



POR QUE O DESENVOLVIMENTO DE  
**PROJETOS** DE  
**TRANSPORTE**  
SOBRE **TRILHOS**

É A MELHOR OPÇÃO PARA

**SUSTENTABILIDADE**

DAS GRANDES CIDADES

**LATINO-AMERICANAS**



Alamyrs

Associação Latino-Americana de  
Metrô e Subterrâneos





# RESUMO EXECUTIVO

## OBJETIVO:

O objetivo do documento é apresentar -para os tomadores de decisões governamentais- as vantagens técnicas, econômicas, políticas, sociais e ambientais quando se implantam ou se ampliam modos de transporte de passageiros sobre trilhos, como os protagonistas do transporte público massivo nas grandes cidades.

## RESULTADOS:

- a) Os sistemas sobre trilhos são mais confiáveis, seguros e rápidos do que qualquer outro modo de transporte público urbano existente.
- b) Os que mais revalorizam os ambientes de equidade das cidades e dos seus entornos.
- c) Sinônimos de alta eficiência na utilização do espaço urbano e nas emissões que impactam o ambiente.
- d) Os que têm menor custo econômico para a sociedade quando consideradas todas as suas externalidades.

## PALAVRAS CHAVES:

Sistemas sobre trilhos - transporte massivo - inclusão social - desenvolvimento urbano - qualidade do ambiente - eficiência - integração

1

Por que a América Latina deve redefinir urgentemente o planejamento de seus sistemas de transporte público?

PÁG. 6

2.2

Os sistemas sobre trilhos revalorizam as cidades e aumentam o valor agregado em seus arredores

PÁG. 16

2.1

Os sistemas sobre trilhos são mais rápidos, confiáveis e seguros

PÁG. 13

2

Quatro razões para construir projetos sobre trilhos na América Latina

PÁG. 10

# Butantã

Destino / To

Conexões

2.3

Os sistemas sobre trilhos são sinônimos de alta eficiência no uso do espaço urbano e nas emissões ao meio ambiente

PÁG. 18

2.4

Os sistemas sobre trilhos têm os menores custos econômicos para a sociedade quando considerados todos os seus efeitos externos

PÁG. 20

3

Conclusões

PÁG. 24

4

Referências

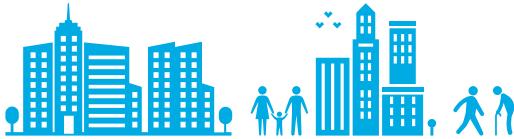
PÁG. 27



1

POR QUE A AMÉRICA LATINA  
DEVE **REDEFINIR**  
**URGENTEMENTE** O  
PLANEJAMENTO DE SEUS SISTEMAS  
DE **TRANSPORTE**  
**PÚBLICO?**

*“Há uma clara tendência mundial para o aumento da população urbana, que escolheu viver nas cidades em vez de viver no meio rural”.*



Desde o século passado, há uma clara tendência mundial para o aumento da população urbana, que escolheu viver nas cidades em vez de viver no meio rural. As vantagens de residir em áreas urbanas são inegáveis: a proximidade do acesso a todos os tipos de bens e serviços em comparação com as zonas rurais, tais como saúde, educação, trabalho, serviços públicos, atividades de lazer, entre outros, fizeram com que a migração do campo para a cidade tenha sido um fenômeno significativo em todas as regiões.

A América Latina não é exceção à regra: a taxa projetada para o crescimento da população, para o período 2015-2020, é de 1% em áreas urbanas e 0,3% em áreas rurais (CEPALSTAT, 2017). Somam-se a isso, as estatísticas da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) sobre o número de

habitantes na América Latina, que chega a 647 milhões de pessoas em 2017, e que indica, em curto prazo, que 90% da população estarão morando nas cidades.

Nas cidades, os cidadãos geram uma pressão contínua para atendimento às necessidades de mobilidade urbana, como forma de garantir o acesso democrático, equitativo e eficiente aos diferentes bens e serviços oferecidos por elas, para assim alcançarem níveis de inclusão social que minimizem as lacunas das altas taxas de desigualdade existentes na América Latina.

Ao contrário dos modos privados de mobilidade, como o automóvel, o transporte público é uma alternativa que pode ajudar a assegurar os direitos de acesso social, quando considerado como parte dos modos de transporte urbano, dada a sua alta incidência na

vida diária das pessoas. O transporte público aproxima os centros de negócios e comerciais, os bairros industriais, os estabelecimentos de saúde e de ensino, os centros históricos, as áreas residenciais e de recreação (praças e parques públicos, estádios, áreas multiuso, etc.) e todos os lugares que concentram um grande número de pessoas, para todas as pessoas que moram ou desenvolvem as suas atividades longe destas áreas de interesse.

Apesar do papel relevante que o transporte público tem no desenvolvimento das cidades, infelizmente observa-se a intensificação de um fenômeno preocupante na América Latina: as metrópoles da região são caracterizadas por uma alarmante falta de vontade política (consequentemente de recursos) para promover um planejamento urbano eficiente, fazendo com que as cidades tenham uma tipologia bastante centralizada: uma única

*“As redes de metro devem ser protagonistas de sistemas integrados, juntamente com outros modos de transporte eficientes”*



zona reúne a maioria de instituições públicas e empresas privadas, os empregos e todos os tipos de serviços, em contraste com uma grande periferia que a rodeia e que concentra a grande maioria das pessoas de baixa renda, condenadas a viajar longas distâncias, com dificuldade, para realizarem as suas atividades cotidianas em outros locais.

Desta forma, o transporte público não pode ser visto como um fim em si, mas como um dos elementos mais importantes para o desenvolvimento e o progresso das cidades, um direito fundamental das pessoas, que possa melhorar substancialmente a sua qualidade de vida.

Com esta premissa e também como a melhor maneira de escolher o modo de transporte público, os países latino-americanos devem orientar os seus esforços para atender às necessidades de mobilidade dos cidadãos

fornecendo sistemas eficientes, confiáveis, limpos, seguros, modernos e sustentáveis, para uma população que também demanda - cada dia com maior frequência - o cuidado com o ambiente e a garantia de deslocamento com conforto e dignidade, recursos ausentes na maior parte dos diferentes modos de transporte público das cidades latino-americanas.

