



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RODOLFO DE LIMA TOMAZELLI

RELATÓRIO FINAL

PROGRAMA DE IC:

- PIBIC
- PIBIC Af
- PIBIC EM
- PIBITI

MODALIDADE:

- CNPq
- UFPR TN
- Fundação Araucária
- Voluntária

Relatório apresentado à Coordenação de Iniciação Científica e Tecnológica da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial da conclusão das atividades de Iniciação Científica ou Iniciação em desenvolvimento tecnológico e Inovação - Edital 2020

Orientador(a): Prof.(a). Rodrigo Sartori Jabur

Título do Projeto: A Estrada de Ferro Paranaguá-Curitiba
- Técnicas Construtivas.

CURITIBA

2021

1. TÍTULO DO PLANO DE TRABALHO

A Estrada de Ferro Paranaguá-Curitiba - Técnicas Construtivas

2. ALTERAÇÕES NO PLANO DE TRABALHO

Em virtude da crise de saúde global, o estudo apresentado aqui, ficou passível de alterações em seu plano de trabalho inicial. Para a elaboração e estruturação desta atividade de iniciação científica, seriam realizadas visitas a museus, acervos de bibliotecas e estações ferroviárias, visando a investigação e coleta de documentos. Ainda, neste contexto ocorreria uma excursão até Paranaguá e suas cidades vizinhas tencionando estudar a história local da estrada de ferro. Entretanto, devido à pandemia da COVID-19, a pesquisa ficou restrita ao ambiente online, não sendo possível a busca por documentos primários.

3. RESUMO

O foco desta pesquisa visa analisar o processo e a história da construção da estrada de ferro Paranaguá-Curitiba, abordando principalmente o que tange as técnicas construtivas empregadas na ferrovia. A ideia para o projeto de uma linha férrea surgiu como solução para dois problemas que o Paraná enfrentava. O primeiro, era garantir o desenvolvimento econômico em toda a região e, o segundo, desenvolver efetivamente a comunicação com o interior da Província. A construção seria inicialmente conduzida pelo engenheiro Antônio Rebouças (1839-1874). Entretanto, devido à sua morte, o projeto da ferrovia foi incorporado pela empresa francesa “*Compagnie Générale de Chemins de Fér Brésiliens*”. Assim, no ano de 1880, a obra ferroviária teve início, sob a liderança do engenheiro italiano Antonio Ferrucci. A partir disso, o presente estudo buscou analisar as principais estruturas metálicas construídas nas três seções da linha férrea, considerando suas técnicas construtivas; materiais utilizados; mão de obra envolvida e engenheiros responsáveis.

A superestrutura metálica escolhida para análise no trecho Paranaguá-Curitiba, foi a ponte sobre o Rio Ribeirão, localizada no quilômetro 14,053 da ferrovia. Na seção Morretes -Roça Nova, o seguimento mais importante da linha, a ponte São João e o viaduto da Grotta Funda tornaram-se os objetos de estudo. Já no último trecho, partindo de Roça Nova e chegando em Curitiba, foram coletadas informações sobre a Ponte da rua Schmidlin, uma estrutura metálica de 32,89 metros de comprimento inaugurada em 1885. Ainda, outras

duas obras mereceram destaque nessa pesquisa, sendo elas o viaduto Presidente Carvalho, conhecido por ser o primeiro viaduto em curva do mundo e o túnel de roça nova, a construção mais extensa da linha.

Para a realização desse trabalho foi efetuada uma “investigação” bibliográfica, utilizando como base para a coleta de informações, a internet, livros, pesquisas de mestrado e doutorado, jornais, relatório das obras e imagens da época. Com essa pesquisa, observou-se a relevância que a construção da estrada de ferro Paranaguá-Curitiba teve para modelar e enriquecer a estrutura social e cultural do Paraná, assim como para o desenvolvimento econômico e científico do Estado. Vale ainda ressaltar que a construção da ferrovia foi a grande responsável por consagrar a engenharia brasileira como uma das melhores do mundo, já que até hoje, a engenharia ousada e as técnicas que foram empregadas nas estruturas, sejam elas pontes, túneis ou viadutos continuam sendo referências no mundo inteiro mesmo após mais de cem anos de sua construção.

Palavras chave: Ponte São João; Viaduto Conselheiro Sinimbu; Estrada de Ferro Paranaguá-Curitiba.

4. INTRODUÇÃO

No século XIX, mais precisamente no ano de 1820, a erva-mate tornou-se a principal atividade econômica do Paraná quando o comerciante portenho Francisco de Alzagaray, vindo da Argentina, se firmou em Paranaguá e construiu um engenho no litoral para produzir o mate e abastecer o mercado argentino e uruguaio. Ao longo dos anos, os engenhos acabaram por se expandir pela província do Paraná, alcançando Curitiba e seu interior. Com essa expansão e grande demanda por erva-mate, a necessidade de rotas e caminhos alternativos para escoar a produção surgiu, já que todo o transporte era feito pelos tropeiros nos lombos de mulas que percorriam a mata atlântica e contornavam a Serra do Mar para chegar ao seu destino. Assim, o primeiro passo foi construir a estrada de Graciosa, a qual foi finalizada no ano de 1873. (Santos e Antonelli, 2015, s/p)

A ideia para o projeto de uma linha ferroviária surgiu como solução para dois problemas que o Paraná enfrentava na época. O primeiro, era garantir que a economia continuasse a crescer em toda a região e, o segundo, era ampliar a comunicação com o interior da Província. Desse modo, em 1870, Francisco Monteiro Tourinho (1837-1885), Antônio Pereira Rebouças Filho (1839-1874) e Maurício Schwartz, solicitaram ao Governo Imperial uma concessão para a construção de uma estrada de ferro ligando Antonina à Curitiba,

com ramal para Morretes. Assim, no ano de 1871, Dom Pedro II publica um decreto liberando a construção desta linha ferroviária¹. Em 1872, Paranaguá também obteve do imperador a liberação para a construção de uma ferrovia que ligaria o porto de Paranaguá até Morretes. Entretanto, o projeto ficaria a cargo dos engenheiros Pedro Alloys Scherer, José Gonçalves Pêcego Júnior e José Maria da Silva Lemos. No dia 2 de fevereiro de 1873 se iniciam as obras da ferrovia Paranaguá-Morretes. No dia primeiro de maio de 1873, Dom Pedro II publica um decreto, liberando a concessão da construção da ferrovia Paranaguá-Curitiba para Pedro Alloys Scherer e seus companheiros, já que o projeto da linha férrea Antonina-Curitiba fora engavetado, devido à morte de Antônio Rebouças. Entretanto, Scherer também faleceu, o que acarretou na transferência da concessão da estrada de ferro Paranaguá-Curitiba de seus colegas engenheiros para uma companhia francesa de nome “*Compagnie Générale de Chemins de Fér Brésiliens*”, que acaba por contratar uma empresa belga de engenharia para comandar a construção da ferrovia. Com isso, no dia 20 de janeiro de 1880, a obra ferroviária se inicia, sob a liderança do engenheiro italiano Antonio Ferrucci. (MARC STORMS, 2016, s/p; CINCOENTENÁRIO..., 1935, pg. 262)

5. REVISÃO DA LITERATURA

As primeiras referências em relação à construção de uma estrada de ferro ligando o litoral e o planalto paranaense datam de 1856. Foi nesse ano que Dom Pedro II publicou a Lei Provincial nº 11², autorizando o Governo a contratar a construção de uma via férrea. A ideia para o projeto de uma linha ferroviária surgiu como solução para dois problemas que o Paraná enfrentava na época. O primeiro era garantir que a erva mate (principal fonte econômica do Paraná) tivesse um escoamento adequado para os portos do litoral, e o segundo estabelecer a comunicação mais rápida com o interior da província.

¹ Decreto nº 4674, de 10 de janeiro de 1871: Attendendo ao que Me requereram Antonio Pereira Rebouças Filho, Francisco Antonio Monteiro Tourinho e Mauricio Schwarz, Hei por bem Conceder-lhes autorização para organizarem uma companhia, para o fim de construir uma estrada de ferro economica do porto de Antonina á cidade de Coritiba, na Provincia do Paraná, mediante as clausulas que com este baixam assignadas pelo Dr. João Alfredo Corrêa de Oliveira, do Meu Conselho, Ministro e Secretario de Estado dos Negocios do Imperio e interinamente dos da Agricultura, Commercio e Obras Publicas, que assim o tenha entendido e faça executar. (Coleção de Leis do Império do Brasil, 1871, s/p). Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-4674-10-janeiro-1871-552055-publicacaooriginal-68970-pe.html>>. Acesso em: 24/08/2021

² Lei provincial nº 11, de 30 de abril de 1856: O presidente da província fica autorizado a contractar com qualquer indivíduo ou companhia nacional ou estrangeira, quo offereça maiores vantagens e garantias, a construcção, conclusão, melhoramento e custeio de uma estrada que communique esta capital com o litoral [...] (Leis e Decretos da Província do Paraná, 1856, pg. 28). Disponível em: <http://www.arquivopublico.pr.gov.br/sites/arquivo-publico/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/1856.pdf>. Acesso em: 24/08/2021

Foram muitos os privilégios e vantagens oferecidos pelo governo para a companhia que aceitasse o desafio de vencer a Serra do Mar construindo uma linha férrea. Entre esses privilégios e vantagens se encontravam, a garantia de juros de 7% sobre o valor total da construção da linha férrea, o recebimento de ajuda monetária do governo brasileiro para a importação do material ferroviário, a validação de exploração por um prazo de 90 anos das terras vizinhas por onde passava a ferrovia (a companhia poderia explorar as terras a uma distância de até 30 km de cada lado dos trilhos em toda a extensão da linha férrea). Além disso, a empresa ganharia o direito de garimpo, caso alguma mina com minerais preciosos fosse descoberta ao longo dos canteiros de obra. (MARC STORMS, 2016, s/p).

