

4º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 1

ANÁLISE DO POTENCIAL DE TRANSPORTE

FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS NA REGIÃO DE BAURU

INTRODUÇÃO

No Brasil, a primeira ferrovia foi inaugurada pelo imperador Dom Pedro II em 30 de abril de 1854, após vinte meses de obras. Oficialmente denominada “Imperial Companhia de Navegação a Vapor e Estrada de Ferro de Petrópolis” e liderada pelo grande brasileiro Irineu Evangelista de Souza, depois barão e visconde de Mauá contava com 14,5km de extensão ligando a Baía de Guanabara à Serra da Estrela na direção de Petrópolis, no Rio de Janeiro.

Em Bauru, a primeira empresa de transporte ferroviário a chegar foi a Estrada de Ferro Sorocabana, que inaugurou em 22 de Abril de 1905 a primeira estação na cidade. Já a estação principal do município foi fundada em 27 de setembro de 1906 pela Estrada de Ferro Noroeste do Brasil. E por último em 1910 chegou a Companhia Paulista de Estradas de Ferro. A ampliação da estação principal foi concluída em 1939 e acabou englobando em seu grandioso prédio os escritórios da Noroeste. Além disso, todos os embarques e desembarques das três ferrovias foram centralizados nessa estação. Assim, nesta época com o transporte de passageiros a cidade de Bauru possuía o maior entroncamento ferroviário do Brasil e esta modalidade de transporte era parte integrante do cotidiano da população.

Em 16 de março de 1957 foi criada, a nível nacional, a Rede Ferroviária Federal (RFFSA) que fortaleceu o investimento estatal no setor, contudo era notável com o decorrer dos anos a mudança de foco para o transporte rodoviário juntamente com seu avanço. Assim, de 1996 a 1998 ocorreu o processo de concessão da operação da malha ferroviária à iniciativa privada. Na região de Bauru a Ferrovia Bandeirantes arrematou a concessão da malha paulista da RFFSA enquanto a Ferrovia Novoeste arrematou a malha oeste da RFFSA. Ambas em 2006 foram fundidas à América Latina Logística (ALL) através de operação de troca de ação entre os respectivos controladores.

Atualmente, conforme [1], as ferrovias brasileiras possuem 28.522km de linhas de tráfego, das quais 28.225km estão sob administração de empresas concessionárias concentradas majoritariamente em três estados: São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. O transporte de cargas é predominante na operação ferroviária atual devido a sua eficiência energética representando aproximadamente 19,46% da matriz de cargas brasileira. Já em relação a matriz de passageiros o transporte sobre trilhos representa 1,37%, incluindo metrô.

Um projeto muito discutido nos anos anteriores foi o Trem de Alta Velocidade (TAV) entre São Paulo e Rio de Janeiro. Alvo de críticas devido ao seu custo inicialmente previsto de 9 bilhões de dólares [21], o projeto foi adiado por conta da falta de interesse das empresas privadas em três tentativas frustradas de leilões.

Ao voltar no tempo do nascimento das ferrovias de passageiro é imprescindível lembrar a Liverpool-Manchester na Inglaterra em 1830. Considerada a primeira ferrovia de passageiros sem tração animal, isto é, somente com locomotivas a vapor ela é responsável pela adoção da bitola internacional, 1,435m. É interessante relembrar isso, pois este trecho não teve ligação

alguma com a capital inglesa sendo considerado um trecho regional com cerca de 56km mas que influenciou fortemente no desenvolvimento do transporte ferroviário e de sua cultura que avançou muito desde a época da Revolução Industrial.

Desta forma, fazendo-se uma analogia, o Brasil dificilmente conseguirá renascer e fortalecer o transporte ferroviário de passageiros partindo de algo grandioso como um projeto de trem de alta velocidade. Não só por conta do fator econômico, mas também do desafio de implantação em um cenário altamente competitivo. Experiências passadas mostram que a ferrovia nasce de trechos regionais, se expandem e se modernizam. Além disso, a cultura de utilizar o transporte ferroviário é algo difícil de implantar em um curto período de tempo, entretanto ao olhar a ferrovia como meio de transporte público que auxiliem as pessoas no seu dia a dia, o desenvolvimento contínuo da ferrovia poderá cativar cada vez mais os brasileiros.

Por fim, Bauru apresenta vários aspectos positivos para o renascimento do transporte ferroviário de passageiros. Além de possuir uma das maiores estações do Brasil, Figura 1, tem em sua história a lembrança forte das ferrovias. A cidade cresceu e se desenvolveu com a chegada da ferrovia e a população manifesta interesse pelo retorno delas para a região. Além disso, Bauru é considerada polo regional do centro oeste paulista compreendendo as cidades de Agudos, Pederneiras, Lençóis Paulista, Jaú, Pirajuí, Marília, Arealva, Areiópolis, São Manuel entre outras em sua região onde muitas são consideradas cidades dormitórios de Bauru.



Figura 1 – Situação atual da estação ferroviária de Bauru ao lado da Maria Fumaça 278 da antiga Noroeste – autoria: Guilherme Colosio.

Desta forma, o objetivo deste projeto de pesquisa é avaliar o potencial do renascimento de transporte ferroviário de passageiros na região de Bauru levando em consideração fatores sociais, técnicos e econômicos, assim como a demanda populacional e crescimento urbano da região.

DIAGNÓSTICO

1. Breve Histórico da Ferrovia

O início do transporte sobre trilhos remete-se a Grécia Antiga, por volta de 600 a.C., quando se criou o primeiro sistema de transporte que utilizou um mecanismo de carris que se movimentavam por trilhos na estrada de Diolkos, região de Corinto. Com um percurso de aproximadamente 8km, a estrada serviu para transportar embarcações e outras benfeitorias com o uso da força de animais e dos escravos.

Já no início do século XVI foi desenvolvido na Alemanha um sistema de transporte formado a partir de trilhos de madeira e puxado por tração animal, que ficou conhecido como “wagon ways” (caminhos de vagões). Na Alemanha, esse tipo de transporte era muito utilizado em locais de extração de minérios, e até hoje é muito comum nas minas de todo o mundo a utilização de carris para o transporte dos minérios e para a retirada da água do fundo das minas.

Por volta do ano de 1776 os trilhos de madeira começaram a ser substituídos por trilhos de ferro, o que caracterizou a “railway”, ou seja, a linha férrea, termo que acabou sendo difundido mais tarde, no século XIX. Foi no ano de 1804 que surgiu a primeira locomotiva movida com um motor a vapor, inovação criada pelo engenheiro britânico Richard Trevithick. Esse evento histórico ocorreu na cidade inglesa de South Wales, quando foram carregadas 18 toneladas de ferro e 70 homens por 14 km. Quando a velocidade chegou aos 8 km/h os trilhos não resistiram e quebraram.

Com mais força e velocidade, as máquinas foram substituindo os cavalos, proporcionando o aumento do número de vagões e da quantidade de carga transportada pelas composições. A partir dessa época foram ocorrendo diversas melhorias técnicas nos trilhos e nas locomotivas. As ferrovias estabeleceram uma perspectiva diferente sobre a ideia de transporte de cargas mais pesadas e por longas distâncias. Em razão das possibilidades de mobilidade também no meio urbano, as linhas férreas passaram a ser uma opção para o transporte de passageiros. Nesse sentido, a Inglaterra tomou a frente no que corresponde a essa modalidade, inaugurando em 1812 na cidade de Leeds a primeira composição para transportar exclusivamente passageiros. Conhecida como a Middleton Railway atualmente está sendo preservada e operada por um grupo de voluntários.

Outras personalidades fundamentais para o desenvolvimento da locomotiva a vapor foram Timothy Hackworth e George Stephenson. Enquanto Hackworth foi em 1825 o primeiro superintendente de locomotiva do mundo na Stockton & Darlington Railway, Stephenson é conhecido como o “pai das ferrovias”. Ambos participaram da “Rainhill Trials”, uma competição para determinar o melhor projeto de locomotiva. Realizada em outubro de 1829 por dirigentes da Liverpool & Manchester Railway teve como prêmio 500 libras, considerável dinheiro para época. Enquanto Hackworth competiu com a Sans Pareil, Stephenson construiu junto com seu filho a Rocket, ambas apresentadas na Figura 2. Esta ganhou a competição alcançando incríveis 48km/h e obteve prestígio nos jornais do mundo todo. Desta forma, a família Stephenson recebeu em contrato o acordo de produção de locomotivos para a linha férrea em questão.

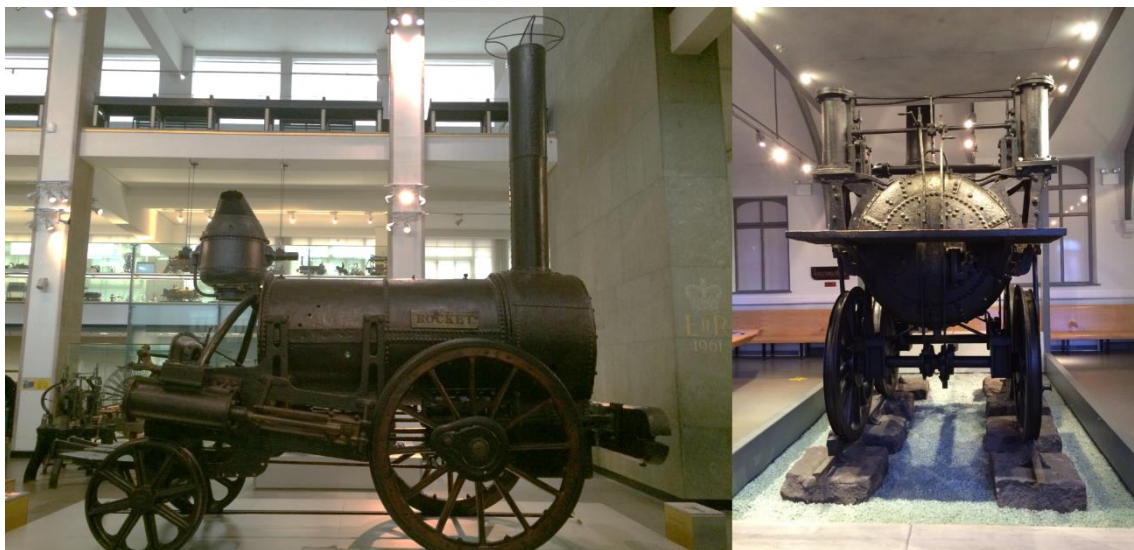


Figura 1 – Rocket a esquerda e Sans Pareil a direita – autoria própria.

