

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



CATEGORIA 1

A IMPORTÂNCIA DO URBANISMO DE USO MISTO NA DEMANDA
METROVIÁRIA DO RIO DE JANEIRO

INTRODUÇÃO

Durante a urbanização do século XX no Brasil, diversas cidades foram estruturadas sob princípios do urbanismo modernista, que defendia a segregação de usos do solo, separando claramente áreas residenciais, comerciais e industriais. Conforme Benévolo (2012), com o advento do automóvel, projetos de referência a partir da década de 1930, como dos urbanistas Le Corbusier e Lúcio Costa, passaram a criar formas urbanas em maiores escalas, segregando diferentes usos, entremeados por áreas verdes, a exemplo de Brasília.

“Pela análise das funções urbanas aceita-se o princípio de manter separadas as funções, destinando a cada uma dessas, uma zona separada na cidade. De fato, da década de

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



trinta em diante, os planos regulares distinguem as zonas residenciais, as zonas para os serviços etc.; assim, de fato, são reduzidos os inconvenientes que derivam da mistura das funções na cidade tradicional. (...) De fato, tenta-se dar à cidade uma organização racional, sem mudar a primazia das funções terciárias (comércio e escritórios), que produz as consequências já examinadas: o aumento da densidade da periferia para o centro, o sacrifício da residência, o congestionamento de tráfego etc.” (BENÉVOLO, 2012, p. 657).

Este modelo definiu algumas características urbanas como a concentração dos comércios e serviços em regiões centrais e habitações nas regiões periféricas. Tal conformação reforçou forte centralidade em uma só região, concentrando os empregos, comércios e serviços. Kneib et al. (2012) destaca diversas referências teóricas que caracterizam diferentes formas de centralidades implantadas ao longo do tempo, que são importantes para o entendimento da morfologia urbana e das redes de transportes:

“O modelo de Burges explica como os usos do solo da cidade se organizam por zonas distintas, localizando-se em ordens definidas a partir do centro da cidade (*Central Business District*, CBD). A segunda teoria, de Hoyt, ou dos setores, explica que a estrutura interna da cidade está condicionada pela disposição das rotas que irradiam do centro da cidade e que conferem diferentes acessibilidades (GARNER, 1971). Desta maneira, os setores crescem a partir do centro ao longo das principais vias, priorizando o transporte dentro do funcionamento da cidade. A teoria de Harris e Ullman, ou dos núcleos múltiplos, sugere que, em grande parte das cidades, as estruturas de uso do solo não se organizam exclusivamente ao redor de um único centro, como suposto nos

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



modelos anteriores, também se desenvolvem ao redor de vários centros distintos, dentro da zona urbana.” (KNEIB et al., 2012)

Nas últimas décadas, definiu-se nas cidades uma única e forte centralidade com usos do solo relacionados ao trabalho, caracterizada por grande atração de viagens de todos os bairros periféricos, formados pelos loteamentos habitacionais. O espalhamento urbano contribuiu ainda mais para o distanciamento destes bairros até as regiões centrais, aumentando o tempo e distância dos deslocamentos diários por motivo de trabalho, chegando em média a 67 minutos na cidade do Rio de Janeiro, segundo Relatório Global sobre Transporte Público emitido pelo aplicativo Moovit (2022). Tal morfologia urbana moldou as redes de transportes, em sua maior parte de forma radial, entre os bairros e o centro principal, caracterizado principalmente por deslocamentos pendulares, concentrados nos horários de pico.

Este modelo urbano de zoneamento começou a ser questionado a partir dos anos 1960, com críticas aos efeitos negativos dos usos segregados. Jane Jacobs (2000) em *Morte e Vida das Grandes Cidades*, cita que a diversidade de usos em um mesmo local é fundamental para a vitalidade e segurança de um bairro. A autora elenca quatro elementos fundamentais geradores de diversidade: diferentes funções, com pessoas saindo e chegando em diferentes horários e por motivos diversos; quadras curtas; combinação de edifícios de diferentes idades e estados de conservação e, densidade suficientemente alta de pessoas. Assim, para combater o esvaziamento das regiões centrais, que no horário de fechamento do comércio tornavam-se regiões desertas e

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



inseguras, passou-se a adotar medidas de solução como a flexibilização do zoneamento com o uso misto, permitindo residências, comércios e serviços, ou de outros usos do solo que possam coexistir em uma mesma região.

A diversidade de usos propicia também a formação de novas centralidades. Só recentemente tem se destacado um modelo urbano baseado em centralidades múltiplas. O planejamento mais integrado e misto, conhecido como urbanismo contemporâneo ou sustentável, busca promover a diversidade de usos do solo, permitindo a coexistência de residências, comércios, serviços e espaços públicos em uma mesma vizinhança.