O Estado deve ter sempre uma visão do transporte público como um sistema direcionado para os usuários. E nisto não cabem duas leituras: ao Estado compete planejar os sistemas integrados e dispor de uma autoridade metropolitana centralizada e integrada, com um sentido de serviço público, num quadro institucional regulamentado, olhando para além da propriedade, da infraestrutura ou da gestão operacional dos diferentes componentes dos sistemas.

O transporte público deve ser um serviço de qualidade para os cidadãos, cujo principal objetivo é facilitar a mobilidade. Assim, esta responsabilidade não deve ser vista como um bem de consumo, e sim como um direito fundamental a ser oferecido em favor desta mobilidade digna da sociedade, pois deixá-las nas mãos do mercado implicaria, em longo prazo, em ineficiências e uma baixa qualidade dos serviços, como demonstrado em variadas experiências, nesta mesma região, durante o século passado.

Uma mobilidade urbana que aponta para a utilização intensiva e eficiente deve considerar diferentes modos: a) o transporte coletivo que contempla o uso suburbano do metrô, trens suburbanos, VLT e outros serviços alimentadores motorizados; b) transporte público menor, mediante ônibus convencionais e ônibus de Transporte Rápido (BRT por suas siglas em inglês); c) bicicleta e caminhada.



Contudo, a existência de múltiplos modos de transporte urbano exige um planejamento para que se consiga uma interação eficiente e assim aproveitar e explorar, da melhor forma possível, as qualidades de cada um deles. Por isto, a ALAMYS acredita que os sistemas de transporte urbano devem ser concebidos pensando-se na intermodalidade, porém sendo protagonistas os sistemas de transporte sobre trilhos.

Uma vez que esse ponto esteja decidido, o próximo passo para melhorar consideravelmente a mobilidade é entender que a América Latina abriga realidades muito semelhantes de distribuição da população entre seus países, por isto, ao projetar-se redes eficientes de transporte público devem ser considerados os diferentes fluxos de demanda estimados, pois os sistemas urbanos de transporte sobre trilhos sempre

se ajustam melhor em termos de custo e de externalidades.

A ALAMYS tem a convicção de que existem condições para o desenvolvimento de iniciativas de projetos sobre trilhos nas cidades da América Latina, seja por meio da construção de novas redes ou da expansão das redes de metrô existentes, pois há evidência da necessidade de transporte público de massa em cidades densamente povoadas, principalmente naquelas dos países sul-americanos que já atingem nível de urbanização próximo a 79% com pouca ou nenhuma capacidade de expandir a sua infraestrutura viária para acomodar modos de transporte em superfície.

O metrô deve ser o protagonista dos sistemas integrados juntamente com os outros modos eficientes de transporte, com o objetivo de

melhorar a qualidade de vida das pessoas, encurtar distâncias, aproximar pessoas e, por fim, contribuir diariamente para o desenvolvimento das cidades da América Latina e de sua gente.

Em seguida, são apresentadas quatro importantes razões que a ALAMYS considera fundamentais para explicar as vantagens evidentes que significam para as metrópoles latino-americanas, o incentivo de mais e melhores projetos sobre trilhos, que conseguirão não apenas uma substancial melhoria na qualidade de vida de seus habitantes, mas também, melhorar a competitividade dos países latino-americanos quando suas principais cidades apresentam mobilidade sustentável, o que contribui para dar um salto em direção ao progresso socioeconômico equitativo que todo governo nacional ou local busca para seus representados.



2

QUATRO RAZÕES PARA  
CONSTRUIR **PROJETOS**  
**SOBRE TRILHOS**  
NA **AMÉRICA LATINA**



Um dos maiores problemas que as cidades da América Latina enfrentam é a falta de planejamento urbano.

O desenvolvimento e o crescimento das cidades foram entregues principalmente ao mercado, com fraca regulamentação pelos governos. Estes, em sua maioria, estabeleceram os usos do solo permitidos e não permitidos, mas não fixaram claramente a forma de uso de equipamentos ou serviços em áreas residenciais, industriais, bem como a infraestrutura da mobilidade necessária para fazer frente a esse crescimento.

Isto conduziu à tipologia comumente encontrada nas cidades da América Latina, que se tornaram principalmente monocêntricas, onde uma única área concentra serviços e empregos e é rodeada por vários anéis periféricos onde se encontram áreas residenciais. Estas, por sua vez, têm produzido um padrão de fluxos ao centro das cidades, cujos corredores de transporte carregam uma alta

demanda de usuários e cujos entornos são densos em termos de população.

Frente a isto, a tomada de decisões de investimento em infraestrutura de transporte na região tendeu a ser reativa no processo de desenvolvimento urbano, em vez de usar esses investimentos como ações proativas para o crescimento das cidades, de forma planejada e integrada, como é o caso na Europa e na Ásia.

Como consequência, os investimentos em infraestrutura de transporte ficaram defasados em relação ao desenvolvimento urbano, resultando em um aumento no tráfego nas áreas recém-urbanizadas, o que aumenta consideravelmente o tempo de viagem, e a poluição do ar. Assim, as decisões devem ser tomadas de maneira inversa à tradicional: a densidade urbana deve ir junto com o desenvolvimento do sistema sobre trilhos, ou seja, devem ser planejados em conjunto. Além disso, os planejadores urbanos devem

considerar que um edifício é construído em aproximadamente metade do tempo do que demora a construção de um metrô.

Com referência aos transportes públicos, as soluções previstas para os habitantes das cidades devem adequar-se necessariamente à demanda. Assim, os projetos de sistemas sobre trilhos são a solução mais efetiva para as necessidades de mobilidade nos corredores que já contam com elevada demanda e cujos entornos são relativamente densos, graças à alta capacidade e frequência destes modos.

Para eliminar a lacuna entre o planejamento urbano e o planejamento de transporte é relevante que o desenvolvimento dos metrôs deve ser feito de forma harmoniosa com o espaço urbano, seguindo uma política integrada de mobilidade e uso do solo, agindo de forma coerente e complementar com outros modos de transporte para atender às necessidades dos cidadãos. Na literatura

identificam-se alguns fatores ou condições que ajudam e reforçam o impacto que pode ter a construção de uma linha de metrô tanto na mudança do uso do solo, como no desenvolvimento urbano (Higgins et al., 2014):



Atuando corretamente sobre estes fatores, observa-se que a inclusão de serviços de transporte público de massa, tais como o metrô, têm um impacto significativo sobre as atividades e o sistema de mobilidade. Logo, isto também sugere que tal infraestrutura, além de atender às necessidades de transporte historicamente postergadas em determinadas cidades, também deve ser considerado pelos planejadores urbanos como uma ferramenta para orientar o desenvolvimento e a valorização das diferentes áreas da cidade, sempre gerando a integração com outros modos para se conseguir uma malha de transporte público eficiente.

