



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 3

Novos 285 km de Metrô na superfície da RMSP e túnel do Aeroporto

Congonhas à Est. São Judas L1 Azul.

INTRODUÇÃO

Acrescentar novos 285 km de linhas metroferroviárias à Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), interligando as regiões de populações mais adensadas com linhas circulares e periféricas, na superfície e/ou elevadas. Preferencialmente, bitola irlandesa de 1600 mm, tangenciando rios, represas, córregos [1], avenidas, ruas e/ou rodovias da RMSP. O objetivo é atrair mais de 10 milhões de novos passageiros diários ao eficiente sistema de transporte metroferroviário paulista, eficaz, sem queima de combustíveis fósseis e todo o sistema equilibrado financeiramente. Método construtivo de menor custo, quando comparado ao método subterrâneo, e com poucas desapropriações.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

DIAGNÓSTICO

O atual mapa dos trilhos do Metrô em São Paulo-SP se concentra na região central da RMSP, nossa proposta é ampliar o sistema metroferroviário atual às regiões periféricas da RMSP, aos locais com maiores concentrações populacionais e maiores demandas por transporte público em trens urbanos com a eficácia e qualidade do Metrô+CPTM.

Disponibilizar à população da periferia da Região Metropolitana de São Paulo, mais de 400 km no sistema metroferroviário de São Paulo, tronco coletor principal ferroviário integrado à capilaridade dos ônibus, à eficiência do sistema ônibus x trem x ônibus.

Premissas fundamentais à construção dos 285km de Metrô+CPTM na RMSP.

Interligar as regiões periféricas da RMSP com maior adensamento populacional.

Máxima eficiência com menor custo, linhas na superfície e/ou elevadas.

Equilíbrio financeiro com tarifa justa, sem prejuízo aos envolvidos.

Otimizar a integração aos ônibus - trens urbanos - ônibus.

Todas as linhas interligadas para manutenção por AMVs, bitola 1600 mm

Mínimo de desapropriação, tangenciando rios, represas [1], rodovias e outros.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Os 285 km foram divididos em 19 trechos indicados por letras "A-S", para evitar confusão com o modelo atual, **por números e cores das linhas do Metrô e CPTM.**

A. Trecho A. Aeroporto Congonhas - Metrô São Judas.[2]

Com 2,1 km de túneis, conexão em 2 minutos de Congonhas à Estação São Judas do Metrô L1-Azul ou em 10 minutos até a Avenida Paulista, capacidade máxima 500 mil passageiros por dia, dois túneis em via singela, os trilhos da via férrea cruzam as pistas do Aeroporto de Congonhas, no mínimo, em 12 m de profundidade. Os trilhos do segundo túnel, em via singela, tangenciando a Av. Jabaquara a 8 m de profundidade, acesso no nível da plataforma da Est. São Judas. Nas proximidades da Av. Jurandir, a construção do poço de ventilação e retirada do material removido na construção dos túneis, poço de ventilação em formato de trincheira para entroncamento das duas vias. Método construtivo de baixíssimo impacto, tuneladora de corte e penetração por pressão de cilindros hidráulicos e escavação com o uso de rompedores hidráulicos. [2]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

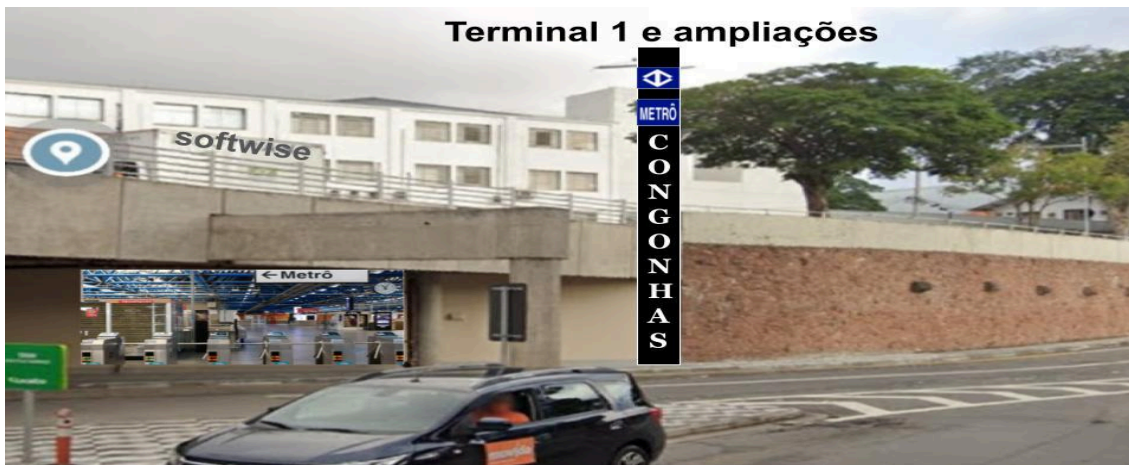


Fig 3. Acesso externo ao Metrô do terminal 1, conexão direta à plataforma da Estação São Judas L1-Azul, por túnel construído por baixo das pistas do Aeroporto de Congonhas e Avenida Jabaquara. Modelo construtivo, tuneladora de corte e penetração hidráulica, sem interferir nas operações do aeroporto.[2]

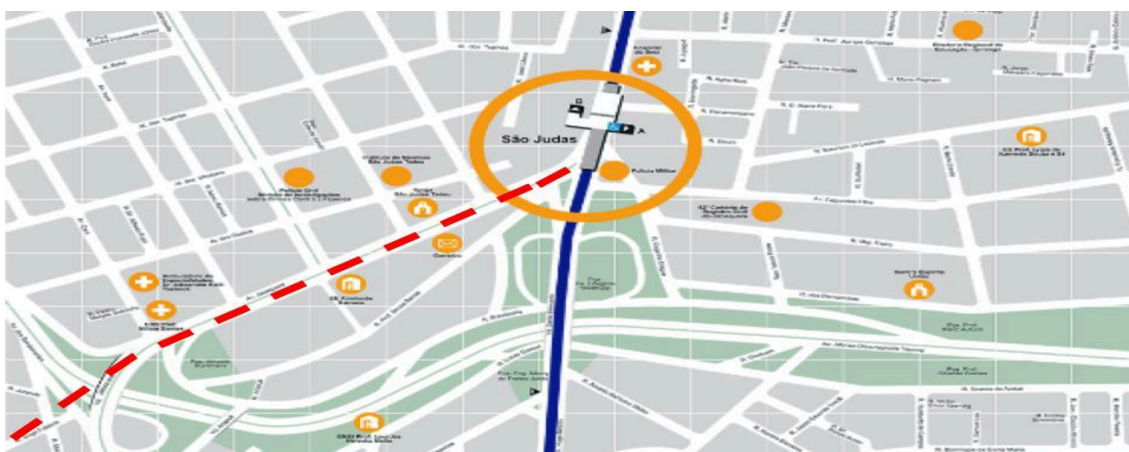


Fig 4. Na Estação São Judas Metrô L1-Azul, acesso subterrâneo, direto no nível da plataforma, conexão rápida para até 500 mil passageiros por dia.[2]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

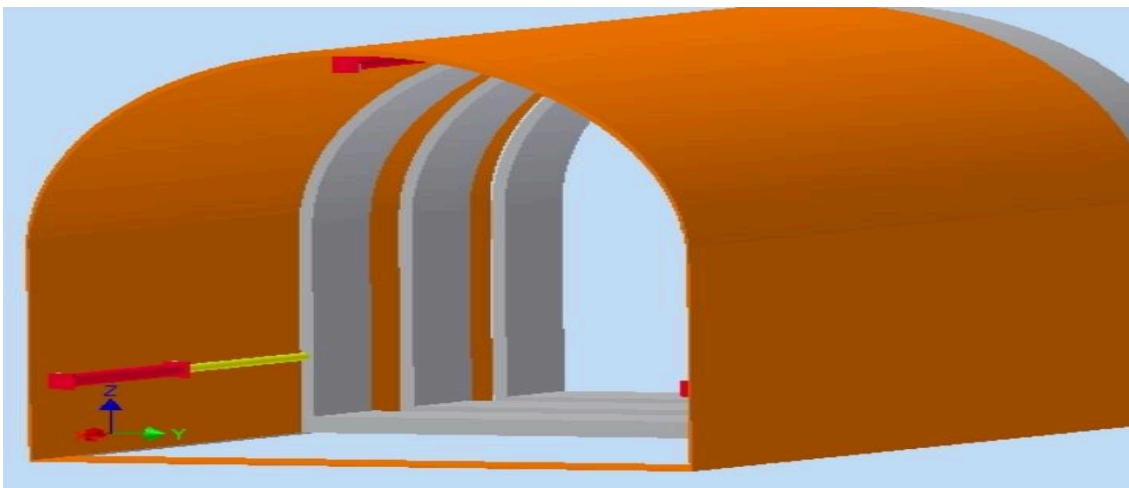


Fig 5. Método construtivo de baixíssimo impacto, tuneladora de corte e penetração por pressão de cilindros hidráulicos e escavação com o uso de rompedores hidráulicos. Construção do túnel com instalação simultânea de aduelas, cambotas intertravadas.[2]

TRIPLICAR A CAPACIDADE OPERACIONAL DO AEROPORTO DE CONGONHAS

Após a construção desta conexão à Est. São Judas do Metrô, a concessionária Aena poderá triplicar o número de voos do Aeroporto de Congonhas, ao construir um hangar subterrâneo de 204.000m², entre as pistas do Aeroporto de Congonhas, triplicando a capacidade operacional máxima para atender até 1000 aviões por dia, ou 2000 voos diários ou 300 aviões simultâneos, também, poderá alongar a pista 17L35R de 1495m para 1800m, para atender aeronaves de até 80 toneladas na pista secundária.[2]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Triplicar a capacidade operacional de Congonhas para 2000 voos diários ou 1000 aviões por dia, com a construção do terminal 2, hangar subterrâneo de 204.000m², acesso em 2 minutos à Estação São Judas L1 Azul do Metrô.