A inauguração da ferrovia entre Liverpool e Manchester em 1830 marcou o início da Era das Ferrovias, é considerada a primeira linha férrea de longa distância para passageiros em escala comercial e com horários regulares. No primeiro ano de funcionamento, a linha entre essas duas cidades transportou 460.000 passageiros. Além disso, a primeira ferrovia a ser duplicada, com sistema de sinalização e responsável pela bitola internacional: 1,435m.

Já em 10 de outubro de 1863 a Inglaterra criou a primeira linha subterrânea na sua capital Londres denominada Metropolitan Railway. A partir de então, outros sistemas de metrô no mundo todo começaram a ser desenvolvidos.

Entre o final da década de 1870 e início da década de 1880 foram desenvolvidos os primeiros sistemas férreos movidos a eletricidade, criado por engenheiros alemães. A primeira linha férrea usando eletricidade conduzida por cabos suspensos foi no ano de 1883, entre as cidades de Mödling e Hinterbrühl Tram na Áustria.

Ao final do século XIX ocorreu o processo histórico conhecido como neocolonialismo, quando as nações europeias expandiram suas explorações coloniais. Ao contrário das nações ricas, onde as ferrovias foram construídas de maneira a integrar seus territórios, as ferrovias estabelecidas nos países explorados tiveram sua estrutura projetada para interligar as áreas produtoras de matérias-primas em direção dos portos, para facilitar o escoamento desses produtos.

No Brasil, as linhas férreas também tiveram essa característica, principalmente por conta do ciclo do café, principal produto de exportação do país durante a segunda metade do século XIX e início do século XX. A primeira ferrovia brasileira foi inaugurada em 1854, entre o Porto de Mauá e a cidade de Fragoso, no Rio de Janeiro, sendo idealizada pelo empresário e banqueiro Irineu Evangelista de Souza, muito conhecido pelo título de Barão de Mauá.

Os Estados Unidos utilizaram as ferrovias para completar o seu processo de ocupação em direção ao oeste e à costa do Pacífico. Na primeira década do século XX os Estados Unidos já contavam com aproximadamente 200 mil quilômetros de linhas férreas. O Brasil, que possui uma área territorial semelhante à dos Estados Unidos, mal chegou aos 40 mil quilômetros de ferrovias construídas.

Um novo impulso para o segmento foi o desenvolvimento dos trens de alta velocidade. O primeiro modelo desenvolvido foi o Shinkansen, lançado no Japão em 1964 e que alcançou a marca de 200km/h. Desde a década de 1970 começaram na Inglaterra e na França o desenvolvimento dos trens de alta velocidade, capazes de alcançar velocidades acima dos 200km/h. Em 1997 o Japão lançou o Maglev, tecnologia baseada em supercondutores, onde não existe atrito entre o trem e os trilhos, e que logo no lançamento alcançou a marca de

8

550km/h. Além do Japão, Alemanha e China possuem linhas comerciais para passageiros que utilizam a tecnologia da supercondutividade.

2. Ferrovia em Bauru e a Noroeste do Brasil

Conforme [27] a história da ferrovia em Bauru remonta ao início do século XX com a previsão da construção de uma estrada de ferro. A história conta que não foi nada fácil convencer as autoridades federais a respeito do melhor traçado para a ferrovia. Alguns defendiam que, com destino a Mato Grosso, ela sairia de Bauru, chegando a Corumbá, com passagem por Campo Grande. Os governos do Rio de Janeiro e de Minas Gerais reivindicavam outro traçado, passando por Uberaba, Coxim e Cuiabá. Houve até quem sugerisse que ela passasse pela região norte paranaense.

Os estudos e levantamentos de projeto geométrico tiveram como aliados, na determinação do traçado definitivo, o grande desenvolvimento do café na região e o fato da constatação de que havia uma grande vulnerabilidade da fronteira entre Brasil e Paraguai. Em 1905, desembarcaram em Bauru 3 mil operários para iniciar a construção da ferrovia, o que provocou um substancial crescimento na população local. Neste ano, descarregaram em Bauru os trilhos da Estrada de Ferro Sorocabana, ligando o povoado à cidade de São Paulo, trazendo ainda mais progresso. A estação da Sorocabana pode ser vista na Figura 3, existindo até hoje o prédio, porém em estado deplorável. Já os trens de passageiros nesta linha foram suprimidos em 1976.

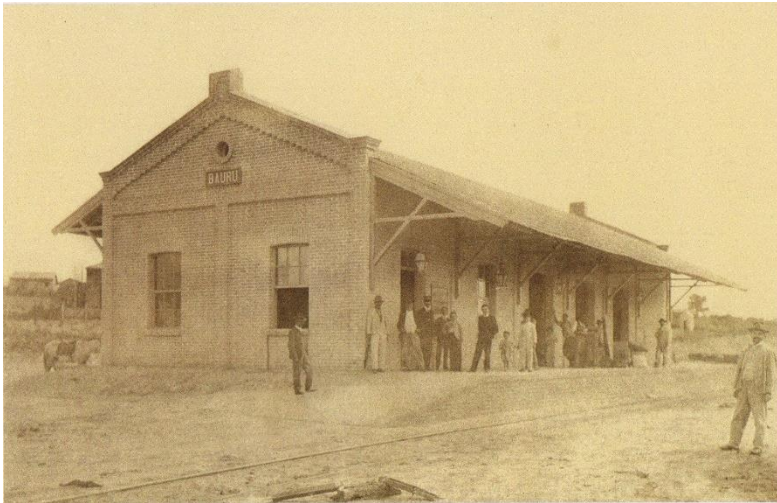


Figura 3 – Estação da Sorocabana em Bauru.

Em 1906, a Estrada de Ferro Noroeste do Brasil – NOB penetrava o sertão desconhecido rumo a Mato Grosso com seu marco zero em Bauru. Em 27 de setembro deste ano foi entregue ao tráfego o primeiro trecho de 58 quilômetros, entre Bauru e a estação Presidente Alves, adotando-se a bitola métrica. Em janeiro de 1907 atingia Ministro Calmon (antiga estação Lauro Müller) e em dois de dezembro de 1908 Araçatuba. Neste ano, o presidente da República Afonso Pena visitou Bauru e inaugurou o trecho inicial da NOB.

Inicialmente, sua linha tronco continuava beirando a margem esquerda do Rio Tietê chegando até Itapura em 13 de maio de 1910 e a Jupiá em 5 de novembro do mesmo ano. Contudo, com o término da variante mais ao sul em 1940, ligando Araçatuba a Jupiá, o trecho norte entre Lussanvira, na atual cidade de Pereira Barreto, e Jupiá foi suprimido por passar por uma zona de malária muito intensa, onde prevalecia o impaludismo, causando problemas para os ferroviários e moradores da região. A variante tornou-se linha tronco e o trecho de Araçatuba até Lussanvira tornou-se ramal. Em 1961, este ramal foi definitivamente extinto e todo o

trecho junto a Lussanvira, incluindo a própria estação, foi submergida devido a construção da represa de Três Irmãos.

Quanto ao lado do Mato Grosso do Sul, o primeiro desafio era cruzar o rio Paraná até Três Lagoas. De início a travessia era feita com balsas, procedimento auxiliado por locomotivas manobreadas nas duas margens do rio. Relata-se que apenas os trens de carga atravessavam pela balsa, os passageiros desciam na estação Jupiá e faziam a travessia por um navio auxiliar. Isto era feito provavelmente por questões de segurança, conforto e celeridade, mesmo porque imagina-se que a balsa demorava para ser carregada e descarregada. Em outubro de 1926, com a inauguração da ponte metálica Francisco de Sá, Figura 4, a estação Jupiá foi transferida para a outra margem, passando a ser a primeira estação do lado sul-matogrossense.

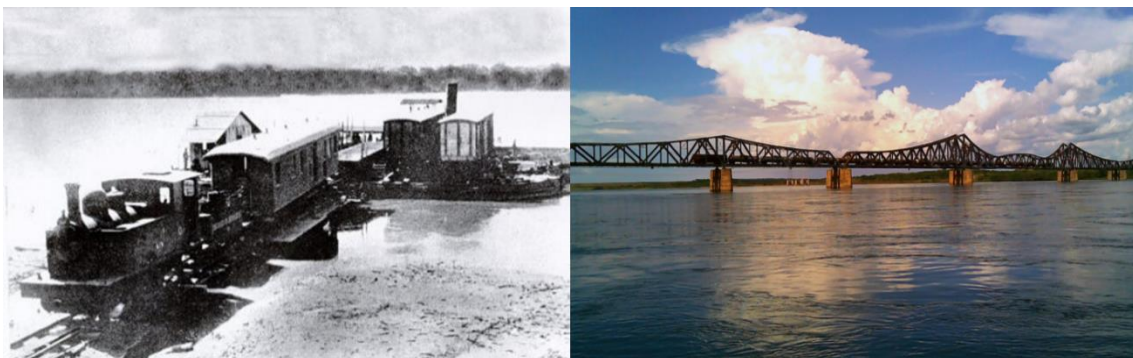


Figura 2 – Travessia de vagões por balsa (a esquerda), ponte Francisco de Sá (a direita).

