões e carretas que deveriam realizar apenas os estágios iniciais e finais do transporte quando o custo do seu uso é mais baixo do que o das locomotivas.

Dada a capacidade do modal ferroviário, houveram diversas tentativas de tentar implantá-lo no território nacional em diversas regiões com a finalidade de melhorar a interconectividade e tornar o processo de transporte de cargas e pessoas mais eficiente. Uma dessas tentativas foi o Tronco Principal Sul, uma linha férrea projetada para conectar a região sul do país e dar vazão a sua grande produção agrícola e reduzir o frete de produtos advindos dos centros urbanos de São Paulo e Rio de Janeiro, assim como ser uma via eficiente para o transporte de pessoal.

Desde a primeira metade do século XX, foi realizada a construção do Tronco Principal Sul (TPS) que foi projetado inicialmente para conectar região sul do Brasil com a então capital federal no Rio de Janeiro, chegando até Roca Sales no Rio Grande do Sul, conectando mais de 1.000 quilômetros, a sua construção proporcionou o barateamento do frete de produtos locais, a movimentação de *commodities* e além disso permitiu o desenvolvimento

regional de todo o sul do país. Sendo boa parte da obra entregue depois de 1960 foi feita pelo 1º Batalhão de Engenharia, devido o compromisso legal que o Exército possui para com o desenvolvimento nacional e a importância estratégica de um empreendimento do tipo, pois além do transporte de bens, permite um meio rápido para o deslocamento de tropas concentradas nos centros urbanos para esta fração do território nacional.

Observando a janela de tempo entre o 1910 a 1970, período no qual houve a construção da ferrovia e a gradual inauguração de seus trechos, tem-se a intenção de analisar e medir os índices de desenvolvimento das regiões por onde passam os trilhos e assim comprovar ou refutar a importância do desenvolvimento do modal ferroviário para o desenvolvimento nacional, assim como a capacidade dos Batalhões Ferroviários para assumir responsabilidades com a expansão da infraestrutura nacional.

Com a finalidade de organizar o trabalho, o mesmo foi dividido nos seguintes capítulos: referencial teórico, subdividido em atuação da engenharia militar em ferrovias; a engenharia de construção; os batalhões ferroviários; sobre ferrovias; história das ferrovias no mundo; advento das ferrovias no Brasil, desenvolvimento das ferrovias no Brasil e características técnicas, referencial metodológico, subdividido em tipo de pesquisa; métodos; dados a serem obtidos e forma de obtenção de dados, resultados e discussão, subdividido em o Tronco Principal Sul, observação das capacidades dos Batalhões de Construção, desenvolvimento impulsionado por ferrovias e importância da diversificação intermodal e por fim, considerações finais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar o desenvolvimento da região sul do Brasil através da ampliação do Tronco Principal Sul pelos trabalhos do 2º Batalhão Ferroviário.

1.1.2 Objetivos específicos

Descrever o desenvolvimento da EF-116 TPS e a participação feita pelo 2º Batalhão Ferroviário, as razões para sua construção e o impacto na região.

Relacionar o desenvolvimento regional ao crescimento do malha ferroviária.

Associar a capacidade da Engenharia de construção do Exército para solucionar problemas nacionais caso a sua atuação seja solicitada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ATUAÇÃO DA ENGENHARIA MILITAR NA CONSTRUÇÃO DE FERROVIAS

2.1.1 A Engenharia de construção

O Exército brasileiro desempenha além das suas missões constitucionais de defesa da pátria, garantia dos poderes constitucionais, e por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem, missões subsidiárias e complementares, e segundo a lei complementar Nº 97, de 09 de junho de 1999, desenvolvimento nacional como uma de suas disposições complementares.

Cooperação esta que se dá muitas vezes através da Arma de Engenharia do Exército, uma fração do Exército que, dentre outras se encarrega da atividade de construção de infraestruturas importantes para o desenvolvimento nacional, como pontes, estradas, aeroportos, ferrovias e outros tipos de obras de Engenharia civil.

A Engenharia tem um histórico longo na construção de obras que muitas vezes são consideradas impraticáveis para a iniciativa privada pelo fato de as dificuldades e os custos para a sua confecção muitas vezes simplesmente estão muito além de qualquer ganho monetário real, mas que ao mesmo tempo, são essenciais para a população local e muitas vezes inclusive estratégicas para a soberania e geopolítica nacionais, como é o caso da rodovia transamazônica, dessa forma tendo justificativa para o desenvolvimento da infraestrutura nacional mesmo quando ainda não há ganho econômico aparente, pois com a entrega dessas obras para a população civil, tanto a qualidade de vida quanto o atendimento às necessidades básicas da população local pode ser melhor atendida.

E além de grandes obras de conhecimento nacional, também houveram diversas atuações como a construção do aeroporto internacional de Natal, a integração da bacia hidrográfica do rio São Francisco, a rodovia BR-101, o Porto de São Francisco do Sul e muitas outras. Obras que normalmente criam benefícios diretos para a população, mas em que o conhecimento da sua origem pelo Exército é facilmente ignorado ou nem percebido. entretanto o conhecimento pelas operações da Engenharia do Exército é inegável para todos os brasileiros que com frequência recebem seu apoio durante situações de calamidade pública em que há a atuação da mesma, a construção de pontes após a destruição das originais durante inundações, a exploração de poços artesianos e as operações pipa que ocorrem no nordeste

brasileiro durante períodos de estiagem também são exemplos da importância do apoio das forças armadas no apoio a população civil em estado de necessidade.

Dessa forma a arma de Engenharia do Exército brasileiro mantém uma tradição de retornos para a população que se iniciou muito antes de o Brasil inclusive se tornar independente, sendo se sua autoria o projeto e construção de muitas colônias Militares ao longo das regiões de fronteira que hoje são cidades e fortes que demarcaram as próprias fronteiras do país, como o exemplo do Forte Coimbra, construído em 1775 localizado no atual estado do Mato Grosso do Sul.

2.1.2 Os Batalhões Ferroviários

Com o desenvolvimento das ferrovias ao redor do mundo e a intenção do governo brasileiro de criar e expandir uma malha ferroviária pelo país.

O Marco inicial da longa caminhada do Exército e Nação, juntos, trabalhando pelo desenvolvimento, está na lei nº 2.922, de 21 de Setembro de 1880, a qual previa o emprego da Engenharia Militar na “construção de estradas de ferro, de linhas telegráficas e em outros trabalhos de Engenharia pertencentes ao Estado”. (ALVES, 2003, p. 30)

Portanto, desde o desenvolvimento de um projeto de ferrovia base sobre o qual fosse viável a sua disseminação, que seria em torno do começo da segunda metade do Sec. XIX, até o então governo imperial demonstrar interesse na construção de ferrovias e iniciasse os seus próprios projetos na área, incluindo neles a mão de obra da Engenharia Militar, pouco tempo se passou para que fosse necessário que o Exército se adapta-se às novas necessidades do país, uma evolução que durou em torno de 30 anos, entretanto se passariam ainda mais 21 anos até que as primeiras unidades de Engenharia iniciassem os trabalhos em sua primeira obra ferroviária.

Figura 13- Entrada do 1º Batalhão Ferroviário



Fonte: FIGUEIREDO (2014, Tom. I, p.241)

A partir de então, o primeiro Batalhão de Engenheiros foi dividido em duas alas, como ficaria conhecida a divisão entre construção e combate dentro da Engenharia, sendo a ala esquerda do Primeiro Batalhão de Engenheiros localizado em Cachoeira do Sul RS, criado para servir como a ramo de construção da Engenharia Militar enquanto a ala direita, o ramo combatente da Engenharia, permaneceria localizado na capital federal no Rio de Janeiro (FIGUEIREDO, 2014, p.241).

Segundo Prado (2002, p.22), “em 11 de fevereiro – De acordo com os avisos de 25-I e 4-II-1884, publicados respectivamente nas Ordens do dia do Exército n.º.s 1801, de 30-I- 1884 e 1804, de 15-II-1884, [...] devendo a 6ª Cia do Btl ser organizada no Rio Grande do Sul.