Na escala urbana, o uso do solo misto propicia a geração de novas linhas de desejo no transporte público, inclusive nos horários fora do pico. Na escala local, criam-se regiões caminháveis e cicláveis com maior vitalidade, onde é possível realizar atividades diárias a pé ou por bicicleta, reduzindo a dependência automobilística e fomentando a interação social.

Segundo Kneib (2010 *apud* MELLO et al., 2015):

“A unidade de organização da cidade é constituída pelo conjunto de centros necessários para fornecer a totalidade dos serviços requisitados pelas atividades e pela população. Segundo o autor, a organização do espaço resulta da localização dos diferentes centros. E em virtude da diferença entre os centros, a geografia leva a definição de formas de interdependência entre os centros, o que permite a passagem de uma noção de centro

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



para uma noção de rede de centros, formando uma base para a definição do que é chamado de redes urbanas, ou sistema urbano de um espaço.

A nova configuração de interdependência entre múltiplas centralidades tem levado cidades a repensar suas redes de transportes públicos radiais, em que há necessidade de vir ao centro para acessar outras centralidades radiais. O reforço de outras centralidades tem levado as cidades e regiões metropolitanas a pensar em redes com interconexões transversais, entre novas centralidades, por transportes de pequena, média ou alta capacidade. Segundo BRASIL (2015, pp.289):

“Há em várias Regiões Metropolitanas demandas novas de deslocamentos em função da formação de novos polos econômicos fora dos municípios sedes. (...) Nesses casos de viagens transversais sem passagem pelo município sede, pode ocorrer situação de menor tempo de viagem e custo se comparado com as viagens tradicionais radiais. O problema que geralmente ocorre é que as redes de transporte e viária são historicamente dimensionadas para atender apenas os deslocamentos radiais, prejudicando as condições de mobilidade dessa população.”

A criação de estações de transportes de alta capacidade tem um importante papel no adensamento e valorização imobiliária dos arredores das estações. Pode-se citar recentemente a inclusão de conceitos como o Desenvolvimento Orientado aos Transportes Públicos (ou TOD - sigla do termo em inglês, *Transit Oriented Development*), que têm sido importantes na adaptação de áreas, que buscam atrair diversos usos do solo para o entorno dos eixos de transportes públicos e criar centralidades orientadas aos transportes públicos.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Segundo WRI Brasil (2018, p.49) “O DOTS [Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável] atua essencialmente na aproximação entre mobilidade e planejamento urbano, podendo se tornar um catalisador da transformação urbana necessária para o desenvolvimento sustentável, a partir dos eixos e estações de transporte coletivo.”

A crise das áreas centrais que ainda não se adaptaram aos novos conceitos urbanísticos, com pouca diversidade de usos do solo, agravou-se ainda mais diante da nova realidade após o período de pandemia. Como será apresentado mais detalhadamente a seguir, a adoção de novos padrões de trabalho remoto e de outros modelos flexíveis, contribuíram para o maior esvaziamento da região central, caracterizada pela predominância do uso de comércios e serviços, ocasionando forte crise urbana na região.

Por outro lado, outras regiões caracterizadas como novas centralidades, que já adotaram o uso misto do solo apresentaram maior adaptação aos novos padrões de viagens, já que diante dos novos modelos de trabalho as pessoas buscaram realizar suas atividades próximo de suas residências, valorizando comércios de bairro e outras facilidades locais.

A importância do uso do solo misto e do adensamento no entorno de estações de transportes públicos de alta capacidade na cidade do Rio de Janeiro foi objeto desta análise, acerca da retomada e da consolidação da demanda de passageiros no período pós pandemia, bem como a distribuição das viagens nos horários de picos e entre picos. Foram analisadas áreas que passaram por transformações nos últimos anos e o impacto

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



na demanda, bem como medidas que podem ser tomadas para futuras melhorias que trariam benefícios ao urbanismo e ao transporte público.

DIAGNÓSTICO

Este estudo avaliou o reflexo dos usos do solo na demanda do sistema metroviário do Rio de Janeiro. O sistema possui 3 linhas em operação com um traçado de 55,5 km de extensão e 41 estações, situadas em diversos bairros da cidade do Rio de Janeiro. A Linha 1 interligada à Linha 4 atende às regiões da Tijuca, Centro, Zona Sul e Barra da Tijuca (Zona Oeste). A Linha 2 possui um trecho compartilhado com a Linha 1, entre as estações Botafogo e Central, estendendo-se até a Pavuna, em uma região populosa da Zona Norte. Antes do período da pandemia de Covid-19, a demanda média de clientes em dias úteis de 2019 era superior a 800 mil passageiros¹.