Além desse obstáculo, a maior dificuldade foi a travessia do rio Paraguai no distrito de Porto Esperança do município de Corumbá, ponto final planejado, que estava do outro lado a 78km rio acima. A estação de Porto Esperança foi inaugurada em 31 de dezembro de 1912, mas para chegar a Corumbá os passageiros utilizavam um navio a vapor, cuja viagem demorava cerca de doze horas. Em 1947, o barco que fazia essa ligação era o Fernando Vieira, velha canhoneira

11

da Guerra do Paraguai que foi adaptada para o transporte de passageiros. A construção de uma ponte teve início em 1º de outubro de 1938 e só ficou pronta nove anos depois. A inauguração foi em 21 de setembro 1947, quando a ponte recebeu o nome do então presidente, recentemente empossado após o fim do Estado Novo, Eurico Gaspar Dutra, Figura 5. Somente em 1952 a cidade de Corumbá seria alcançada pelos trilhos, totalizando 1330,450km de extensão de Bauru.

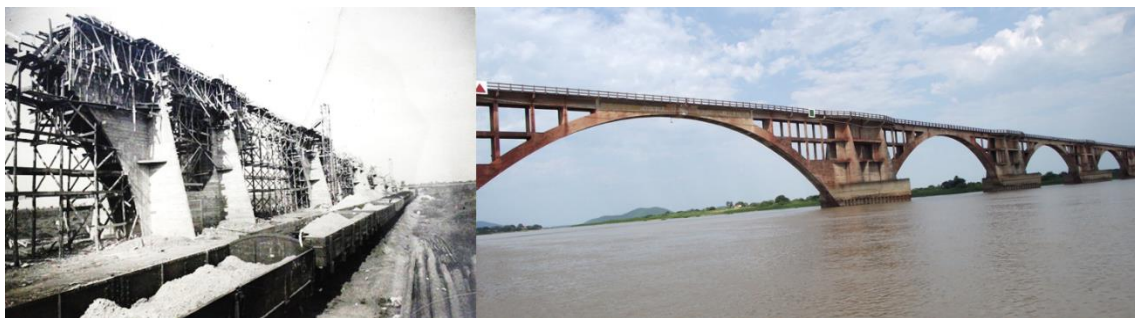


Figura 3 – Ponte Eurico Gaspar Dutra, antiga Ponte Barão do Rio Branco – autoria da foto atual por timblindim.

Além disso, a Noroeste ainda construiu dois ramais, o de Porto Ladário e de Ponta Porã (304,497km). O primeiro era de pequena extensão (6km) e ligava a estação de Corumbá ao leito do rio Paraguai em Ladário. Já o segundo, saía da estação de Indubrasil, na linha tronco em Campo Grande e chegava a Ponta Porã, na fronteira com o Paraguai. Demorou 9 anos para que o ramal ficasse pronto, chegando primeiro a Maracaju em 1944, a Dourado em 1949 e somente em 1953 à estação terminal.

A ferrovia possuía muitos motivos para existir, porém a função mais nobre da NOB seria a de povoar o Oeste do estado de São Paulo. Na verdade, essa região era ocupada por milhares de índios de diversas etnias, principalmente os Kaingangs. Bauru era a “última” cidade do

estado que, à época, tinha 600 habitantes. Para completar, em 1910, a Companhia Paulista de Estrada de Ferro também chega a Bauru. Conforme [28] a ferrovia aos poucos trazia mudanças nos limites da cidade que começavam a ser ocupados. Bauru concentrava parte dos principais equipamentos da Noroeste, responsável por empregar grande parte do operariado da cidade, que formaria principalmente a partir de 1918 bairros operários como a Vila Falcão e a Vila Antártica, além de residências projetadas para funcionários de cargos com maior importância em regiões próximas da estação.

Novas oficinas da Noroeste foram inauguradas em 1921 com mais de doze mil metros quadrados. Em 1935, sob gestão do Engenheiro Alfredo de Castilho, iniciaram-se as obras da futura estação da Noroeste. Já em 1939, na administração de Marinho Lutz estava concluída a nova e majestosa estação da Noroeste, Figuras 6 e 7. Esta, reunia também todos os escritórios da NOB e passou a centralizar enorme movimentação de embarques e desembarques das três ferrovias: NOB, Paulista e Sorocabana, incluindo o transporte de mercadorias e de passageiros, tornando-se o maior entroncamento ferroviário do Brasil. Além disso, continua sendo até hoje a terceira maior estação ferroviária em extensão de plataforma do país.



Figura 4 – Estação Central de Bauri.



Figura 5 – Grandiosidade das instalações da Noroeste com as oficinas e rotunda no canto superior esquerdo.

Bauri, a partir da nova vocação ferroviária, atrai imigrantes para trabalhar nas lavouras de café. Em seguida, prospera o comércio com a instalação de lojas, bancos, escritórios e serviços na rua Batista de Carvalho e adjacências, iniciando na Praça Machado de Melo, em frente à Estação.

No início dos anos 1950, o Governo Federal unificou as suas ferrovias em uma empresa de economia mista, a RFFSA – Rede Ferroviária Federal (com 1.764 km), reunindo 22 ferrovias,

inclusive a Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, com sede em Bauru. A cidade cada vez mais vivia a ferrovia e da ferrovia, que era o maior empregador. Fazer parte do quadro de funcionários da RFFSA era grande privilégio e gozava de notável status na sociedade local.

Com a presença e crescimento cada vez maior da indústria automobilística no país e foco do governo no setor rodoviário, a ferrovia foi perdendo cada vez mais espaço, importância e significado. Em Bauru não foi diferente, mesmo com as modernizações da Companhia Paulista que possuía trens elétricos e trilhos em bitola estreita, era evidente o declínio da ferrovia pelo descaso.

No início da década de 1990, Bauru foi marcada pela construção do Calçadão da Batista de Carvalho, desde a Praça Machado de Melo até à Rui Barbosa. No total, 8 quadras destinadas exclusivamente ao pedestre. Era mais uma tentativa de revitalizar a área central da cidade, principalmente a região da antiga gare. As quadras mais próximas à ferrovia, no entanto, não reagiram, insistindo em permanecer no ostracismo. A cidade, impotente para reverter o ocaso ferroviário, no entanto, reagiu e se consolidou como grande centro regional de comércio, serviços e educação superior.

Na década de 1990, a Federação concedeu à Novoeste as linhas da RFFSA/Bauru. O movimento de passageiros na Estação caíra quase a zero; o comércio localizado nos arredores da Estação conhecia o seu declínio mais forte. Os hotéis, que viviam lotados nas décadas passadas, passaram a conviver com as moscas; os casarios construídos no início do século passado estavam abandonados. Os trens de passageiros da Noroeste foram extintos em 1995. Em 1998, toda a malha da Fepasa foi concedida à iniciativa privada que incluía as linhas da

Paulista. Nestas, os trens de passageiros para Bauru, chegaram à Estação Central pela última vez em 15 de março de 2001, operados pela Ferroban.

Em 2006 a Novoeste juntamente com a Brasil Ferrovias foi fundida à América Latina Logística, que em 2015 se uniu com a Rumo Logística, pertencente à Cosan, passando a ser Rumo-ALL, que ainda tem a concessão da malha oeste mesmo depois de tantas transições entre as concessionárias. A Figura 8 mostra as linhas da concessão. Devido ao grande investimento necessário para recuperar as linhas da antiga Noroeste, a Rumo-ALL, hoje Rumo, está perdendo o interesse nessa rota e focando em outras. Nos últimos anos, houve redução da circulação de carga de produtos perigosos entre Paulínia e Campo Grande e no caso de combustíveis, foi suspenso o transporte em todo trajeto porque a via não oferece condições mínimas de segurança. No trecho da Sorocabana, apenas trens carregados com placas de celulose fazem uso da via. Contudo, isso tudo pode mudar com a prorrogação antecipada da concessão de 2028 para 2058 e, conseqüentemente, novos investimentos. Atualmente, a Malha Oeste transporta cerca de 6 milhões de toneladas de celulose, minério e aço por ano e possui alto potencial de exportação com ligação ao porto de Santos.

Nos dias atuais, o imenso pátio da Estação Central de Bauru pode ser resumido em máquinas paradas, vagões corroídos pelo sol e pela chuva, o mato crescido e instalações abandonadas. No seu entorno, acompanhando os trilhos, ainda se observam velhas casas de antigos ex-ferroviários em total degradação. Exceção a este fato é o Museu Ferroviário que mantém em seu acervo parte da história ferroviária do município.

No início dos anos 2000, o patrimônio da histórica Estação Ferroviária foi destinado ao Sindicato dos Ferroviários, para saldar débitos trabalhistas. A Estação, que já havia sido

16

tombada pelo Patrimônio Histórico, conheceu seu réquiem, no início de 2006, enquanto instalação ferroviária. Enfim, a Prefeitura adquiriu o imóvel. Muitas destinações já foram propostas: Secretaria de Educação, Câmara Municipal, Centro Administrativo, salas de espetáculos. Inclusive cogitou-se um shopping center e mercadão. Nos dias atuais, abriga projetos culturais e artísticos da cidade, sendo administrada pela Secretaria de Cultura. Além disso, abriga a Associação de Preservação Ferroviária e Ferreomodelismo de Bauru.