Entretanto, somente 14 anos depois da publicação da lei provincial, o império recebeu um pedido de concessão para a construção de uma estrada de ferro ligando o litoral ao planalto paranaense. Esse pedido foi feito por **Antônio Rebouças**³, um engenheiro civil que possuía experiência na construção de ferrovias. Porém, Rebouças teve dificuldade em juntar capital para dar início ao projeto e não conseguiu iniciar as obras dentro do prazo estipulado e acabou por ceder os direitos da construção da ferrovia para o Barão de Mauá, que também não conseguiu cumprir as exigências estipuladas no contrato.

Diante dessas duas situações, o governo imperial solicitou uma nova análise do projeto da ferrovia que tinha sido feito por Rebouças. A ideia de Dom Pedro II com essa revisão, era verificar outras opções de traçado mais viáveis e baratas para atrair empresas de capital estrangeiro. A ideia acabou dando certo e em 1879 foi assinado o Decreto nº 7420⁴ que autorizava a transferência de todos os direitos de construção da estrada de ferro para uma empresa francesa, a “**Compagnie Générale de Chemins de Fer Brésiliens**” que também

³ Nascido em 13 de junho de 1839, Antonio e o irmão, André, eram engenheiros formados pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, tinham especialização na Europa em construção de portos e estradas de ferro. Antonio elaborou o primeiro estudo para a construção da ferrovia que ligaria Curitiba ao litoral. Anos antes, entre 1864 e 1866, ele havia sido encarregado das obras da Estrada da Graciosa. Também participou dos estudos da Estrada do Mato Grosso que ligaria Curitiba à Miranda (Mato Grosso) passando por Guarapuava. Faleceu de tifo em 26 de maio de 1874 enquanto trabalhava na construção de uma ponte férrea sobre o rio Piracicaba. (Santos e Antonelli, 2015, s/p). Disponível em: <<https://especiais.gazetadopovo.com.br/ferrovia-130-anos/a-primeira-ferrovia/#reboucas>>. Acesso em: 11/08/2020

⁴ Decreto Nº 7.420, de 12 de agosto de 1879: Attendendo ao que Me requereram José Gonçalves Pecego Junior e José Maria da Silva Lemos, Hei por bem Autorizal-os a transferirem á companhia franceza denominada - Compagnie Générale de Chémins de Fer Brésiliens - os direitos o obrigações que têm em virtude das concessões constantes dos Decretos n. 5912 do 1º de Maio de 1875, n. 6995 de 10 de Agosto e n. 7035 de 5 de Outubro de 1878, e contrato celebrado em 9 de Setembro deste ultimo anno, mediante as clausulas que com este baixam, assignadas por João Lins Vieira Cansansão de Sinimbu, do Meu Conselho, Senador do Imperio, Presidente do Conselho do Ministros, Ministro e Secretario de Estado dos Negocios da Agricultura, Commercio e Obras Publicas, que assim o tenha entendido e faça executar. (Coleção de Leis do Império do Brasil, 1879, pg. 432). Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-7420-12-agosto-1879-548433-publicacaooriginal-63568-pe.html>>. Acesso em: 24/08/2021.

iria gozar de todos os privilégios e vantagens garantidos pela Lei Provincial nº 11. E foi assim que em 1880 a obra ferroviária se iniciou, sob a liderança do engenheiro italiano Antonio Ferrucci. (Woellner e Ferreira, 1985, pg. 182)

Como a “**Compagnie Général de Chemins de Fer Brésiliens**” não tinha experiência na construção de estradas de ferro, a responsabilidade de fornecer o material para a montagem da ferrovia ficou à cargo de sua empresa associada a “**Société Anonyme de Travaux Dyle et Bacalan**”, que produzia, na cidade de Lovaina na Bélgica, material ferroviário, pontes e estruturas metálicas. Foi esta empresa a responsável por fornecer todo o material para a construção das obras de arte da Estrada de Ferro Paranaguá-Curitiba, enviando para o Brasil mais de duas mil toneladas de ferro. Para a empresa belga ser autorizada a funcionar no império, foi assinado o decreto nº 7.7886⁵. (MARC STORMS, 2016, s/p)

Figura 1: Société Anonyme de Travaux Dyle et Bacalan.

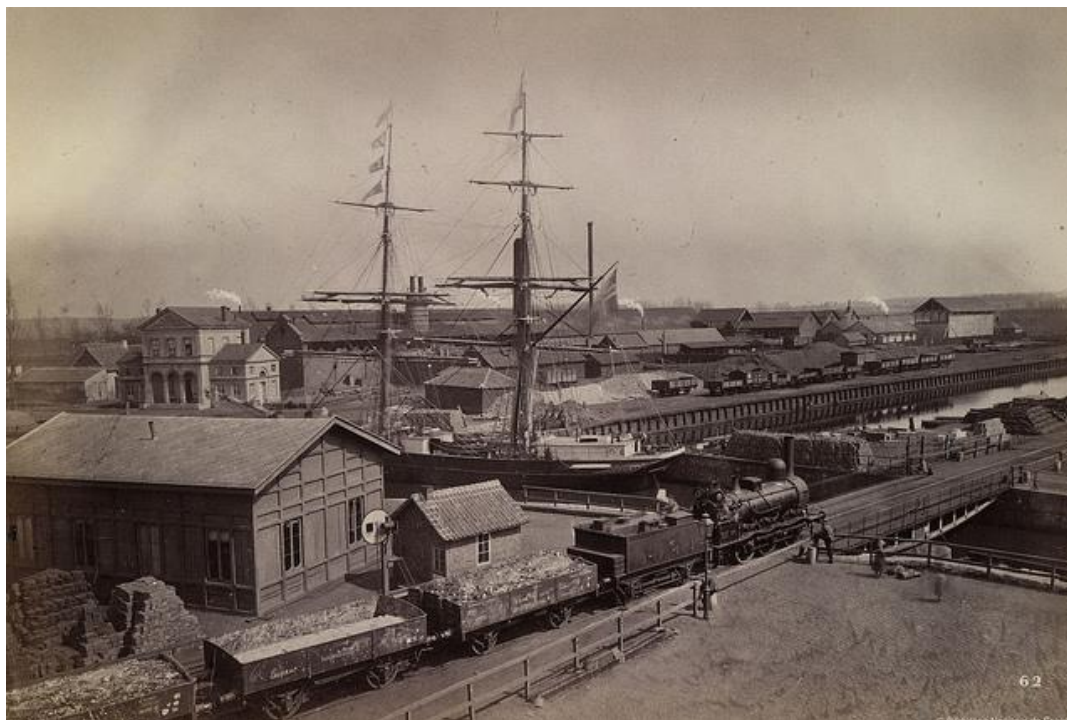


Fonte: Patrimônio Belga no Brasil, 2016⁶.

⁵ Decreto Nº 7.886, de 9 de Novembro de 1880: Attendendo ao que Me requereu a Sociedade Anonyma de Trabalhos Dyle & Bacalan, devidamente representada, e de conformidade com a Minha Immediata Resolução de 30 de Outubro ultimo, tomada sobre parecer da Secção dos Negocios do Imperio do Conselho de Estado, exarado em Consulta de 11 de Setembro proximo findo, Hei por bem Autorizal-a a funcconar no Imperio, mediante as clausulas que com este baixam, assignadas por Manoel Buarque de Macedo, do Meu Conselho, Ministro e Secretario de Estado dos Negocios da Agricultura, Commercio e Obras Publicas, que assim o tenha entendido e faça executar. Palacio do Rio de Janeiro em 9 de Novembro de 1880, 59º da Independeneia e do Imperio. (Coleção de Leis do Império do Brasil, 1880, pg. 687). Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-7886-9-novembro-1880-547162-publicacaooriginal-61845-pe.html>>. Acesso em: 05/09/2021

⁶ Disponível em: <<http://www.belgianclub.com.br/pt-br/creator/societ%C3%A9-anonyme-des-travaux-dyle-et-bacalan-1879-1928>>. Acesso em: 01/09/2020

Figura 2: Ateliers de la Dyle et Bacalan



Fonte: Patrimônio Belga no Brasil, 2016⁷.