Considerando um pouso ou uma decolagem a cada 2 minutos por pista, durante seu horário de funcionamento permitido, das 06h às 23h.[2]

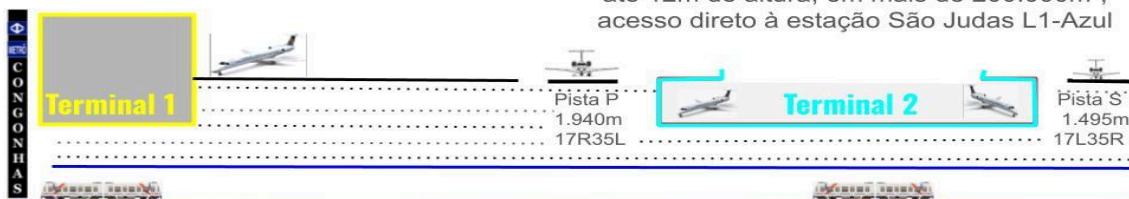


Fig 6. No terminal 1 de Congonhas, novo acesso externo ao Metrô L1-Azul,
No terminal 2, novo hangar subterrâneo com acesso interno ao Metrô,
Na Estação São Judas L1-Azul, acesso subterrâneo no nível da plataforma.[2]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Atual terminal 1 do Aeroporto de Congonhas, novo acesso externo ao Metrô L1 Azul

Novo terminal 2, hangar subterrâneo coberto, com check-in/out, capacidade para atendimento simultâneo até 300 aeronaves, até 12m de altura, em mais de 200.000m², acesso direto à estação São Judas L1-Azul



Conexão rápida de 130 a 500 mil usuários/dia com a Est. São Judas L1 Azul do Metrô



Fig 7. Hangar subterrâneo de 204.000 m², entre as pistas de Congonhas.[2]

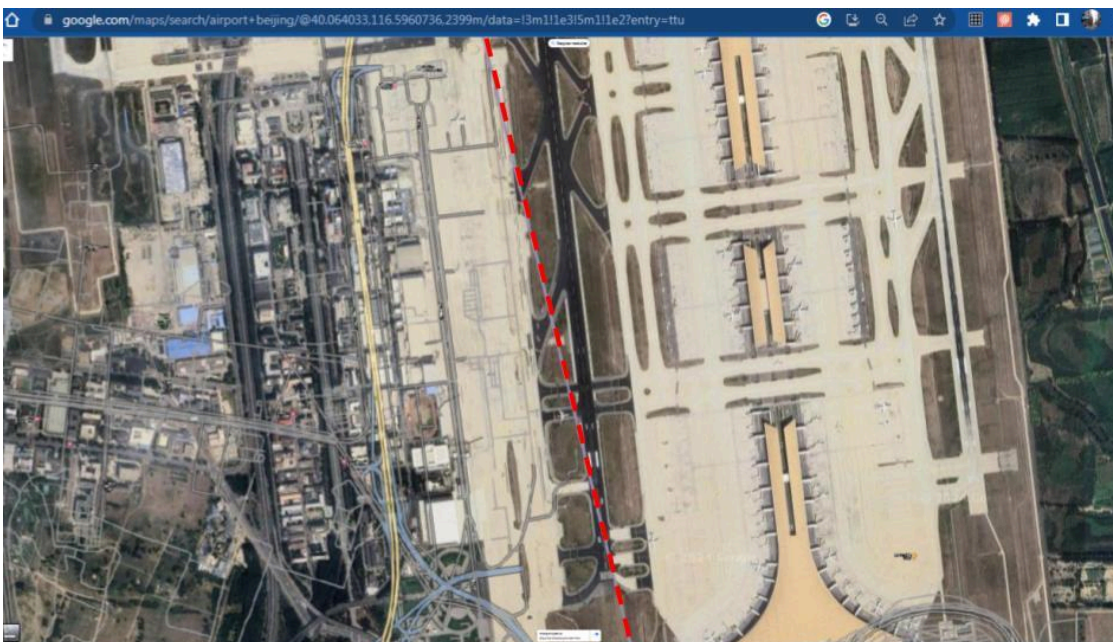


Fig 8.Semelhante ao moderno aeroporto de Beijing-China, os principais acessos aos terminais 1 e 2 são através de linhas subterrâneas de Metrô que cruzam a pista.[15]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

B. Trecho B. Brás - Luz - Barra Funda, 6 km de extensão, linha pendular.

Com capacidade de até 5 milhões de passageiros dia, objetivo transferências rápidas dos passageiros entre as três estações, dando maior vazão aos passageiros. [3]



Fig 9. Est. Brás adaptada para receber vários trens simultâneos nas plataformas. [3]

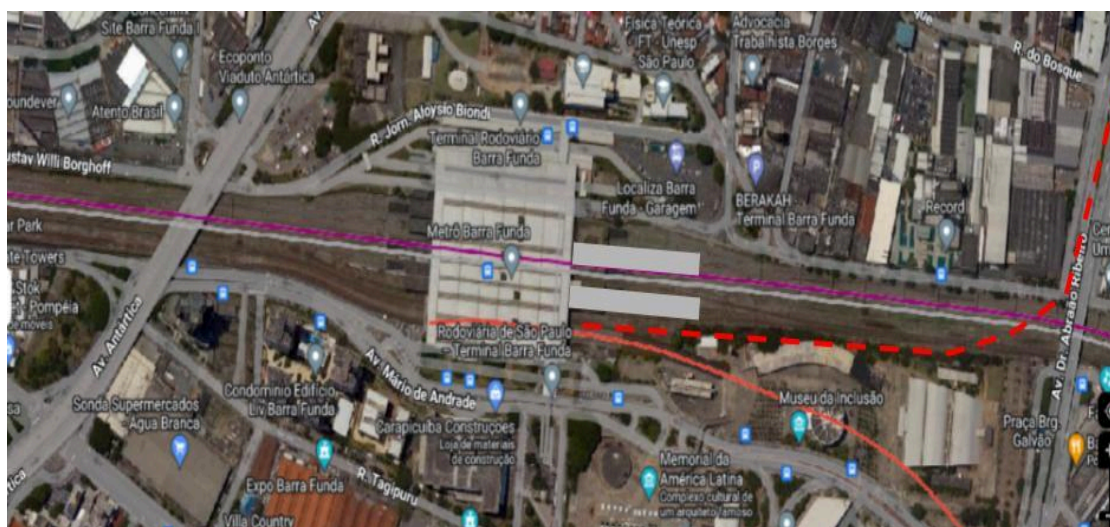


Fig 10. Est. Barra Funda apta para receber vários trens simultâneos nas plataformas. [3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

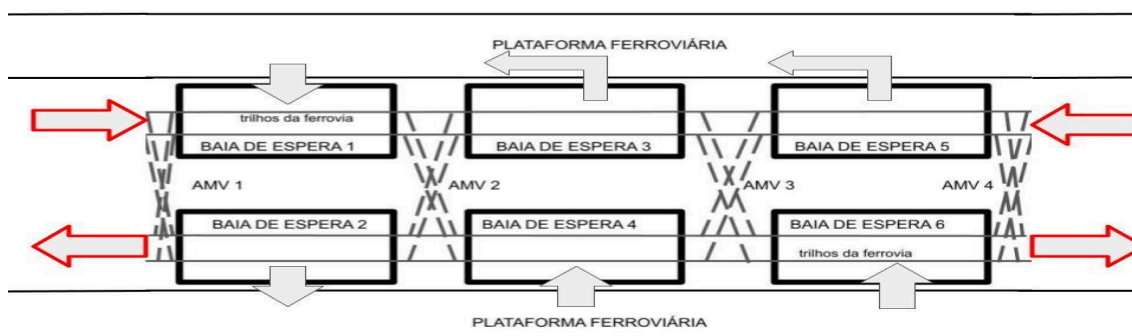


Fig 11. Modelo de linha pendular entre as Est. Barra Funda-Luz-Brás, os trens chegam num sentido, após o desembarque, mudam de linha por AMV, para embarque.[3]

c. **Trecho C. Alvarenga 2600 - Santo Amaro - Ceasa - Barra Funda.**[3]

Capacidade máxima de 3 milhões de passageiros por dia, extensão de 42 km, compartilhamento dos trilhos da CPTM L-9 Esmeralda interligados à L-8-Diamante, a instalação dos trilhos e dos aparelhos de mudança de vias AMVs entre as Est. Imperatriz Leopoldina da L-8-Diamante e Ceasa da L-9-Esmeralda, a construção de 14 passarelas das margens opostas às Est. da L-9 Esmeralda, cruzando os Rios Pinheiros e/ou Jurubatuba, com catracas de acesso instaladas na margem oeste dos rios e novos acessos à Est. Jaguaré pelo canteiro central da Av. Queiroz Filho. [3]



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Construção das 14 passarelas que cruzam os rios a serem instaladas nas Estações.

(Ceasa, Villa Lobos - Jaguaré, Cidade Universitária, Pinheiros, Hebraica - Rebouças, Cidade Jardim, Vila Olímpia, Berrini, Morumbi, Granja Julieta, Santo Amaro, Socorro, Jurubatuba e Pedreira ou Ponte de Interlagos). [3][6]

Construção de cinco terminais de ônibus, Estrada do Alvarenga 2600, Ponte de Interlagos, Jurubatuba, Ponte do Socorro, Estação Domingos de Moraes. [3]

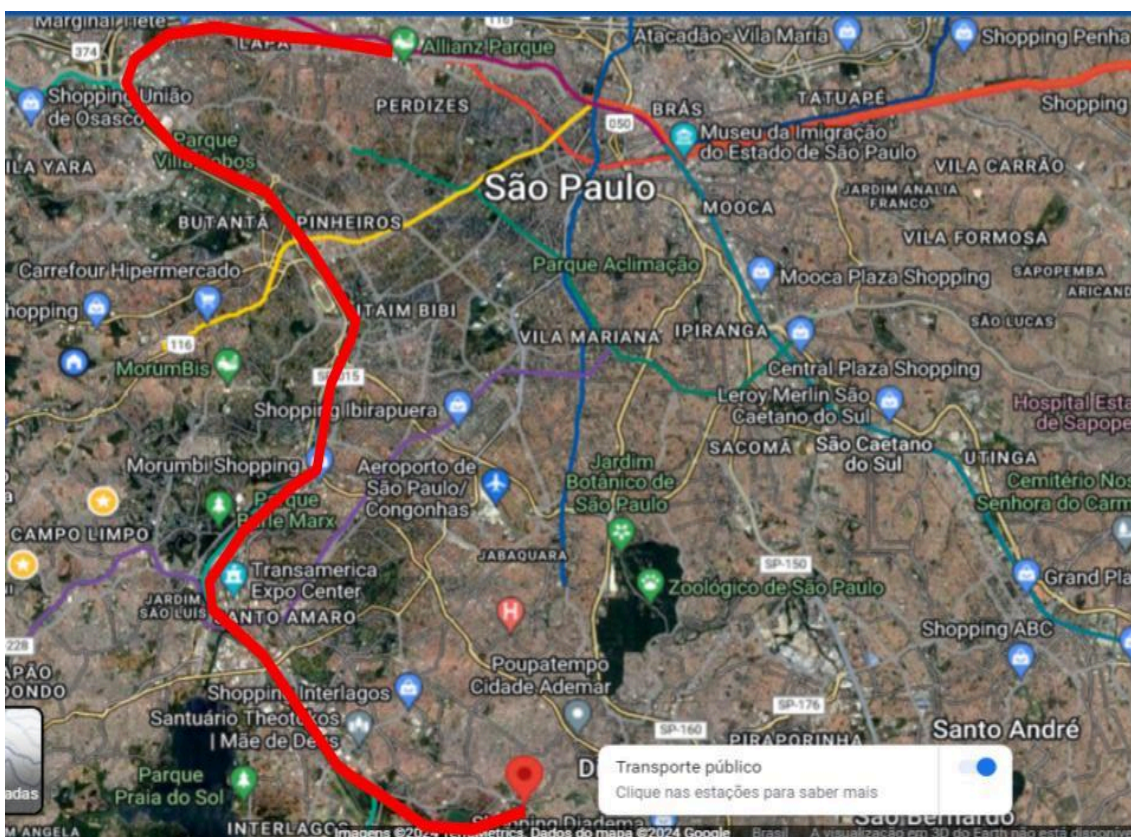


Fig 12. Compartilhamento dos trilhos das Linhas 9 - Esmeralda e Linha 8 - Diamante.

