



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

CATEGORIA 1

ALTERNATIVAS DE EXPANSÃO DO SISTEMA DE TRENS URBANOS DE
PORTO ALEGRE

INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana na região metropolitana de Porto Alegre é um desafio persistente, agravado por eventos climáticos extremos e pela necessidade urgente de soluções sustentáveis. O presente trabalho tem por objetivo avaliar as alternativas de expansão do sistema de trens metropolitanos de Porto Alegre, os conflitos de interesses e as oportunidades de implementar avanços conforme potenciais cenários



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

de implantação de sistemas sobre trilhos, considerando os benefícios ambientais e a melhoria da mobilidade urbana.

O estudo é importante pois estabelece cenários possíveis e alternativas para solucionar problemas crônicos na mobilidade urbana da região metropolitana de Porto Alegre, que desde a primeira linha de trem urbano implantada, não teve avanços consideráveis em sistemas de transportes sobre trilhos, causando impactos na sustentabilidade ambiental. Considerando o histórico da Linha 1 da Trensurb e os desafios enfrentados desde sua inauguração em 1985, este estudo busca oferecer insights estratégicos para a implementação de novas infraestruturas de transporte, a possibilidade de combinação de diferentes sistemas modais, bem como as características físico-espaciais e a evolução urbana. Assim, é realizada uma comparação entre o modelo espacial proposto no Pitmurb e um modelo chamado “Plano B”, que visa a implementação da combinação de novas linhas de transporte coletivo sobre trilhos e as suas possíveis etapas de implantação.

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

DIAGNÓSTICO

A chamada Linha 1 da Trensurb (Figura 1) teve seu primeiro trecho inaugurado em 1985 e em 2013, quase 30 anos depois, finalmente completou o projeto original para o eixo norte de transportes da região metropolitana de Porto Alegre, atendendo os municípios de Canoas, Esteio, Sapucaia do Sul, São Leopoldo e Novo Hamburgo.

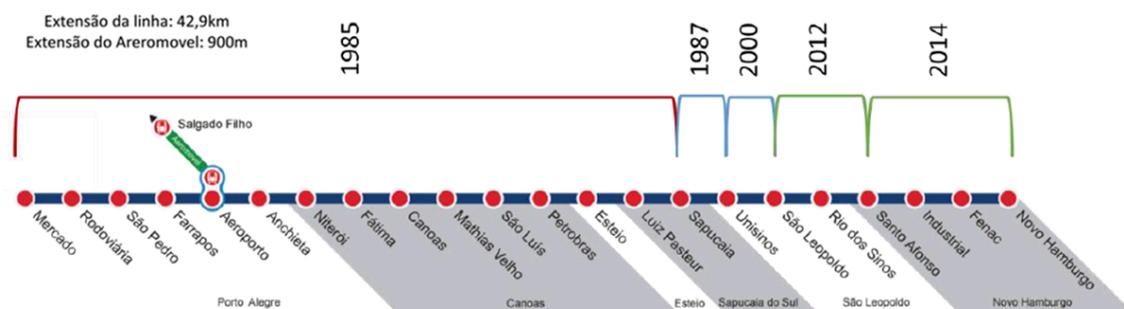


Figura 1 – Esquema de Linha e ano de implantação do trecho (fonte: Trensurb)

A linha 1 começou a ser idealizada a partir de 1976, através de estudos desenvolvidos pelo GEIPOT (Grupo Executivo de Integração da Políticas de Transportes da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes), com uma demanda prevista na casa dos 300 mil passageiros / dia. Entre os anos de 2013 e 2015, ela atingiu sua maior capacidade, no patamar dos 200 mil passageiros / dia, sendo necessário início da operação com trens acoplados, composições de 8 carros, utilizando toda extensão da plataforma das estações conforme era previsto no projeto original. No entanto,



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

posteriormente uma série de eventos causaram a redução gradual da demanda, crise econômica e mudança na política tarifária (2016), pandemia covid-19 (2020) e mais recentemente as grandes enchentes (2024) que impactaram na conexão dos municípios satélites com sua capital, a qual ainda não foi restabelecida até o momento.

A Linha 1 da Trensurb estabeleceu uma conexão crucial entre diversos municípios da região metropolitana e o centro de Porto Alegre, após décadas de planejamento e execução. No entanto, a falta de avanços substanciais em novas linhas e extensões têm limitado a eficiência do sistema em atender às crescentes demandas de mobilidade.

Ao longo do tempo, a empresa realizou diversos estudos de expansão de sua operação. A mais conhecida foi a chamada linha 2 (Figura 2), que atenderia o eixo nordeste, incluindo municípios como Alvorada, Cachoeirinha e Gravataí, conectando-os ao centro da capital. A linha se destacava pois sua concepção era prevista em subsolo em Porto Alegre, com objetivo de evitar o impacto urbanístico ao ingressar área urbana consolidada e, por essa característica, atenderia também seu transporte urbano, sendo por isso chamado de Metrô de Porto Alegre.