De início, as obras foram chefiadas por **Antônio Ferrucci**⁸ que:

[...] tinha em seu currículo construções de ferrovias italianas, além de ter trabalhado no Egito nas obras do Canal de Suez e ter recebido a comenda da Coroa Italiana. Ele veio para o Paraná em fevereiro de 1880 para chefiar a construção da ferrovia Paranaguá-Curitiba. O italiano reviu os projetos de **Rebouças** propondo algumas alterações, percorrendo muitas vezes o traçado da ferrovia a pé a fim de identificar melhores caminhos. No final de janeiro de 1882 **Antonio** entrega seu cargo. Não há registros especificando as causas, mas comentários diziam ser em decorrência dos riscos da obra na serra. Há de se questionar essa justificativa, pois quando **Ferrucci** deixou o comando boa parte das obras da serra estavam em andamento: o terreno do traçado estava limpo e já se iniciavam os movimentos de terras preparando o leito da ferrovia, muros de arrimo eram levantados nos vales profundos e os túneis já estavam sendo escavados. (Santos e Antonelli, 2015, s/p)

Após a saída de **Ferrucci**, o cargo de engenheiro chefe foi transmitido para o mineiro **João Teixeira Soares**⁹ que:

⁷ Disponível em: <<http://www.belgianclub.com.br/pt-br/creator/societ%C3%A9-anonyme-des-travaux-dyle-et-bacalan-1879-1928>>. Acesso em: 01/09/2020

⁸ Nascido em 4 de janeiro de 1829 na cidade italiana de Macerata, formou-se em Ciências Matemáticas Aplicadas pela Universidade de Pisa em 1848. (Santos e Antonelli, 2015, s/p). Disponível em: <<https://especiais.gazetadopovo.com.br/ferrovia-130-anos/a-primeira-ferrovia/#reboucas>>. Acesso em: 11/08/2020

⁹ Em 13 de outubro de 1848 nasceu em Minas Gerais João Teixeira Soares. Tornou-se engenheiro em 1872. Aos 34 anos, em 10 de janeiro de 1882, ele assumiu a direção das obras da ferrovia depois que Antonio

[...] assumiu o comando no km 45, quando começava a subida da Serra do Mar, o trecho mais difícil do percurso. Dentre os maiores desafios enfrentados por ele estão o viaduto do Carvalho, a ponte do rio São João e o túnel de Roça Nova. Não foi tarefa fácil conciliar esses desafios com o tempo que se tornava cada vez mais escasso. Com a conclusão da estrada de ferro, João Teixeira Soares deixou o Paraná em 21 de abril de 1884. (Santos e Antonelli, 2015, s/p)

Os materiais empregados pelos operários para a construção da linha férrea chegavam da Europa pelo porto de Dom Pedro II, em Paranaguá, e eram transportados de vagões até a proximidade do canteiro de obras. Para que isso ocorresse foram abertos mais de 81 km de estradas para ligar os trechos da ferrovia.

Figura 3: perfil dos construtores



Fonte: Gazeta do Povo, 2015¹⁰.

Desse modo, os operários contratados pela companhia se dividiram em grupos e trabalharam simultaneamente em várias frentes ao longo das três seções da linha férrea, derrubando matas, roçando capoeiras, escavando túneis e nivelando terrenos para a colocação dos trilhos e dormentes.

Grande parte dos operários da ferrovia eram imigrantes, ou seja, estavam trabalhando em um ambiente totalmente desconhecido. A maioria dos postos chave eram ocupados por italianos ou alemães. O maior alçoz dos trabalhadores foram as doenças tropicais, em especial a malária e o tifo, que infestaram os canteiros de obra principalmente entre novembro de 1881 e maio de 1882. Para que Teixeira Soares conseguisse manter ao menos três mil homens trabalhando,

Ferrucci desistiu do cargo de engenheiro-chefe. (Santos e Antonelli, 2015, s/p). Disponível em: <<https://especiais.gazetadopovo.com.br/ferrovia-130-anos/a-primeira-ferrovia/#reboucas>>. Acesso em: 11/08/2020

¹⁰ Disponível em: <<https://especiais.gazetadopovo.com.br/ferrovia-130-anos/a-primeira-ferrovia/>>. Acesso em: 11/08/2020

ele contratou mais de nove mil. Desse modo, mesmo com as interações o ritmo das obras não foi comprometido. Kallil Assad, historiador do Instituto Histórico e Geográfico do Paraná, comenta que quando foi terminada a perfuração do túnel de Roça Nova, no ponto mais alto da ferrovia (955 m), os operários alcançam as portas do céu ao adentrarem o primeiro planalto com seu clima subtropical. As obras feitas diante de precipícios; as explosões e perfurações para abrir caminhos na serra; os trabalhos sujeitos a desmoronamentos e a inundações são alguns exemplos de atividades que na época provocavam acidentes de trabalho, alguns deles fatais. Apesar de ter sido construída na época em que ainda vigorava a escravidão no Brasil, a construção da ferrovia não usou mão-de-obra escrava. (Santos e Antonelli, 2015, s/p)

Figura 4: imigrantes trabalhando na ferrovia – Foto de Marc Ferrez



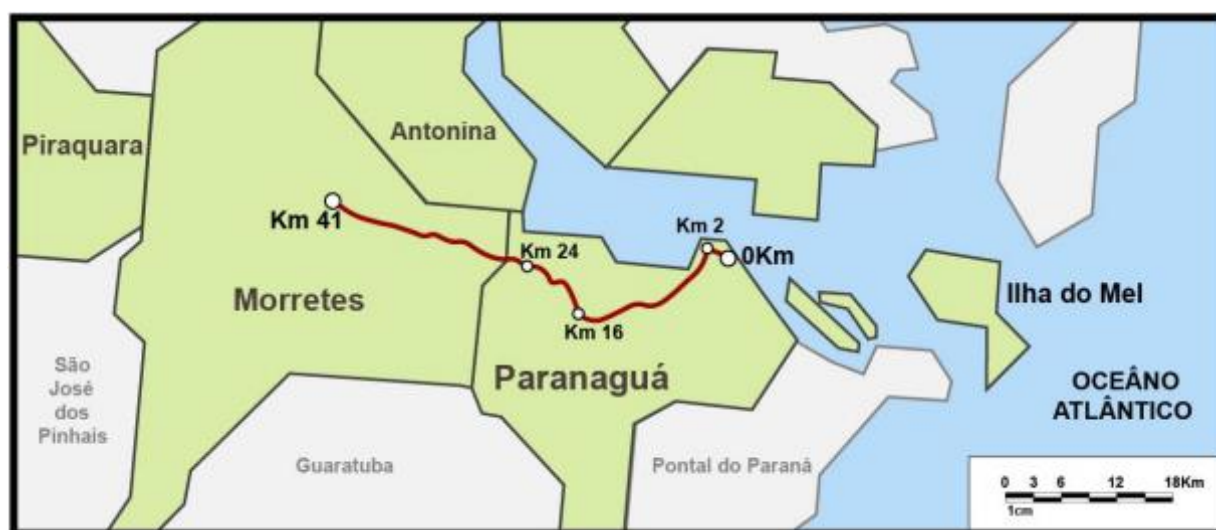
Fonte: Gazeta do Povo, 2015¹¹.

A estrada de ferro Paranaguá-Curitiba está dividida em três seções. **A primeira** se localiza no trecho Paranaguá - Morretes e foi construída em terrenos arenosos e alagadiços, apresentando uma extensão de 40.930 metros de comprimento, sendo inaugurada no dia 17 de novembro de 1883. As obras de arte (dividas em **Obras de Arte Corrente**; sarjetas, valetas e drenos e **Obras de Arte Especiais**; pontes, viadutos, túneis,

¹¹ Disponível em: <<https://especiais.gazetadopovo.com.br/ferrovia-130-anos/a-primeira-ferrovia/>>. Acesso em: 11/08/2020

linhas de energia e comunicação) contabilizam 38 bueiros, 31 drenos de tubo de barro vidrado com o comprimento de 233 metros, 3 drenos de pedras longitudinais com o comprimento total de 269,50 m. As obras de arte do trecho Paranaguá-Morretes somam 34 pontilhões, com o vão total de 69,80 metros, 12 são em arco e os vãos livres variam de 1,50 à 3,50 metros. Há 20 pontes (4 pontes de 5 metros de vão; 3 de 6 metros; 3 de 8 metros; 4 de 12 metros; 1 de 15 metros; 1 de 16 metros e 4 de 20 metros) todas com superestrutura metálica e com um vão total de 221 m e um peso total de 252.639 kg de ferro. Todas estas pontes são de chapas de ferro e alma cheia e calculadas para um esforço máximo de 600 Kg/cm². Depois foram adaptadas para suportarem 20 toneladas por eixo. Ao longo do trecho da linha férrea existem 13 edificações, que são compostas por 4 estações (Paranaguá, Dom Pedro II, Alexandra e Morretes) e 9 casas de turmas. (CINCOENTENARIO..., 1935, pg. 245; Woellner e Ferreira, 1985, pg. 49). A obra que merece destaque nesse trecho é a ponte metálica sobre o Rio Ribeirão, uma superestrutura metálica que apresentava dois vãos livres de 12 metros e que está localizada no quilômetro 14,053 do trecho ferroviário.