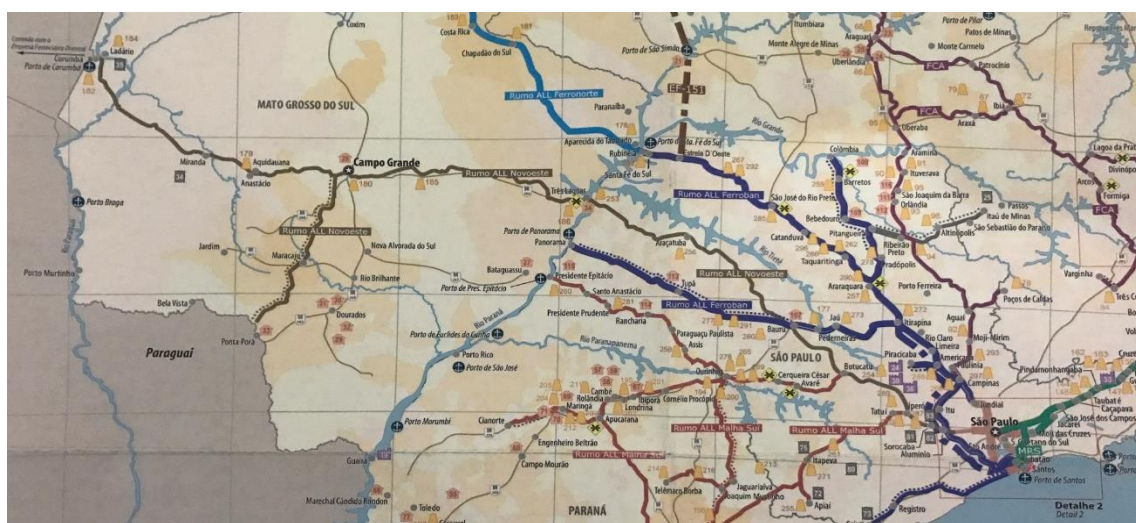


Figura 8 – Mapa atual das concessões ferroviárias do Brasil [29].

3. Material Rodante

Material rodante é o conjunto de veículos que trafegam na ferrovia: locomotivas, carros, vagões, autos-de-linha, vagonetes, etc. que são utilizados para a realização do transporte de passageiros, cargas e manutenção da via permanente. A seguir será abordado algumas tecnologias e inovações no ramo.

▪ Coradia iLint

O Coradia iLint é uma solução avançada de trem não poluente para o transporte ferroviário de passageiros. Anunciado na InnoTrains 2016 em Berlim, seu sistema de tração utiliza células

a combustível que produzem eletricidade através da combinação de hidrogênio e oxigênio tendo como resultado água. Desta forma, reduz as emissões de gases como CO2 e ruídos na operação. Baseia-se na bem-sucedida plataforma regional Coradia Lint da companhia francesa Alstom com tração elétrica. A energia produzida é armazenada em baterias de íon-lítio, em sistema flexível. Pode chegar a 140km/h com autonomia de 600 a 800km. Possui capacidade para 300 passageiros sendo metade sentados. No mercado é visto como uma alternativa a trens regionais movidos a diesel, onde as linhas não foram eletrificadas. Seus primeiros testes a 80km/h ocorreram em março de 2017, Figura 9.



Figura 9 – Coradia iLint.

- Aeromóvel

O aeromóvel é uma tecnologia 100% nacional baseada na propulsão pneumática – o ar é pressurizado por ventiladores estacionários de alta eficiência energética, por intermédio de um duto localizado dentro da via elevada. O ar empurra ou puxa uma placa de propulsão fixada ao veículo, que se movimenta por truque em trilhos. Considerado um meio de transporte não-convencional classificado na categoria de APM (Automated People Mover),

devido ao fato de sua operação ser totalmente automatizada. Caracterizado pela altíssima frequência de serviço (pequenos headways), pode ser desenhado para atender demandas de até 25 000 passageiros/hora-sentido. Atualmente, está em operação comercial em Jacarta na Indonésia, desde 1986, e em Porto Alegre, desde 2013, servindo o Aeroporto Internacional Salgado Filho, Figura 10.



Figura 10 – Aeromóvel.

4. Estudos Recentes e Incentivos Governamentais

De acordo com [19] está em andamento desde maio de 2003 pelo Governo Federal o Plano de Revitalização das Ferrovias, dentro disso, o Ministério dos Transportes possui o Programa de Resgate do Transporte Ferroviário de Passageiros. Neste programa existe o Projeto de Trens Regionais, reativado a partir dos estudos originais desenvolvidos pelo BNDES, nos anos 90. Nessa retomada foram pré-selecionados 14 trechos para a elaboração dos respectivos estudos de viabilidade. Um deles [17], por exemplo, é referente ao trecho Caxias do Sul e Bento Gonçalves no Rio Grande do Sul. Interessante ressaltar que a respeito dos trens regionais o objetivo é promover a integração regional, desenvolver empreendimentos

imobiliários e de serviços ao longo do trecho e minimizar a ociosidade de trechos ferroviários já existentes.

Outro projeto já muito discutido e em alta nos dias atuais é o trem intercidades do estado de São Paulo. A proposta consiste em uma malha ferroviária de 430km, Figura 11, que ligará diversas cidades do estado e terá uma velocidade média de 120 km/hora, podendo atingir até 160 km/hora. O primeiro trecho que deve ligar São Paulo a Campinas, Americana, Vale do Paraíba e Litoral prevê 9 estações em um trajeto de 135km com estimativa de 60mil passageiros por dia. Este trecho está avaliado em cerca de US\$5 bilhões e deverá receber financiamento do BNDES, segundo a secretaria dos transportes metropolitanos do estado de São Paulo.



Figura 11 – Projeto de Trem Intercidades.

5. Levantamento de Dados e Escolha do Trecho em Estudo

Para escolha do trecho da região de Bauru foi adotado três métodos de seleção. Primeiramente, obviamente, a existência de linha férrea, em segundo plano, a quantidade de pessoas que fazem uso da rota e, por fim, a distância em linha reta a Bauru.

Assim, foi computado, a partir dos dados do DER – Departamento de Estradas e Rodagem, que dispunha o número de pessoas que fazem o trajeto a serviço, não incluindo viajantes a lazer, estudo e outros fins, contudo é possível ter uma noção boa da demanda de tráfego de cada rota, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados coletados para escolha de trecho em estudo.

Origem	Destino	Pessoas por Dia (ida)	Pessoas por Dia (volta)	Total de Pessoas por Dia	Distância em Linha Reta (km)	Ferrovia
Bauru	Agudos	526	2353	2879	19,31	Sim
Bauru	Piratininga	164	1577	1741	13,95	Não
Bauru	Pederneiras	310	448	758	29,45	Sim
Bauru	Duartina	40	424	464	34,63	Sim
Bauru	Lençóis Paulista	229	208	437	41,46	Sim
Bauru	Jaú	106	175	281	49,78	Sim
Bauru	Avaí	24	223	247	33,24	Sim
Bauru	São Paulo	128	96	224	284,18	Sim
Bauru	Arealva	59	155	214	34,85	Não
Bauru	Iacanga	42	115	157	47,32	Não
Bauru	Marília	53	86	139	92,71	Sim
Bauru	Presidente Alves	12	112	124	45,84	Sim
Bauru	Pirajuí	53	70	123	54,30	Sim
Bauru	Reginópolis	92	21	113	50,36	Não
Bauru	Botucatu	86	20	106	89,50	Sim

Desta forma, através desses dados foi escolhido o trecho de Bauru – Agudos para estudo pois além da proximidade de Bauru, possui a maior demanda de pessoas e somado a isso seu trecho foi retificado na década de 70.

Em suma, escolhido o trecho, iniciou-se a busca para documentos. Desse modo, obteve através da inventariança da extinta Rede Federal de Ferrovias S.A. (RFFSA) as cartas topográficas, como mostrados na Figura 12. Infelizmente, através de fotos não é possível extrair muitas informações destas cartas topográficas, contudo foi importante para determinar os raios existentes no trajeto em questão. Dessa forma verificou-se que o menor raio nos trechos não urbanos é de 850m. Assim, podendo chegar a velocidades elevadas, mas obviamente dependendo das condições da via.