Prado prossegue a locução:

Em 23 de fevereiro- Pelo Decreto n.º. 10.015, de 18-VIII-1888, publicado na Ordem do Dia do Exército n.º. 2203, de 3-IX-1888, o Btl é transformado de Engenheiros para 1.º Btl de Engenheiros, com 4 Companhias, sendo constituídas a 1ª e 2ª, de Sapadores e Mineiros, conjuntamente, a 3ª de Pontoneiro e a 4ª destinada a trabalhos de estradas de ferro e telégrafos. Em consequência, são desligadas as 3ª, 4ª e 6ª Companhias e que passam a constituir o 2.º Btl de Engenheiros, e dissolvida a 2ª Cia, cujo pessoal é distribuído pelas outras Cias do 1.º Btl de Engenheiros. Pelo Decreto Imperial n.º. 10.015 de 18 de agosto de 1888, assinados pela Princesa Isabel, foi criado por transformação, em virtude da autorização do Art. 8.º, Par .11 da Lei 3348, de 20 de Outubro de 1887,dando origem aos 1º e 2º Batalhões de Engenheiros. Este decreto reorganizava as forças arregimentadas do Exército, cabendo à Arma de Engenharia a extinção do Batalhão de Engenheiros, com a consequente criação dos dois Batalhões de Engenharia, sendo o 1.º Batalhão derivado da Ala Direita e o 2º Batalhão da Ala Esquerda. (PRADO, 2002, p. 22).

Sendo, segundo Figueiredo (2014), o 2º Batalhão de Engenheiros posteriormente se tornando o 1º Batalhão Ferroviário, sendo brevemente denominado 10º Batalhão de Engenharia de Construção e em atualmente tendo retornado para o seu nome histórico de 1º Batalhão Ferroviário.

Posteriormente, ao passo em que se tornou nítida a necessidade de um maior engajamento da Engenharia Militar na construção de seus empreendimentos ferroviários, foi assinado decreto lei que previa a existência de pelo menos dois Batalhões Ferroviários para atuarem na conexão ferroviária entre São Paulo e Rio Grande do Sul.

Figura 14- Entrada do 2º Batalhão Ferroviário



Fonte: AUTOR (2023)

A Criação do 11º Batalhão de Engenharia de Construção reporta-nos ao 2º Batalhão Ferroviário (2º BFv), concebido pelo Governo Federal para cumprir importante missão em prol do desenvolvimento e da segurança da região sul do País e dar prosseguimento ao vultoso empreendimento da ligação ferroviária entre os estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. Essa unidade teve sua origem na lei que entrou em vigor através do Decreto nº 24.287, de 24 de maio de 1934, que tratava da organização das forças do Exército ativo, estabelecia os tipos de Unidades que formariam as tropas de Engenharia e previa a existência de dois Batalhões Ferroviários, devido a necessidade de uma nova artéria ferroviária, ligando o extremo sul aos grandes centros do País. Obra ingente, da qual se sabia a aspereza do terreno a percorrer, entrecortado de serras e vales. Resolveu assim, o governo da República, confia-la ao Exército, criando, para isso, o 2º Batalhão Ferroviário, através do Decreto-Lei nº 268, de 11 de fevereiro de 1938. (FIGUEIREDO, 2014, Tom. I, p. 258).

Assim, sendo criado exatamente para a missão de apoiar o seu País mais antigo em suas funções de interligar a Região sul ao centro econômico do País, conforme descreve Figueiredo (2014, p. 258): “foi iniciado [...] com a finalidade de construir os trechos ferroviários Pelotas-Santa Maria e Rio Negro-Caxias, [...] resultou na construção do trecho Mafra-Lages, incluso no Tronco Principal Sul, com extensão de 294 km.

2.1.3 Ferrovias com participação da Engenharia de construção do exército

Após a criação do 1º BFv e posteriormente do 2º BFv, o Exército embarcou em diversos projetos de ferrovias direcionados para o desenvolvimento nacional, sendo que trabalharam muitas vezes em conjunto, fato causado pela proximidade geográfica de ambas as

sedes dos Batalhões e principalmente o vulto das obras que demandavam grande quantidade de mão de obra.

Figura 15- Militares realizando trabalhos de regularização de linha



Fonte: FIGUEIREDO (2014, Tom. I, p.251)

Tendo o 1º BFv tendo as seguintes ferrovias no seu acervo de obras:

Em 1901, iniciou o lançamento dos primeiros trilhos ligando Cacequi-Alegrete Inhaduí. Esses 147 km de linha férrea foram entregues em 1906; Implantou ferrovias nos trechos: - Cruz Alta-foz do rio Ijuí, com extensão de 63 km, nos anos de 1908 a 1911; - Cruz Alta-Porto Lucena; No ano de 1927, foi reinstalada a Comissão de Obras nesse trecho; Santo Ângelo-giruá, com extensão de 45 km, no ano de 1928; Estrada de Ferro Passo do Barbosa -Jaguarão, com extensão de 67,2 km, nos anos de 1929 a 1931; Jaguarí-Curussu, com extensão de 27,057 km, no ano de 1935; - rio Uruguai-parada Bento Silva, com extensão de 45 km; Estrada de Ferro Jaguarí- Santiago do Boqueirão-São Borja, com aproximadamente 120 km, nos anos de 1932a 1937; e ramal ferroviário Santiago do Boqueirão-São Luiz Gonzaga, com aproximadamente 100 km, nos anos de 1938 a 1943; Entre 1943 e 1968, foram executadas obras de infraestrutura de Roca Sales ao rio Saltinho e superestrutura de Roca Sales a Lages/SC, no Tronco Principal Sul; Em 1946, concluiu a reconstrução, reforma e conservação de trecho ferroviário Bento Gonçalves-Veríssimo de Matos; Implantou a ferrovia Pelotas-Canguçu, com aproximadamente 60 km, no ano de 1950; Em 1970, concluiu a construção da ligação ferroviária Lages/SC-Roca Sales/RS e assumiu os encargos de conservação e manutenção do tráfego nesse trecho. Ainda neste ano, entregou à RFFSA o trecho ferroviário Vacaria -Jaboticaba; Em 1968, concluiu a implantação de 95 km de ferrovia, no trecho Rio da Prata, Roca Sales. Construiu também a superestrutura do trecho Rio da Prata/RS-Lages/SC, com 206 km; Em 1970, concluiu a construção da ligação ferroviária Lages/SC-Roca Sales/RS e assumiu os encargos de conservação e manutenção do tráfego nesse trecho. Ainda neste ano, entregou à RFFSA o trecho ferroviário Vacaria -Jaboticaba; Em 1972, uma companhia construiu viadutos no trecho Muçum -Guaporé/RS e outra lançou até o Km 44 os trilhos no trecho Itapeva -Ponta Grossa/PR; Em 1978, concluiu a ferrovia do trigo ligando Passo Fundo a Roca Sales, iniciada em 1949 e assumida pelo Exército em 1971, inclusive refazendo o projeto final de Engenharia. (FIGUEIREDO, 2014, Tom. I, p. 252).

Sendo que o 2º BFv também possui um histórico de construção de ferrovias considerável em seu acervo de obras:

No acervo de obras ferroviárias, orgulhosamente ostenta rica história pelas construções realizadas, conforme descrito: 294 km de via ferroviária, no trecho Mafra-Lages, concluído no ano de 1964; 15,6 km de ramal ferroviário, no trecho de Rio Verde-Desvio Ribas/PR, em 1964; 246 km de via ferroviária, no trecho Pires do Rio-Brasília da Estrada de Ferro 050 (EF-050), em 1970; 25,5 km de pátios ferroviários, nas obras do Tronco Principal Sul e EF-050, em 1970; 55 km da Estrada de Ferro 050 (EF-050), no trecho Uberlândia -Araguari, em 1973; 168 km da Estrada de Ferro 050 (EF-050), no trecho Araguari-Pires do Rio/GO, em 1980; 8 km da Estrada de Ferro 457 (EF-457) variante ferroviária de Araxá/MG, em 1982; 120 km da Estrada de Ferro 045 (EF-045), no trecho Araguari-Celso Bueno, em 1984;

30 km da Ferrovia do Aço, no trecho ferroviário Jeceaba/MG direção de Itutinga/MG, em 1987; 105 km da Estrada de Ferro Para ná Oeste (Ferroeste), no trecho Cascavel-Nova Laranjeiras/PR, em 1994; 7,5 km de desvio ferroviário em Curvelo/MG, em 1997; pontes sobre os rios Clementino com 113,63 m de extensão, rio Campo Alegre com 153,6 m de extensão, ambas na Ferrovia Norte Sul, em Ribamar Fiquene/MA, concluídas em 1997; ponte sobre o rio Arraias com 86,23 m de extensão, na Ferrovia Norte Sul, Ribamar Fiquene/MA, em 1998; 27 km de linhas secundárias na Estrada de Ferro 045 (EF-045), em 1984; e 1,6 km de ramal ferroviário no complexo industrial de Araguari, em 2003. (FIGUEIREDO, 2014, Tom. I, p. 278).