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

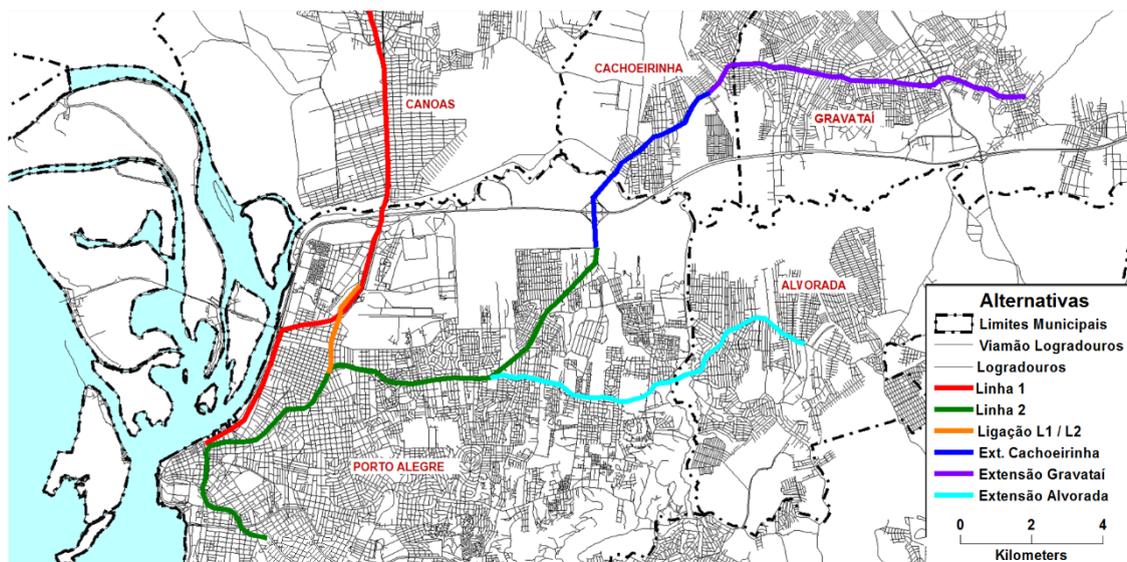


Figura 2 – Projeto Básico Linha 2 (1998-2002)

Em 2002, foi conduzido um estudo detalhado de demanda para o corredor da Av. Assis Brasil, considerando vários cenários. No cenário de integração total com tarifa única para todo o sistema de transportes da RMPA, onde o usuário pode fazer transferências entre os sistemas de ônibus metropolitanos, urbanos e as linhas de trens sem custo adicional, a demanda projetada entre as estações Azenha e FIERGS é de 346,4 mil passageiros por dia. Já no cenário de integração total sem tarifa única, em que o usuário só recebe benefício tarifário ao transferir entre trem e ônibus (urbano ou metropolitano), a demanda projetada é de 570,8 mil passageiros por dia. (TRENSURB, 2002)



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

Em complemento ao estudo realizado para a Linha 2, foram realizadas em 2002 projeções nos trechos correspondentes a expansão para as cidades de Cachoeirinha, Alvorada e Gravataí. Para a alternativa representada pelo trecho FIERGS – Cachoeirinha – Gravataí o estudo indicou uma demanda potencial de 176,4 mil passageiros/dia. Para o trecho Triângulo-Alvorada a demanda estimada foi de 87,2 mil passageiros/dia.

Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana (PITMurb)

A região metropolitana de Porto Alegre, composta por 13 municípios, enfrenta um alto volume de viagens diárias (4,4 milhões), sendo 47,5% por transporte público coletivo. O PITMurb, desenvolvido em 2006 pela Metroplan, Trensurb e Prefeitura de Porto Alegre, propôs o sistema integrado de transporte (SIT) com ênfase no Metrô de Porto Alegre, visando melhorar a gestão e infraestrutura de transporte público na região.

Em 2004, com base no Protocolo de Intenções e no Convênio de Cooperação Técnica e Apoio Recíproco, foram formados os grupos de coordenação e executivo, compostos por dirigentes e técnicos dos órgãos gestores federais, estaduais e municipais de Porto Alegre. O objetivo estratégico era encontrar soluções para a integração institucional, funcional e de financiamento, especialmente para a infraestrutura de transporte em uma área composta por 13 municípios conurbados com Porto Alegre, que representavam 86% da população da RMPA, com 4,4 milhões de viagens diárias, das



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

quais 47,5% eram feitas por transporte público coletivo. Para isso, foi concluído, em dezembro de 2006, o Estudo de Planejamento Estratégico de Integração do Transporte Público Coletivo da RMPA – EPE, contratado em janeiro de 2005, que resultou no Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana - PITMUrb. O plano abrangeria um novo modelo de gestão, soluções funcionais integradas, um modelo de financiamento e um plano de investimento e execução das soluções (PITMUrb, 2006)

O Sistema Integrado de Transporte (SIT), proposto no PITMUrb, incluía uma solução funcional constituída pela Rede Estrutural Multimodal Integrada, cuja principal linha em Porto Alegre é chamada de Metrô de Porto Alegre (Figura 3). Esse sistema harmoniza os modelos físico-operacional, tecnológico e tarifário a curto, médio e longo prazo, e apresenta uma proposta institucional para unificar o planejamento estratégico e a gestão por meio de uma entidade multifederativa, como um consórcio metropolitano de transporte. Com esse sistema, espera-se dar prioridade e qualidade ao transporte público coletivo, tornando-o competitivo em relação ao uso do automóvel e incentivando a redução do seu uso para deslocamentos diários, como de casa para o trabalho e para a escola (PITMUrb, 2003).