As quatro vantagens significativas, apresentadas a seguir, confirmam que o projeto, a implantação e a expansão de sistemas sobre trilhos, por meio de uma abordagem técnica, política e econômica, trazem um impacto social positivo para a população.

## 2.1

### OS SISTEMAS SOBRE TRILHOS SÃO MAIS RÁPIDOS, CONFIÁVEIS E SEGUROS.



Na literatura científica, é possível encontrar evidências que mostram que o metrô atende uma demanda de transporte de massa no contexto urbano. O metrô, efetivamente, é altamente eficiente para o transporte de grande quantidade de pessoas, tanto pela capacidade para o qual foi projetado, quanto por sua operação em vias segregadas.

No entanto, existem outros atributos menos tangíveis que os usuários valorizam em um modo de transporte como o metrô. Geralmente, estes fatores não são considerados na modelagem de comportamento de usuários e na estimativa de demanda, ou ainda nas metodologias de avaliação de projetos, devido à dificuldade de quantificá-los (Ben-Akiva e Morikawa, 2002). Entre estes fatores são mencionados:

- a. **Confiabilidade:** os metrôs são geralmente mais confiáveis, uma vez que têm pouca ou nenhuma interferência com outros modos, permitindo-lhe manter a regularidade dos tempos de viagens e de espera.
- b. **Informação aos usuários:** os metrôs tendem a ter certas vantagens no momento de oferecer informações aos usuários sobre horários, localização das estações, serviços no entorno, entre outros.
- c. **Conforto:** inclui a disponibilidade de assentos, a qualidade das viagens, a qualidade da espera e a ventilação nos trens, entre outros. Em geral, a viagem de metrô tende a ser mais suave e as condições de espera nas estações são melhores quando comparadas a outros modos de transporte de superfície.
- d. **Segurança frente aos acidentes:** em geral, os metrôs, por terem um sistema de controle centralizado e serem segregados nas vias, têm uma vantagem em termos de percepção do usuário.
- e. **Segurança contra o crime:** embora outros modos de superfície possam ter uma vantagem nesta área (desde que eles tenham necessariamente um condutor a bordo), os metrôs são percebidos como mais seguros, devido ao fato de que eles geralmente carregam mais pessoas e, na maioria das cidades, têm equipe especializada de segurança, somada à existência de circuito fechado de televisão para essa finalidade.
- f. **Disponibilidade:** enquanto que outros modos tendem a apresentar uma maior quantidade de pontos de parada, os metrôs oferecem maior frequência concentrada nos corredores de alta demanda.



Todos os fatores e atributos mencionados têm o denominador comum difícil de quantificar, mas são altamente relevantes para dignificar a mobilidade das pessoas nos transportes públicos. A percepção dos usuários sobre estes atributos menos mensuráveis, presentes no metrô, é conhecida como Fator Psicológico do Trem ou Fator Trem (Scherer e Dziekan, 2012).

De acordo com pesquisas realizadas, certas características quantificáveis e avaliadas por especialistas e planejadores (tais como o custo da tarifa ou o tempo da viagem), passaram a ser, em alguns casos, menos valorizadas pelos usuários, porque dá-se mais importância à experiência da viagem, que impacta diretamente na vida cotidiana deles: uma viagem confortável e segura faz com que as pessoas sintam maior predisposição para enfrentar a sua rotina e avaliar o sistema de transporte e as políticas de governo como "bom" ou mesmo "ótimo".



Buscou-se, explicar neste estudo as causas do Fator Trem por meio de pesquisas que identificaram os atributos e as qualidades considerados pelos usuários em relação ao metrô e aos trens urbanos:

#### **ATRIBUTOS EMOCIONAIS:**

conveniência, atratividade, nostalgia, entre outras.



#### **ESPAÇO PARA REALIZAR ATIVIDADES:**

percepção de mais espaço no interior do veículo, possibilidade de mover-se durante a viagem ou utilizar o tempo de viagem para fazer outros tipos de atividades relacionadas ao trabalho ou lazer (ler um livro, ouvir música, etc.).



#### **ATRIBUTOS DE VIAGEM:**

rapidez, pontualidade, confiabilidade, entre outros.

Em última análise, a confiabilidade e a velocidade são atributos chave quando se trata de um modo de transporte público valorizado pelos cidadãos. Mas, além disso, considerando a elevada capacidade de transporte que os metrô e trens metropolitanos urbanos podem fornecer, é possível conseguir uma mobilidade confiável e eficiente para elevadas demandas, através do desenvolvimento destes sistemas com bons padrões de qualidade.

A ALAMYS está convencida de que se os governos latino-americanos desejam remover dos seus cidadãos o peso que atualmente existe na vida das pessoas de um transporte não confiável, inseguro, que é complicado e desatualizado, eles necessariamente devem prestar atenção aos atributos acima listados, que hoje demandam as sociedades modernas da região.

## 2.2

### OS SISTEMAS SOBRE TRILHOS REVALORIZAM AS CIDADES E AUMENTAM O VALOR AGREGADO EM SEUS ARREDORES



*“A captura de valor agregado obtida mediante a utilização de ferramentas diferentes, tais como impostos prediais, contribuições de melhorias, imposições ou acordos urbanísticos (contribuições em dinheiro ou espécie como contrapartida para o direito de desenvolver) e a venda dos direitos de construção.”*

Ao redor do mundo, é possível encontrar evidências de que a implantação de metrô ajuda a melhorar os bairros, revitalizar as cidades e gerar mais-valia, impactando sistemas e atividades.