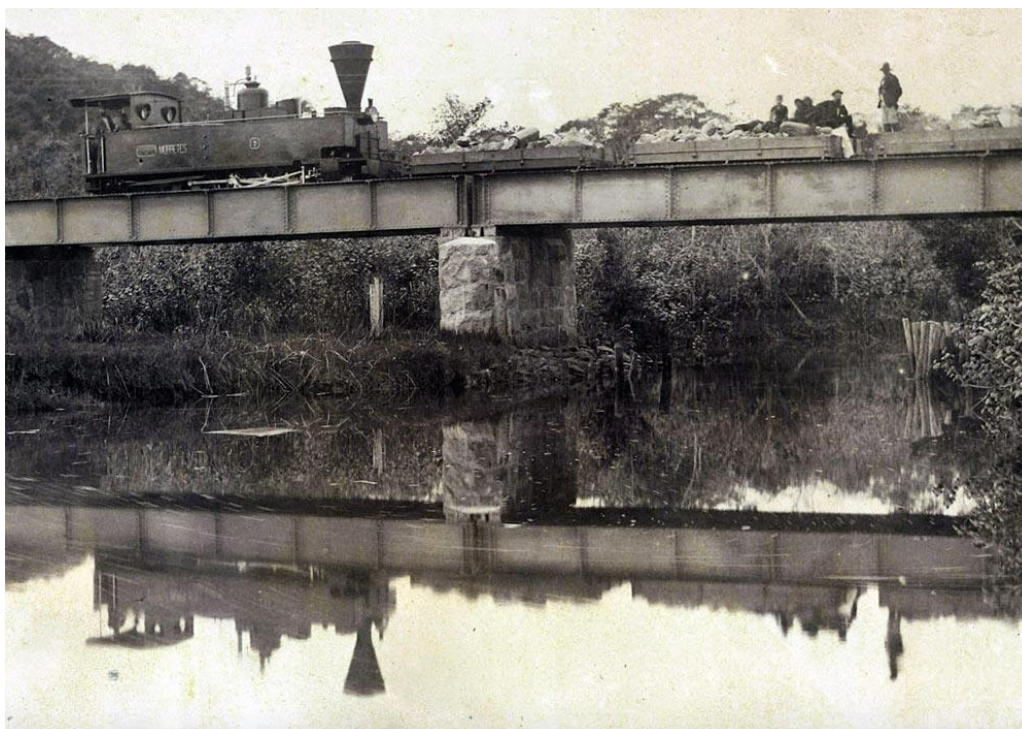
Figura 5: Mapa da linha férrea Paranaguá-Curitiba, primeiro trecho da ferrovia.



Fonte: ALMEIDA, 2020¹².

¹² Disponível em: <<https://grupothac.weebly.com/iniciaccedilatildeo-cientiacutefica.html>>. Acesso em: 22/09/2020

Figura 6: Ponte sobre o rio Ribeirão – Foto de Marc Ferrez

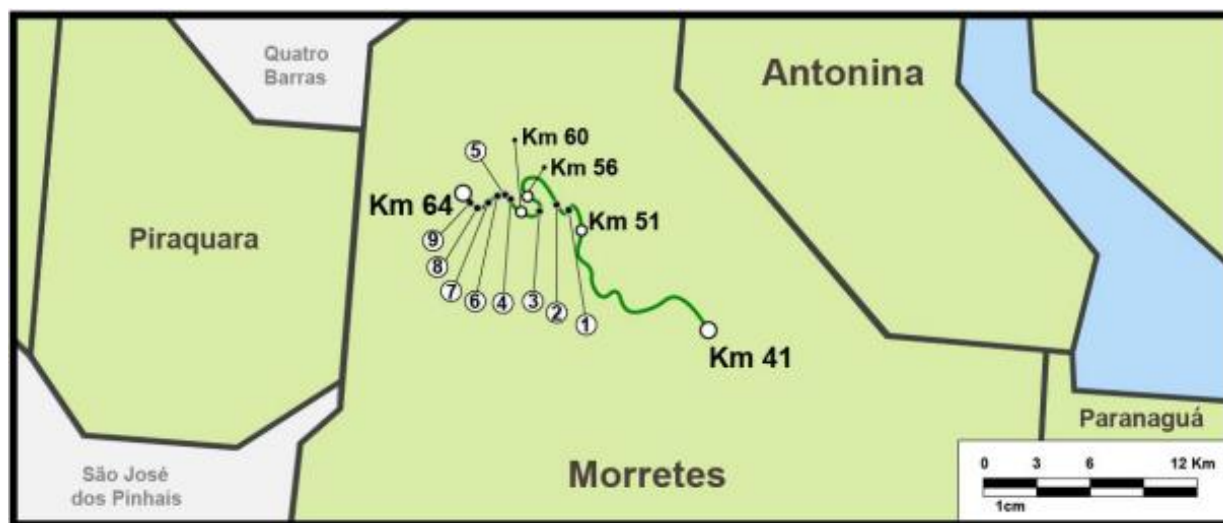


Fonte: Gazeta do povo, 2015¹³.

A segunda seção localizada no trecho Morretes - Roça Nova compreende a subida da serra do mar e foi o trajeto mais desafiador para os engenheiros envolvidos na estrada de ferro, já que o percurso a ser vencido era uma região da floresta Atlântica com relevo acidentado. As obras de arte constam de 175 bueiros, 32 drenos de pedra, 39 entroncamentos, dos quais o mais importante é o do Cari, com o volume de 1.180 m³; 141 muros de arrimo e comprimento total de 3.343 m, sendo as alturas mais frequentes de 10 m de face visível, fora as fundações. O trecho tem 32 pontilhões com um vão total de 64,60 m, 18 são em arco, e 41 pontes e viadutos com superestrutura metálica de comprimento total de 972,32 m e peso de 1.770.044,3 kg de ferro. (MARC STORMS, 2016, s/p; MARAVALHAS, 1904, pg. 16-17)

¹³ Disponível em: <<https://especiais.gazetadopovo.com.br/ferrovia-130-anos/a-primeira-ferrovia/>>. Acesso em: 11/08/2020

Figura 7: Mapa da linha férrea Paranaguá-Curitiba, primeiro trecho da ferrovia



Fonte: ALMEIDA, 2020¹⁴.

Ao longo do trajeto da segunda seção, existem duas obras de arte que merecem destaque, sendo elas a ponte São João e o viaduto da Grota Funda. O início da construção da ponte São João ocorreu em janeiro de 1884 e teve sua conclusão no dia 26 de junho do mesmo ano. A estrutura que deslumbra e encanta viajantes até hoje, apresenta 4 vãos de 12 m, 16,32 m, 70 m e 12 m. Os três vãos menores são de chapas e alma cheia, já o vão central é de treliça e sustentado por pilares de ferro batido, assentados sobre bases de alvenaria de pedra. A ponte tem altura de 55 m acima do fundo da grota, 3.242 m³ de alvenarias e 442.628 kg de ferro. A ponte provisória tinha 345 m³ de madeira amarradas com cipó. (Woellner e Ferreira, 1985, p. 140)