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



Figura 3 – em vermelho a linha estruturadora denominada Metrô de Porto Alegre ou MetroPoA. em azul a linha 1 Trensurb, demais linhas troncais propostas com sistemas BRT (Bus Rapid Transit), BST (Bus Semi-rapid Transit) ou VLP (Veículo Leve sob Pneus).

Apesar da dimensão e importância observadas, o sistema de transporte coletivo da Área de Estudo carece de uma política de planejamento e integração de transportes. Com exceção da Linha 1 do trem metropolitano, as redes de serviços de ônibus metropolitanos, municipais de Porto Alegre e municipais dos demais municípios se sobrepõem e competem entre si nos principais eixos viários de acesso à Capital, nos principais corredores do Município de Porto Alegre e em sua área central. Essa falta de integração funcional das redes resulta da ausência de coordenação entre os sistemas de transporte urbanos e metropolitanos nas esferas governamentais. Isso evidencia



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

que as redes não foram concebidas nem são exploradas como um sistema articulado: ao considerar cada subsistema separadamente, eles podem parecer lógicos e racionais; entretanto, apresentam grande irracionalidade como um todo, resultando em:

- Superposição de linhas nos mesmos eixos, causando excesso de ônibus nos corredores e na área central com sobre-oferta;
- Baixas velocidades e congestionamentos na área central de Porto Alegre e em trechos dos principais corredores de ônibus, aumentando os acidentes de trânsito e a poluição atmosférica e visual;
- Ociosidade da frota e da mão de obra nos serviços metropolitanos, devido às características pendulares das viagens e sua concentração nos períodos de pico;
- Queda de receita e aumento de custo operacional, impactando as tarifas para o usuário;
- Falta de investimentos compatíveis com as necessidades de melhoria na infraestrutura de transporte.

A configuração atual das redes, que não são integradas, resulta na situação ilustrada de forma significativa pela Figura 4, um dos aspectos mais importantes do diagnóstico. (PITMUrb, 2003).

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



Figura 4 – Sistema atual de transporte – Itinerários sobrepostos nos principais corredores e na área central de Porto Alegre. (fonte: PITMurb)

O PITMurb trouxe uma série de estudos considerando pesquisas de origem e destino, demonstrando considerável tendência, dentre inúmeros cenários de linhas possíveis de transporte sobre trilhos, de manter o mesmo percurso do corredor de transporte coletivo realizado por ônibus nas avenidas Assis Brasil e Farrapos.

A lógica adotada era simples: substituir uma rede existente e sobrecarregada por outra de maior capacidade. O fluxo atual pelo corredor de ônibus dessas avenidas, além de ônibus urbanos, também permite a passagem dos ônibus metropolitanos, oriundos de



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

idades como Cachoeirinha, Alvorada e Gravataí. Dessa forma, parte do desgaste dos pavimentos das vias urbanas no município de Porto Alegre tem suas causas em viagens de municípios vizinhos. Ao implantar o sistema metroviário nestes moldes, haveria benefício para as cidades vizinhas, bem como para os passageiros dentro da cidade de Porto Alegre, criando assim concorrência com os ônibus e gerando uma certa resistência pelas atuais empresas de ônibus que atuam nesse transporte contra a implantação do sistema sobre trilhos.

Também no trecho idealizado na avenida Farrapos, o mesmo também concorre com a própria linha sobre trilhos existente da Trensurb, o que ocasionaria possível custo na desativação no trecho das estações Aeroporto à Mercado da Linha 1. Outro fator relevante é que a Av. Farrapos se encontra em área baixa e alagável que onera o custo de escavação e contenção, bem como durante a operação pode ser totalmente interditada em caso de enchentes. A avenida sofreu processo de deterioração com a implantação do corredor de ônibus pelo ruído e grande fluxo de veículos e pessoas que transitam em direção ao centro e não residem no local, provocando esvaziamento noturno e em finais de semana.

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

Os impactos para as cidades gaúchas foram devastadores, incluindo as estações da Linha 1 do metrô de Porto Alegre. As estações Mercado (figura 6) e Rodoviária (Figura 7) foram severamente afetadas, com a estação Mercado ainda apresentando água em seu saguão.



Figura 6 –Vista aérea da estação Mercado (fonte: PMPA)

A ocorrência de enchentes no estado aciona um sinal de alerta da necessidade de se pensar em soluções resilientes aos eventos climáticos. Pensar em sistemas de proteção de enchentes ou mesmo criar soluções em vias elevadas podem ser cruciais.