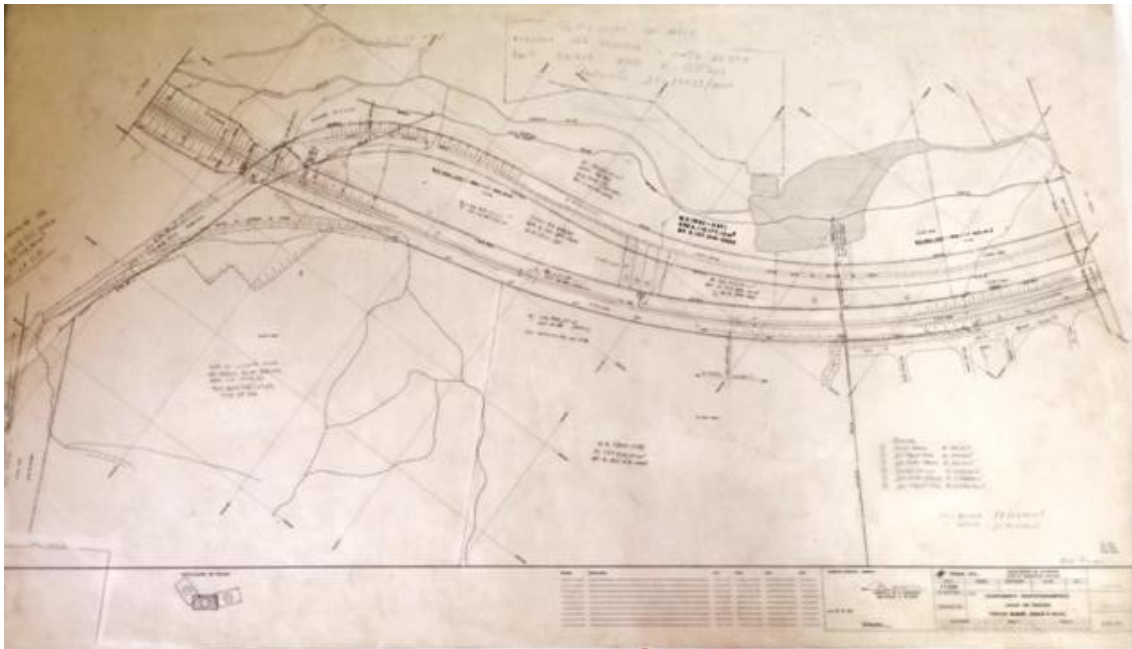


Figura 12 – Carta topográfica km 384 (sorocabana) trecho Bauru a Agudos.

6. Pesquisa

A fim de conhecer melhor os anseios da população acerca da retomada do transporte ferroviário de passageiros e questões de demanda do trecho escolhido foi elaborado o seguinte formulário de pesquisa, Figura 13, na plataforma do Google Forms.

Estudo de Viabilidade de Transporte Ferroviário de Passageiros na Região de Bauru

* Required

Nome

Your answer

Idade

Choose

Você acredita que Bauru possui potencial para transporte ferroviário de passageiro ? *

- ☐ Sim
☐ Não

Gostaria que o transporte ferroviário de passageiros fosse retomado em Bauru ? *

- ☐ Sim
☐ Não

Você já andou de trem em Bauru ? *

- ☐ Sim
☐ Não

Se sim, sente saudades desse tempo ?

- ☐ Sim
☐ Não

Você mora em Bauru ? *

- ☐ Sim
☐ Não

Se não, qual o motivo de estar em Bauru ?

- ☐ Estudo
☐ Trabalho
☐ Lazer
☐ Other: _____

Trecho Bauru - Agudos

Você utiliza esta rota ? *

- ☐ Raramente
☐ Mensalmente
☐ Semanalmente
☐ Não utilizo

Caso semanalmente, com que frequência ?

- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Nenhum dia na semana | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Todos os dias na semana |

Caso tivesse um trem de Bauru a Agudos, você trocaria o ônibus pelo trem, com mesma duração e ... *

- ☐ mesmo preço
☐ até R\$1,00 mais caro
☐ até R\$2,00 mais caro
☐ até R\$5,00 mais caro
☐ até R\$10,00 mais caro
☐ Não trocaria
☐ Other: _____

Caso tivesse o trem de Bauru a Agudos, utilizaria por lazer/turismo ? *

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

Se sim, com qual frequência ?

- ☐ Raramente
☐ Mensalmente
☐ Semanalmente

Comentários

Comentários

Your answer

BACK

SUBMIT

Never submit passwords through Google Forms.

Figura 13 – Formulário de Pesquisa.

7. Proposta

A solução proposta é a construção de um completo novo sistema de transporte ferroviário de passageiros baseado na tecnologia do Coradia iLint. Seu trajeto seguiria paralelo ao traçado existente da Sorocabana com aproximadamente 26,5km de extensão, Figura 14.

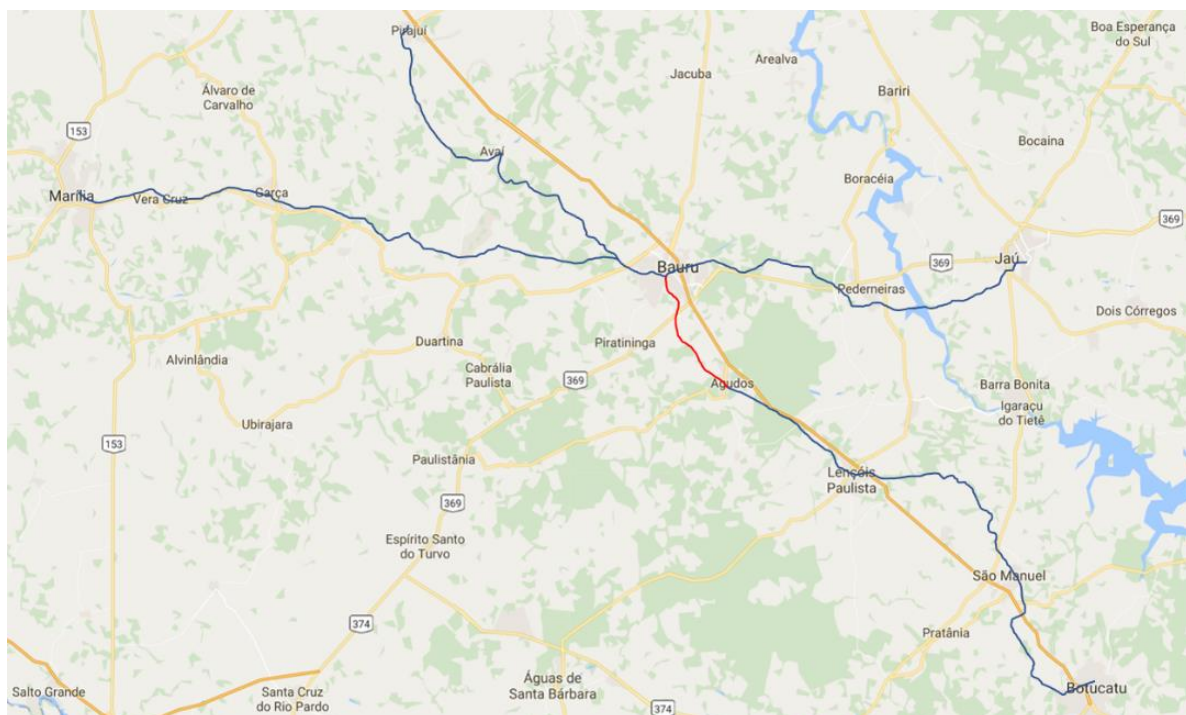


Figura 14 – Traçado das linhas de trem na região de Bauru, em vermelho a solução inicial proposta.

O trem faria a ligação entre a Estação Central de Bauru até a estação de Agudos, Figura 15. A princípio, via singela com a adoção da bitola internacional, 1,435m, com previsão de trajeto de 15min, ida.



Figura 15 – Estação de Agudos.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

1. Respostas da Pesquisa

O público alvo da pesquisa consistiu em pessoas que frequentam a rota Bauru-Agudos. Desta forma, optou-se por realizar a pesquisa de campo no ponto de ônibus intermunicipal na Rua Monsenhor Claro, próximo a Estação Central de Bauru, onde partem os ônibus para Agudos. Foram obtidas 54 respostas, que serão resumidas a seguir.

Primeiramente, foi possível analisar a faixa etária dos entrevistados. Divididos em grupos, é possível verificar através da Figura 16 que há um certo equilíbrio entre elas, sendo a faixa mais significativa a de pessoas com idade entre 18 e 21 anos.

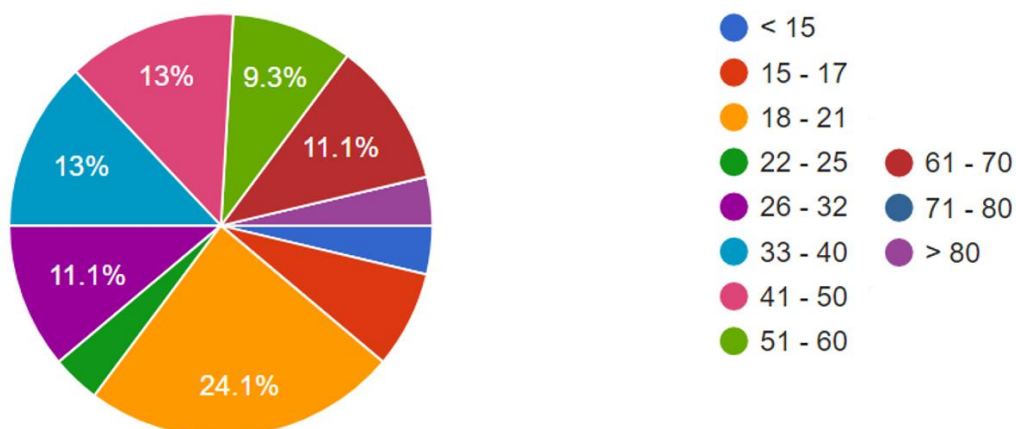


Figura 16 – Idade dos entrevistados.

Em relação as perguntas se Bauru possui potencial para transporte ferroviário de passageiros e se gostaria que fosse retomado, a grande maioria disse que sim, Figura 17. Isso deve-se, provavelmente, ao fato da cidade já ter vivido da ferrovia e possuir linhas de trem. É interessante notar que quatro pessoas disseram não ter potencial mas gostaria que voltasse, possivelmente mostrando desacreditar na volta da ferrovia, mas que mesmo assim, seria muito bom para a cidade e a população.



Figura 17 – A esquerda: você acredita que Bauru possui potencial para transporte ferroviário de passageiro. A direita: gostaria que o transporte ferroviário de passageiros fosse retomado em Bauru.