Trecho C, 40 km do terminal de ônibus Alvarenga 2600-Ceasa-Estação Barra Funda.[3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Fig 13. Interligação do Terminal de ônibus Alvarenga 2600 até Estação Santo Amaro.[3]



Fig 14. Interligar os trilhos da linha 9-Esmeralda à Linha 8-Diamante da CPTM[3][19]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

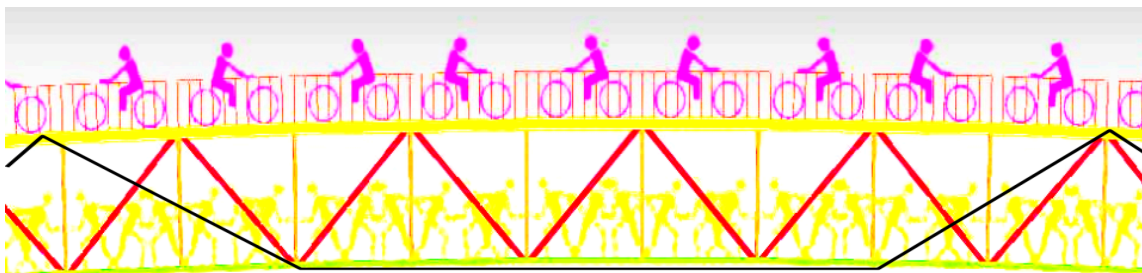


Fig 15. Acesso interno aos passageiros pagantes. Acesso externo livre às ciclofaixas. [6]



Fig 16. Catracas do lado oposto à estação. Segurança e agilidade aos passageiros. [3][19]

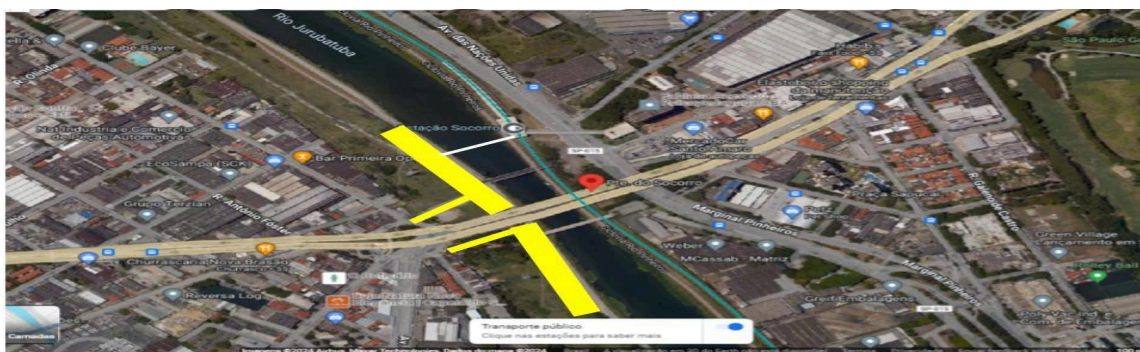


Fig 17. Terminais de ônibus do lado oposto da Est. Socorro, acesso por passarelas. [3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Fig 18. Terminal de ônibus na Estação Domingos de Moraes. Faixa aos ônibus na Rodovia Anhanguera, das 6 às 10, sentido centro, das 16 às 20, ao inverso [3]

Corredores de ônibus nas rodovias. [5]

Considerando o sistema metroferroviário como tronco principal no modelo ônibus-trens-ônibus para o transporte da população, faz-se necessário melhorar a capilaridade dos ônibus e implantação de corredores aos ônibus na maioria das rodovias que chegam à RMSP, propomos, **faixas exclusivas aos ônibus, à direita, nos dias úteis, das 6h às 10h, no sentido centro e, das 16h às 20h, no sentido inverso.**

Sugerimos convênios entre GESP - Concessionárias e Prefeituras. Ficando para as prefeituras; a receita da aplicação de multas aos invasores das faixas exclusivas e os custos de implantação das faixas, construções das passarelas e dos pontos de ônibus.

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Inicialmente, faixas exclusivas temporárias aos ônibus [5] nas rodovias Raposo Tavares, Anhanguera, Dutra até a Est. Tietê L-1 e Régis Bittencourt até a Estação Vila Sônia L-4.

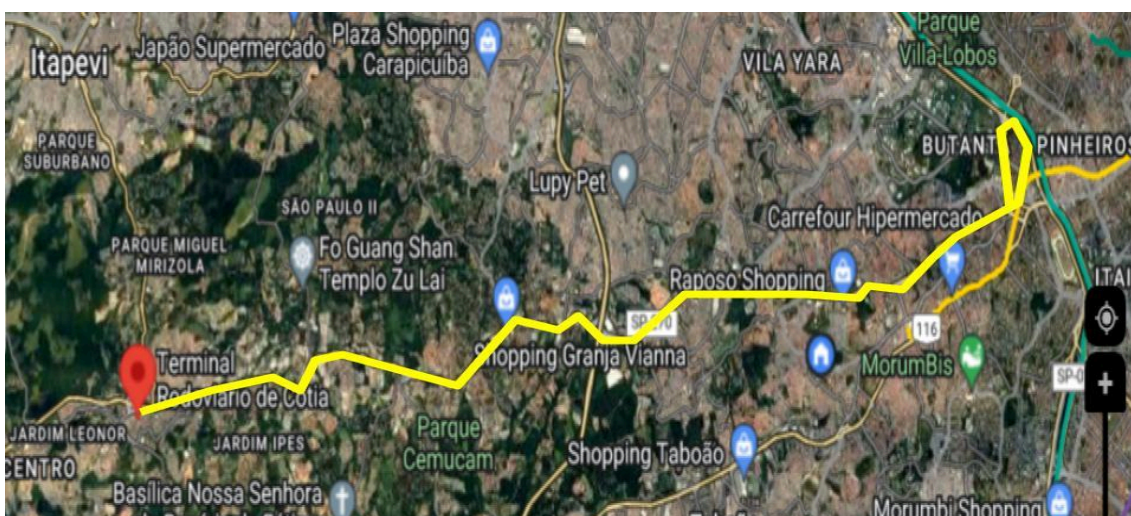


Fig 19. Na Rod. Raposo Tavares do km 34 até a Est. Butantã L4 e Cid Universitária L9.[5]

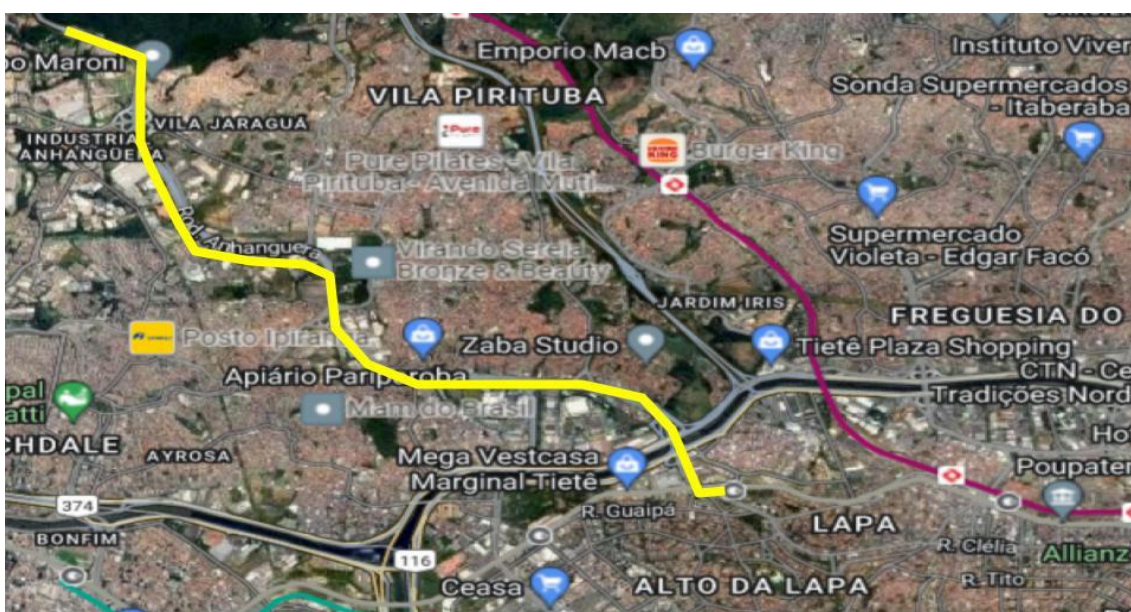


Fig 20. Na Rod. Anhanguera do km 19 SBT até a Est. Domingos de Moraes L8-Diam.[5]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

D. Trecho D. Tucuruvi-Guarulhos-Cabuçu de Cima-Av. Paulo Freire,[3]

Desde a Est. Tucuruvi L-1 Azul do Metrô de São Paulo, passando por Guapira, Jaçanã, Vila Galvão em Guarulhos, tangenciando o Rio Cabuçu de Cima até o Rio Tietê.