Assim, um estudo para diferentes cidades nos Estados Unidos (Cervero, 2004) mostra que o aumento do valor de uma propriedade próxima a uma estação de metrô, entre 400 e 800 m, varia desde 6,4% para a cidade de Filadélfia, até 45% para a cidade de Santa Clara. Outro estudo realizado em Pequim, China (Ma et al. 2013) estima um aumento de 5% no preço das propriedades localizadas a menos de 1.500 m das estações de metrô da cidade. Essa valorização é usada por empresas particulares proprietárias destes imóveis, porque o valor de mercado deles

aumenta em função da melhoria dos níveis de acessibilidade pelos transportes públicos ou mesmo porque existe a certeza de que num futuro próximo serão desenvolvidos tais projetos.

Como um contraponto, em algumas cidades foi possível recuperar essa valorização pelo poder público ou pelas autoridades competentes, permitindo financiar parte da infraestrutura que leva à implantação do metrô, ou mesmo, o financiamento de novos projetos. Uma capitalização eficaz deste tipo de impacto permite a possibilidade de criar outras estratégias financeiras interessantes, como a desenvolvida com sucesso em Hong Kong chamado Rail+Property ou R+P, o que tornou possível financiar projetos de infraestrutura subterrânea<sup>1</sup>.

(1) A corporação operadora e proprietária do serviço de Metrô de Hong Kong (MTRC) não recebe subsídios em dinheiro por parte das autoridades para financiar a construção de infraestrutura. Em vez disso, recolhe uma espécie de contribuição em forma de concessão de uso do solo, que entrega à empresa direitos de desenvolvimento dos terrenos ao redor das estações das novas iniciativas, favorecendo a construção de projetos habitacionais, comerciais, turísticos, estacionamentos, entre outros, permitindo assim capitalizar o aumento no valor dos terrenos.



Na América Latina, a valorização das cidades em função dos projetos de transporte e a subsequente captura pelo Estado do valor acrescentado gerada por estes projetos, é um processo que não está maduro ou ainda é incipiente. As exceções são Brasil e Colômbia, que estão liderando, com quase 30 anos de evolução nos mecanismos de captação de mais-valia, enquanto Argentina, Uruguai e Equador começaram a desenvolver experiências inovadoras neste campo (BID, 2016).

A captura de valor agregado, obtida mediante a utilização de ferramentas diferentes, tais como impostos prediais, contribuições de melhorias, imposições ou acordos urbanísticos (contribuições em dinheiro ou espécie como contrapartida para o direito de desen-

volver) e a venda dos direitos de construção. Ou seja, não há uma ferramenta única para a captura de mais-valia gerada pelos projetos subterrâneos em nossas cidades, mas é possível adaptar qualquer um dos acima mencionados.

A ALAMYS tem certeza de que a captura dos ganhos de capital para investimento em novas infraestruturas é uma forma inovadora e necessária para facilitar a alavancagem de financiamento de projetos.

Consequentemente, convocamos os tomadores de decisões políticas para transformar a estrutura legal, institucional e fiscal de seus governos (locais e/ou nacionais), de tal forma que essa captação de valor seja possível e fácil de implantar.



## 2.3

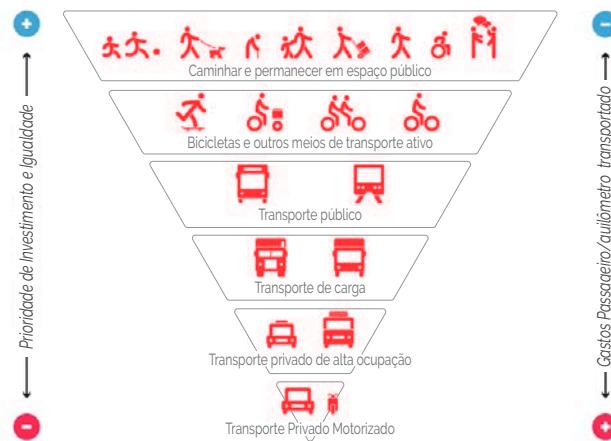
### OS SISTEMAS SOBRE TRILHOS SÃO SINÔNIMOS DE ALTA EFICIÊNCIA NO USO DO ESPAÇO URBANO E NAS EMISSÕES AO MEIO AMBIENTE

O espaço urbano é um bem público escasso, mas altamente importante, pois o seu uso tem um impacto decisivo na qualidade de vida dos cidadãos. Avenidas, ruas, espaços verdes, espaços de expressão cultural, calçadas para pedestres, ciclovias, entre vários outros elementos, devem conviver harmoniosamente no espaço urbano, configurando-se como lugar de encontro e, por isso mesmo, faz-se necessário definir algum tipo de priorização sobre os seus usos.

Considerando que a infraestrutura de mobilidade, na grande maioria dos casos, desenvolve-se no espaço urbano, e que este espaço concentra também outros fins que não a mobilidade, a tendência no mundo do transporte é avançar para a eficiência na utilização desse espaço. A mobilidade das pessoas deve ser planejada para causar o menor impacto urbano possível.

Logo, a pirâmide atribui prioridade ao transporte público, onde os veículos como os bondes ou metrô utilizam espaço urbano reduzido para transportar quantidades superiores de pessoas.

FIGURA 1: PIRÂMIDE DA MOVILIDADE URBANA



Apenas no penúltimo lugar da pirâmide estão os veículos particulares como o carro, dada a elevada ineficiência que possuem no uso do espaço, mais ainda considerando que na grande maioria das cidades, estes alcançam taxas de ocupação muito abaixo da capacidade total dos veículos.

Quando o metrô, um dos meios de transporte público, aparece como uma solução, um dos paradigmas adotados pelas diferentes autoridades de transporte e instituições governamentais como política pública é a Pirâmide da Mobilidade Urbana (ver figura 1) que indica uma das formas de priorizar a alocação do limitado espaço urbano para o transporte de pessoas de acordo com a eficiência que pode ser alcançada em cada modo.

Em primeiro lugar deve-se considerar que os pedestres e ciclistas utilizam um espaço reduzido quando considerados individualmente, mas que em conjunto representam uma parcela significativa no total de viagens dentro da partição modal das cidades.

Logo, a pirâmide dá prioridade ao transporte público, onde os VLT ou o metrô utilizam um reduzido espaço urbano para deslocar grande quantidade de pessoas.

Os veículos particulares como o automóvel estão apenas no penúltimo nível da pirâmide devido à elevada ineficiência que eles têm no uso do espaço urbano. Deve ser considerado, ainda, que os automóveis, na maioria das cidades, atingem taxas de ocupação bem abaixo da capacidade total destinada a eles.