Em relação as perguntas se andou de trem em Bauru e em caso afirmativo, se sente saudades, é possível constatar que mais de 70% não andou de trem na cidade, Figura 18. Comparando com as faixas de idade, verifica-se que 70% corresponde a pessoas com idade inferior a 41-50 anos. Isto é, 1960-1970, quando as ferrovias começaram a deixar claro seu abandono. Mais interessante, é que todos que andaram de trem, sentem saudades, resposta dada firmemente pelos 16 entrevistados que andaram de trem em Bauru.

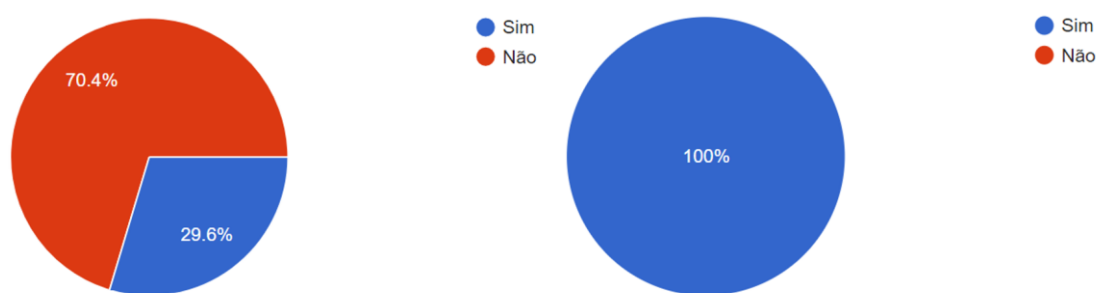


Figura 18 – A esquerda: você já andou de trem em Bauru. A direita: se sim, sente saudades.

Já em relação as perguntas para saber se a pessoa era de Bauru e, em caso negativo, qual o motivo de estar na cidade mostra que trabalho é o principal fator, com mais de 65%, seguido por estudos, outros e lazer, Figura 19. Dentre estes outros, tem-se consultas médicas e visita a familiares. Devido ao local em que foi feita a pesquisa e horário, das 14-19h, quase 80% das pessoas não são de Bauru.

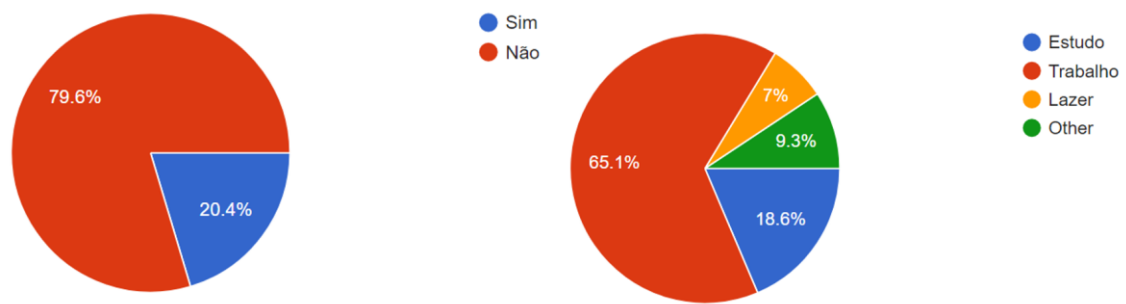


Figura 19 – A esquerda: você mora em Bauru. A direita: se não, qual o motivo de estar em Bauru.

Em sequência, o formulário de pesquisa foca em questões relacionadas ao trecho Bauru a Agudos. A primeira pergunta queria saber se a pessoa utiliza esta rota e caso semanalmente, com que frequência, Figura 20. Foi possível constatar que a grande maioria utiliza a rota semanalmente. A partir da frequência foi possível verificar que a maioria faz uso desse trajeto 5 a 6 vezes por semana. Isto deve-se ao fato, como visto anteriormente, da maioria das pessoas estarem a serviço na cidade.

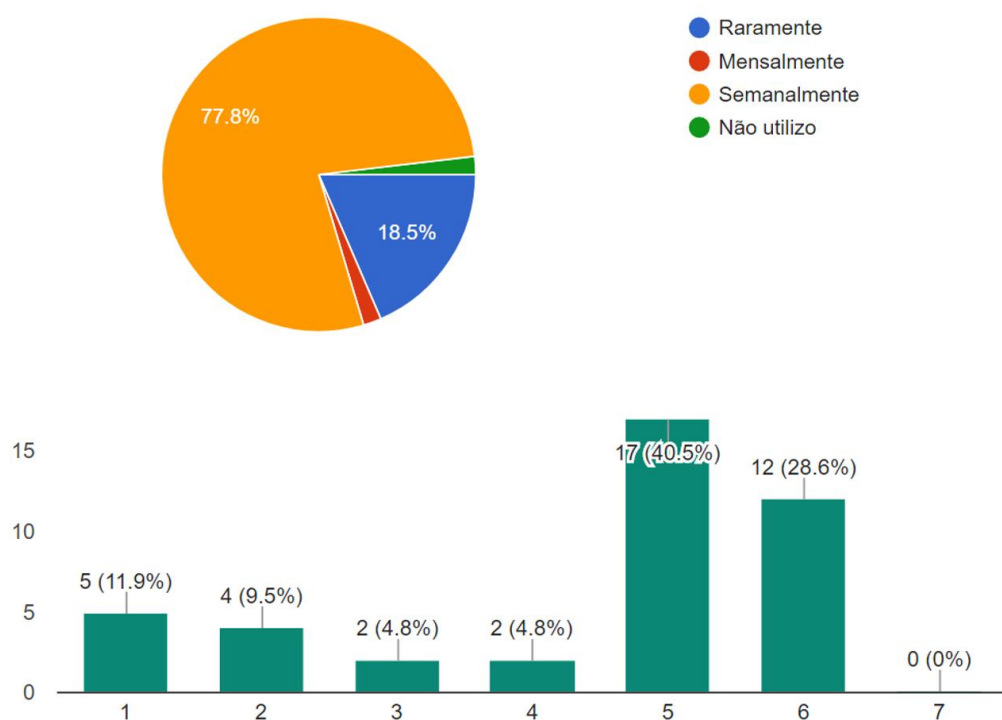


Figura 20 – A cima: você utiliza a rota Bauru - Agudos. A baixo: caso semanalmente, com que frequência.

Um dos principais pontos a se saber era se a pessoa trocava o ônibus pelo trem no trajeto de Bauru a Agudos. Uma síntese das respostas é mostrada na Figura 21. A partir dela é possível constatar que menos que 15% não prefeririam o trem ao ônibus e quase 70% trocariam de modal. Dentre estes, a maioria opta por pagar o mesmo valor pela passagem. Alguns pontos interessantes foram verificados durante as entrevistas como duas jovens que disseram não trocar por medo, insegurança, já que nunca andaram e, provavelmente, relacionar aos trens de carga que trafegam na região atualmente. Por outro lado, outras pessoas dizendo que trocava de qualquer jeito, pela preferência do modal ferroviário. Além disso, algumas pessoas responderam que dependeria de fatores como horários, qualidade e lotação, e outras pessoas

disseram que o ônibus oferece a facilidade de deixar próximo do local de destino, trazendo provavelmente mais comodidade que o trem.

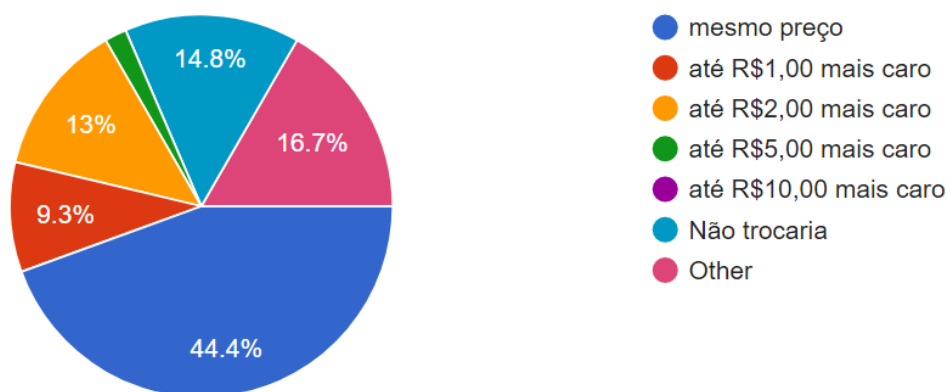


Figura 21 – Resposta à pergunta: caso tivesse um trem de Bauru a Lençóis Paulista, você trocaria o ônibus pelo trem, com mesma duração e

Também se questionou a utilização do transporte ferroviário para lazer/turismo entre as duas cidades do trecho, Figura 22. Desta forma, verificou-se que a mais de 90% disse que faria uso e mais da metade acredita que fariam a viagem mensalmente com esse propósito. Pessoa que colocaram semanalmente, justificaram pela presença de familiares.

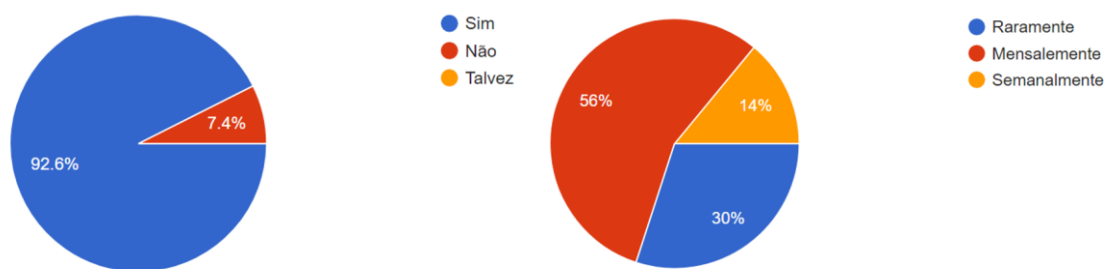


Figura 22 – A esquerda: caso tivesse o trem de Bauru a Agudos, utilizaria por lazer/turismo. A direita: se sim, com qual frequência.