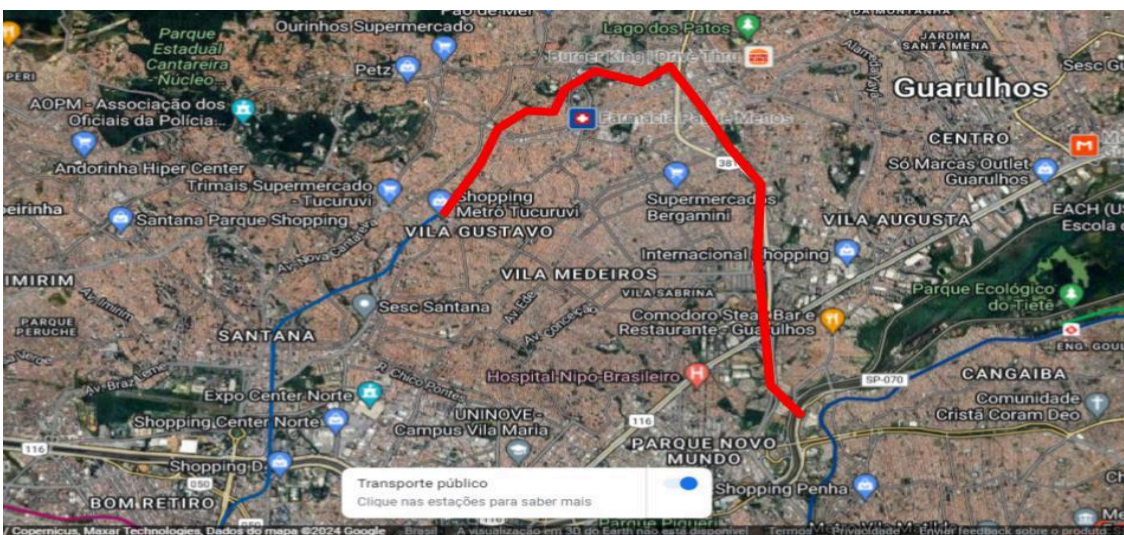


Fig 21. Da Est. Tucuruvi-Jaçanã-Vila Galvão Guarulhos-Nilo-Paulo Freire-Rio Tietê.[3]



Fig 22. Assemelha-se à Linha 5-Lilás tangenciando o córrego da Av. Carlos Caldeira.[15]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

E. Trecho E. Estação Artur Alvim - Córrego Tiquatira - Est. Tietê. [3]

Desde a Estação Artur Alvim L3-Vermelha seguindo tangenciando o córrego Tiquatira e/ou Av. Calim Eid, Rio Tietê até a Est. Tietê L1- Azul.[3]

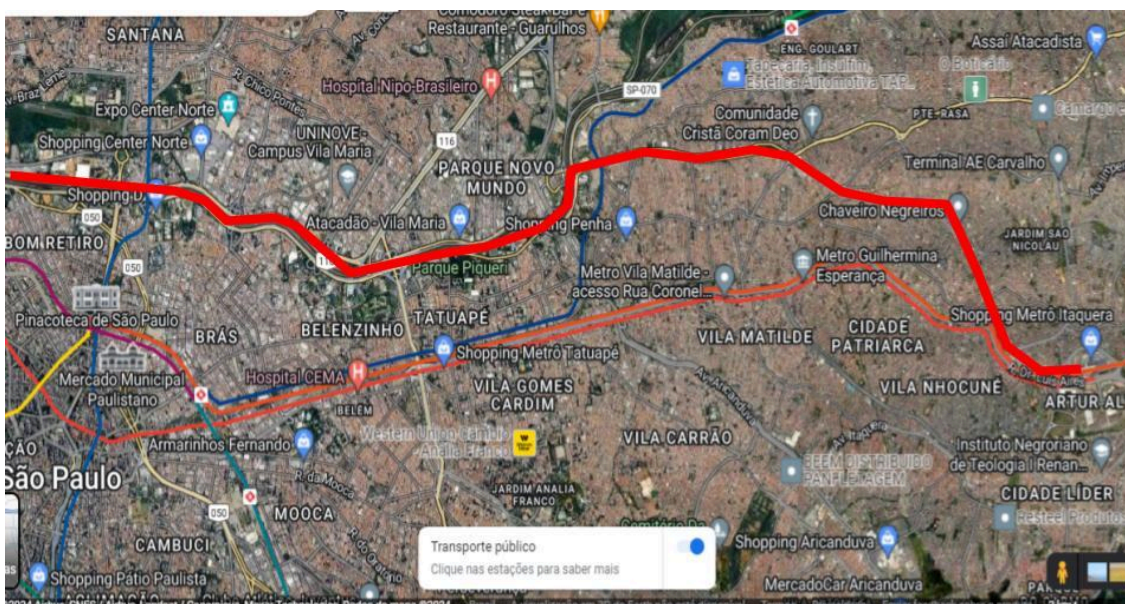


Fig 23. Da Est. Artur Alvim L3 - Córrego Tiquatira - Rio Tietê até a Est. Tietê L1-Azul.[3]



Fig 24. Semelhante à L5 Lilás Metrô, tangenciando a Av. Carlos Caldeira e córrego.[15]



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

F. Trecho F. Santana de Parnaíba - Ceasa - Taboão da Serra, [3]

Propomos interligar as regiões com população mais adensada da RMSP, desde Santana de Parnaíba, seguindo tangenciando o Rio Tietê, passando pelo Setor industrial de Alphaville, Barueri, cruzando a Rod. Presidente Castelo Branco, Carapicuíba, Osasco até as proximidades da Est. Ceasa. Prosseguindo, tangenciando o córrego da Av. Escola Politécnica, cruzando a Rod. Raposo Tavares em direção ao município do Taboão da Serra, com a maior densidade populacional brasileira em 2022, 13.416,81 hab/km². Conexão à Est. Taboão da Serra L-4[3]. Seguindo até o município de Embu das Artes.

Considerando, **os 15 bairros mais populosos** da Cidade de São Paulo; Grajaú 384.873, Jardim Ângela 311.432, Capão Redondo 270.767, Sapopemba 266.715, Sacomã 261.436, Jardim São Luís 259.377, Cidade Ademar 249.218, Brasilândia 243.273, Campo Limpo 236.162, Jabaquara 214.958, Jaraguá 211.610, Itaquera 210.960, Itaim Paulista 205.295, Tremembé 196.563 e Cidade Tiradentes 194.177. [17]

E, **os 16 municípios da RMSP mais populosos**. Guarulhos 1.291.771, São Bernardo do Campo 810.729, Santo André 748.919, Osasco 728.615, Mogi das Cruzes 451.505, Mauá 418.261, Diadema 393.237, Carapicuíba 386.984, Itaquaquecetuba 369.275, Barueri 316.473, Suzano 307.429, Taboão da Serra 273.542, Embu das Artes 250.691, Itapevi 232.297, São Caetano do Sul 165.655 e Santana de Parnaíba 154.105. [18]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

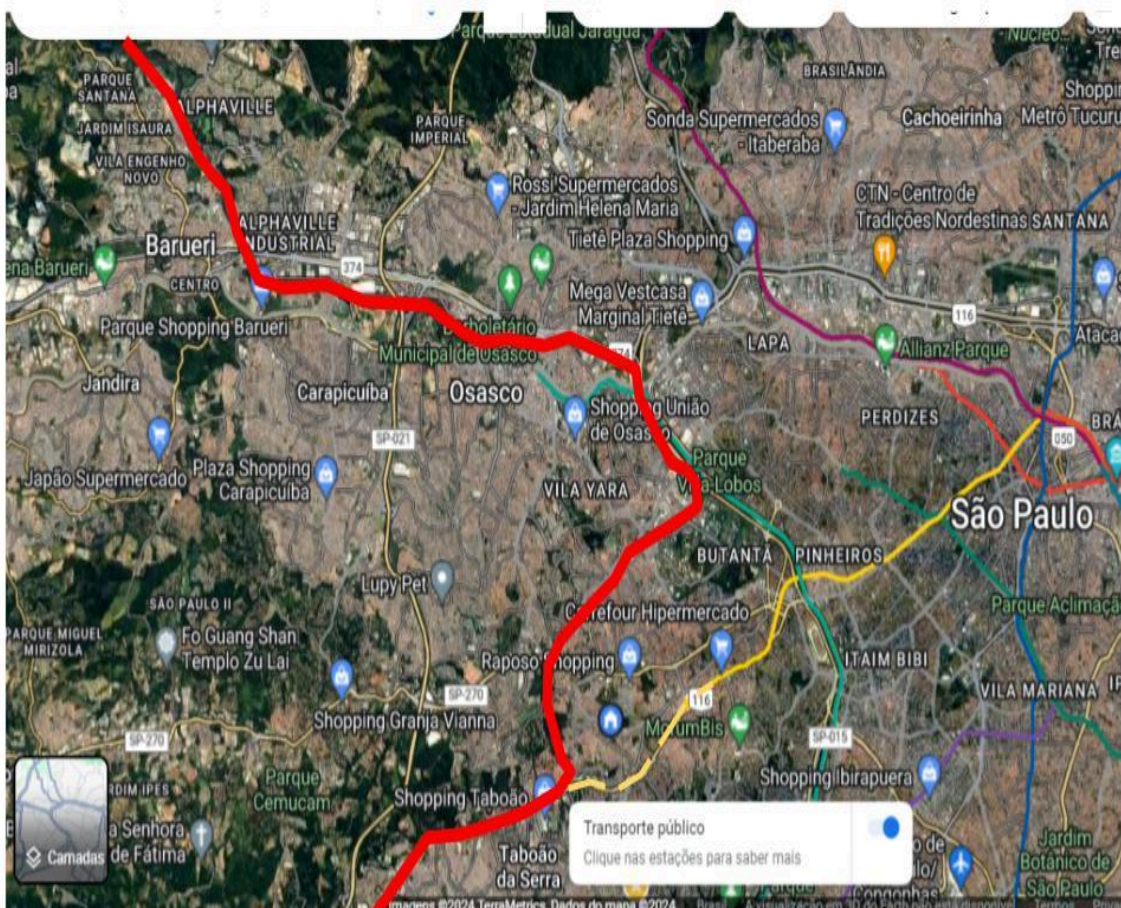


Fig 25. De Santana de Parnaíba, tangenciando o Rio Tietê, passando pelo Setor industrial de Alphaville, Barueri, cruzando a Rod. Presidente Castelo Branco, Carapicuíba, Osasco até as proximidades da Est. Ceasa, tangenciando o córrego da Av. Escola Politécnica, cruzando a Rod. Raposo Tavares em direção ao município e Estação do Taboão da Serra L4-Amarela e Embú das Artes.[3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