Figura 16- Viaduto do Exército em Roca Sales-RS, construído pelo 2 BFv



Fonte: FIGUEIREDO (2014, Tom. I, p.250)

A grande maioria das obras, tanto do 1º, quanto do 2º BFv foram primeiro realizadas com a intenção de melhor conectar a região sul à capital federal que na época estava localizada na cidade do Rio de Janeiro, mas com a mudança da capital para o centro-oeste

brasileiro, os Batalhões Ferroviários encontraram novos trechos ao passo que a missão de interligar a capital federal aos pontos extremos do país continuou em voga.

2.2 SOBRE AS FERROVIAS

2.2.1 História das ferrovias no mundo

“Em meio aos desenvolvimentos da Revolução Industrial na Europa, surgiu a necessidade urgente do transporte rápido e barato de grandes quantidades de matéria prima como carvão para os centros industriais em desenvolvimento”, segundo Curley (2012, tradução nossa) fazendo com que países como a Inglaterra fossem cruzados por inúmeras redes de canais que eram capazes de cumprir essa tarefa, entretanto, a presença de zonas industriais em terrenos montanhosos e sem rios navegáveis, como a região ao redor de Birmingham, dificultou em muito a expansão de hidrovias e canais. Ao longo do tempo essas zonas industriais da Inglaterra se tornariam o laboratório para o desenvolvimento das primeiras ferrovias do mundo.

Diversos autores confirmam a importância das ferrovias para o desenvolvimento da era industrial:

A estrada de ferro foi considerada a maior conquista da Revolução Industrial depois da máquina a vapor. Esta substituiu as forças vitais pela força mecânica e transformou radicalmente não só a estrutura de produção industrial, mas também os meios de comunicação. Assim, a Revolução industrial potencializou a modernização dos meios de transportes, reduzindo os custos de circulação das mercadorias e possibilitando a abertura de novos mercados. (BORGES, 2011, p.27)

Sendo que o seu desenvolvimento também pode ser analisado de forma mais analítica:

O volume e o peso das máquinas a vapor sugeriu que fosse montado sobre uma ferrovia. Isso ocorreu na Inglaterra onde, no século XVII, a mineração de carvão se tornou comum no noroeste em Tyneside e no Sul do País de Gales. Em 1800 cada uma dessas áreas já possuíam um extenso sistema de transporte de carga dependente de movimento induzido pela gravidade ou tração animal. A substituição por máquinas a vapor era lógica. Os primeiros momentos desta mudança ao longo da primeira década do século XIX foram dedicados a melhorias na eficiência dos motores a vapor. A razão entre peso e força era desfavorável até 1804, quando um engenheiro da Cornualha chamado Richard Trevithick construiu uma máquina a vapor de desenho próprio, em 1802 em Shroshire, ele construiu um motor a vapor de alta pressão capaz de operar a 145 libras de pressão por polegada quadrada (aproximadamente 1.000 kilopascals). Ele montou o motor de alta pressão em um carro sobre rodas projetado para operar sobre os trilhos de ferro batido presos na estrada localizada em Pen-y-Darren, País de Gales. (CURLEY, 2012, p.2, tradução nossa).

A partir de sua concepção relativamente demorada, causado pelo tempo entre a concepção da ideia e o produção de uma máquina realmente capaz de tornar o projeto

economicamente viável, o conceito se espalhou rapidamente pelo resto da Inglaterra, em sequência alcançando os outros países da Europa e suas colônias, os EUA e em outro momento todo o resto do mundo, segundo Curley (2012, p.5,7, tradução nossa), o interesse pela inovação fez com que em menos de vinte anos, toda a Inglaterra estivesse interconectada por estradas de ferro, começando pela conexão entre as cidades de Liverpool e Manchester para em seguida serem divididas em três grandes monopólios regionais que cobriam toda a ilha com trilhos.

Da mesma forma que na Inglaterra e no resto da Europa, os EUA que haviam se tornado independentes a pouco menos de um século também iniciarão seus projetos de prospecção de ferrovias, entretanto com outras finalidades, pois além de o modal nitidamente favorecer as relações comerciais, os EUA fizeram uso das ferrovias como ferramenta de disseminação demográfica e demarcação territorial, uma vez que grande parte do país que existe atualmente ainda não havia sido colonizado, devido dentre outras coisas às dificuldades de atravessar as montanhas da costa leste para alcançar o interior.

Desde o início, segundo Curley (2012, tradução nossa), grande parte dos projetos de ferrovias no mundo tiveram alguma participação do estado na sua construção ou foram projetos estatais como um todo, isso se dá não só pela sua importância muitas vezes estratégica para o país, mas também pelo custo de sua produção, que muitas vezes costuma ultrapassar em muito as capacidades de grande parte da iniciativa privada interessada.

Os caminhos de ferro se tornaram importantes também para o desenvolvimento de novos conceitos, a velocidade de transporte inovou os meios de comunicação em uma época anterior ao telégrafo, impulsionando a velocidade de todo tipo de processo ao redor do mundo, também propiciou o desenvolvimento de conceitos industriais utilizados até os dias de hoje como a economia de escala, sendo que a partir do momento que o novo transporte reduzia os custos de circulação e portanto, tornava viável e inclusive preferível o transporte de cargas maiores, por esses fatores, a locomotiva viria a ter uma relação praticamente simbiótica com o capitalismo, estando diretamente ligada a sua implantação e consolidação ao redor do mundo, assim como Borges afirma:

A economia fundamentada no valor de troca tem nos meios de transporte um fator importante na composição final dos preços das mercadorias. O desenvolvimento das comunicações tornou-se imprescindível para o avanço do capitalismo à medida que reduzia os custos de circulação e permitia a conquista de novos espaços. A ferrovia foi o primeiro meio de transporte moderno utilizado pela economia de mercado como instrumento no seu processo de expansão, ela reduziu o tempo e o espaço entre os povos. (BORGES, 2011, p28).

E ao longo de todo o século XIX, o mesmo fato ocorreu, locais que ou importaram suas ferrovias de empresas estrangeiras ou desenvolveram as suas próprias tentaram fazer a forma mais rápida possível, pois apesar dos altos custos para a construção da infraestrutura, segundo Borges (2011, p.28), “As construções ferroviárias, nesse período consumiram investimentos de capitais que ultrapassaram, em grandeza e importância, qualquer tipo anterior de despesa e investimento”. A capacidade de mover tanto em tão pouco era inédita até o momento na história, sendo usado para manter a produção industrial nacional, para o transporte de pessoas para popular regiões inóspitas do seu território ou para o transporte de tropas e mantimentos para fronteiras distantes, o modal ferroviário se tornou obrigatório para qualquer Estado que procurasse eficiência nos seus objetivos.

2.2.2 Advento das ferrovias no Brasil

Com o alastramento das ferrovias ao redor do mundo, o Império do Brasil encontrou uma forma eficaz de resolver um problema recorrente em sua história, o transporte de grandes quantidades de *commodities* do seu local de produção em direção ao litoral para a sua exportação. Para Borges (2011) Durante o início do século XIX, o principal produto de exportação produzido no Brasil era o café, produzido na época na região do interior do Rio de Janeiro e nos arredores do Vale do rio Paraíba. O principal meio de transporte desta e de outras mercadorias pelo território nacional era o uso de tropas de mulas que neste caso eram usadas para atravessar a serra e chegar aos portos em Paraty e no Rio de Janeiro, meio incapaz de carregar grandes quantidades sem um investimento considerável e que gerava um desperdício da carga ao longo do caminho.

Com o avanço da procura pelo café brasileiro e o desenvolvimento de novas fazendas em regiões como o oeste paulista, segundo Borges (2011, p.30), “as construções ferroviárias avançariam mais rapidamente em direção aos novos centros produtores de café, como o Oeste paulista, onde a economia primário-exportadora expandia e se organizava”.