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



Figura 7 –Vista da estação Rodoviária (fonte: Trensurb)

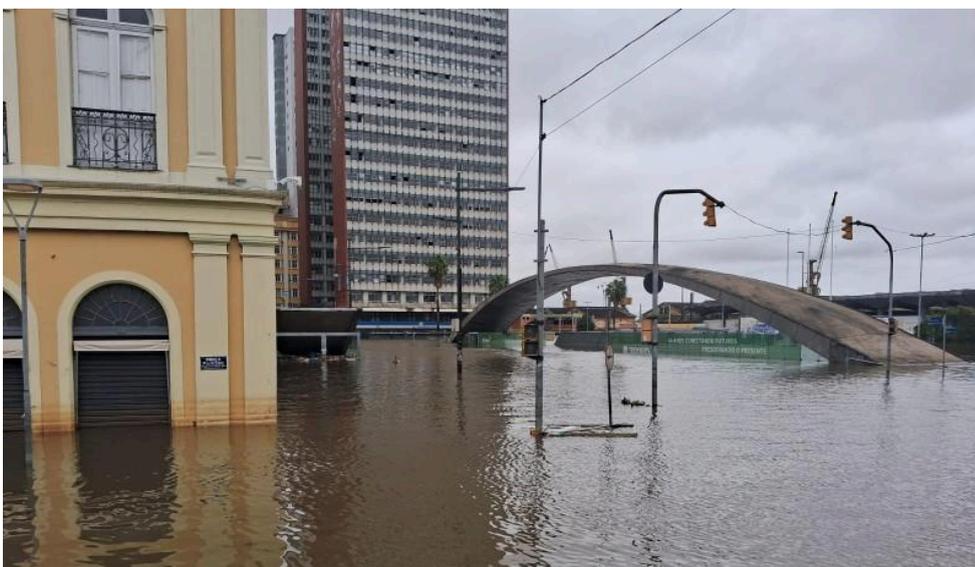


Figura 8 –Vista do Arco de acesso da estação Mercado (fonte: Trensurb)

30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

A empresa de trens urbanos de Porto Alegre teve que realizar uma operação rápida para remoção do seu material rodante do seu pátio de manutenção que ficou inteiramente alagado (figura 8). Toda a frota foi levada para o elevado de Novo Hamburgo, assim salvando os trens da enchente.



Figura 9 –Vista do pátio de manutenção da Trensurb (fonte: Trensurb)

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

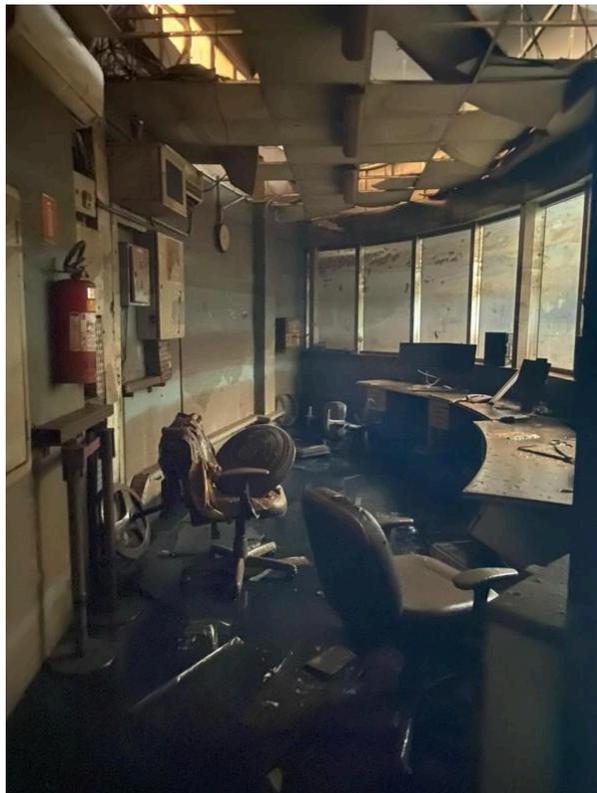


Figura 10 e 11 – Vista do pátio de manutenção da Trensurb e sala segurança da estação Mercado (fonte: Trensurb)

As ocorrências dos danos aos sistemas sobre trilhos destacaram a importância de infraestruturas de transporte resilientes, capazes de mitigar os impactos de eventos climáticos extremos e assegurar a continuidade dos serviços essenciais, como o transporte público.



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

Estudos de Alternativas - A Proposição de um “Plano B”

Buscando alternativas aos problemas apontados e observando a malha viária da cidade, considerando outros traçados alternativos para a malha metroferroviária, propôs-se aqui um estudo chamado de “Plano B”, que visa ampliar as possibilidades de mobilidade e pensar a cidade como um sistema complexo, porém considerando as suas características ambientais e físico-espaciais.

O plano B consiste na proposição de diferentes linhas de sistemas de transporte sobre trilhos. Primeiramente criando uma alternativa da linha 2 dos trens metropolitanos em via elevada pela avenida Sertório, que consiste na ligação intermunicipal, a ser implantada com prioridade. Posteriormente seria implantada uma linha com traçado urbano, atendendo a cidade de Porto Alegre propriamente dita, sendo assim essa linha chamada de Metropoa, tendo um traçado que atende o eixo de crescimento histórico da cidade, passando por parques, hospitais, e demais centralidades urbanas hoje atendidas com necessidade do uso do automóvel. Também no plano B são incluídos outros dois sistemas sobre trilhos: O Veículo Leve sobre trilhos (VLT) e o Sistema Aeromovel.