G. Trecho G. Av. Jacu-Pêssego - Aricanduva - Rio Tietê [3]

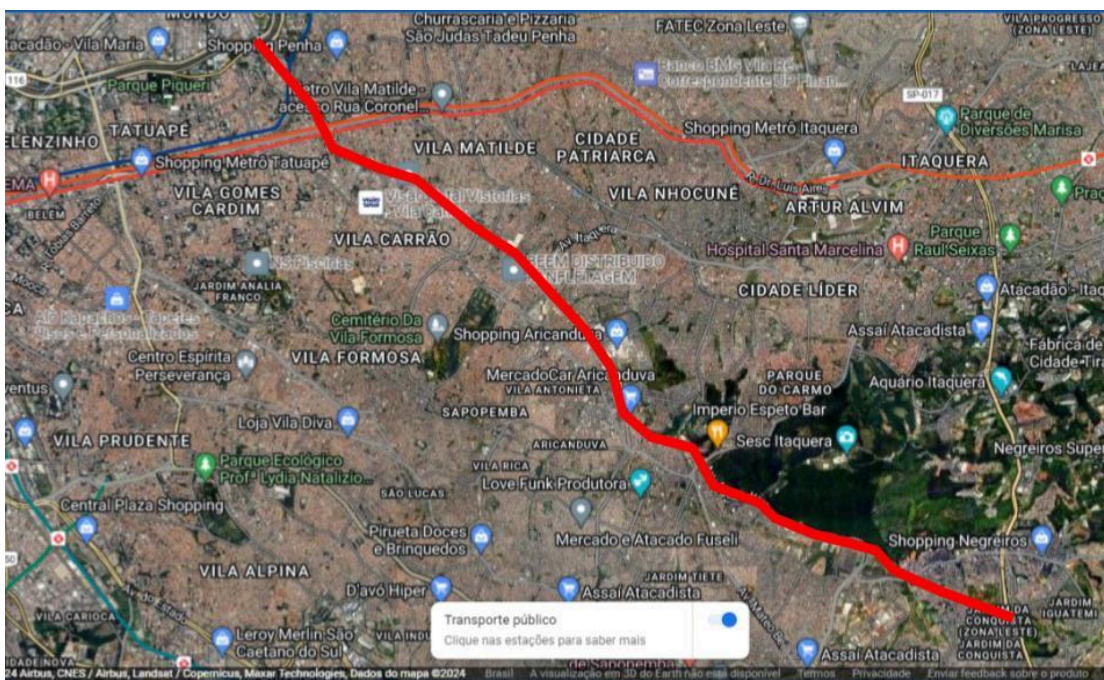


Fig 26. Desde a Jacu-Pêssego, tangenciando o Rio Aricanduva até o Rio Tietê.[3]



Fig 27. Assemelha-se ao Metrô L3, CPTM L11eL12 tangenciando a Av. Radial Leste.[15]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

H. Trecho H. Santo Amaro - Billings - Rod. Imigrantes, Ipiranga [3]

via de superfície e/ou elevada, saindo das Est. Jurubatuba com os destinos: Estrada do Alvarenga 2600, do Km 23 da Rod. dos Imigrantes à Est. Santos-Imigrantes L2-Verde.[3]

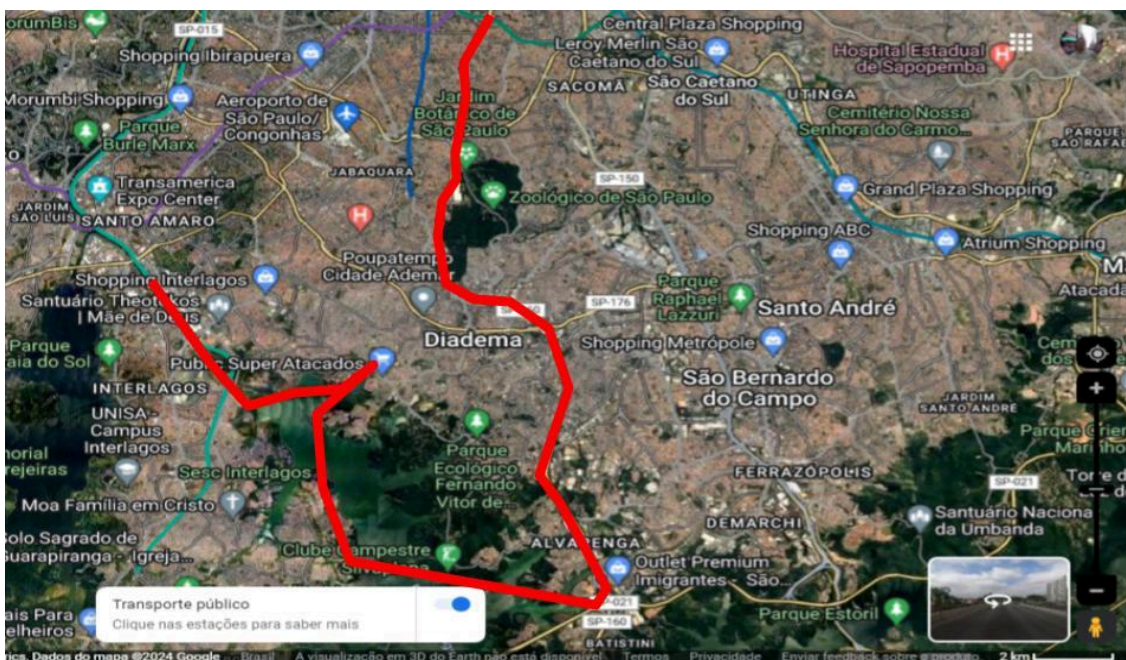


Fig 28. Da Est. S. Amaro, Alvarenga 2600, Rod. Imigrantes até Santos-Imigrantes L2.[3]



Fig 29. Trens no canteiro central da Rod. Imigrantes, semelhante à Kantunil-Cancun.[15]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

I. Trecho i. Rod. dos Imigrantes - Anchieta - Sacomã, [3]

Desde o km 23 da Imigrantes, tangenciando a Represa Billings até o 26 da Anchieta, até a Est. Sacomã, prosseguindo tangente ao Rio Tamanduateí até Est. Dom Pedro II.[3]

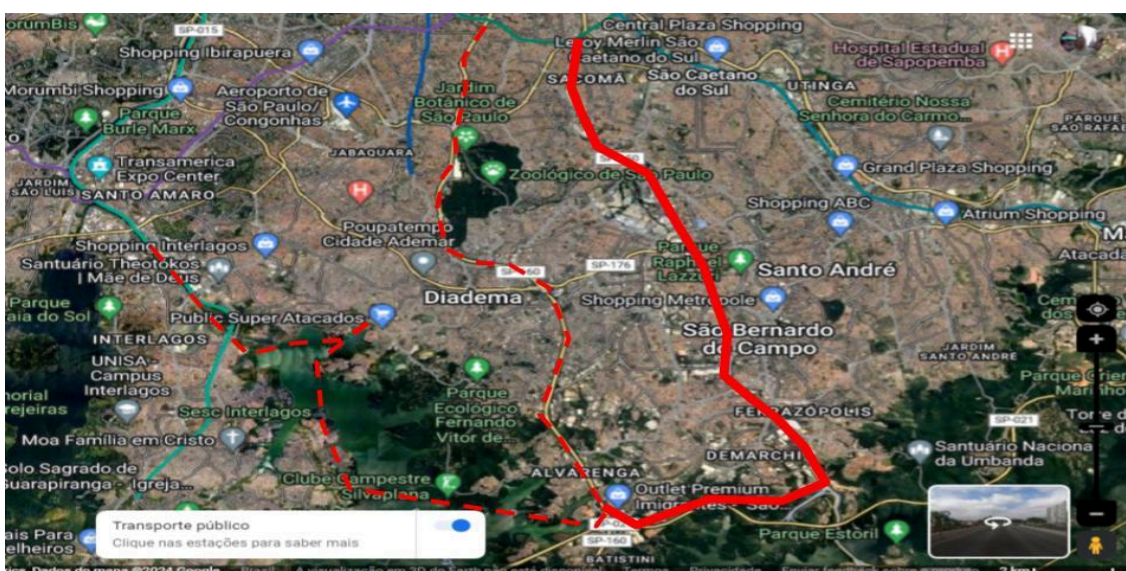


Fig 30. Do km 23 da Imigrantes, Represa Billings, Km 26 Anchieta até a Est. Sacomã.[3]



Fig 31. Trecho tangenciando a Rod. Anchieta, acesso por passarela à Est. Sacomã.[3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

J. Trecho J. Anchieta km 26 - Est. Mauá - Est. São Miguel Paulista, [3]

Desde o km 26 da Rod. Anchieta, segue passando por Santo André, conectando com a L-10 Turquesa da CPTM em Mauá, segue tangenciando a Av. Oscar Niemeyer, Av. Vice-Presidente José Alencar, cruzando as Av. Sapopemba e Ragueb Chohfi, seguindo pela Av. Jacu-Pêssego, conectando com a Est. Dom Bosco L-11 da CPTM, seguindo pela Av. Jacu-Pêssego até conectar com a Est. São Miguel Paulista L-12 da CPTM.[3]



Fig 32. Trecho do km 26 da Rodovia Anchieta, Santo André, Est. Mauá L10-Turquesa até Est. São Miguel L12-Safira.[3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

K. Trecho K. SBT - Anhanguera - Est. Domingos de Moraes, [3]

Rod. Anhanguera, Av. Alexandre Colares, cruzando a Marginal Tietê, aproveitando a ponte ferroviária e trilhos já existente até a Est. Domingos de Moraes.[3]



Fig 33. Do SBT km 19 da Anhanguera, Rio Tietê à Estação Domingos de Moraes [3]



Fig 34. Aproveitar a ponte ferroviária e os trilhos até a Est. Domingos de Moraes.[3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

L. Trecho L. Aeroporto de Cumbica - Ayrton Senna, [3]

Desde o Aeroporto de Cumbica, em Guarulhos, cruza a Rod. Dutra, tangenciando a Rod. Ayrton Senna até Guatambú, com conexão à Est. Manoel Feio CPTM L12. [3]