Ficou clara a necessidade de um melhor meio de transporte para suprir as necessidades do mercado. Sendo assim, a lavoura de café levou o surgimento de políticas que procurassem implementar os meios de transporte no Brasil através de estradas de ferro. O primeiro incentivo para a construção das linhas férreas se deu com o Decreto nº 101, de 31 de outubro de 1835, em que “fica promulgada pelo regente Diogo Antônio Feijó, o Governo autorizou a concessão a uma ou mais companhias, que fizessem uma estrada de ferro da Capital do Império para as de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Bahia” (OLIVEIRA

território do país ao mesmo tempo em que as áreas mais próximas dos centros urbanos tinham a sua malha adensada procurando aumentar o tráfico e a eficiência do transporte de carga e pessoas, segundo o IBGE (1954, p.5), ao fim do século XIX, a malha ferroviária já possuía aproximadamente 14.000 km de extensão, ao passo que no fim da década de 1910, ela ainda seria complementada com mais 11.352 km de trilhos ao redor do país.

Figura 19- Período entre 1891 a 1930



Fonte: IBGE (1954, P.33)

Através da tabela a seguir é possível acompanhar o desenvolvimento das estradas de ferro brasileiras ao longo do tempo e também a observando como dois períodos distintos, o fim do segundo Império e o a primeira república que durou até a revolução de 1930, é visível um desenvolvimento mais incipiente ao longo dos anos do Império, enquanto a Republica, em parte governada pela própria elite cafeeira paulista, fez com que as ferrovias se espalhassem de forma mais rápida.

Até o final da década de 1950, o plano nacional para expansão de ferrovias seguiu o planejamento iniciado desde o início, entretanto, a procura pelo desenvolvimento econômico do país através da vinda de montadoras internacionais de veículos para o Brasil demandou o que o mercado se adequasse as intenções do governo, dessa maneira muitas das ferrovias que haviam sido construídas até o momento passaram por um processo de abandono, enquanto outras foram demolidas para que em seu lugar fossem construídas rodovias com a finalidade atrair a atenção da população para automóveis privados.

Até meados de 1960, a rede ferroviária brasileira chegou a atingir a marca de 37.200 km, de linhas, tendo então ficado estacionada nisso, durante muitos anos.

Posteriormente, após a desativação de vários trechos considerados antieconômicos, chegou a ficar reduzida a 30.550 km, em 1979, caindo então o Brasil para o 4º lugar, em extensão ferroviária, nas américas e 2º lugar na América do Sul (atrás da Argentina, com perto de 40.000 km de linhas instaladas). (BORGES NETO, 2012, p.16).

Tabela 4- Expansão das estradas de ferro no Brasil

ANOS	Brasil	Regiões Cafeeiras
1854	14,5	14,5
1859	109,4	77,9
1864	411,3	163,2
1869	713,1	450,4
1874	1.357,3	1.053,1
1879	2.895,7	2.395,9
1884	6.324,6	3.830,1
1889	9.076,1	5.590,3
1894	12.474,3	7.676,6
1899	13.980,6	8.713,9
1904	16.023,6	10.212,0
1906	17.340,4	11.281,3
1910	21.466,6	-
1915	26.646,6	-
1920	28.556,2	-
1925	32.000,3	-
1929	32.000,3	18.326,1

FONTE: SILVA, (1976, p. 58.)

2.2.4 Características técnicas

2.2.4.1 Infraestrutura

A infraestrutura é o conjunto de elementos estruturais responsáveis por suportar todo o restante da estrutura que estará sobre ela, para o caso das ferrovias, segundo Borges Neto (2012, p.31), a infraestrutura ferroviária é composta pelas obras de terraplenagem, obras de arte corrente e obras de arte especiais e, normalmente não diferem muito das infraestruturas necessárias para rodovias, sendo relativamente semelhantes

Segundo Borges Neto (2012, p.31), as obras de terraplenagem são os cortes que, assim como os aterros, são realizados no terreno para nivelar a área sobre a qual futuramente será construída a superestrutura, sobre a superfície denominada leito, ou plataforma da estrada de ferro. Já as obras de arte corrente são as obras que normalmente podem seguir um projeto padrão para a maioria das situações, como valetas, pontilhões e descidas d'água. Enquanto as

obras de arte especiais são as que demandam projetos específicos como pontes, pontilhões, viadutos e túneis.

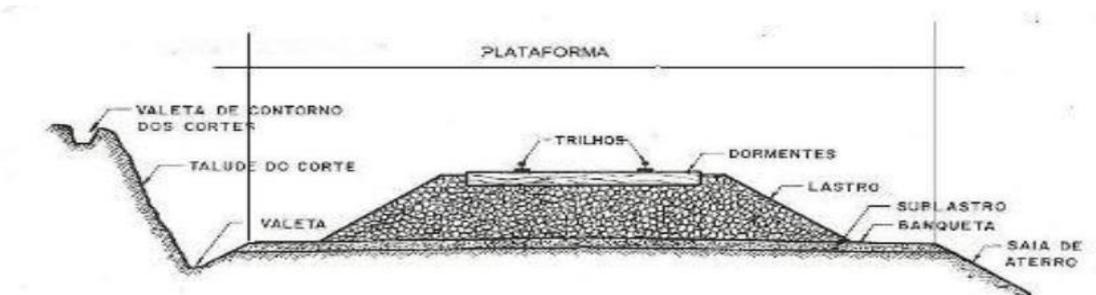
2.2.4.2 Superestrutura

Para Borges Neto (2012, p.33), a superestrutura são as partes que estão mais sujeitas a ação do desgaste pelo meio ambiente e das rodas dos veículos, principalmente a plataforma ferroviária e a via permanente. Por estar mais sujeita ao desgaste, tende a ser construída de forma a poder ser restaurada toda vez que algum limite de tolerância estabelecido por normas de segurança for alcançado.

A plataforma é considerada como o suporte da via, sendo que recebe as tensões tanto das instalações gerais da via quanto do próprio tráfego, sendo dividida em camadas, cada uma com a finalidade de melhor distribuir o peso da carga de forma mais uniforme em direção ao solo.

Já a via permanente é o conjunto das partes que estão diretamente em contato com o tráfego e recebem diretamente as tensões causadas pelo seu movimento, constituída por lastro, sub-lastro, dormentes e trilhos, sendo que tanto o lastro quanto o sub-lastro possuem funções similares às camadas da plataforma, entretanto, recebem diretamente o peso e precisam ser mais resistentes e geralmente feitas de materiais específicos. Sendo os dormentes os responsáveis por além de receber e transmitir os esforços produzidos pelas cargas dos veículos, servir de suporte para os trilhos e permitir a sua fixação de forma a garantir que a distância entre eles não varie. Enquanto o trilho é a superfície sobre a qual a passagens dos carros irá ocorrer, servindo tanto de apoio quanto de guia.

Figura 20- Corte esquemático de via férrea



Fonte: BORGES NETO, (2012, p.34)

2.2.4.3 Bitolas

Segundo Borges Neto (2012, p.34), a bitola é referente à distância entre ambas as faces internas dos trilhos da ferrovia, sendo assim é uma medida padronizada sobre a qual são projetados os trens que passarão por aquela via, existindo diversas padronizações de bitola que podem variar tanto entre países quanto a utilização de mais de uma por país para melhor atender alguma finalidade específica da região onde a ferrovia for construída.

Como Borges Neto (2012) explica, a bitola mais utilizada internacionalmente, além da métrica que possui exatamente 1 m, é conhecida como “Bitola Internacional” e tem 1,435 m, sendo o tamanho utilizado pelas primeiras ferrovias britânicas de forma padronizada, no entanto existem diversos tamanhos para a distância entre os trilhos das ferrovias:

Tabela 5- Principais medidas de bitola por País

PAÍS	BITOLA
Itália	1,445 m
França	1,440 m
Espanha	1,674 m
Portugal	1,665 m
Argentina	1,676 m
Chile	1,676 m
Rússia	<u>1,523 m</u>

Fonte: BORGES NETO (2012, P.34)

A ausência de uma padronização de bitolas cria inconvenientes logísticos, uma vez que não permite a interconexão das estradas de ferro, uma vez que o mesmo trem não poderia sair de uma via e diretamente entrar em outra, sendo necessária a instalação de um *hub* capaz de mudar as cargas dos vagões de uma das ferrovias para a outra.