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

a) Linha 2 - Trens Metropolitanos - 7,95 km - 4 estações

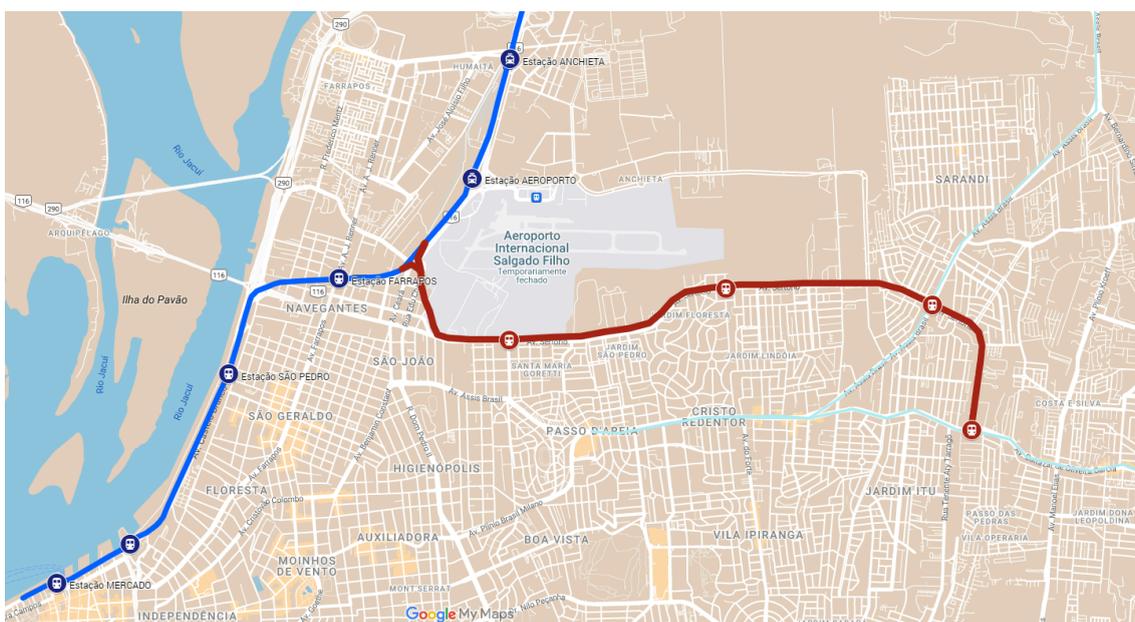


Figura 12 – Linha 2 Trens Metropolitanos - extensão total 7,95km (em vermelho)

A Avenida Sertório é uma via que passa no limite da cidade e possui a possibilidade de comportar a via elevada de trens urbanos com menos impacto urbano do que na avenida Assis Brasil. Nessa alternativa, haveria então a segregação de passageiros metropolitanos e urbanos, já que a via pela Sertório conectaria os passageiros dos municípios vizinhos diretamente por uma linha expressa que conecta as linhas oriundas dos municípios de Gravataí, Cachoeirinha e Alvorada, com poucas paradas à estação Farrapos ou Aeroporto da linha 1 da Trensurb, assim se integrando ao centro de Porto Alegre e demais municípios da região metropolitana. Atualmente um



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

passageiro que pretende ir de Gravataí à Canoas precisa ir até o centro de Porto Alegre, fazendo quilometragem negativa. Na proposta de linha expressa, o passageiro reduz o tempo do seu deslocamento. A demanda considerando os três municípios é estimada em 263,6 passageiros / dia. O evento catastrófico das enchentes sublinha a importância crítica de projetos de infraestrutura resilientes. A construção de uma via elevada ao longo da Avenida Sertório mantém o sistema de transporte protegido, assim como os trechos da linha 1 entre São Leopoldo e Novo Hamburgo, que por serem em vias elevadas, puderam acomodar toda a frota de material rodante durante a enchente, como também serviram de via de ligação peatonal de emergência.

b) Linha Metrô de Porto Alegre - Metropoa -14,3 km - 12 estações

Com a Linha 2 transportando a demanda metropolitana, outra linha poderia atender à demanda de transporte urbano do município de Porto Alegre. A linha urbana, que atenderia exclusivamente à cidade de Porto Alegre, seria regulamentada pela EPTC (Empresa Pública de Transporte Coletivo) e operada por um consórcio de empresas de transporte coletivo urbano de ônibus que já operam na cidade, facilitando assim sua implantação.

O traçado do metrô da cidade de Porto Alegre (Figura 13) se integraria com a Linha 2 já implantada, seguindo em subsolo pela Avenida Assis Brasil, até acessar a Avenida Plínio

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

Brasil Milano, depois pela Avenida 24 de Outubro até encontrar a Avenida Independência, antes de ingressar no centro de Porto Alegre. Esse percurso reduz a distância em quase 1 km do traçado original do Metro Poa. Ao implantar um metrô subterrâneo nessa linha sob o morro, são criadas diversas possibilidades de acesso às estações enterradas pelos bairros vizinhos, que, por serem mais baixos, facilitam os acessos. Nesse cenário, o metrô atenderia diversos parques, hospitais e áreas urbanas com maior densidade, que atualmente não possuem corredor de ônibus urbano.