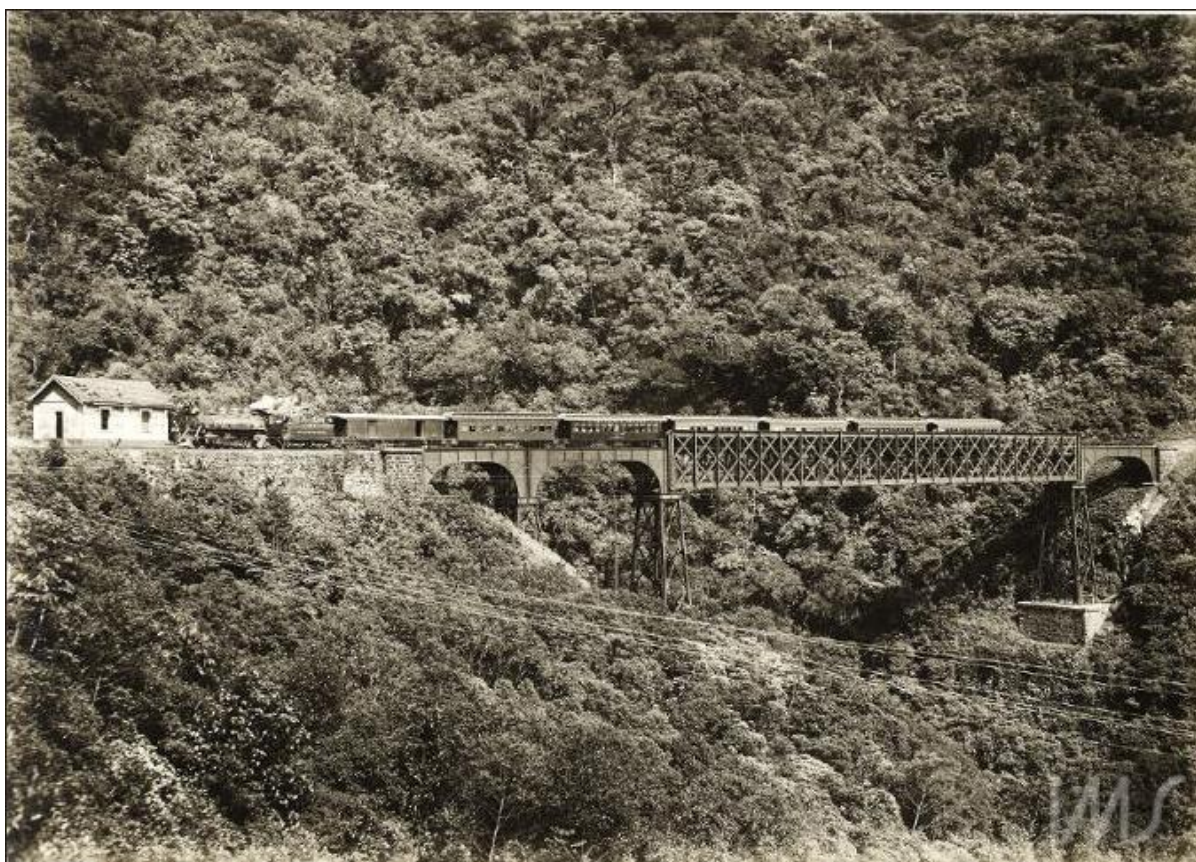
Sobre esta ponte, segundo Woellner e Ferreira (1985, p. 139-140):

Os três vãos pequenos são vencidos com vigas de alma cheia. Só o vão central é de treliça. Assenta sobre pilares de ferro batido, apoiados em base de alvenaria de pedra. A estrutura metálica é fabricada na Bélgica. Fornecemos os perfis do terreno natural e do greide. Eles projetam cada ponte ou viaduto de acordo com o trem de carga especificado. Aqui fazemos a montagem, que não é fácil. Para muita gente pode parecer desperdício pilares metálicos, se estamos rodeados de granito e de gnaiss em abundância. Acontece que a experiência europeia concluiu que, a partir de 30 metros, o ferro torna-se mais econômico do que a alvenaria de pedra. O alojamento e a manutenção do numeroso pessoal necessário à execução de importantes maciços de alvenaria acarretam dificuldades. Embora isso, os pilares metálicos devem ser embutidos em bases de alvenaria, com certa altura. Não só impedem que a umidade provoque a corrosão do metal, como

¹⁴ Disponível em: <<https://grupothac.weebly.com/iniciaccedilatildeo-cientiacutefica.html>>. Acesso em: 22/09/2020

evitam que suba até a estrutura metálica. Para vãos inferiores a 15 metros, os europeus recomendam vigas de alma cheia. Mais afoitos, os americanos as empregam até vãos de 35 metros. Seu inconveniente é a rebitagem. Trabalho insano. Como estamos sujeitos ao mercado europeu, acima de 15 metros usamos vigas em treliça, a exemplo do vão central. As treliças simples são três. Em “V”, conhecidas por vigas ‘Warren’, do nome do engenheiro inglês que primeiro as usou no seu país. Em “N”, ou Monier, nome do engenheiro belga que as patenteou em 1858, na Alemanha. Finalmente as Neville, nome tirado do engenheiro americano que as inventou, mas que não passam de um tipo misto das anteriores. Aqui, dada a extensão do vão, os belgas projetaram uma treliça múltipla dupla.

Figura 8: Ponte São João



Fonte: Acervos, [s.d.]¹⁵.

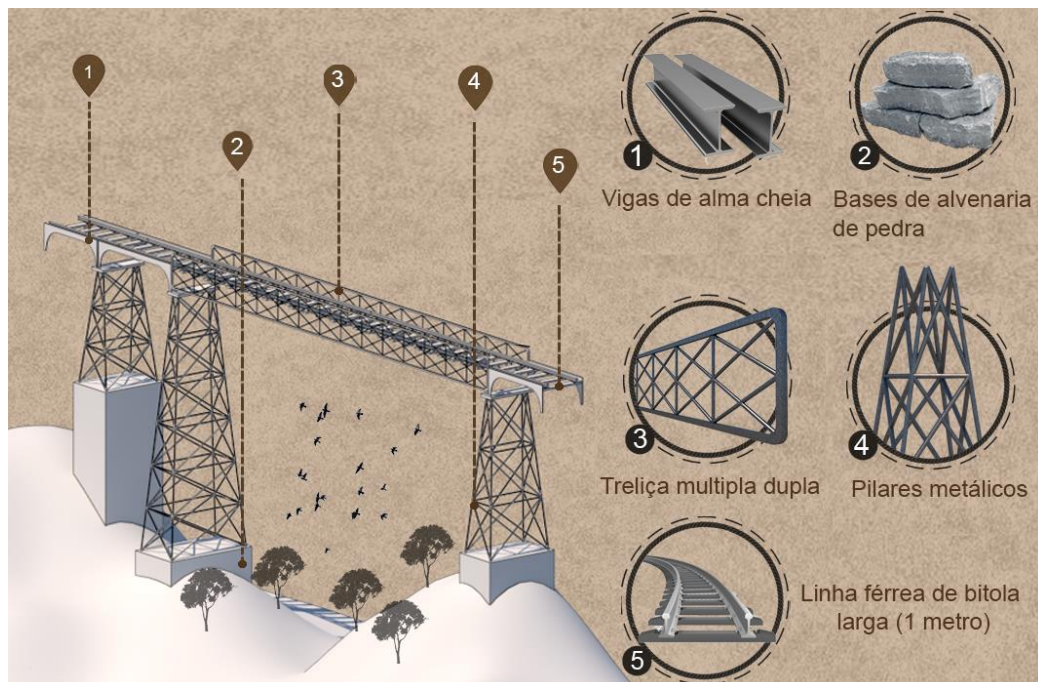
¹⁵ Disponível em: <<https://acervos.ims.com.br/portals/#!/detailpage/70317>>. Acesso em: 23/08/2021

Figura 9: diagramação – Ponte São João



Fonte: TOMAZELLI, 2021.

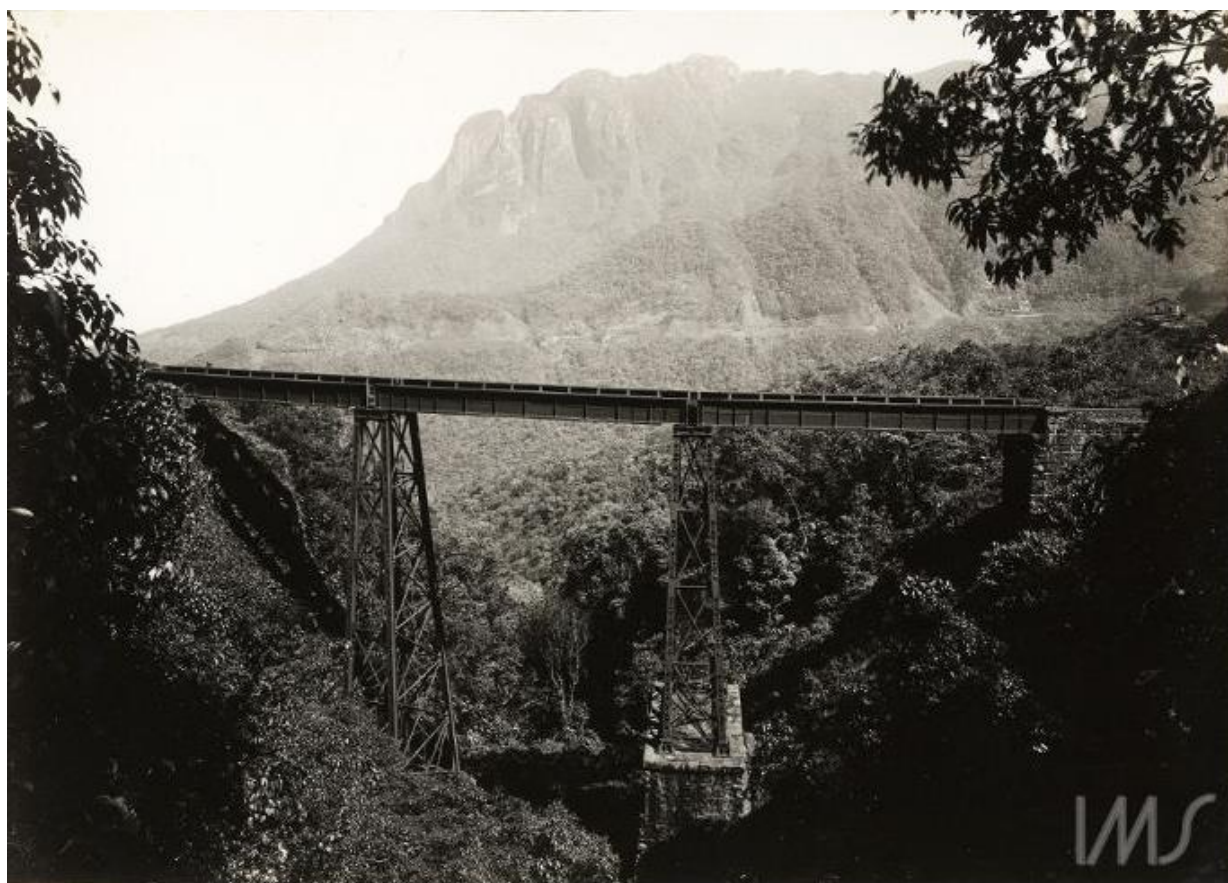
Figura 10: detalhes construtivos – Ponte São João