2.2.4.4 Conservação da via

Para Borges Neto (2012, p.149), a conservação da via é o conjunto de ações realizadas que visam manter a operação da via de forma normal, uma vez que a circulação dos carros cria um desgaste nas vias ao longo do tempo, assim como a ação das intempéries e outros fatores externos que ao longo do tempo causam desgastes que podem criar acidentes caso não sejam mantidos.

Sendo assim é necessário que sejam realizados trabalhos para a conservação da via e também para a sua modernização, para que seja permitida velocidades e cargas cada vez maiores, geralmente sendo tratados como manutenção, que pode ser tratado como trabalho de

conservação da via, que engloba trabalhos básicos como capina, correção de bitola ou substituição de dormentes, trabalho de remodelação, que não é própria da conservação comum pois costuma ser de grande vulto, como a substituição integral dos trilhos ou a recuperação dos trilhos existentes e também há os trabalhos de renovação, que costumam ser realizados apenas quando o custo da renovação completa da via teria um custo menor que as despesas da conservação da linha.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa qualitativa devido a necessidade de analisar a interação entre variáveis, assim como compreender os processos dinâmicos que ocorrem direta e indiretamente devido à presença de estradas de ferro.

3.2 MÉTODOS

Será utilizado o método histórico, coletando dados sobre a evolução do modal ferroviário desde a sua concepção e o seu desenvolvimento no território da região Sul ao longo do tempo, avaliando-os criticamente e interpretando os resultados.

3.3 DADOS A SEREM OBTIDOS

como o modal ferroviário interage com o restante da infraestrutura nacional; comparação entre os modais de transporte; dados sobre o desenvolvimento econômico e social de áreas por onde foram construídas as ferrovias; histórico do 1º e 2º Batalhão Ferroviário e do desenvolvimento dos trabalhos no Tronco Principal Sul.

3.4 FORMA DE OBTENÇÃO DE DADOS

Observação sistemática de fontes governamentais relacionadas à área, pesquisa bibliográfica de figuras e instituições relacionadas à área e análise de artigos científicos que possuam dados úteis para a pesquisa.

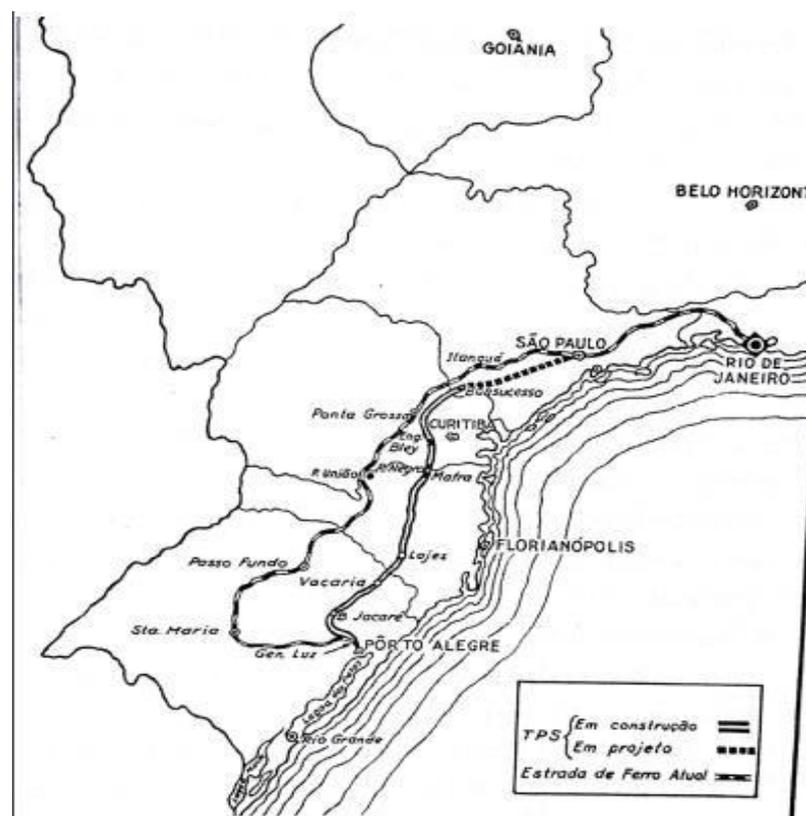
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 O TRONCO PRINCIPAL SUL

Para ALVES (2003, p.44), a presença da ferrovia São Paulo-Rio Grande, inaugurada em 1910, não foi suficiente para atender as necessidades da região. A economia regional passou por surtos sucessivos de desenvolvimento que tornaram a primeira malha ferroviária a atravessar o Sul, rapidamente obsoleta, tanto pelo seu traçado que seguida por regiões mais distantes, quanto pelas limitações de suas capacidades técnicas.

Por conta disso, como descreve ALVES (2003, p.45), nos anos seguintes da fundação da primeira estrada de ferro da região, o desenho para o traçado de uma nova ferrovia, que dessa vez chegasse ao Rio Grande do Sul a partir da região Sudeste começou a tomar forma, dessa vez passando entre o litoral e a linha antiga, de forma a passar por áreas mais populosas e também cortar caminho através da Serra Geral. Resultando no ano de 1921 no projeto que, partindo da cidade de Mafra, chegasse até Caxias do Sul, nos arredores da capital gaúcha (ao longo da construção o projeto passaria por expansões que terminariam por conectar a então capital federal à cidade de Rio Grande, no extremo sul do País.

Figura 21- Traçados do Tronco Principal Sul

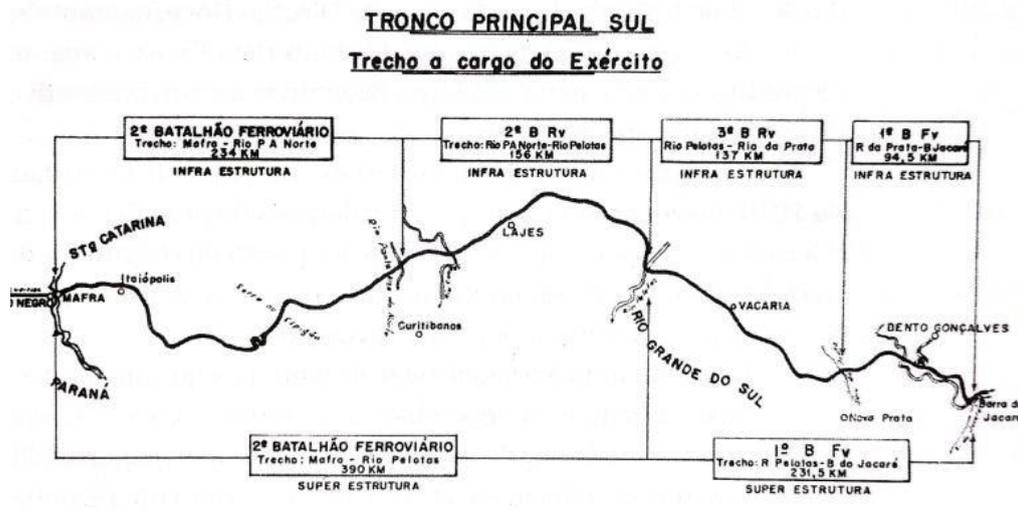


Fonte: ALVES, (2003, p.47)

A construção, pela sua extensão, não pôde ser entregue a apenas um BEC, os 621 km da obra tiveram de ser divididos em quatro seções, com a infraestrutura de cada uma estando sob a responsabilidade de um Batalhão e a superestrutura estando entregue apenas aos 1º e 2º BFv, ALVES (2003, p.43) descreve:

Quatro Batalhões estiveram engajados nas obras do Tronco Principal Sul (TPS), ao longo do trecho de responsabilidade do Exército, desde Mafra em Santa Catarina até Barra do Jacaré no Rio Grande do Sul numa extensão total de 621,5 km: o 1º e 2º Batalhão Ferroviário, e o 2º e 3º Batalhão Rodoviário, com sedes em Bento Gonçalves-RS, Rio Negro-PR, Lages-SC e Vacaria-RS, respectivamente. Os Batalhões Rodoviários foram responsáveis pela execução de aproximadamente 293 km de infraestrutura. Ao 2º Batalhão Ferroviário, Unidade pioneira do Exército na execução do Tronco Principal Sul, coube a construção da infraestrutura entre Mafra e o rio Ponte Alta do Norte, com 234 km de extensão, assim como, o lançamento da superestrutura, também de Mafra a Lages-SC, perfazendo um total de 294 km. Os pontos extremos dessa empreitada, variados no tempo para serem alcançados eram: Itanguá, Itapeva, Caxias, Bento Gonçalves, Caí e Barreto, posteriormente afastada do projeto por conveniência do traçado. Enquanto o 1º Batalhão Ferroviário caminhava na direção norte, vencendo o vale do Rio das Antas e chegando ao Rio Pelotas, o 2º Batalhão Ferroviário, seguindo na direção sul, vencia a escarpada do Espigão e a serra do Felipe, os vales dos rios Canoas e Pelotas.