É quando o metrô aparece como uma solução eficiente no uso do espaço urbano, quando se trata de mobilidade de grande quantidade de pessoas. Além disso, em geral, o metrô pode usar espaço no subsolo ou em vias elevadas, liberando importantes espaços na superfície.

## O METRÔ E AS EMISSÕES

Com a visão acima exposta, as nossas cidades poderiam interromper a crescente tendência de posse e de uso indiscriminado do automóvel particular e os congestionamentos causados por outros modos de transporte público que usam combustíveis prejudiciais para a saúde pública e que geram todas as externalidades negativas em termos de congestionamento e de emissões que estes modos trazem consigo e, ao mesmo tempo, manter ou mesmo aumentar o uso de transportes públicos, criando cidades mais amigáveis e inclusivas para a América Latina.

Por outro lado, atualmente a relevância para a sustentabilidade do meio ambiente tornou-se extremamente elevada em termos políticos, sociais e econômicos, em um contexto onde, durante 2015, alcançou-se um consenso transversal mundial no âmbito da Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP21) em Paris. Nessa reunião, os países associados das Nações Unidas firmaram o compromisso de reduzir os riscos e os efeitos das mudanças climáticas. Quantitativamente, isto se traduz para prosseguir os esforços para que o aumento da temperatura média global não exceda 2°C até 2050.

*"A tendência no mundo do transporte é avançar para a eficiência na utilização desse espaço. A mobilidade das pessoas deve ser planejada para causar o menor impacto urbano possível."*

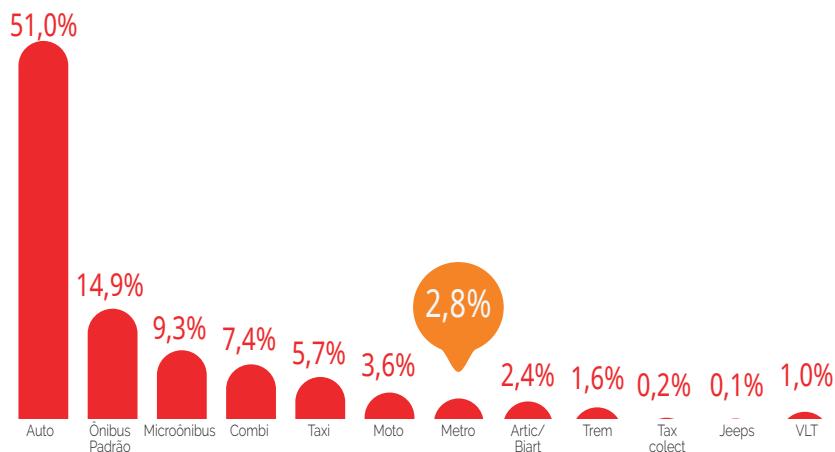
O setor dos transportes tem um impacto significativo sobre o ambiente, pois se estima que atualmente ele seja responsável por 23% da emissão total de gases de efeito estufa, e até o ano de 2050, esse número poderá dobrar.

No entanto, nem todos os modos de transporte consomem o mesmo nível de energia. O gráfico a seguir mostra que os carros, os ônibus padrão (tão populares na América Latina), táxi, autocarros e combis somam 94,6% do consumo de energia, enquanto os

modos de transporte sobre trilhos (metrô e trem) somam 5,4%.

A ALAMYS chama a atenção para a necessidade de esforços políticos nos países da América Latina para promover o uso dos modos de transporte mais eficientes em termos de emissões por usuário transportado: metrô, trem urbano e VLT geram consideravelmente menos emissões nocivas ao meio ambiente, em um momento histórico crucial para o cuidado do planeta.

GRÁFICO 1: % CONSUMO DE ENERGIA POR MEIO DE TRANSPORTE



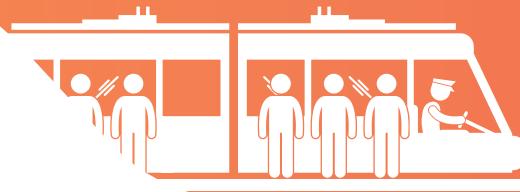
Fonte: Observatório da Mobilidade, CAF - Banco de Desenvolvimento da América Latina, Caracas 2014

## 2.4

### OS SISTEMAS SOBRE TRILHOS TÊM OS MENORES CUSTOS ECONÔMICOS PARA A SOCIEDADE QUANDO CONSIDERADOS TODOS OS SEUS EFEITOS EXTERNOS

Nos últimos anos, especialmente na América Latina, tem havido um intenso debate sobre qual tecnologia deve ser priorizada para atender às necessidades de transporte público de massa nas grandes cidades.

Neste contexto, as comparações tendem a ocorrer entre as tecnologias: metrô, VLT e BRT. A este respeito, a análise tem tendência de priorizar a comparação de custos de capital (CAPEX), dimensão na qual obviamente o BRT e o VLT têm valores mais baixos do que os trens urbanos em geral e o metrô em particular. No entanto, a priorização principalmente sobre o CAPEX apresenta quatro graves limitações:



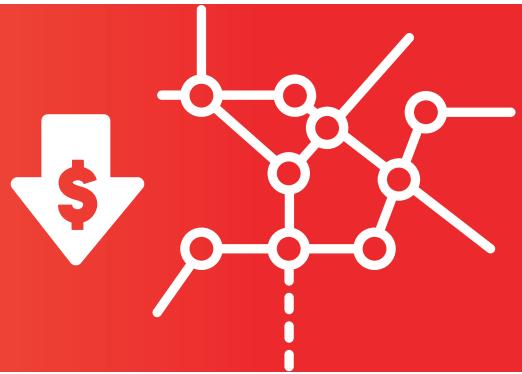
Deprecia-se a vida útil e os custos de renovação de equipamentos, infraestrutura e sistemas. No caso do metrô, a vida útil de seus componentes muitas vezes supera os horizontes de avaliação econômica dos projetos, sendo um investimento para sempre. O retorno do investimento não deve ser medido em anos, mas em gerações.



Desconsidera-se o custo variável de operação que, em muitos casos, acaba por ser significativamente mais baixo para o metrô do que para outros modos.