Fonte: TOMAZELLI, 2021.

Em agosto de 1884 eram finalizadas as obras de uma das estruturas mais importantes do trecho Morretes-Roça Nova, o viaduto da Grota Funda, hoje conhecido como conselheiro Sinimbu, que se localiza no quilômetro 64,292. Ao todo a estrutura apresenta três vãos de 20 metros e em sua construção foram empregados 1.302 m³ de alvenaria e 202.242,5 quilos de ferro. O viaduto se apoia sobre dois pilares de ferro laminado batido (20 metros e 30 metros) que se assentam em bases de alvenaria de pedra. (MARC STORMS, 2016, s/p; MARAVALHAS, 1904, pg. 16)

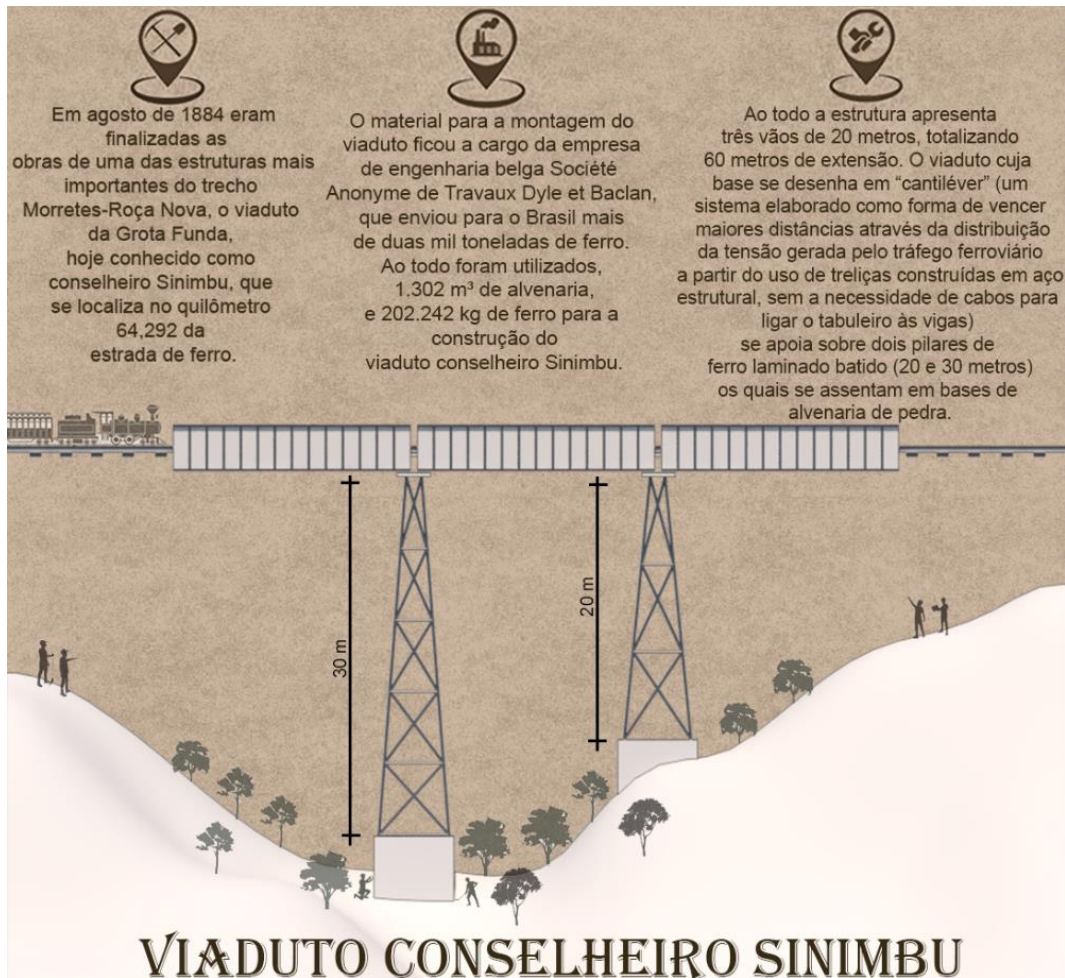
Figura 11: viaduto da Grota Funda



Fonte: Acervos, [s.d.]¹⁶.

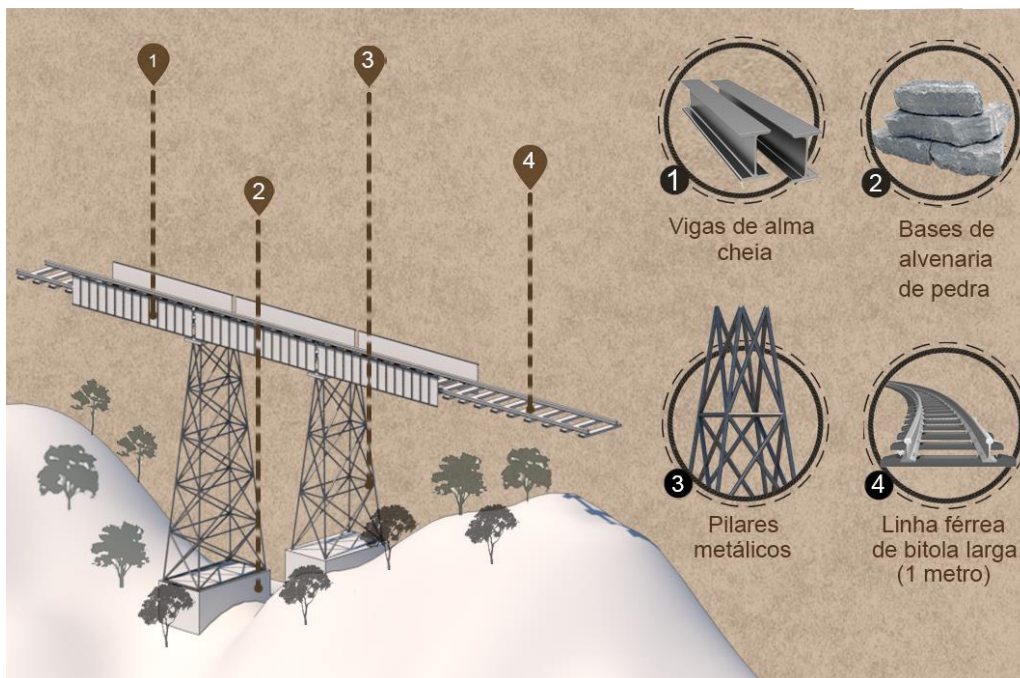
¹⁶ Disponível em: <<https://acervos.ims.com.br/portals/#!/detailpage/70317>>. Acesso em: 23/08/2021

Figura 12: diagramação – viaduto da Grotta Funda



Fonte: TOMAZELLI, 2021.