Figura 22- divisão de trabalho entre os BECs no TPS



Perfil longitudinal do trecho do TPS executado pelo Exército

FONTE: ALVES (2003, p.43)

A obra contou com a força de milhares de trabalhadores, Militares e civis, que atentos à sua missão, provavelmente sabiam pouco sobre os planejamentos do governo a partir da década de 1950 de utilizar o traçado e infraestrutura de ferrovias para a conversão do modal em rodovias.

Em 24 de março de 1969, quase no final daquela década, em Lages/SC, com a presença do presidente da República Marechal Arthur da Costa e Silva, acompanhado de autoridades civis e militares, inclusive de ex-comandantes de

unidades de engenharia, foi inaugurado o trecho Lages-Roca Sales do Tronco Principal Sul. Entre eles se encontrava o ministro do Exército, General Aurélio de Lyra Tavares, [...] de cujo pronunciamento naquela solenidade, publicado no NEx n 2.834, de 26 de março de 1969, destacam -se alguns trechos: a inauguração do Tronco Principal Sul, que solenemente agora se realiza [...] constitui para o Exército motivo de grande e geral entusiasmo por significar o coroamento vitorioso de árduas batalhas nestes últimos trinta anos, em sua permanente luta há mais de um século pelo desenvolvimento nacional. (FIGUEIREDO, 2014, P. 36)

A citação acima mostra com que ideal foi entregue o Tronco Principal Sul, uma contribuição feita ao País pelo exército que após tanto tempo em construção se tornou motivo de comoção e, como prossegue a citação, que visava suprir as necessidades de toda a região ao longo das décadas seguintes.

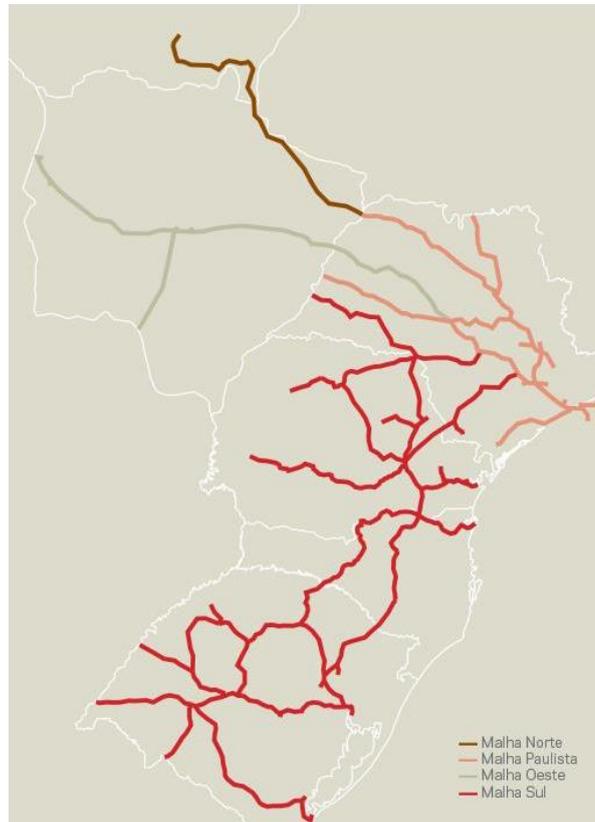
O Exército sente orgulho de participar da benemérita obra, não apenas pela sua repercussão no sistema de defesa militar do país, como sobretudo pelo alto sentido econômico de fortalecimento do mercado nacional. Obra projetada para demanda do futuro, com normas técnicas, a plataforma e o gabarito dos túneis, visando à implantação da bitola larga e a tração elétrica, termos a certeza de que a exploração desses novos 600 km de ferrovia, com 51 pontes e viadutos e um total de 42 quilômetros de túneis, medindo o mais longo 2.806 metros, vai modificar substancialmente a fisionomia dos transportes de conexão do centro com o sul do Brasil. (FIGUEIREDO, 2014, p. 36)

Assim, é observado que, apesar de a Ferrovia sobre a qual o projeto foi organizado ter sido construída visando suprir necessidades que estavam além de seu tempo, ela foi inaugurada no mesmo espaço de tempo em que a maioria das estradas de ferro do país estavam sendo desativadas ou desmanteladas para que houvesse o avanço de rodovias e o crescimento econômico através do mercado automobilístico, dessa forma o impulsionamento econômico que deveria ser criado pela EF-116 foi de certa forma negado para a região sul.

Atualmente boa parte da linha ainda é utilizada pela concessionária que assumiu a operação em 1996, conhecida como ALL, América Latina Logística S/A, que emprega trechos do Tronco Principal Sul, que voltaram ao uso após um longo período de estagnação que, em conjunto com outros corredores que conectam a região Sul ao resto do país e também aos portos de escoamento de matérias primas.

Segundo a própria ALL (2013), com apoio do BNDES, a ALL foi capaz de investir cerca de 12 bilhões de Reais no período entre 1997 e a 2013 na revitalização de rotas ferroviárias que terminou por atualizar e também reabilitar ao uso alguns trechos ferroviários nas regiões Sul, Oeste e também no estado de São Paulo.

Figura 23- Ferrovias da ALL no Brasil



FONTE: ALL, (2013)

Infelizmente a densidade dessa malha, assim como a capacidade de carga dela, é limitada e as possibilidades proporcionadas pelo modal ferroviário se mantiveram em grande parte presas às linhas sucateadas que quando muito, foram direcionadas à condução de um ou outro gênero específico.

Como destacado anteriormente, o modal de transporte rodoviário tornou-se hegemônico no país, particularmente depois dos anos 1960, em meio ao progresso de integração nacional. Desse modo, as rodovias nacionais penetraram como principal meio de escoamento de pessoas e mercadorias, ao passo que as ferrovias foram, aos poucos, tornando-se secundárias no padrão de desenvolvimento nacional. (PIRES; CAMPOS, 2019, p.18).

4.2 OBSERVAÇÃO DAS CAPACIDADES DOS BATALHÕES DE CONSTRUÇÃO Através

da análise de documentos do próprio DEC (2014) e também da CNT (2018), a Confederação Nacional do Transporte, percebe-se que o fator que realmente diferencia a Engenharia Militar de empreiteiras que assumem os mesmos trechos é a seriedade com que ela se engaja afim de cumprir a obra, dentro de seus prazos e do orçamento, essa determinação nos documentos citados ressalta aos olhos no lugar do que era esperado, como

dados técnicos sobre maquinários de última geração ou até o uso de técnicas e insumos mais modernos, pelo contrário, a realidade

Os Batalhões de Engenharia de Construção são por definição a ponta da lança do sistema de Engenharia do Exército que é encabeçado pelo DEC, o Departamento de Engenharia de Construção, estando nessa posição os BECs estão responsáveis por literalmente executar os projetos que são distribuídos pelo sistema de Engenharia ao mesmo tempo em que são Organizações Militares com responsabilidades e atribuições inerentes as mesmas. Dessa forma, a amplitude de atividades que os BECs são capazes de desempenhar, aliado ao efetivo Militarizado e a reunião de grande quantidade de maquinário pesado gera uma série de oportunidades, tanto para a eficiência das obras de caráter nacional quanto para acapacitação do seu efetivo, que futuramente tem a possibilidade de retornar à população civil com o conhecimento necessário para desempenhar funções similares ao longo de toda a sua trajetória profissional

De maneira geral, a Engenharia Militar concorre em licitações à obras com empresas privadas de maneira recorrente, entretanto ela tende assumir os trechos de obras em que empresas privadas não tem interesse em assumir, devido ao isolamento da localidade ou a dificuldade que a própria obra oferece para ser concluída, tanto pela complexidade logística quanto por questões de retorno financeiro.