Figura 13 – Proposta Metro Poa (plano B) - extensão 14,3 km (em laranja)

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

Tendo em vista que a expansão da cidade ocorreu seguindo essa mesma topografia desde a península formada com o Rio Guaíba, estendendo-se ao longo do morro, essa região mais alta é naturalmente protegida das enchentes.

Fica assim alterada a premissa de transferência de passageiros de ônibus para o metrô, buscando assim um sistema eficiente e prático que visa atrair o passageiro que atualmente utiliza transporte individual (automóvel). Esse é, per capita, o modal que mais provoca congestionamentos e impactos ambientais com emissão de poluentes dentro da cidade.

c) Linha VLT Farrapos X Av.Ipiranga - 19 estações - 20,47 km



Figura 14 – Proposta VLT Farrapos x Ipiranga - 20,47 km (em verde)

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

O sistema de veículos leves sobre trilhos (VLT) é altamente recomendado para áreas de recuperação urbana, pois pode favorecer a recuperação ambiental da Avenida Farrapos, que sofreu significativa degradação ao longo dos anos devido à implantação de corredores de ônibus urbanos e metropolitanos. Semelhante ao antigo bonde, o VLT recria uma forte conexão com a história da cidade, que possuía um sistema de bondes operado pela empresa Carris, a mais antiga empresa de transporte coletivo do país, e que atuou por mais de noventa anos no transporte público da capital, marcando o cenário urbano da cidade por mais de 90 anos.



Figura 15 – Montagem de Sistema VLT pela avenida Farrapos, com urbanização, alargamento calçadas, ciclovias e paisagismo, para recuperação urbana da região.

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

Ao implantar o VLT, também a avenida como um todo receberia uma recuperação e alargamento de suas calçadas, implantação de ciclovias, arborização, iluminação e mobiliário urbano. Em caso de enchentes, teria menos impacto sendo já previsto a via do sistema sobre trilhos ter pavimento permeável ou gramado, auxiliando no escoamento das águas e mais rapidamente retornando com sua operação, diferente via houvesse sido implantado o metrô subterrâneo de Porto Alegre, previsto no Pitmurb.

d) Linha Aeromovel Zona Sul - 9 estações - 8 km

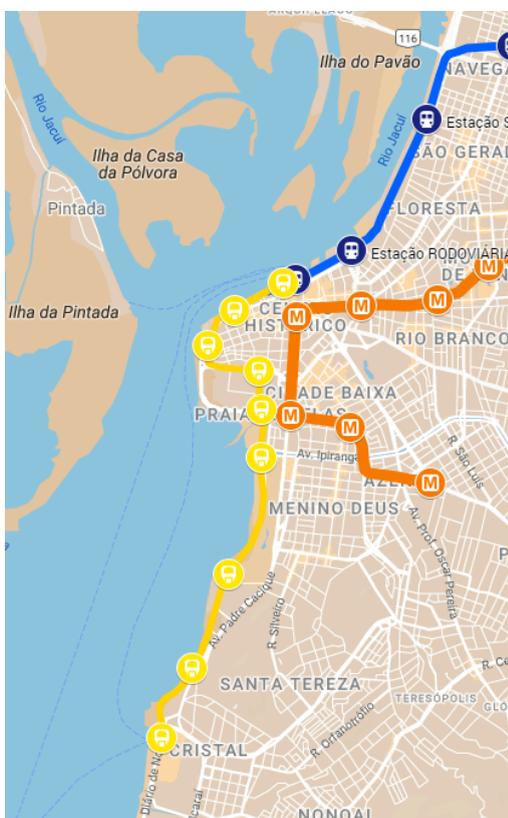


Figura 16 – Proposta Aeromovel Zona Sul - extensão total 8 km (em amarelo)



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

O sistema aeromovel é uma inovação brasileira, concebido pelo eng. Oskar Coester, que construiu uma linha de testes localizada na região central da cidade próximo à Usina do Gasômetro, ponto turístico importante da capital gaúcha. O traçado proposto, em via elevada, faria a ligação desde o Mercado Público, junto a estação Mercado da Linha 1, conectando-se pela avenida Mauá até o trecho existente, e seguindo pela orla da cidade, que foi revitalizada, passando pelo estádio beira Rio e seguindo até o bairro Cristal, próximo do Museu Iberê Camargo e dois shoppings centers.

Com a proposta de uma linha de aeromovel nesse trecho, é criada uma alternativa de transporte coletivo com capacidade de transportar até 18.000 passageiros por hora por sentido, com velocidades superiores às que podem ser oferecidas pelo sistema de ônibus. Em via elevada, naturalmente protegido de enchentes, cria-se um sistema que explora as vistas da orla da cidade, ampliando o pertencimento e conexão com o rio.

Também podem ocorrer variações na linha proposta, como a inclusão de traçados do sistema aeromóvel ao longo da Avenida Ipiranga, substituindo o sistema VLT, ou o contrário, com o VLT substituindo o aeromóvel em trechos onde este último enfrenta impedimentos técnicos. Embora frequentemente considerados concorrentes, esses sistemas possuem características de capacidade semelhantes e podem, na verdade, atuar de maneira complementar.