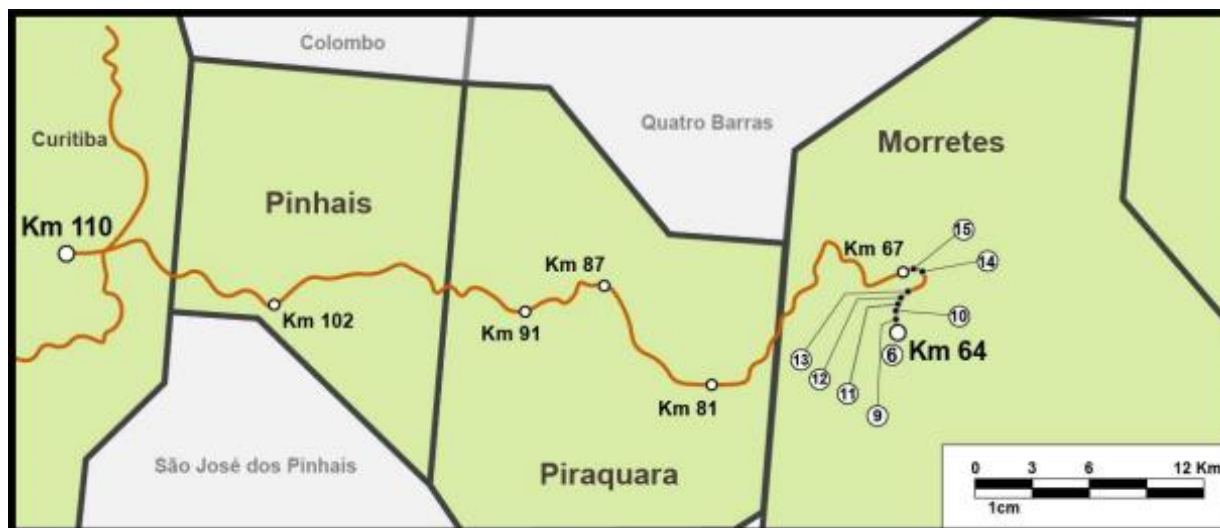
Figura 13: detalhes construtivos – viaduto da Grotta Funda



Fonte: TOMAZELLI, 2021.

A **terceira** e última seção está localizada no trecho Roça Nova – Curitiba, cortando a mata de araucária; foi o trajeto mais fácil na construção da estrada de ferro, apresentando fracos declives e curvas com raios superiores a 100 metros. Com uma extensão de 23,965 quilômetros e um ponto culminante que fica a 925,08 metros acima do nível do mar localizado no Alto do Cajurú no quilômetro 106,450, o trecho apresenta três entroncamentos, nove bueiros, 10 drenos de tubo de barro com 150 m de comprimento, três drenos de pedras, 9 pontilhões com um vão total de 23 m, variando de 2 a 3 metros, 10 pontes e viadutos com vão total de 121 m e peso total de 150.393,9 kg de ferro. O trecho ainda apresenta três edificações, que são as estações de Piraquara, Pinhais e Curitiba. (MARC STORMS, 2016, s/p, MARAVALHAS, 1904, pg. 16-17)

Figura 14: Mapa da linha férrea Paranaguá-Curitiba, terceiro trecho da ferrovia.



Fonte: ALMEIDA, 2020¹⁷.

A estrutura que mais merece destaque no trecho Roça Nova – Curitiba é a Ponte da rua Schmidlin, uma estrutura que apresenta 3 vãos, com o maior medindo cerca de 21,28 metros de chapa de alma cheia e que foi inaugurada em 1885 com estrutura de madeira. Originalmente a ponte apresentava uma altura de 4,5 metros, mas devido a sucessivas pavimentações na rua, sua altura diminuiu para 3,6 metros. Em 1944 a ponte original foi substituída por outra, feita com uma estrutura de metal importada dos EUA.

¹⁷ Disponível em: <<https://grupothac.weebly.com/iniciaccedilatildeo-cientiacutefica.html>>. Acesso em: 22/09/2020

Figura 15: Ponte João Negrão



Fonte: agência de notícias do Paraná, 2011¹⁸.

Toda a construção da linha férrea foi realizada por operários contratados, pois a companhia ficou proibida de usar trabalho escravo. Muitos imigrantes (alemães, poloneses e italianos) se ofereceram para o serviço. Em determinada ocasião a obra chegou a ter nove mil operários, dos quais mais da metade foram atacados por malária e outras doenças. Após Teixeira Soares assumir o cargo de engenheiro chefe da obra, consequência da saída de Antônio Ferucci, a companhia passou a contratar operários vindo da Bahia e Rio de Janeiro. (Woellner e Ferreira, 1985, pg. 140-216)

No que se refere a organização das obras, temos:

A maior parte das obras foi realizada sob o sistema de empreitada, sob diversos arranjos com a empresa ferroviária ou com o empreiteiro principal. Havia empreiteiros grandes e pequenos, com alto volume de recursos ou com recursos escassos. As tarefas variavam desde a derrubada da mata, a preparação do terreno e do leito da estrada até a construção de pontes e viadutos. (Lamounier, 2012, pg. 266)

¹⁸ Disponível em: <<https://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=65565&tit=Ponte-Preta-em-Curitiba-sera-restaurada-em-2012>>. Acesso em: 15/08/2021.

O mesmo autor também comenta:

[...] até em regiões serranas (referindo-se à construção da ferrovia Antonina-Curitiba), contrariamente ao que se poderia esperar, diversas doenças "grassavam ali de forma espantosa, bastando dizer que para manter 3.400 homens em serviço foi necessário contratar 9.000, é que em certa ocasião estavam nos hospitais, montados pelo empreiteiro, 5.800 homens. (Lamounier, 2012, pg. 259)

Outras duas obras de arte ainda merecem destaque na linha férrea por sua ousadia e inovação. A primeira é o **Viaduto Presidente Carvalho**, uma estrutura assentada sobre 5 pilares de alvenaria, na encosta da própria rocha. O Viaduto possui 5 vãos, de 12 e 16 metros. Ao passar por ele, o viajante que se encontra no trem tem a impressão de estar sendo lançado no espaço:

O seu nome é em homenagem a Carlos Augusto de Carvalho, presidente da Província à época da construção da ferrovia e primeira autoridade a visitar o local, no dia 5 de abril de 1882. Nesta data começavam os trabalhos preliminares dessa obra de arte. No início de janeiro de 1883, visitou outra vez as obras na serra, encontrando o viaduto em plena construção. O viaduto é assentado sobre cinco pilares de alvenaria de alturas diversas, variando de 8 a 12 metros do lado do morro, na encosta da própria rocha, o que provoca a sensação de uma viagem no espaço. Foi o primeiro viaduto com estas características a ser construído no mundo. Foi muito difícil a construção deste viaduto, exigindo grandes escavações na rocha e muitas horas de trabalho. Francisco Joaquim Condessa, arquiteto recém-formado pela Universidade de Coimbra, empreitou e construiu o Viaduto do Carvalho. O projeto original era a construção de um grande túnel em curva, porém, parte do teto desabou. Após um estudo geológico mais detalhado, verificou-se que a única maneira de manter a ferrovia por aquele traçado seria derrubar a face da montanha com explosivos, construindo um viaduto no local, que viria a ser o **primeiro viaduto em curva do mundo**. (MARC STORMS, 2016, s/p)

A segunda é o **Túnel de Roça Nova**, a construção mais extensa da linha, com incríveis 457 metros de comprimento. Além disso, a estrutura se localiza no ponto mais elevado de toda a ferrovia, atingindo 955 metros acima do nível do mar.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a construção desta pesquisa foram definidas algumas etapas a fim de recolher o maior número possível de informações a respeito do tema "A Estrada de Ferro Paranaguá-Curitiba" com ênfase nas técnicas construtivas utilizadas na construção da ferrovia, visando obter dados suficientes para a montagem do relatório final a ser entregue na data estipulada.

De início será efetuada uma “investigação” bibliográfica, utilizando como base para a coleta de informações, livros, artigos de mestrado e doutorado, jornais e revistas do período em questão, relatório das obras (que serão extraídos a partir do diário dos engenheiros responsáveis) e imagens encontradas em álbuns de fotografia feitos por fotógrafos amadores e profissionais da época. Ainda no campo da bibliografia, serão utilizados sites da internet como ferramenta para encontrar dados e arquivos de imagens a respeito do tema proposto pela pesquisa.

Nos primeiros meses de trabalho ficamos restritos à busca de informações online, devido à pandemia da COVID-19 que assolou o mundo no começo de 2020. Desse modo, a pesquisa foi totalmente construída com dados encontrados em acervos digitais da internet. Entretanto, devido à flexibilização da pandemia e com a chegada da vacina em 2021 será possível a retomada da pesquisa presencial.

A segunda etapa da pesquisa irá focar na tentativa de busca da documentação primária, ou seja, será realizada a visitação a museus e estações ferroviárias já desativadas visando a coleta de informações direto da fonte (fotos e documentos). Desse modo, será feita uma excursão até Paranaguá e suas cidades vizinhas com o objetivo de estudar a história local da ferrovia.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o avanço da pesquisa, observou-se que o desenvolvimento (econômico, social, cultural e científico) do estado do Paraná se deu majoritariamente devido à construção da ferrovia Paranaguá - Curitiba. Na esfera econômica, graças à estrada de ferro, a província paranaense conseguiu solucionar dois problemas que assolavam a região no século XIX. O primeiro era garantir o escoamento da produção de erva – mate para o seu destino final. Esse desafio foi vencido com a construção de ramais ferroviários dentro dos engenhos de Curitiba, os quais se conectavam diretamente com a ferrovia, cujo destino final era o porto de Paranaguá. Desse modo, a província do Paraná conseguiu garantir que a economia continuasse a crescer em todo o território (e se tornar a potência econômica agrícola que conhecemos hoje).