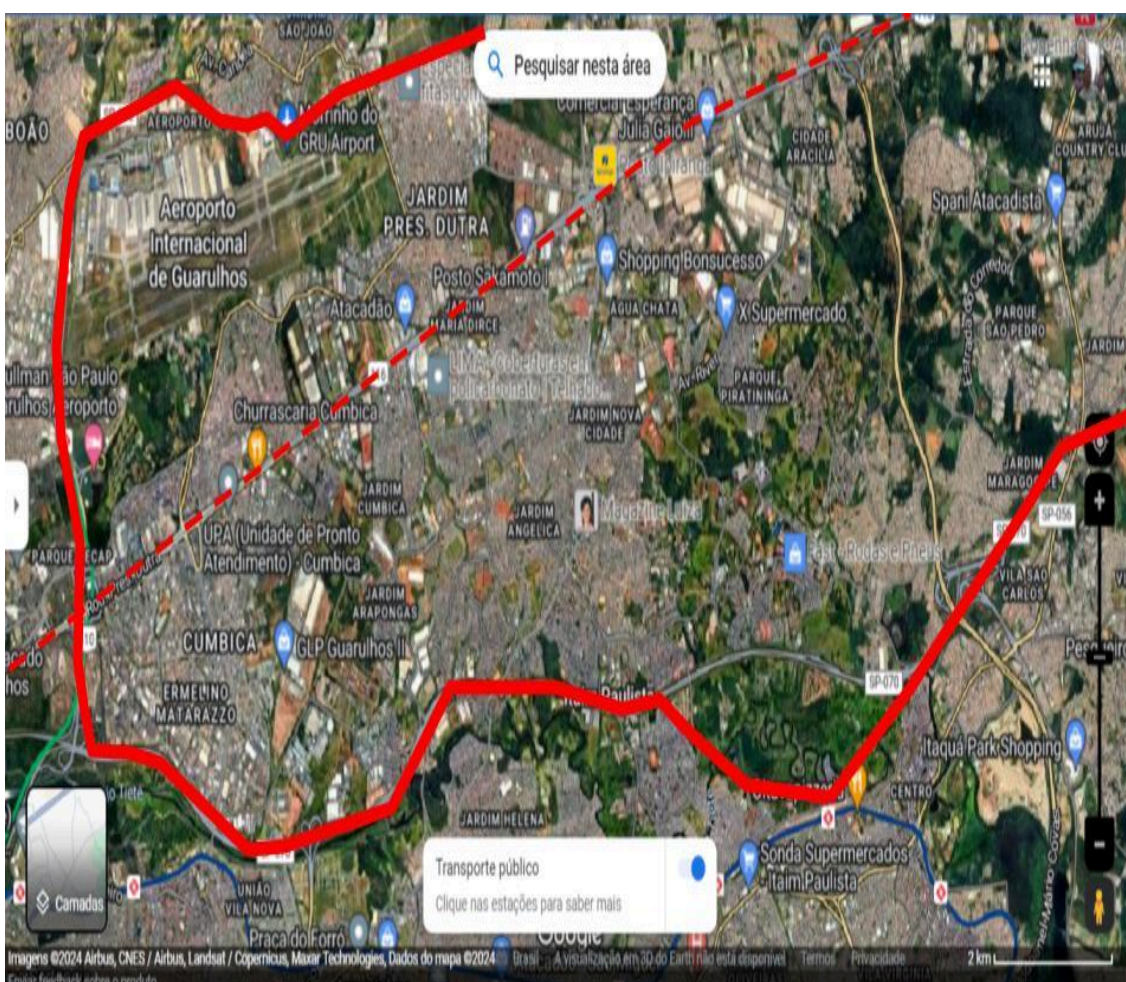


Fig 35. Aeroporto de Guarulhos, Ayrton Senna, Est Manoel Feio, até Guatambú. [3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

M. Trecho M. Barra Funda - Braz Leme - Est. Santana, [3]

Desde a Est. Barra Funda, Fórum Criminal, cruzando o Rio Tietê, segue Av. Braz Leme até Est. Santana Metrô L1-Azul, por passarela.[3]

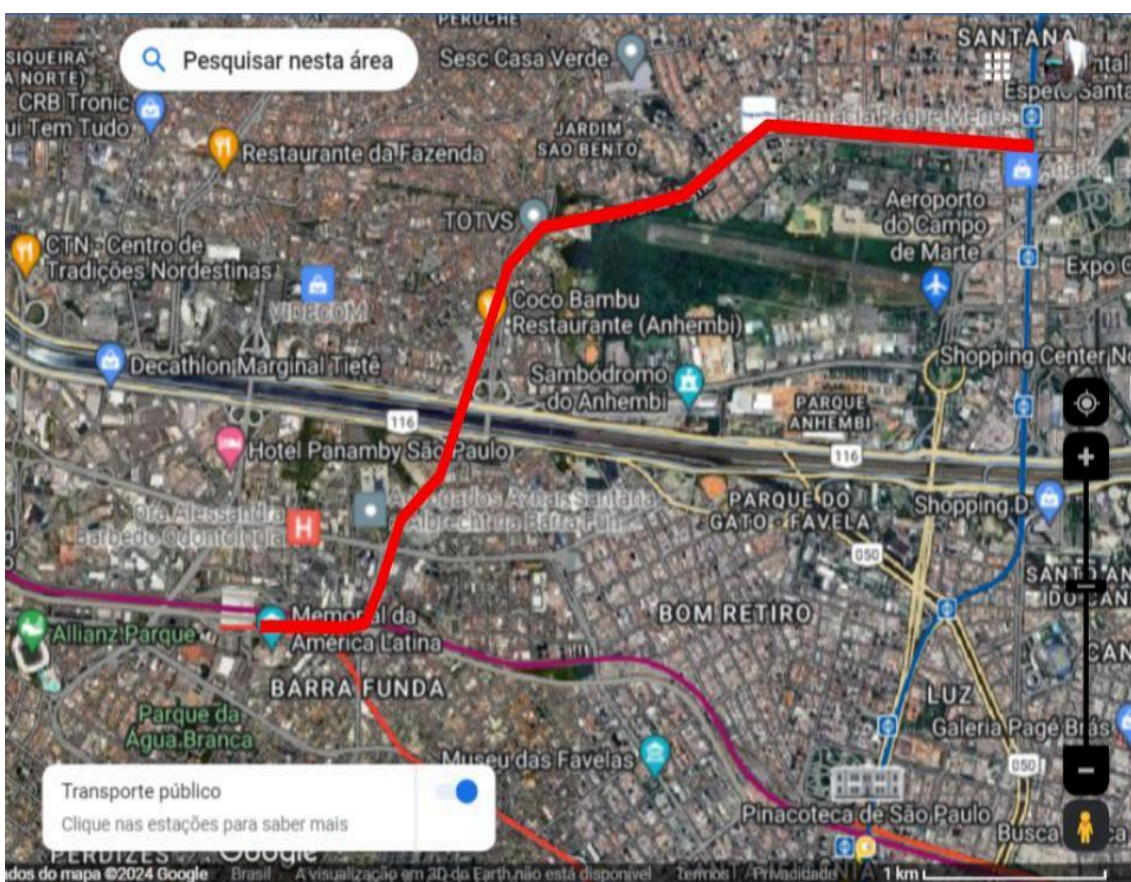


Fig 36. Estação Barra Funda, Fórum Criminal, Braz Leme, Est. Santana L1-Azul.[3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- N. **Trecho N. Rod. Presidente Dutra - Marginal Tietê**, tangenciando a Rodovia Presidente Dutra, desde o km 199, até a Marginal Tietê.[3]

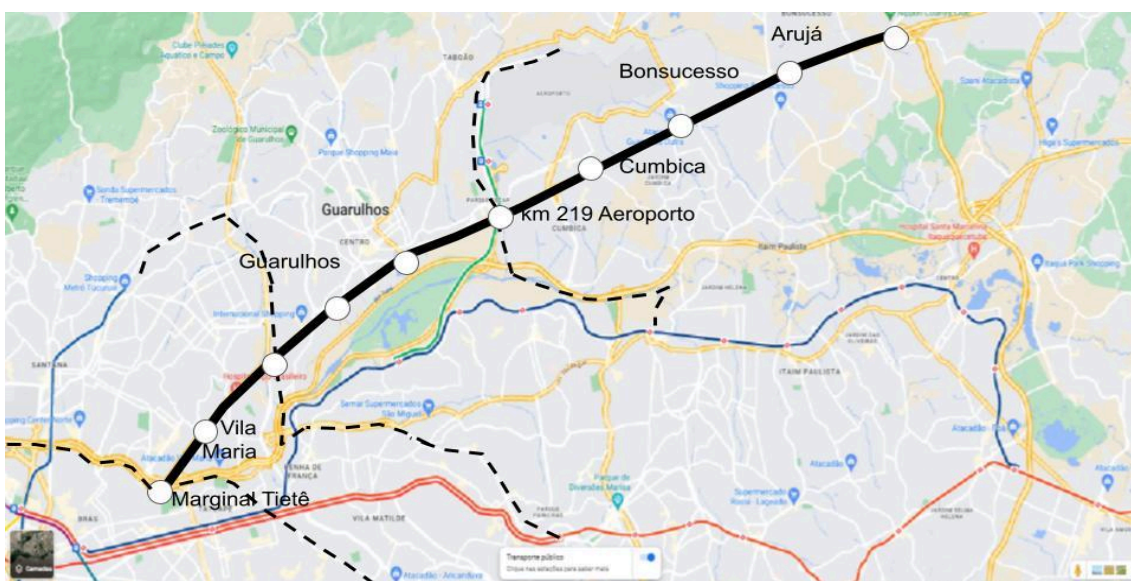


Fig 37 Rodovia Presidente Dutra desde o km 199 Arujá até km 232 no Rio Tietê.[3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- o. **Trecho O. Estação Tietê - Ceasa**, tangenciando o Rio Tietê [1][3]

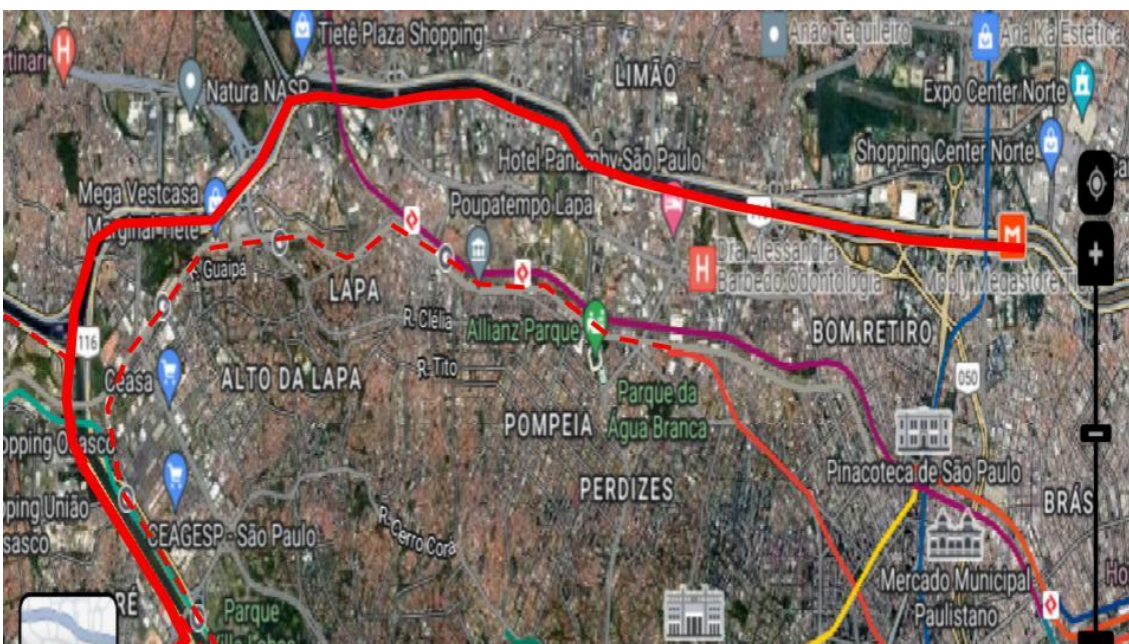


Fig 38. Tangenciando o Rio Tietê desde a Estação Tietê até a Estação Ceasa.[3]