Omite-se da análise o impacto urbano que poderia gerar projetos de trens urbanos, no que diz respeito a efeitos externos positivos, tais como a recuperação de espaços públicos e desenvolvimento urbano. A propósito, neste contexto, o metrô contribui fortemente para uma menor taxa de acidentes na superfície.



A quantidade máxima de passageiros que pode ser transportada por hora no sentido de maior carregamento é claramente superior nos metrô que nos BRT. Em geral, é possível dizer que os metrô podem chegar a transportar até 65.000 passageiros/hora, enquanto que os BRT de 2 carros chegam a transportar 18.000 passageiros/hora e os BRT de 4 carros chegam até 36.000 passageiros/hora. Além disso, os BRT que têm capacidade elevada criam uma importante barreira urbana, desconectando zonas em ambos os lados do trajeto. Isso causa um importante congestionamento veicular nas imediações do trajeto do BRT e também chega a limitar a circulação dos pedestres. Este congestionamento acaba provocando maior contaminação, aumento de acidentes e maiores emissões de CO<sub>2</sub>.

Efetivamente, os investimentos ou o custo de capital necessário para desenvolver projetos de metrô são elevados, pois comparativamente, as obras civis e as desapropriações necessárias, são em geral, maiores do que no desenvolvimento de outros modos.

No entanto, por conta das razões mencionadas acima, quando se discute a respeito da tecnologia preferível para atender às necessidades de mobilidade de forma massiva,

é essencial incorporar as dimensões do custo de operação e dos impactos urbanos e basear-se em evidências empíricas que podem ser de grande ajuda na hora de tirar conclusões a este respeito.

Assim, em geral, para as diferentes cidades ou países, há um ponto em termos de fluxo ou demanda, onde o desenvolvimento do metrô é mais conveniente do que um sistema baseado em ônibus. Este ponto varia entre as

diferentes cidades, uma vez que os custos de cada um dos componentes necessários para o desenvolvimento de tecnologias de mobilidade variam entre os países.

No que diz respeito a custos operacionais, há evidência abundante quanto aos custos por passageiro transportado nos modos de transporte público em todo o mundo, ou por passageiro-quilômetro, que podem ser significativamente menores no caso do metrô quando comparado aos outros modos de transporte de massa de superfície. A desvantagem dos trens urbanos é associada, nos círculos políticos, aos custos de capital, fato incontestável, como já explicado.

A ALAMYS acredita firmemente que quando selecionada a tecnologia para um projeto de transporte de massa, a autoridade competente deve realizar análise completa, abrangendo os investimentos e os custos operacionais a médio e longo prazo. Desta análise, certamente irá resultar, de acordo com os argumentos apresentados, a decisão clara a favor de mais sistemas sobre trilhos em nossas cidades.



## SUBSÍDIOS OPERACIONAIS PARA O TRANSPORTE PÚBLICO

Nos países desenvolvidos geralmente há algum tipo de subsídio operacional para os modos de transporte público. Por exemplo, na América do Norte, na Europa e na Oceania os sistemas de transportes públicos têm níveis significativos de subsídio operacional, chegando-se a valores próximos de 50% ou superiores. No outro extremo, os sistemas das cidades asiáticas cobrem uma grande parte do custo operacional com receitas não tarifárias, geradas por meio de um arcabouço jurídico que facilita o negócio para os operadores.

A América Latina está em uma situação intermediária no caso de cidades que têm metrô, embora a maioria dos serviços de transporte público nesta região, baseados principalmente em ônibus, são sistemas autofinanciados fornecidos por empresas privadas que cobrem os custos operacionais com o valor da tarifa e oferecem, na maioria dos casos, baixa qualidade de serviço. Os investimentos em infraestrutura de metrô, no entanto, como em quase todo o mundo, são feitos pelo Estado, com diferentes regimes de financiamento: direto ou por meio de concessões.

Outro componente com relação direta com os subsídios provenientes do Estado está relacionado com os regimes tarifários adotados e com as tarifas fixadas para os sistemas públicos. Em geral, a falta de planejamento urbano na América Latina e a liberalização do uso do solo faz com que a população de mais baixa renda resida na periferia, longe dos centros de produção.

Diante disso, uma política de redistribuição no transporte público é a adoção de sistema de tarifas integradas ou planejadas entre os diferentes modos de transporte que compõem o sistema, ou seja, as transferências não são cobradas ou são cobrados valores muito baixos, que geram os subsídios cruzados, entre pessoas que se deslocam em distâncias curtas e são, provavelmente, de maior poder aquisitivo, para pessoas que viajam longas distâncias desde a periferia. Isto, juntamente com uma política que faz uso de tarifas acessíveis para incentivar a utilização dos transportes públicos, faz com que os níveis de subsídios operacionais sejam bastante elevados. Por outro lado, quando o valor da tarifa está relacionado

com a distância percorrida nas áreas urbanas, os níveis de subvenção tendem a ser bem menores, mas considerando a segregação econômica dos habitantes das cidades da América Latina, este regime tarifário teria um grau de redistribuição mais baixo do que o modelo anteriormente mencionado.

Finalmente, é importante mencionar que nos países latino-americanos que têm metrô, os recursos destinados aos subsídios operacionais, por um lado, e os investimentos em infraestrutura e desenvolvimento do metrô,

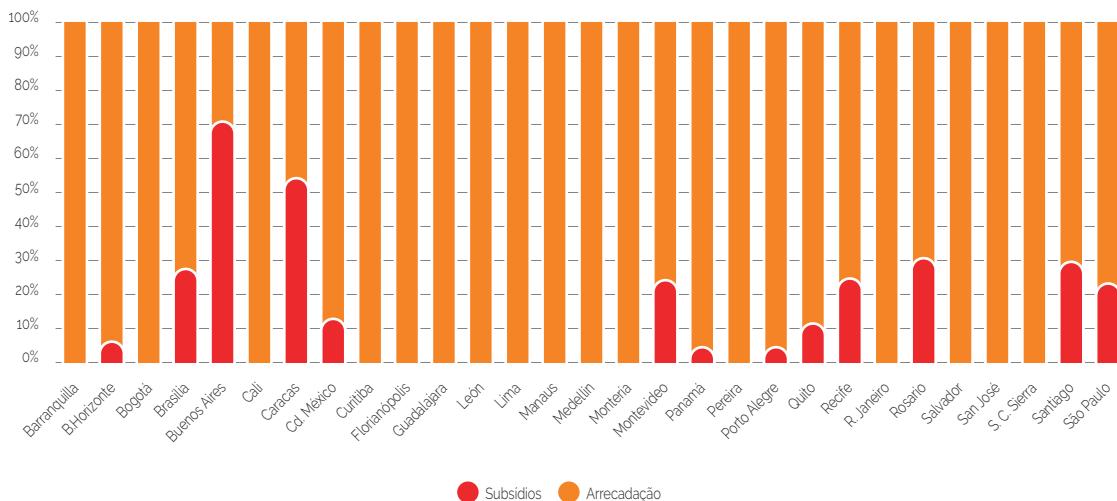
por outro lado, tendem a ser considerados pela opinião pública como um só grande gasto destinado a transportes públicos por parte do poder público.