Sobre a economia, os autores Santos e Antonelli (2015, s/p) comentam:

A erva-mate foi a força motriz que contribuiu para que o Paraná conquistasse sua emancipação em 1853. Na época, um dos grandes desafios foi assegurar o escoamento adequado do produto para os portos do litoral.

Já o segundo desafio era assegurar a posse de territórios e ampliar a comunicação com o interior da província, uma vez que a Argentina estava reivindicando terras a oeste do Paraná e de Santa Catarina. A solução, como sabemos, foi a construção da malha ferroviária que acabou por desenhar as fronteiras que deram molde ao estado do Paraná.

Os mesmos autores também comentam:

Com relação ao desafio estratégico de comunicação, a ferrovia foi estendida até Ponta Grossa e Porto Amazonas. Nesta última localidade era possível tomar um vapor e navegar pelo Rio Iguaçu até onde hoje fica Porto Vitória, no Sul do estado.

A estrada de ferro Paranaguá – Curitiba também contribuiu para modelar e enriquecer a estrutura social e cultural do Paraná. Para a construção da ferrovia foi necessário contratar cerca de 9.000 homens, os quais eram em grande parte imigrantes (alemães, italianos e poloneses) que vinham para o Brasil em busca de trabalho e oportunidades. Em suas malas, não traziam apenas suas roupas, sapatos e provisões, mas também o idioma de origem e a cultura, que acabou por ser incorporada nos paranaenses.

Grande parte dos operários da ferrovia eram imigrantes, ou seja, estavam trabalhando em um ambiente totalmente desconhecido. A maioria dos postos chave eram ocupados por italianos ou alemães. (Santos e Antonelli, 2015, s/p)

Mesmo a maioria dos operários sendo imigrantes europeus, a ferrovia também empregou mão de obra nacional, porém, isso só foi ocorrer após a saída de Antônio Ferucci e a entrada de Teixeira Soares como engenheiro chefe da companhia. E por fim, na esfera científica temos que a construção da ferrovia, certamente consagrou a engenharia brasileira como uma das melhores do mundo, já que até hoje, a engenharia ousada e as técnicas que foram empregadas nas estruturas, sejam elas pontes, túneis e viadutos são referências no mundo inteiro mesmo depois de cem anos.

Vale ainda ressaltar grandes nomes que foram os responsáveis por dar vida a esse grande empreendimento e deixar a marca da engenharia brasileira no mundo. Entre eles estão: Antônio Pereira Rebouças Filho, Teixeira Soares, Pereira Passos, Benjamin Weinschenk, entre outros brasileiros, os quais fizeram história escrevendo uma “poesia de aço” nas linhas escarpadas da serra do mar.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa de caráter exploratório teve como objetivo investigar, analisar, estudar e compreender os processos de construção da estrada de ferro Paranaguá-Curitiba, focando principalmente nas técnicas construtivas utilizadas na concepção estrutural da ferrovia. Para isso, dividiu-se a linha férrea em três seções, e em cada trecho, realizou-se um minucioso e detalhado estudo. Ademais, o presente trabalho também buscou analisar as estruturas mais importantes da linha férrea, sendo elas três pontes, dois viadutos e um túnel.

É importante destacar, que no decorrer desta iniciação científica, jugou-se necessário o aprofundamento de outros assuntos relacionados à estrada de ferro, visando uma compreensão mais ampla do tema, garantindo um aprendizado mais enriquecedor. Assim, além da parte tecnológica, ainda foram apresentados nesta pesquisa de iniciação científica, conteúdos relativos aos materiais utilizados na ferrovia; mão de obra; engenheiros responsáveis e empresas envolvidas na construção da estrada de ferro.

9. REFERÊNCIAS E FONTES DE ILUSTRAÇÕES

ANTONELLI, Diego e; SANTOS, Leandro. Ferrovia 130 anos Paranaguá – Curitiba. **Gazeta do povo**, 2015. Disponível em: <<https://especiais.gazetadopovo.com.br/ferrovia-130-anos/a-primeira-ferrovia/>>. Acesso em: [11/08/2020].

CINCOENTENÁRIO da Estrada de Ferro do Paraná 1885 – 1935. [s.l.]: Rede de Viação Paraná – Santa Catarina, 1935.

ESTRADA de Ferro do Paraná. **Biblioteca Digital Mundial**, 2018. Disponível em: <<https://www.wdl.org/pt/item/11217/#series=paranagua-curitiba-railway-brazil>>. Acesso em: 09/09/2021.

LAMOUNIER, Maria Lúcia. **Ferrovias e Mercado de Trabalho no Brasil do Séc. XIX**. Edusp: São Paulo, 2012.

LEGISLAÇÃO Informatizada - DECRETO Nº 4.674, DE 10 DE JANEIRO DE 1871 - Publicação Original. **Camara**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-4674-10-janeiro-1871-552055-publicacaooriginal-68970-pe.html>>. Acesso em: 24/08/2021

LEGISLAÇÃO Informatizada - DECRETO Nº 7.420, DE 12 DE AGOSTO DE 1879 - Publicação Original. **Camara**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-7420-12-agosto-1879-548433-publicacaooriginal-63568-pe.html>>. Acesso em: 24/08/2021

LEGISLAÇÃO Informatizada - DECRETO Nº 7.886, DE 9 DE NOVEMBRO DE 1880 - Publicação Original. **Camara**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-7886-9-novembro-1880-547162-publicacaooriginal-61845-pe.html>>. Acesso em: 24/08/2021

LEIS da Província do Paraná. Curitiba: Typ. Paranaense de C.M. Lopes, 1856.

MARAVALHAS, Joaquim. **Estrada de Ferro do Parana'**. Curitiba: Annibal Rocha e C., 1903.

OTTONI, Christiano. **Ferro-vias de Paranaguá a Coritiba**. Paranaguá: [s.n.], 1881.

OTTONI, Christiano. **Relatório das obras da Estrada de Ferro do Paraná**. Curitiba: [s.n.], 1885.

PLAISANT, Alcibiades Cezar. **Scenario Paranaense. Descrição Geográfica, Política e Histórica do Estado do Paraná**. Curitiba: [s.n.], 1908.

PARANAGUÁ – Curitiba Oitenta Anos de Ligação Ferroviária. Curitiba: Rede Ferroviária Federal S.A., 1956.

REBOUÇAS FILHO, Antonio Pereira. **Vias Férreas Estreitas: Primeiros Estudos**. Rio de Janeiro: B.L. Garnier, 1871.

SOARES, Francisco Belizario Soares de. **Notas de Um Viajante Brasileiro**. Rio de Janeiro: B.L. Garnier, 1882.

STORMS, Marc. As Obras de Engenharia Belga na Estrada de Ferro Paranaguá – Curitiba. **Património Belga no Brasil**, 2016. Disponível em: <<http://www.belgianclub.com.br/pt-br/efpc> >. Acesso em: [01/09/2020].

WOELLNER, Adélia e; FERREIRA, Creta. **Estrada de ferro Paranaguá – Curitiba. Uma Viagem de Cem Anos**. Curitiba: Rede Ferroviária Federal S.A., 1985.

FIGURA	REFERÊNCIAS
Figura 1	http://www.belgianclub.com.br/pt-br/creator/societ%C3%A9-anonyme-des-travaux-dyle-et-bacalan-1879-1928
Figura 2	http://www.belgianclub.com.br/pt-br/creator/societ%C3%A9-anonyme-des-travaux-dyle-et-bacalan-1879-1928
Figura 3	https://especiais.gazetadopovo.com.br/ferrovia-130-anos/a-primeira-ferrovia/
Figura 4	https://especiais.gazetadopovo.com.br/ferrovia-130-anos/a-primeira-ferrovia/
Figura 5	https://grupothac.weebly.com/iniciaccedilatildeo-cientiacutefica.html
Figura 6	https://especiais.gazetadopovo.com.br/ferrovia-130-anos/a-primeira-ferrovia/
Figura 7	https://grupothac.weebly.com/iniciaccedilatildeo-cientiacutefica.html
Figura 8	https://acervos.ims.com.br/portals/#/detailpage/70317
Figura 9	Elaborado pelo autor/2021
Figura 10	Elaborado pelo autor/2021
Figura 11	https://acervos.ims.com.br/portals/#/detailpage/70317
Figura 12	Elaborado pelo autor/2021
Figura 13	Elaborado pelo autor/2021
Figura 14	https://grupothac.weebly.com/iniciaccedilatildeo-cientiacutefica.html
Figura 15	https://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=65565&tit=Ponte-Preta-em-Curitiba-sera-restaurada-em-2012