- p. **Trecho P. Estação Santos Imigrantes Brás Luz Barra Funda**[3]



Fig 39. Entre as estações Santos-Imigrantes, Museu, Mooca, Brás, Luz e Barra Funda.[3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Q. Trecho Q. Terminal Campo Limpo, Taboão da Serra, Chácara Jockey

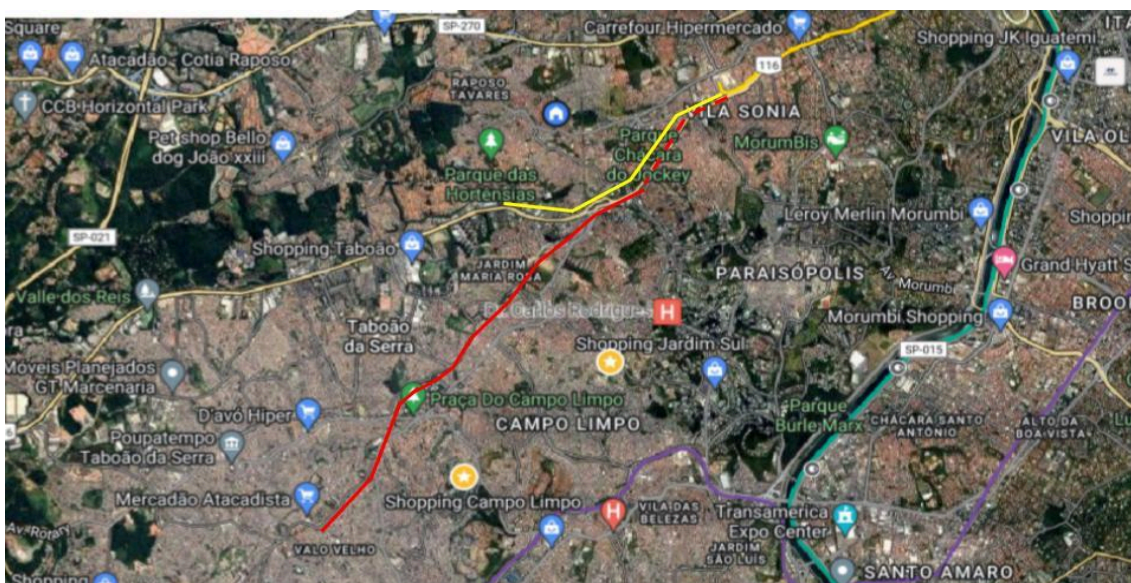


Fig 40. Do Terminal Campo Limpo, Taboão da Serra, Chác. Jockey até Vila Sônia L-4.[3]

R. Trecho R. Caetano Álvares até Rua Camarajé [3]

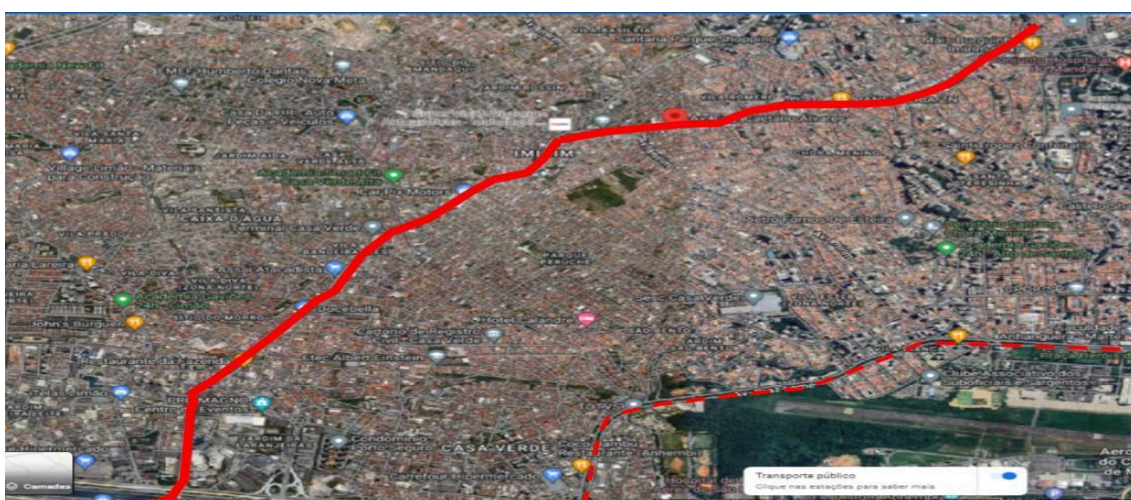


Fig 41. Desde a Rua Camarajé, toda Av. Eng. Caetano Álvares, até o rio Tietê.[3]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

s. **Trecho S Edgar Facó - Fuad Lutfalla - Ministro Petrônio Portela.**[3]



Fig 42 Ministro Petrônio Portela, Fuad Lutfalla, Gal. Edgar Facó até o Rio Tietê.[3]

Método construtivo de menor custo, 20 m a distância entre pilares, vigas protendidas

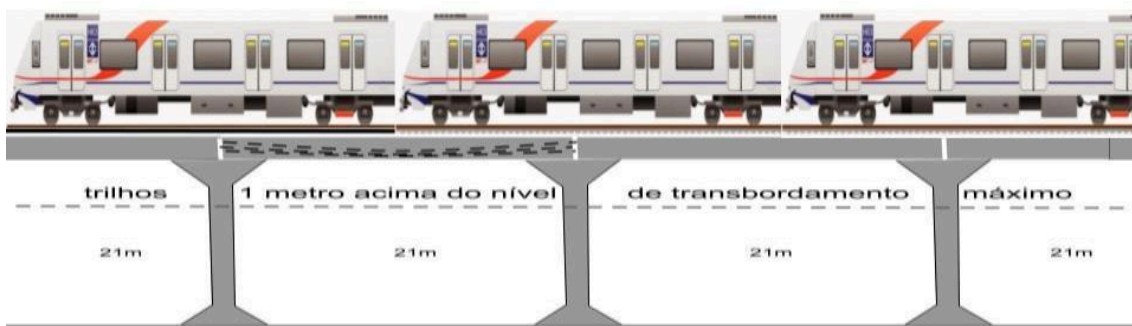


Fig 43. Redução para 20 m, a distância entre pilares, sapatas nas laterais dos córregos, trilhos um metro acima do alagamento máximo conhecido. [14]



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Construções sobre a faixa de domínio das ferrovias.[4]

Há atualmente projetos de afundamento das linhas férreas da CPTM na RMSP, tecnicamente inviáveis e de altos custos à sociedade, com a criação de parques lineares sobre as linhas enviadas ao subsolo.

Ocorre que as linhas férreas da CPTM foram construídas nas várzeas do Rio Tietê, com riscos de inundações no período de chuvas ou eventos climáticos extremos, além dos relevantes riscos de invasão destas áreas públicas, em cima das linhas férreas.

Mais eficiente e lucrativo à CPTM seria o aproveitamento da faixa de domínio para gerar receita à CPTM com a construção civil, por exemplo.

Ao lado da Rua Mauá, bairro da Luz, a construção de um centro comercial com diversos andares, 20 mil metros quadrados por andar e acesso direto à Est. da Luz, dedicados aos comércios e serviços dos mais variados segmentos.

Na região do Brás, edificações semelhantes à Luz, e em outras regiões a construção de prédios, sobre a faixa de domínio, para residências, serviços e comércios.[4]

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

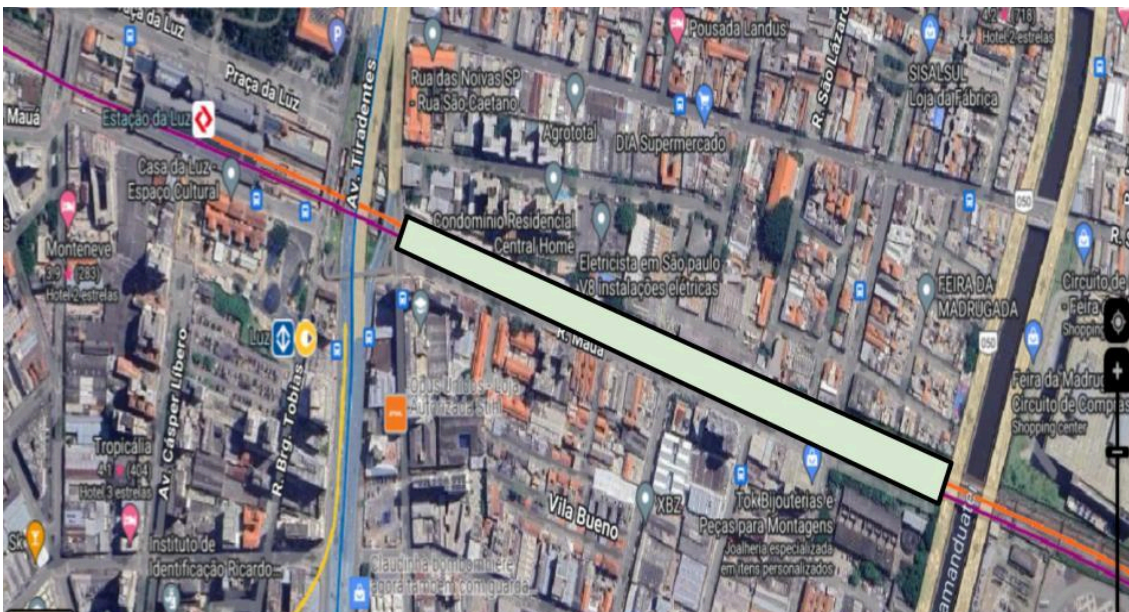


Fig 44. Possível área comercial com 20.000 m² por piso, interligado à Est. da Luz.[4]