Realmente os construtores Militares vêm menos empecilhos em assumir responsabilidades em que a distância é um fator considerável. Isso em grande parte se deve por dois motivos, o primeiro é a cobertura da extensão nacional que o Exército naturalmente possui, que vale da mesma forma para a sua Engenharia, o segundo, é que o seu modo de operação orgânico mais determinado por representar uma fração das Forças Armadas diretamente engajada com o desenvolvimento nacional, assim como prevê a lei complementar Nº 97, de 09 de junho de 1999, ao invés de ser uma empresa que visa principalmente, ao lucro de seus acionistas.

Com esses argumentos sendo respaldados por JACOB (1982), quando fala sobre a insegurança que a ausência de atores dedicados exclusivamente ao desenvolvimento da nação pode causar:

Nesse sentido, a insegurança começa com a própria deficiência do sistema, emergindo, daí. Que este deve merecer permanente atenção, seja na manutenção, seja na ampliação e na modernização, investimentos esses que não podem ser entendidos como um fim em si, porque a grande finalidade está na consecução do benefício público, no progresso da nação e no bem-estar da população.
JACOB (1982, p.164)

4.3 DESENVOLVIMENTO IMPULSIONADO POR FERROVIAS

O método para transporte de carga com o menor custo atualmente é o marítimo, que segundo a *CBW Export* (2020), é o meio pelo qual noventa por cento do comércio mundial depende para o seu funcionamento, isso se dá por ser o modal de menor custo e também de risco, além de conseguir ligar todos os continentes sem grandes restrições em tamanho ou tipo de carga.

E realmente, utilizando dados do *THE WORLD BANK* (2021), das doze maiores economias do mundo: Estados Unidos; China; Japão; Alemanha; Reino Unido; França; Índia; Itália; Brasil; Canada; Coreia do Sul e Rússia, seis são países com acesso ao mar e de extensões territoriais relativamente pequenas: Japão, Alemanha, Reino Unido, França, Itália e Coreia do Sul, em que não é possível estar além de algumas centenas de quilômetros do litoral, facilitando o transporte de bens tanto em questões de exportação e importação, quanto na navegação de cabotagem para o comércio interno.

Entretanto, os outros seis países da lista de maiores economias mundiais, são justamente estão entre os Estados de maiores extensões territoriais do planeta: Estados Unidos, China, Índia, Canada, Brasil e Rússia. Nesses países, em que localizações populadas frequentemente estão a muito mais de dois mil quilômetros das zonas econômicas naturalmente mais movimentadas do litoral, o custo de vida, em consequência, tende a ser mais alto justamente devido à dificuldade imposta pela geografia (seja pelos acidentes do terreno como serras e montanhas ou pelas grandes distâncias em si) de movimentar bens e serviços e por isso precisam de um meio de transporte de carga de baixo custo como o oceânico. Por outro lado, onde não é possível fazer uso das bacias hidrográficas para a navegação fluvial, a instalação de ferrovias é basicamente a única opção para contrapor a necessidade de utilizar centenas de caminhões para o transporte de materiais básicos.

Figura 24- Modal ideal por distância pela carga



FONTE: (CNT, 2013, p.16)

E justamente esses seis países, que são a interseção entre as maiores economias do planeta e também os Estados de maior extensão territorial do mundo, que sem dúvidas possuem desigualdades regionais no seu desenvolvimento interno causados pelo isolamento geográfico, segundo a Associação Nacional dos Transportes Ferroviários, ANTF (2023), os seis países também estão na lista das maiores malhas ferroviárias do mundo, com o Brasil na décima posição mundial e os demais nas primeiras posições consecutivas, expondo, além de outros fatores, uma relação direta na capacidade das ferrovias em contrapor as dificuldades causadas pela distância, exatamente como JACOB (1982, p.115) prescreve ao Brasil:

O transporte de mercadorias, num País com as dimensões territoriais do Brasil, onde os pólos geradores de matérias-primas e insumos nem sempre estão, razoavelmente, próximos dos centros de transformação e ainda onde as zonas de produção e abastecimento se situam em quadrantes opostos aos consumidores, constitui atividade de base que pesa, substancialmente, nos componentes de preços e, conseqüentemente, na economia interna. Em constante e irreversível crescimento, constituindo um dos mais destacados integrantes do Cone Sul, nosso País necessita de meios hábeis, eficazes e de custos reduzidos para promover essa integração, sob pena de se defrontar, periodicamente - se continuar realizando, com a frequência que realiza, transportes por vias inadequadas e com elevado custo operacional - com prejuízos decorrentes da impossibilidade de atender suas demandas. Nesse sentido, a estrada de ferro representa, indubitavelmente, o caminho mais adequado para a solução desse desafio, principalmente quando a questão envolve grandes cargas para grandes e médias distâncias. (JABOB, 1982, p.115).

Portanto, a instalação de uma ferrovia em uma região visa conectar zonas econômicas entre si e dessa forma reduzir os custos de vida da população local e comércio entre certas áreas ao mesmo tempo que até viabiliza a colonização e o desenvolvimento de outras.

O desenvolvimento gerado pelas ferrovias impacta de diversas formas, podendo ser diretamente como no surgimento de vilas de trabalhadores ao longo do traçado da sua construção que ao longo do tempo evoluem e se tornam cidades, ou na criação dos empregos de todos os funcionários que operam e realizam a manutenção constante da via.

Mas o desenvolvimento indireto causado pelas ferrovias, isto é, o retorno para a economia através de um transporte mais eficiente que conseqüentemente gasta menos e portanto permite que esse mesmo capital seja investido em outros setores, analisando dados de custos operacionais é perceptível a diferença causada pelo modal escolhido.

Observando a tabela abaixo é possível analisar o gasto médio necessário para custear o transporte de uma tonelada por um quilometro através do uso de cada meio de transporte no Brasil em outubro de 1977, evidenciando que o custo para o transporte ferroviário muitas vezes equivale a apenas um quinto do preço da mesma movimentação através de rodovias.

Tabela 6 - Comparação entre custos de modais de transporte por TKU

CUSTOS OPERACIONAIS		
CR\$ DE OUT. 77 POR TKU		
MODALIDADE	(MARGINAL A CURTO PRAZO)	(MARGINAL A LONGO PRAZO)
RODOVIÁRIO (EM RODOVIA PLANA DE CONCRETO ASFÁLTICO)	0,47	0,67
RODOVIÁRIO (EM RODOVIA ONDULADA EM TERRA)	0,78	1,10
FERROVIÁRIO	0,16	0,45

Fonte: JACOB 1982, p.154

Por isso, quando é necessário o transporte por longas distâncias, o produto cuja matéria prima passou pelos trilhos normalmente sofre uma deflação no preço, já que há menos custo de transporte embutido em seu valor final. Assim, observando esse acontecimento com apenas um produto pode ser visto com uma economia pequena para um lar, quando tido individualmente. Entretanto o mesmo fato quando ocorre com todos os produtos que poderiam ser carregados por formas menos eficientes e são transportados da melhor forma disponível, em especial, por meio de ferrovias, em última análise, reduzem custos de transações ao longo das cadeias produtivas e terminam por aumentar o poder de compra da população regional de forma geral.

Dessa mesma forma, o relativo menor consumo de combustível (ou até consumo nenhum, visto a existência de ferrovias movidas a eletricidade), torna os preços menos instáveis às movimentações dos preços dos derivados do petróleo e portanto protege a economia nacional de crises internacionais ao passo que os transportes essenciais são menos dependentes de fatores externos.

A presença não apenas de ferrovias, mas sim dos métodos mais práticos e eficazes de transporte de matérias primas é um fator determinante para a escolha futura da escolha do local de instalação de parques industriais por exemplo, sem contar o fato de tornar viável a presença de produtos que antes eram desconhecidos na região anteriormente a instalação de meios de barateassem o transporte desses produtos a ponto de tornar o seu frete viável, principalmente fazendo uso de métodos economia de escala.

4.4 IMPORTÂNCIA DA DIVERSIFICAÇÃO INTERMODAL

O principal modal de transportes do mundo segundo a CBW Export (2020), é o transporte marítimo, que transporta cerca de noventa por cento da carga mundial por ano e é utilizado de forma genérica pelo mundo por ser a forma mais barata e muitas vezes, o único meio de transporte para todos os materiais que compõem a economia global, desde matérias primas até telefones celulares de última geração, mas antes de a carga chegar aos portos e depois que desembarcam dos navios, a escolha do meio de transporte para realizar a parte o trecho terrestre da viagem pode interferir muito no valor final do produto. A decisão entre os dois principais modais terrestres mais comuns precisa ser analisada com base em vários fatores, a distância que será percorrida, a velocidade com que a carga precisa chegar ao seu destino, a quantidade e o valor do mesmo.