2. Potencial Técnico

Em termos de potencial técnico verificou-se o potencial em reutilizar traçado já existente, principalmente, devido a questões de desapropriações e revitalização das linhas existentes. Por ser proposto uma nova construção, em bitola internacional, com tecnologia mais moderna e atual, o transporte de carga continuaria a ser feito na via que existe hoje. Isto é, a via proposta seria paralela. A viabilidade de se construir em bitola internacional é justificada pela busca de segurança e conforto, imprescindível no cenário atual de transporte ferroviário de passageiros, mostrando a relevância dada a essa questão. Além disso, a reforma da via atual em termos de relação custo-benefício não seria positiva devido a quantidade de estudos e análises de uma via praticamente abandonada. Em adição, deve-se dar importância as passagens de nível como na Rua Comendador da Silva Martha, e a segregação da via com seu entorno a fim de evitar acidentes. Inclusive nos países da Europa, estas questões recebem destaque com trabalhos de conscientização.

Quanto a tecnologia do Coradia iLint, a empresa Alstom pode enxergar no Brasil uma possibilidade de um mercado praticamente ainda não existente no país: o de trens regionais. Com o uso dessa tecnologia não haverá a necessidade de implantação da rede aérea de energia. Dessa forma, devido a sua proposta única de trem movido a hidrogênio no ramo do transporte ferroviário, outras propostas como trens unidade elétrica não teriam como trafegar na via. Além disso, para realmente ser uma solução sustentável a produção de hidrogênio deve ser feita com energia renovável. Neste aspecto o Brasil pode entrar como um grande aliado em pesquisa e inovação com duas propostas: obtenção de hidrogênio através do etanol e/ou eletrólise feita a partir de energia solar. A primeira forma, já pesquisada no

país por alguns anos, tem mostrado eficiência incomparável com outros métodos. Em relação a eletrólise, devido ao fator climático que Bauru está inserido a obtenção de energia solar se torna extremamente eficiente, apesar do seu alto custo de implantação que deve ser colocada na balança.

Quanto a geometria da via, testes devem ser realizados visando uma velocidade média que satisfaça a meta de 15min de trajeto. Somado a isso, a aquisição de material rodante seria em baixo lote, isto é, a princípio seriam necessários dois trens que iriam se revezando e vistos como reserva um do outro para quaisquer casualidades.

3. Potencial Social

Já quanto a questões sociais, através da pesquisa de campo constatou-se o desejo e anseio da população quanto ao retorno da ferrovia, conseqüentemente, a utilização do serviço pela população. Desta forma, haveria uma revitalização natural do centro da cidade, valorização do comércio e imóveis, aumentando a economia da cidade. Também, a reforma da Estação Central da Cidade, vista como símbolo da grandiosidade que a ferrovia foi um dia na cidade entra como grande aliado nesse processo de transformação. Neste aspecto, um dos seus principais intuitos seria renovar e fortalecer a paixão ferroviária que por muito tempo existiu em Bauru e moveu a cidade.

Outro fator importante é o incentivo ao turismo e o aumento da relação entre as cidades conectadas por trilhos. Além disso, visto em outras cidades que adotaram soluções de transporte ferroviário de passageiros verifica o fomento de novas viagens, isto é aumento de demanda que não havia antes. Outro lado interessante é que com a adoção do hidrogênio como combustível para os trens, a pesquisa científica da região também é estimulada.

4. Potencial Econômico

Em relação a fatores econômicos, assim como em qualquer ferrovia do mundo, seu investimento inicial é alto. Contudo, diferente de outras soluções no Brasil, visa-se um trecho relativamente pequeno, não havendo a necessidade do aporte de quantias extremamente elevadas como no caso do trem bala. Além disso, procurar parcerias com empresas do setor privado é imprescindível para o sucesso do negócio. Taxas de desapropriação seriam quase nula, contudo deve ser feita uma negociação com o poder público sobre a concessão dos espaços a serem utilizados.

As despesas do sistema estariam relacionadas com manutenção da via e das estações, folha de pagamento, publicidade, entre muitos outros. Contudo, o custo de energia operacional seria muito pequeno, somado a economia de não necessitar de eletrificação aérea. Além disso, o custo de implementação do sistema de sinalização pode se sofisticar com o tempo, podendo ser um investimento por lotes. O estabelecimento de um Centro de Controle Operacional – CCO, também é necessário, e estaria localizado na própria Estação Central, que teria um custo alto para sua reforma.

Quanto as receitas, em relação as tarifárias, é possível fazer uma estimativa de seu valor. A passagem de ônibus de Bauru a Agudos custa R\$4,25 suburbano e R\$6,25, será adotado o valor de R\$5,00 como valor médio da passagem de trem visto os resultados da pesquisa de campo e o suburbano ser o transporte mais comum a ser utilizado. Somado a isso, será previsto um total de 2500 passageiros por dia, tomando como referência os dados do DER citados anteriormente. Este valor também foi adotado nos finais de semana devido a viagens de lazer e trabalho aos sábados, além disso, é inferior a atual demanda pois não contabiliza

todos os motivos para realização da viagem. Desta forma, chega-se ao valor de R\$375.000,00. Este valor, em termos operacionais, é baixo comparado com outros sistemas no Brasil, sendo necessário subsídio público e outras fontes de receita.

Em relação a receitas não tarifárias deve-se dar grande atenção. O diferencial do transporte ferroviário de passageiros é a circulação de pessoas, e saber aproveitar isto para outras fontes de receita com a prestação de serviços e comodidades é um ganho tremendo para ambos os lados, a empresa administradora e o passageiro. Neste aspecto, como mostra a Figura 23, a Estação Central tem muito potencial a oferecer. Com três andares, pode-se estabelecer um salão de festas no 2º andar e um restaurante no 1º, por exemplo. Além disso, instalar pequenas startups e projetos no prédio, fazendo parcerias com eles ou cobrando uma pequena taxa de aluguel. As possibilidades são infinitas. Uma muito bem vista pela população é a retomada da viagem de Maria Fumaça. Atualmente deixou de receber autorização devido a situação da via, assim são necessárias obras para sua realização, mas também pode ser vista como uma receita extra podendo fazer o trajeto da Estação Central até a estação da Paulista, trajeto inferior a 1km.

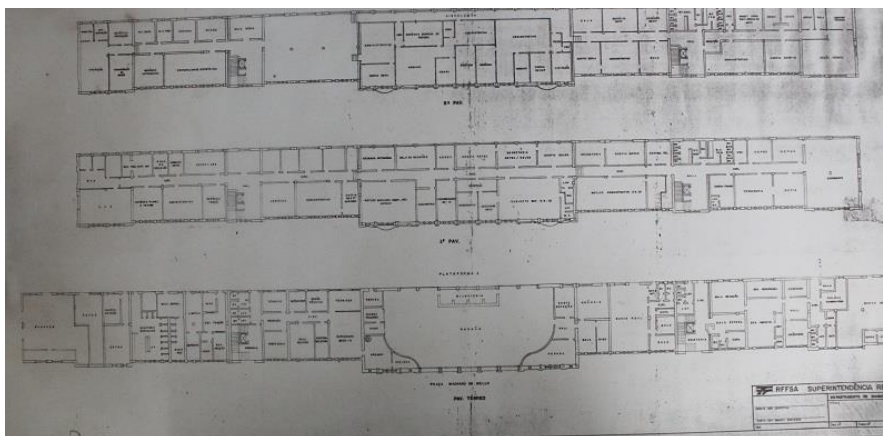


Figura 23 – Planta da Estação Central de Bauru.

Outro aspecto imprescindível é a intermodalidade e método de cobrança tarifária. O modal ferroviário necessita de conexões com o modal rodoviário para conseguir realizar o trajeto de porta a porta. Do lado da cidade de agudos, o transporte municipal é gratuito, o que favorece e muito a mobilidade. Já em Bauru, existe a proposta de três terminais de integração para o ônibus municipal, no planejamento realizado pela Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano de Bauru, um deles sendo em frente à Estação Central de Bauru. Isto iria ser um diferencial de enormes proporções para o sucesso do sistema ferroviário proposto. Quanto a cobrança tarifária é imprescindível ter como referência métodos utilizados na Europa, como o de passageiros frequentes; tarifas diárias, semanais, para os finais de semana, mensais, anuais; diferenciar por horário de pico; preços estilo passagens aéreas que variam conforme antecedência. Além disso, um fator muito importante é a facilidade e versatilidade oferecida ao passageiro. Desta forma, pode-se verificar a possibilidade de integralizar com o cartão da Transurb, utilizado no transporte de ônibus, solução parecida como o bilhete único que tem na capital São Paulo. Dessa forma, pode oferecer descontos em integrações além de ser mais fácil de administrar para ambos os lados. Porém, há a necessidade de um sistema de validação dos cartões.