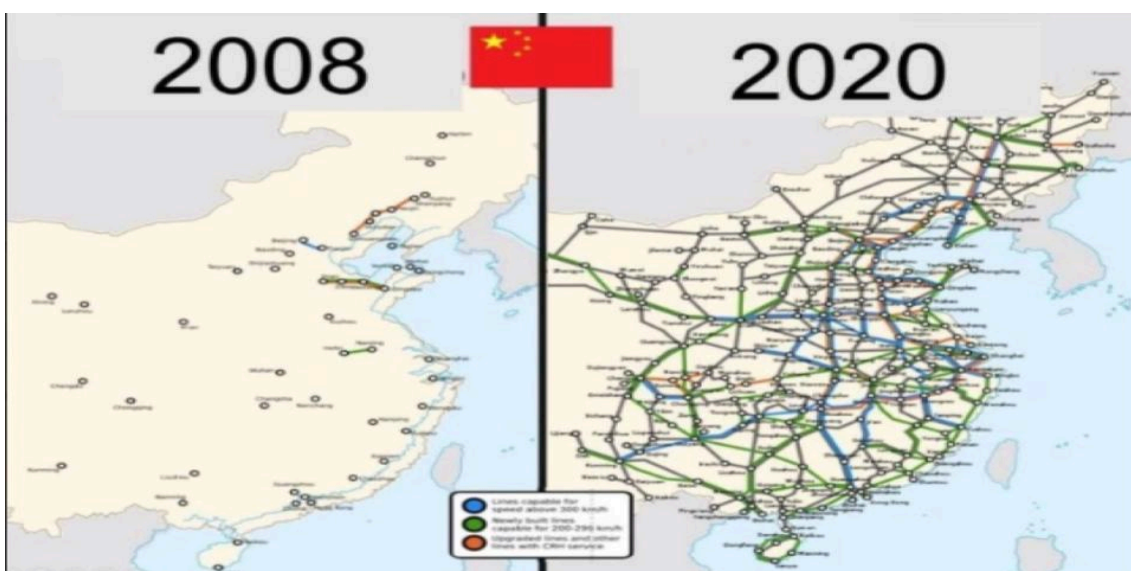


Fig 45. O mapa mostra o crescimento da malha ferroviária da China em 12 anos, com trens na superfície ou elevados e velocidade máxima de até 431 km/h [15][20].



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COMPARADA ENTRE METRÔ E AUTOMÓVEL

Para efeitos comparativos, um passageiro num automóvel gasta, em média,

16.175 vezes mais energia que no Metrô (New York City Subway). [8][9].

De acordo com o Departamento de Energia dos Estados Unidos, o gasto de energia sobre o serviço de transporte ferroviário de New York City Subway foi (2 289 kJ/passageiros km) em 1995, quando comparado com cerca de (37 022 427 kJ/passageiros km) por viagens individuais de automóvel. [8][9].

Desse modo, em New York City, um passageiro num automóvel gasta, em média, 16.175 vezes mais energia pelo mesmo percurso, quando comparado ao ser transportado pelo coletivo ferroviário (Subway).

[8]Wikipedia «Fact #67: BTU per Passenger Mile for U.S. Transit in 1995». US Department of Energy. EERE Information Center. www1.eere.energy.gov. 4 de setembro de 1998. Consultado em 7 de julho de 2008

[9] Wikipedia «GHG Emissions, Urban Mobility and Efficiency of Urban Morphology» (PDF). Urban Research Symposium. Marseille, France.: URS2009.net. 14 de maio de 2009. Consultado em 24 de novembro de 2009. Arquivado do original (PDF) em 8 de janeiro de 2010.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

ANÁLISE DOS RESULTADOS.

Tabela comparativa de consumo per capita de combustíveis fósseis (gasolina e diesel) entre a cidade de São Paulo-SP com 104,4 km de Metrô, comparado a outras duas cidades paulistas, sem sistemas metroferroviários, Campinas-SP e Marília-SP.

Apenas um trem com 6 vagões pode retirar até 1500 automóveis da circulação urbana.

cidade	gasolina 2019 consumo anual	população censo 2019	diesel 2019 consumo anual	gasolina litros/hab	diesel consumo litros/hab
SÃO PAULO	599,461,236	12.250.000	1,049,815,544	49 litros/hab	86 litros/hab
CAMPINAS	1,366,088,289	1.204.073	1,968,897,506	1134 litros/hab	1635 litros/hab
MARÍLIA	2,307,074,627	238.882	2,250,299,962	9709 litros/hab	9420 litros/hab

https://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/Portalcev2/Municipios/Derivados/RA_Derivados.asp?Ano2=

[2019](#)

Fig 46. Ao comparar o consumo de combustível per capita entre cidades, uma pessoa em Marília gasta 198 vezes mais gasolina, em média, em relação à uma pessoa que reside na Cidade de São Paulo, com 104,4 km de Metrô.



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CONCLUSÕES

A proposta destes projetos é acrescentar novos 285 km de Metrô na RMSP, visando a expansão da malha metroviária dos 104 km atuais, para aproximadamente 400 km de trilhos na RMSP, interligando com eficiência e comodidade as populações das periferias à Cidade de São Paulo, para melhorar a qualidade de vida dos 21 milhões de habitantes da RMSP, (censo 2022) [16], ao reduzir diversos problemas atuais:

- **Congestionamentos**, o recorde na cidade de São Paulo-SP foi numa sexta-feira, 14 de setembro de 2023, quando o índice chegou a 1.350 km na capital paulista. [10]
- **Poluição por queima de combustível fóssil** “ Em alguns pontos da capital paulista foram registrados níveis que ultrapassam em 4 vezes o limite indicado pela Organização Mundial da Saúde”. [11]



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- **Tempo de deslocamento** “Pela primeira vez em cinco anos, se locomover de carro é mais demorado do que usar o transporte público. Em média, o paulistano perde hoje 2h26m de seu dia no trânsito — sete minutos a mais do que em 2022. Para quem usa veículo próprio, o tempo médio chega a 2h46m, 23 minutos a mais do que para quem opta pelo transporte público, segundo nova pesquisa realizada pela Rede Nossa São Paulo e pelo Instituto Cidades Sustentáveis em parceria com o Ipec.” [12].
- De acordo com relatório de administração de 2023 da SPTrans (São Paulo Transporte), gerenciadora do sistema da capital paulista, no ano passado (2023) **a velocidade média (dos ônibus) do Sistema de Transporte, como um todo, foi de 16 km/h**, tanto no pico da manhã como no pico da noite. Já no relatório de 2022, a velocidade foi de 17 km/h. edição de 30 de abril de 2024. [13].



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

[1]BRASIL . Lei 14.285 de 30 de dezembro de 2021. “Os municípios terão o poder de regulamentar as faixas de restrição à beira de rios, córregos, lagos e lagoas nos seus limites urbanos”.

<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/12/30/sancionada-com-vetos-lei-que-permite-edificacoes-as-margens-de-rios-e-lagos-em-area-urbana>

[2]ARAÚJO, Pedro Bezerra de, "TUNELADORA PARA CORTE E PENETRAÇÃO POR PRESSÃO HIDRÁULICA, ESTAÇÕES E HANGARES SUBTERRÂNEOS", BR202023024435-7, 22/11/2023. [Trecho A].

[3]ARAÚJO, Pedro Bezerra de, "CONEXÕES E PROLONGAMENTOS DE VIAS FÉRREAS OU RODOVIÁRIAS", BR202023004387-4, 09/03/2023. [do trecho B ao trecho S].

[4]ARAÚJO, Pedro Bezerra de, “CONSTRUÇÕES SOBRE A FAIXA DE DOMÍNIO DAS FERROVIAS”, BR202022025715-4, 15/12/2022. [Fig 43-fl 25].



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA **11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

[5]ARAÚJO, Pedro Bezerra de, "INSTALAÇÃO DE FAIXA OU CORREDOR EXCLUSIVO AOS ÔNIBUS NAS RODOVIAS", BR202022018273-1, 13/09/2022.[Fig 19 e 20].

[6]ARAÚJO, Pedro Bezerra de, "PASSARELA OU PONTE TRELIÇADA NO FORMATO DE ARCOS COM SUSTENTAÇÃO POR CABOS DE AÇO", BR2020212839-4, 28/06/2021.[F 15].

[7]https://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/Portalcev2/Municipios/Derivados/RA_Derivados.asp?Ano2=2019 [Fig 44].

[8]Wikipedia «Fact #67: BTU per Passenger Mile for U.S. Transit in 1995» [fl 26].

[9]Wikipedia «GHG Emissions, Urban Mobility and Efficiency of Urban Morphology» (PDF). Urban Research Symposium. Marseille, France.: URS2009.net. 14 de maio de 2009. Consultado em 24 de novembro de 2009. Arquivado do original (PDF) em 8 de janeiro de 2010. [fl 26].

[10]https://www.google.com/search?q=recorde+congestionamento+s%C3%A3o+paulo&rlz=1C1OKWM_pt-BRBR924BR924&oq=recorde+congestionamento+s%C3%A3o&aqs=chrome.1.69i57j33i160l3j33i671l5.14883j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8 [fl 27]



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

[11]<https://www.metropoles.com/brasil/meio-ambiente-brasil/poluicao-em-sp-esta-ha-22-anos-acima-do-limite-indicado-pela-oms> [fl 27]

[12]<https://oglobo.globo.com/brasil/sao-paulo/noticia/2023/09/26/paulistano-gasta-quase-duas-horas-e-meia-por-dia-no-transito-e-calorao-e-desafio-para-quem-encara-o-transporte-publico.ghtml> [fl 27]

[13]https://www.google.com/search?q=velocidade+media+onibus+sao+paulo&rlz=1C1OKWM_pt-BRBR924BR924&oq=velocidade+media+onibus+sao&aqs=chrome.1.69i57j33i160l2j33i671.17239j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8 [fl 27]

[14]<https://www.softwisepolitecnica.com.br/> [Fig 1 e 2 da fl 3]

[15]<https://www.google.com/maps/> (todas as fotos disponibilizadas pelo Google na internet).



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

[16]<https://jornal.unesp.br/2023/01/30/previa-do-censo-de-2022-mostra-que-desde-2010-populacao-da-grande-sp-ganhou-2-milhoes-de-habitantes/#:~:text=Reportagens-,Pr%C3%A9via%20do%20censo%20de%202022%20mostra%20que%2C%20desde%202010%2C%20popula%C3%A7%C3%A3o,t%C3%AAm%20alta%20acima%20de%2040%25.>

[17]https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_dos_distritos_de_S%C3%A3o_Paulo_por_popula%C3%A7%C3%A3o].

[18]https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_munic%C3%ADpios_de_S%C3%A3o_Paulo_por_popula%C3%A7%C3%A3o

[19]https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx

[20]<https://www.tudosobreshanghai.com/trem-maglev#:~:text=O%20Trem%20Maglev%20%C3%A9%20o,de%20431%20quil%C3%B4metros%20por%20hora.>