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



Figura 17 – Trecho da Linha Piloto (Fonte: Trensurb)



Figura 18 – Montagem do Trecho da Linha Aeromovel próximo ao museu da Fundação Iberê Camargo (Fonte: Trensurb)



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

Impacto das enchentes sobre Pitmurb e Plano B

A proposição de um plano B alternativo ao Pitmurb visa repensar o sistema de transportes sobre trilhos considerando sua resiliência em relação a novas enchentes. Nota-se que na proposta do Pitmurb para o seu eixo estruturante (figura 19), o sistema seria altamente impactado pelas enchentes caso tivesse sido implantado nos moldes em que foi planejado. Por outro lado, a proposta do Plano B (figura 20) considerando a área afetada, localização para essa proposta do Metrô de Porto Alegre ficaria ileso, bem como a linha 2 proposta para avenida Sertório e a linha do Aeromovel, pois ao serem propostas em via elevada, ainda poderiam ser utilizadas como vias de resgate para a população afetada.

É importante ressaltar que a atual via permanente da linha 1 de Porto Alegre necessita também de atenção, considerando sua possível elevação ou melhorias na proteção contra enchentes, tornando-se assim menos frágil em eventos climáticos extremos.

Um documento assinado por mais de 40 engenheiros e técnicos de saneamento afirma que o sistema de proteção contra inundações de Porto Alegre falhou devido à falta de manutenção adequada. A capital dos gaúchos ainda está bastante vulnerável, e o sistema de proteção contra cheias continua comprometido (Jornal Nacional, 2024)

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

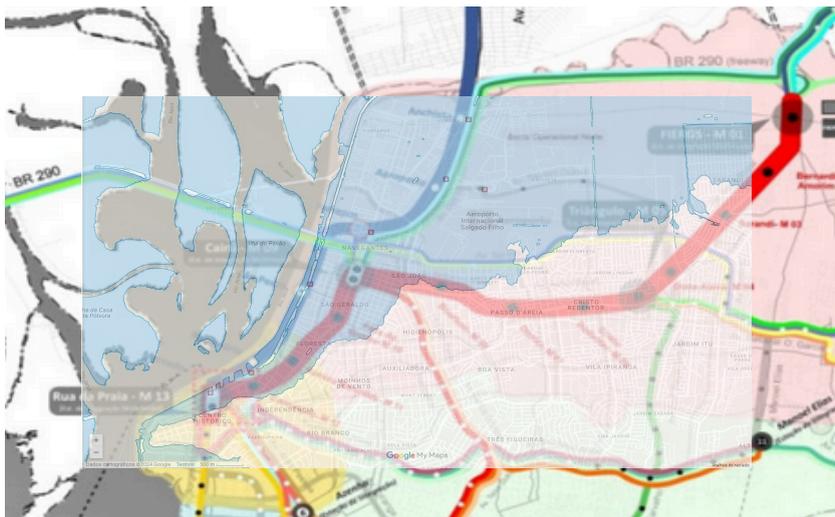


Figura 19 – Sobreposição da Proposta PitmurB com a área afetada das inundações

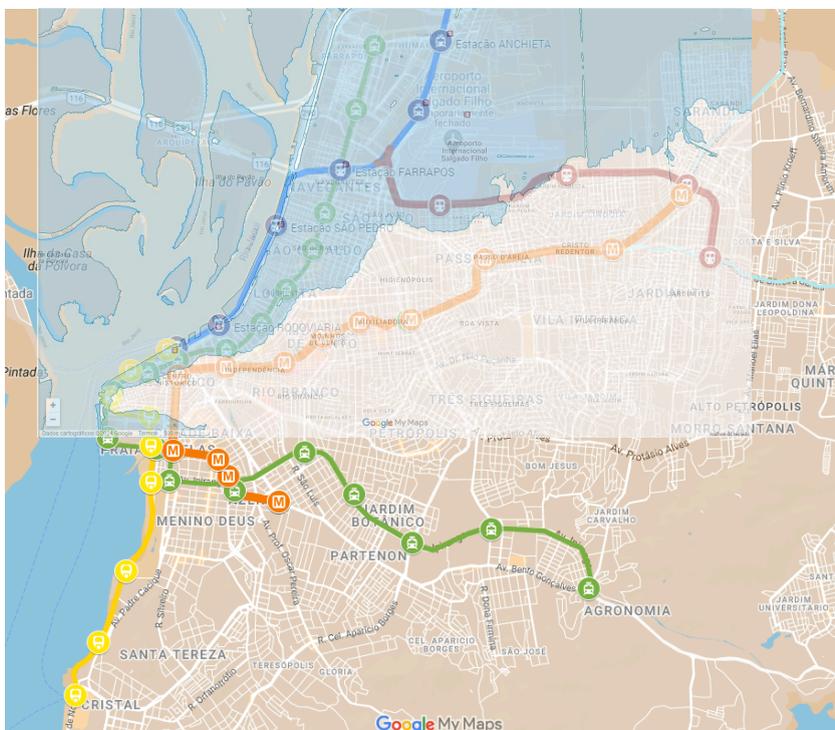


Figura 20 – Sobreposição da Proposta “Plano B” Sistema de Mobilidade da RMPA com a área afetada das inundações



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CONCLUSÕES

Este estudo buscou apresentar alternativas de mobilidade adaptadas às realidades locais, topografias e questões ambientais, visando a escolha das características dos sistemas sobre trilhos com base na solução mais otimizada para as cidades, seus habitantes e sua história, minimizando o impacto ambiental.