A diversificação entre os modais não é algo realmente necessário para que exista a conexão entre as regiões do país, no entanto é imprescindível para que essa conexão seja feita de forma eficiente no transporte de bens e de pessoas. Como afirma JACOB (1982, p.152): não se trata de fazer com que as modalidades não rodoviárias sejam submetidas a um regime de competição por cargas, mas sim de estimular um processo de especialização no qual usufruirão de vantagens inerentes ao custo, em face do caminhão.

Para que o transporte de bens seja realmente efetivo, é necessário ter consciência de qual modal deve ser utilizado para qual distância e para qual tipo de carga, já que é inviável que cada loja de cada cidade tenha um *hub* ferroviário para ser capaz de repor o seu estoque, ao mesmo tempo em que há um desperdício enorme em material e combustível no transporte de grandes quantidades de *commodities* como grãos de soja ou minério de ferro quando transportado por mais de dois mil quilômetros sobre centenas de caminhões por estradas de terra batida.

Dependendo do modo com que o assunto é observado, pode ser entendido que as formas de modais competem entre si, o que realmente é verdade quando a outros fins que não sejam a eficiência do frete, tal como ocorreu na década de 60 quando foram instaladas estradas sobre o traçado das ferrovias para que montadoras internacionais criassem um maior interesse na instalação de fábricas no Brasil, impulsionando a economia através da venda de automóveis. Entretanto quando o tema é observado de forma pragmática, a realidade é que cada modal possui desempenhos diferentes em relação a distância que deve ser percorrida e também o que está sendo transportado. Geralmente a decisão é o uso de ferrovias para o transporte de grande quantidade de materiais de baixo valor agregado e matérias primas pela

sua capacidade de transportar quantidades muitas vezes superiores às que aviões ou caminhões são capazes, tornando o transporte de matérias primas no primeiro impraticável e fazendo do segundo apenas uma solução que muitas vezes pode causar mais problemas que resolve-los, visto a grande quantidade de carretas para substituir apenas uma locomotiva, sendo que todas precisam de combustível, motoristas e manutenção.

Dessa forma, a operação de todos os modais presentes na região de forma interconectada tende a ser em geral mais eficaz que o uso exclusivo e isolado de apenas um deles para todo tipo de necessidade, pois apesar de as ferrovias serem mais baratas para grandes quantidades de carga, é necessária uma despesa mínima para a contratação do serviço, que para pequenos comerciantes ou para terceiros que precisam de uma movimentação pontual pode estar além do custo benefício quando comparado com o transporte rodoviário, que inclusive pode entregar mercadorias diretamente ao seu destino final dentro de centros urbanos, em contraste as ferrovias que geralmente se limitam aos seus terminais um pouco mais afastados das zonas urbanas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da produção do trabalho, foi possível analisar como se deu o desenvolvimento do Tronco Principal Sul, que apesar de lento devido ao terreno extremamente acidentado que demandou a construção de diversas pontes e túneis, procurou entregar uma infraestrutura capaz de sustentar não apenas o tráfego de mercadorias do momento, mas que havia sido projetada justamente para atender as necessidades da região ao longo das décadas seguintes. Realmente foi um infortúnio a obra não ter sido aproveitada nos anos seguintes como deveria ter sido, a conexão entre as duas regiões mais economicamente ativas da União não só teria barateado o custo de vida de ambas, mas provavelmente teria incentivado o surgimento de novas indústrias nacionais, motivadas pelo grande mercado consumidor agora disponível através do baixo custo do frete de seus produtos.

A capacidade das ferrovias de possibilitar o desenvolvimento econômico teve de ser comprovada através dos argumentos que antes visavam apenas consolidar a ideia do projeto, o que realmente foi demonstrado pelo baixo custo que é demandado pelo transporte quando comparado com o rodoviário por longas distâncias, fazendo das ferrovias uma peça essencial para o desenvolvimento nacional.

Da mesma forma, a atuação dos BECs se mostrou muito importante para empreendimentos voltados para a infraestrutura nacional, as capacidades dos Batalhões de

construção estão muito além do trabalho, já que eles se encarregam de adestrar os efetivos que recebem da população civil de forma constante. Além disso, foi observado que a sua presença ao redor do país se tornou essencial através da grande quantidade de obras em que a Engenharia Militar participou, entretanto aquilo que realmente diferencia o seu trabalho e cria um histórico de respeito é a sua qualidade e sua eficiência.

Para que o Brasil possa evoluir como nação, é necessário que os meios de transporte se tornem mais eficientes para que o famoso “Custo Brasil” seja mitigado e as atividades econômicas se tornem mais eficientes e viáveis por todo o território nacional.

Atualmente o Exército está retornando para a sua função de construção ferroviário que permaneceu dormente por mais de 30 anos através da Ferrovia de integração Oeste-Leste (FIOL) e com base em novas legislações, como é o caso do Marco Legal das Ferrovias, entretanto, para que o Exército mantenha o padrão demonstrado em suas obras anteriores, será preciso que os conhecimentos sejam novamente aprendidos pelo efetivo dos BECs depois de décadas sem uso.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA JÚNIOR; Zilmar, MOREIRA PINTO JUNIOR; Dario, MOREIRA SHITSUKA; Dorlivete. **Malha Ferroviária de 1890 a 2016: uma estrutura desfragmentada na história brasileira**. Research, Society and Developmet, vol.7, Núm.9. 2018.

ALVES, Edmar César. **Batalhão Mauá: Uma História de Grandes Feitos**. Goiânia, GO: Editora ASA. 2003.

BORGES NETO, Camilo. **Manual didático de ferrovias**. Apostila. Curitiba, 2012.

BORGES, Barnafuso Gomides. **Ferrovia e modernidade**. Revista UFG. 2011.

BRASIL. Lei complementar N° 97, de 09 de junho de 1999. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas.

CNT, Confederação Nacional do Transporte. **O Sistema Ferroviário Brasileiro**. Brasília: CNT. 2013.

CURLEY, Robert. **The Complete History of Railroads: trade, transport, and expansion**. 1ª Ed. New York, NY; Britannica educational publishing. 2012.

FIGUEIREDO, Washington Machado. **A Engenharia do Exército na construção do desenvolvimento nacional**. 1ª Edição. Brasília, DF: Departamento de Engenharia e Construção; Athalaia Solução Digital. 2014.

GDP (CURRENT US\$), World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. **THE WORLD BANK**, 2021. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?end=2021&start=1960>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

IBGE, **I Centenário das ferrovias brasileiras**, Conselho nacional de geografia. 1954.

INFORMAÇÕES GERAIS, o setor ferroviário de carga brasileiro. **ANTF, associação Nacional dos Transportes Ferroviários**, 2023. Disponível em: <<https://www.antf.org.br/informacoes-gerais/>>. Acesso em: 28 de mar. de 2023.

JACOB, Chafic. **Ferrovia, o caminho certo: panorama das estradas de ferro nos países de economia liberal e dirigida**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado. 1982.

OBRAS REALIZADAS PELO EXÉRCITO ALAVANCAM A INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE NO BRASIL. **CNT, Confederação Nacional do Transporte**, 2018. Disponível em: <<https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/obras-realizadas-exercito-alavancam-infraestrutura-transportes>>. Acesso em: 28 de mar. de 2023.

PIRES, Murilo José de Souza; CAMPOS, Flávia Rezende. **Contribuições das ferrovias norte-sul e centro-atlântica na expansão do vetor externo da economia do Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: IPEA. 2019.

PRADO, Emanuel Marcos Cruz e. **10º Batalhão de Engenharia de Construção**. 3ª Edição. Lages, SC: gráfica e editora Inês Ltda. 2002.

QUAIS SÃO OS MODAIS DE TRANSPORTE MAIS UTILIZADOS NO COMÉRCIO EXTERIOR. **CBW assessoria em importação e exportação LTDA**, 2020. Disponível em: <<https://www.cbwexport.com.br/blog/geral/quais-sao-os-modais-de-transporte-mais-utilizados-no-comercio-exterior.html>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

SILVA, Sérgio. **Expansão cafeeira e origem da industrialização no Brasil**. São Paulo: Alfa Ômega. 1976.