Os subsídios operacionais - que geram benefícios sociais - são um gasto dispensável para o Estado e são usados, em última análise, para manter as tarifas acessíveis para o público, com resultados em curto prazo. Os grandes investimentos para o desenvolvimento do metrô - que constituem uma mais-valia para o poder público - tendem

a diferir no tempo, porque seus frutos são em longo prazo e, muitas vezes, não estão alinhados com os ciclos políticos em cada país.

A ALAMYS está convicta de que a diferenciação entre recursos estatais para subsídios operacionais e investimentos em infraestrutura e desenvolvimento do metrô, é o ponto central na discussão política para tentar equilibrar ambos componentes.

FINANCIAMENTO DO TRANSPORTE COLETIVO, AMÉRICA LATINA, 2014

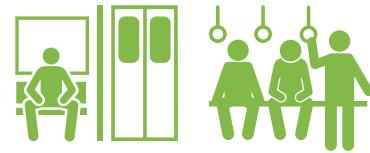


Fonte: Observatório da Mobilidade, CAF - Banco de Desenvolvimento da América Latina, Caracas, 2014

A woman with dark hair, wearing a white collared shirt, is smiling and looking towards the right. She has her right hand raised, holding a purple plastic handle. In the background, other people are visible, some also with their hands raised. A large green semi-circle is overlaid on the image, containing the number 3 and the word CONCLUSÕES. A decorative orange and green line with a white dot is in the top left corner.

3

## CONCLUSÕES



A população urbana continua aumentando nas cidades ao redor do mundo e a América Latina não é uma exceção: o acesso a bens e serviços, tais como saúde, educação e atividades de lazer é obtido de forma relativamente próximo nas grandes áreas urbanas. Porém, o crescimento contínuo das cidades impõe um enorme desafio em termos de mobilidade dos habitantes que exige um sistema de transporte para sustentar o sistema de cada cidade.

Neste caso, o transporte público é um elemento crucial, considerando a eficiência no uso do espaço urbano, na mobilidade das pessoas e na sustentabilidade ambiental que pode atingir. Há que desenvolver sistemas sobre trilhos que sejam socialmente rentáveis, aumentando os níveis de qualidade de vida dos habitantes.

Quando se trata de projetar metrô ou VLT é possível considerar a intermodalidade como política e diretriz de projeto, considerando explorar a eficiência que alcança cada modo de transporte em diferentes situações que

estão relacionadas principalmente com a demanda a ser atendida. Quando se trata de elevadas demandas e corredores altamente densos, metrô e trens urbanos são boas soluções de transporte público de massa, face às velocidades que podem atingir nas vias segregadas e à sua alta capacidade.

Integrando este tipo de modo com outras formas de transporte público com menor capacidade compõe-se um sistema de transporte público harmônico para os usuários. Exemplos são os ônibus, que podem fornecer cobertura de serviço mais densa do que as redes de metrô ao utilizar a infraestrutura rodoviária local, funcionando como rede alimentadora ou como um complemento de oferta ao metrô, criando maior integração e desenvolvimento urbano. Esta integração desenvolvida em conjunto com uma política integral de mobilidade e uso do solo, potencializa o impacto em termos de desenvolvimento urbano nas áreas próximas às linhas e estações, incrementando a acessibilidade e melhorando as condições sociais.

Contudo, existem razões claras e evidentes para desenvolver projetos sobre trilhos na América Latina como solução de transporte público em massa em nossas cidades:



a) **MAIOR VELOCIDADE, CONFIABILIDADE E SEGURANÇA:**

esses atributos tangíveis e intangíveis altamente valorizados pelos usuários do metrô, não são considerados geralmente nos modelos de estimativa de demanda ou nas metodologias de avaliação de projetos em nossa região, mas estão presentes no momento da escolha do modo de transporte pelos usuários pelas características intrínsecas do trem urbano, ou seja, pouca interferência com outros modos, capacidade, informação aos usuários, conforto, segurança, disponibilidade de alta frequência, etc.



**b) REVALORIZAÇÃO DAS CIDADES  
E AUMENTO DO GANHO NOS  
ARREDORES:**

projetos de metrô, quando são apresentados em conjunto com uma política integral de mobilidade e uso do solo, acarretam um impacto potencial em termos de desenvolvimento urbano nos arredores das linhas e estações, incrementando a acessibilidade e melhorando as condições sociais. As evidências ao redor do mundo indicam que as propriedades localizadas próximas às estações de metrô aumentam seu valor, pelas características e atributos mencionados acima. Além disso, existem diferentes esquemas para a captura deste valor excedente pelo Estado, recursos que podem ser coletados para outros projetos urbanos.