A expansão do sistema sobre trilhos de Porto Alegre continua sendo essencial para enfrentar os desafios de mobilidade urbana e sustentabilidade ambiental na região metropolitana. O Plano B oferece uma abordagem voltada à inovação ao revisar o traçado do Metropoa, expandindo a operação da Trensurb com a Linha 2 e ampliando a rede de sistemas sobre trilhos na cidade de Porto Alegre, considerando soluções resilientes para catástrofes ambientais cada vez mais frequentes.

O centro histórico do município de Porto Alegre permanece um polo de serviços e atrai uma grande demanda de passageiros oriundos da região metropolitana e, por ter essa característica, gera uma procura significativa por hospitais, serviços públicos e outros serviços gerais. Além disso, a cidade de Porto Alegre possui uma estrutura morfológica de crescimento urbano limitado pela sua orla e que irradia do centro por diversos eixos em direção aos bairros e demais municípios da região metropolitana, muitas vezes distantes do centro. Ao incluir seu principal eixo de expansão urbana histórica um



30ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

11º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

sistema de transporte sobre trilhos, não só abre uma oportunidade de inclusão de pessoas das classes menos favorecidas para essa eixo que contém centralidades urbanas de maior poder aquisitivo com possibilidades de geração de empregos, como disponibiliza também à população das classes mais favorecidas o uso do transporte público, reduzindo assim as emissões de poluentes associadas aos automóveis, promovendo assim a inclusão social e a redução dos impactos ambientais.

Os traçados propostos pelo Plano B não são totalmente fixos, permitindo reavaliações constantes. Por isso é recomendado o desenvolvimento de um estudo mais aprofundado, com a coleta dinâmica de dados de demanda, através de pesquisas de origem e destino, além de uma análise detalhada das características e comportamento das viagens, que alteram o comportamento constantemente pelas inovações disruptivas e eventos climáticos inesperados, mas também é importante considerar as demandas reprimidas, que muitas vezes surpreendem após a implantação de uma nova linha sobre trilhos ou até mesmo uma ciclovia em via urbana.

A crítica ao PITMurb, especialmente em relação ao seu eixo estruturador ao longo das Avenidas Assis Brasil e Farrapos, destaca a importância de uma abordagem flexível e adaptável no planejamento urbano e de transporte. O Plano B, com suas propostas de alteração no traçado, representa um passo significativo em direção a abertura para



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

discussão de soluções mais eficientes e resilientes para a expansão de sistemas sobre trilhos na região metropolitana de Porto Alegre, integrando melhorias substanciais na mobilidade urbana com uma infraestrutura capaz de resistir aos desafios climáticos e operacionais.

A lição que extraímos dos eventos climáticos é que nenhum planejamento está completamente isento de imprevistos. Além disso, uma abordagem sistêmica revela a importância de adotar uma perspectiva que vise fortalecer a resiliência da cidade e proteger seus habitantes dos possíveis impactos. Em vez de tentar controlar o rio, devemos focar em nos adaptar a ele.



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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BBC. A cronologia da tragédia no Rio Grande do Sul. G1, 12 mai. 2025. Disponível em:
<https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/05/12/a-cronologia-da-tragedia-no-rio-grande-do-sul.ghtml>

Carlos, Jean. 'Pátio da Trensurb é inundado durante a pior enchente da história do Rio Grande do Sul' Metro CPTM. [2024]. Disponível em:
<https://www.metrocptm.com.br/patio-da-trensurb-e-inundado-durante-a-pior-enchente-da-historia-do-rio-grande-do-sul/>

GOVERNO FEDERAL. Recursos Destinados ao Rio Grande Do Sul – Consolidado. Brasil Participativo, [2024]. Disponível em:
<https://brasilparticipativo.presidencia.gov.br/processes/unidospelors/f/120/>.

GUIMARÃES, Saulo. Cronologia de enchente no Rio Grande do Sul revela tragédia anunciada; veja. UOL, 10 mai. 2024. Disponível em:
<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2024/05/10/cronologia-enchente-chuvas-rio-grande-do-sul-2024-tragedia-sem-precedente.htm>.

JORNAL NACIONAL. Engenheiros afirmam que Porto Alegre não fez a manutenção adequada do sistema de proteção contra inundações. O Globo, 23 mai. 2024. Disponível em:



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

<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2024/05/23/engenheiros-afirmam-que-por-to-alegre-nao-fez-a-manutencao-adequada-do-sistema-de-protecao-contrainundacoes.shtml>

MONITCHELE, Marília. De 1941 a 2024: por que as enchentes são um desafio constante no RS. Veja, 08 mai. 2024. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/ciencia/de-1941-a-2024-porque-as-enchentes-sao-desafio-constante-no-rs>.

REDAÇÃO. Porto Alegre: enchente de 1941 durou 22 dias e deixou 70 mil desabrigados. UOL Notícias, 09 mai. 2024. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2024/05/09/como-foi-enchente-historica-porto-alegre-1941.htm>.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Ministério das Cidades, Município de Porto Alegre. Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana - PITMurb. Relatório Síntese. Porto Alegre: METROPLAN, 2009. 16 vols