CONCLUSÕES

Este trabalho visou em termos de análises mostrar o potencial que a região de Bauru apresenta para transporte ferroviário de passageiros. O trecho escolhido de Bauru a Agudos apresenta a maior demanda e possível primeira etapa para desencadear um processo de expansão da malha conforme o tempo. Desta forma, atingindo outras cidades da região como Lençóis Paulista e Botucatu, como extensão do tramo sul, visando a capital São Paulo; Pederneiras e Jaú, tramo leste; Garça e Marília, tramo oeste; Avaí e Pirajuí, tramo norte, somando cada vez mais pessoas, aumentando as relações entre as cidades e contribuindo para a economia das mesmas além do turismo. A Figura 24 mostra as possibilidades dos ramais que Bauru oferece.

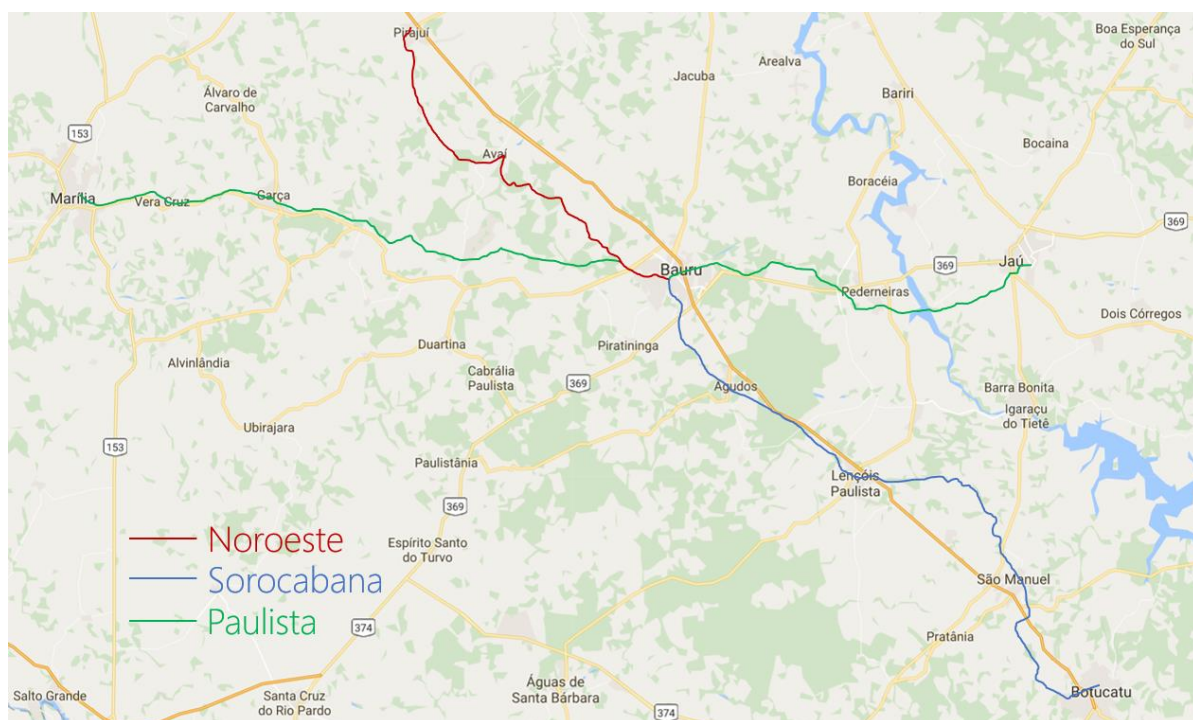


Figura 24 – Potencial de expansão da malha ferroviária de passageiros na região de Bauru.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Atlas do Transporte. Brasília, 2006.
- [2] 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.
- [3] CUNHA JR., Francisco. Batalha dos Trilhos. Rio de Janeiro: Terceiro Mundo, 1990.
- [4] STOPATTO, Sérgio. Via Permanente Ferroviária: conceitos e aplicações. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.
- [5] SCHOPPA, Renê Fernandes. Para Onde Caminham Nossas Ferrovias. Rio de Janeiro: Juruena & Costa Velho Editores Ltda., 1982.
- [6] FERRAZ, Antônio Clóvis “Coca” Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. Transporte Público Urbano. São Carlos: RiMa, 2004.
- [7] AZEVEDO, Fernando de. Um Trem Corre para o Oeste: estudo sobre a Noroeste e seu papel no sistema de viação nacional. São Paulo: Comp. Melhoramentos de São Paulo, Indústrias de Papel, 1950.
- [8] BRINA, Helvécio Lapertosa. Estradas de Ferro. Volume 1. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983.
- [9] BRINA, Helvécio Lapertosa. Estradas de Ferro. Volume 2. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983.
- [10] QUEIROZ, Paulo Roberto Cimó. As Curvas do Trem e os Meandros do Poder: o nascimento da estrada de ferro Noroeste do Brasil (1904-1908). Campo Grande: MS Editora UFMS, 1997.

- [11] ELLIS, Hamilton. The Pictorial Encyclopedia of Railways. Londres: The Hamlyn Publishing Group Limited, 1968.
- [12] BONNETT, Clifford F. Practical Railway Engineering. Londres: Imperial College Press, 2005.
- [13] BEZRUCHKO, V. Elements of Railway Surveying. Moscow: Peace Publishers.
- [14] SHADRIN, N. et al. Railway Construction. Moscow: Peace Publishers.
- [15] HOCHTIEF; MONTREAL; DECONSULT. Sistema Integrado de Transporte Rápido Coletivo da Cidade de São Paulo. Volume 1: Estudos Socioeconômicos de Tráfego e de Viabilidade Econômico-financeira. São Paulo: Metro de São Paulo, 1968.
- [16] HOCHTIEF; MONTREAL; DECONSULT. Sistema Integrado de Transporte Rápido Coletivo da Cidade de São Paulo. Volume 2: Estudo Técnico Pré-projeto de Engenharia. São Paulo: Metro de São Paulo, 1968.
- [17] MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental do Sistema de Transporte Ferroviário de Passageiros de Interesse Regional, no Trecho: Caxias do Sul (RS) – Bento Gonçalves (RS). Disponível em:<
http://www.transportes.gov.br/images/consultas_publicas_viasNavegaveis/TRENS_REGIONAIS/CaxiasSul_BentoGoncalves.pdf>. Acesso em 12 de novembro 2015.
- [18] PORTO, Telmo Giolito. PTR2501 – Ferrovias. Disponível em:
<http://www.stt.eesc.usp.br/index.php/material-didatico/category/33-stt0605-transporte-ferroviario>>. Acesso em 12 de novembro 2015.

[19] MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Projeto de Trens Regionais Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/conteudo/1463-projeto-trens-regionais.html>> Acesso em 18 de novembro 2015.

[20] ACESSORIA DE COMUNICAÇÃO E IMPRENSA DA UNESP. Tombamento dos Complexos Ferroviários de Sorocaba e Bauru Disponível em: <<http://www.unesp.br/portal#!/noticia/19424/tombamento-dos-complexos-ferroviarios-de-sorocaba-e-bauru/>> Acesso em 19 de novembro 2015.

[21] ITALPLAN. TBB Trem Bala Brasileiro. Disponível em: <<http://www.revistaferroviaria.com.br/stip/apresentacoes/Rio%20SP%20Congress%20SP%20Presentation%20-%20POR.pdf>> Acesso em 19 de novembro 2015.

[22] PEREIRA, William Alberto de Aquino. Trem Interurbano e Qualidade de Vida. Disponível em: <<http://www.revistaferroviaria.com.br/stip/apresentacoes/Palestra%20Willian%20Aquino-Laurindo.pdf>> Acesso em 19 de novembro 2015.

[23] NABAIS, R. J. S. (organizador). Manual Básico de Engenharia Ferroviária. “Associação Brasileira de Pavimentação”. São Paulo, Oficina de Textos, 2014.

[24] REVISTA FERROVIÁRIA. Anuário Estatístico 2015. São Paulo: Revista Ferroviária 2015.

[25] ROSA, R. A. Operação Ferroviária. Grupo Editorial Nacional – GEN. LTC Editora.

[26] SILVA, Júlio César Lázaro da. "Breve História das Ferrovias"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/ferrovias.htm>>. Acesso em 21 de abril de 2017.

[27] RAIÁ JR., Archimedes Azevedo Raia. "Bauru e a decadência ferroviária". Disponível em <<http://socialbauru.com.br/2016/05/04/bauru-e-a-decadencia-da-ferrovia/>>. Acesso em 21 de abril de 2017.

[28] SCHIAVON, Tais. A Cidade De Bauru e a Estrada de Ferro Noroeste do Brasil. Revista CPC, São Paulo, n.22, p.190-219, jul./dez. 2016.

[29] REVISTA FERROVIÁRIA. Mapa das Estradas de Ferro do Brasil 2015. São Paulo: Revista Ferroviária 2015.

[30] CARDOSO, Renato. Bauru e Ferrovias. Disponível em <<http://www.vivendobauru.com.br/bauru-e-ferrovias-2/>>. Acesso em 21 de abril de 2017.

[31] GIESBRECHT, Ralph Mennucci. Estações Ferroviárias. Disponível em <<http://www.estacoesferroviarias.com.br>>. Acesso em 21 de abril de 2017.

[32] CAVALCANTI, Flavio R. Centro-Oeste – NOB. Disponível em <<http://vfco.brazilia.jor.br/estacoes-ferroviarias/1960-sudeste-EF-NoB/estacoes-Estrada-de-Ferro-Noroeste-do-Brasil-linha-tronco.shtml>>. Acesso em 21 de abril de 2017.

[33] SELIG, E. T.; WATERS, J. M. Track Geotechnology and Substructure Management. Londres: Thomas Telford Services Ltd., 1994.

[34] SCHRAMM, G. A Geometria da Via Permanente. Tradução de Rudy A. Volkmann. Porto Alegre: Meridional, 1974. 231p.