**c) MAIOR EFICIÊNCIA NO USO DA ENERGIA  
E DO ESPAÇO URBANO:**

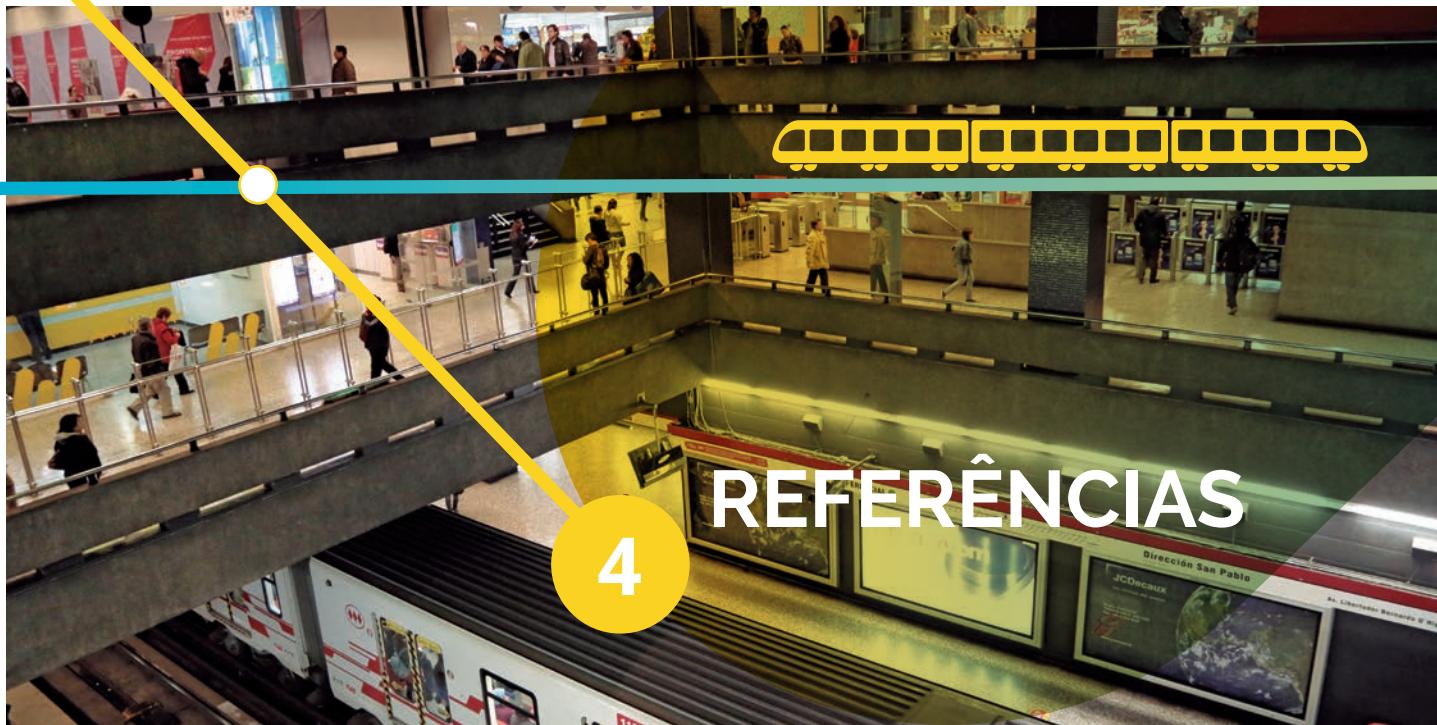
como um recurso escasso público, o espaço urbano deve ser priorizado no seu uso, onde convivem diferentes modos de transporte e infraestrutura associada: espaços verdes, espaços de expressão da cultura urbana, entre outros elementos. Em termos de mobilidade, o metrô proporciona a possibilidade de mover grandes volumes de pessoas usando espaços urbanos reduzidos, ou mais ainda, o metrô, em certos casos, pode ser subterrâneo. Por outro lado, em termos de emissões de poluentes, a eficiência do metrô é alta: de acordo com o indicador "passageiroxquilômetro", o metrô é o modo de transporte público que apresenta as menores emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, componente responsável pelo aquecimento global em nosso planeta.



**d) MENORES CUSTOS ECONÔMICOS  
À SOCIEDADE QUANDO SUAS  
EXTERNALIDADES SÃO CONSIDERADAS:**

o metrô requer altos investimentos em infraestrutura, trens e sistemas, gerando recorrentes críticas da opinião pública a este modo de transporte, o que joga contra o desenvolvimento deste tipo de tecnologia. É absolutamente verdade que recursos estatais devem ser cuidadosamente investidos, assegurando retornos sociais que beneficiem de forma equitativa todos os habitantes das cidades. Por esta razão, quando considerados todos os componentes e as externalidades inerentes no desenvolvimento do metrô, como os custos de operação, os impactos urbanos, vida útil e custo de renovação, entre outros, os trens urbanos revelam-se econômicos e custam menos para a sociedade do que outros modos, tornando-se uma solução economicamente eficiente em termos sociais para grandes volumes de demanda.

As cidades da América Latina tornaram-se grandes e densos polos populacionais. A ALAMYS acredita firmemente que se deve encorajar mais e melhores projetos sobre trilhos em função das razões mencionadas, fornecendo maior equidade, integração e eficiência à mobilidade em nossas cidades. Em suma, os projetos de metrô são catalisadores de uma prioridade que deve ser absoluta nas cidades da América Latina: a melhora da qualidade de vida de todos os cidadãos, graças ao estabelecimento de prioridades urgentes de planejamento eficiente do transporte público.



# REFERÊNCIAS

4

Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2016). **Expandiendo el uso de la valorización del suelo:** La captura de plusvalías en América Latina y el Caribe.

Cervero, R. (2004). **Transit-oriented development in the United States:** experiences, challenges, and prospects (Vol. 102). Transportation Research Board.

Ma, L., Ye, R., & Titheridge, H. (2013). **Capitalization effects of rail transit and BRT on residential property values in a booming economy:** evidence from Beijing. In the 13th World Conference on Transportation.

Ben-Akiva, M. & Morikawa, T. (2002). **Comparing ridership attraction of rail and bus.** Transport Policy, 9(2), 107-116.

Higgins, C., Ferguson, M., & Kanaroglou, P. (2014). **Light Rail and Land Use Change:** Rail Transit's Role in Reshaping and Revitalizing Cities. Journal of Public Transportation, 17(2), 5.

Scherer, M. & Dziekan, K. (2012). **Bus or rail:** an approach to explain the psychological rail factor. Journal of Public Transportation, 15(1), 5.

Ben-Akiva, M. & Morikawa, T. (2002). **Comparing ridership attraction of rail and bus.** Transport Policy, 9(2), 107-116.

Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC (2014). Climate Change 2014:** Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.



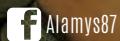
**SECRETARIA GERAL - ALAMYS**

[secretaria@alamys.org](mailto:secretaria@alamys.org)

+56 2 29373276

Av. Libertador Bernardo O'Higgins 1414, Santiago do Chile

[www.alamys.org](http://www.alamys.org)



 ALAMYS - Asociación Latino-Americana de Metros y Subterráneos