Para retratar a localização dos postos de trabalho no entorno do sistema metroviário no período pré-pandemia, a **Figura 1**² apresenta os bairros com maior número de empregos, adaptada de um estudo de 2017 da Secretaria Municipal de Urbanismo do Rio de Janeiro.

¹ Fonte: MetrôRio.

² Adaptado de Secretaria Municipal de Urbanismo, 2017, disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6438610/4221811/74LUOSPLC572017.pdf>

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



A dinâmica urbana: Economia formal.



Fonte: MTE - RAIS, 2015.

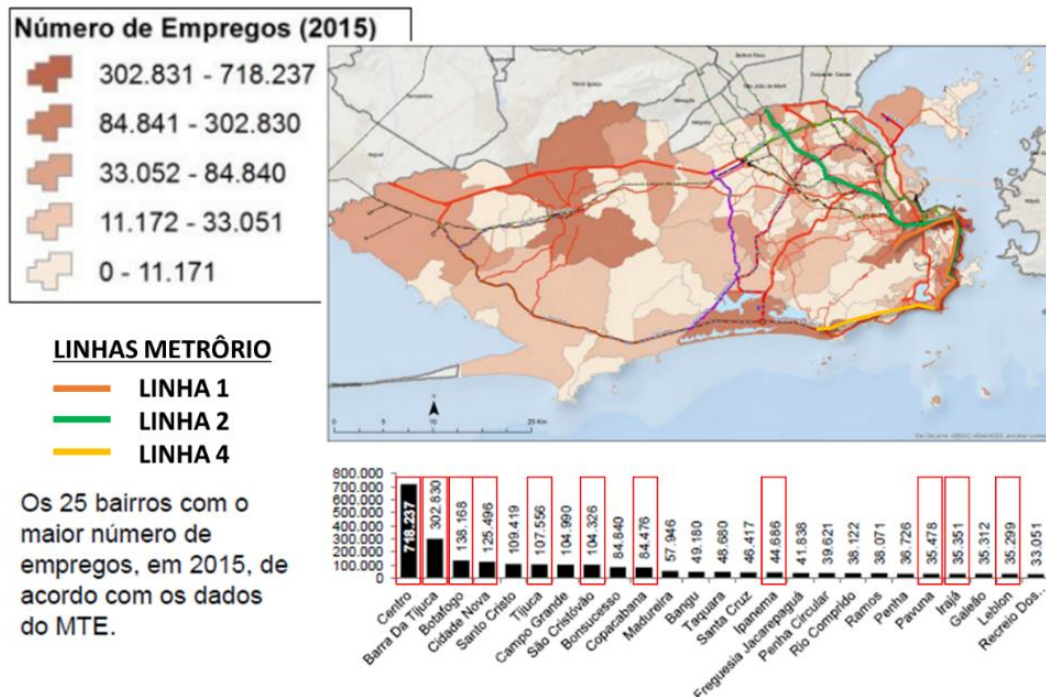


Figura 1 – Bairros com maior número de empregos. No gráfico abaixo do mapa, destacam-se os bairros atendidos pelo sistema metroviário.

Conforme apresentado no gráfico da **Figura 1**, a maior parte dos bairros empregadores localizam-se na região central, atendida pelo trecho compartilhado das linhas 1 e 2 (Centro e Cidade Nova) e no entorno das linhas 1 e 4 (Barra da Tijuca, Botafogo, Tijuca, Copacabana, Ipanema e Leblon). Poucas localidades da Linha 2 aparecem neste mapa de bairros empregadores: São Cristóvão, Pavuna e Irajá, já que o entorno desta linha tem predominância residencial e poucos empregos.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS

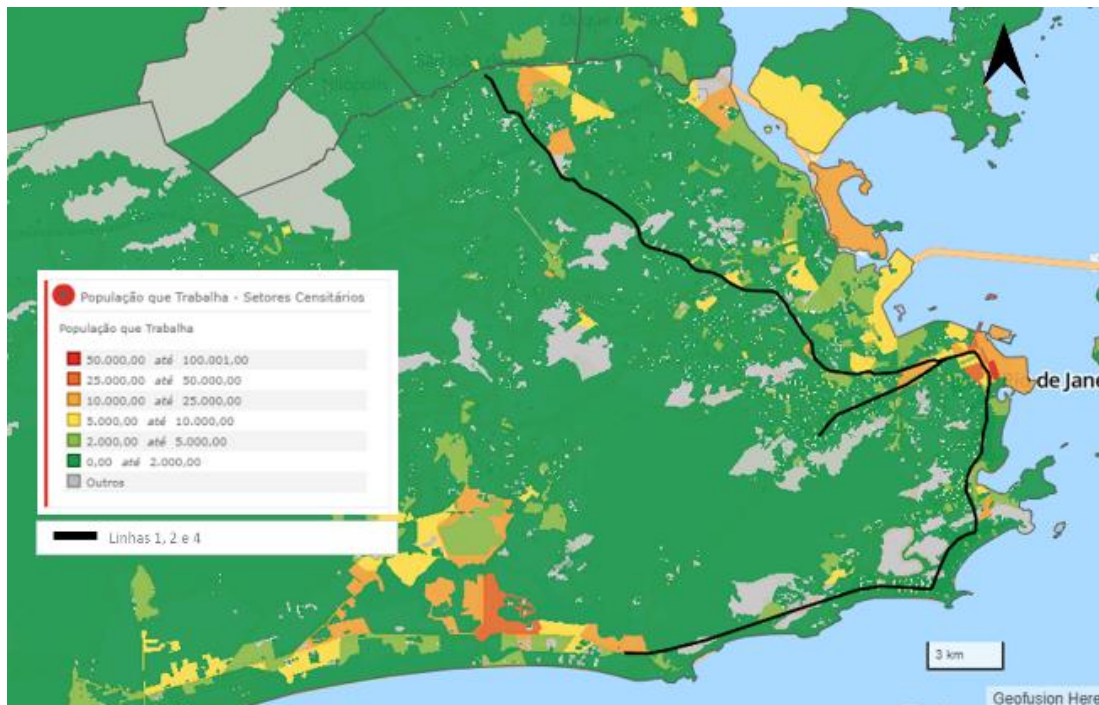
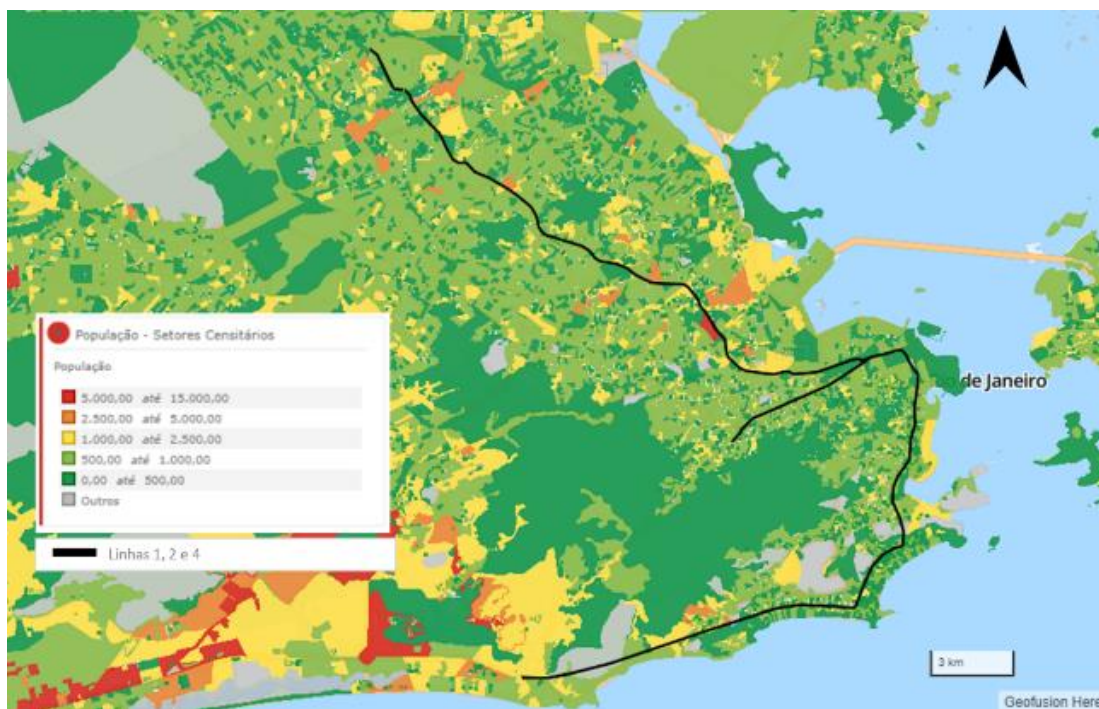


Figura 2 e 3 - População residente (figura 2) e trabalhadora (figura 3) por setor censitário, no entorno das estações de metrô do Rio de Janeiro. Fonte: Dados coletados em 2023 no software OnMaps da Geofusion.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Na **Figura 2** é possível observar no mapa de população residente, que as áreas no entorno da Linha 2 (Zona Norte) e da Linha 4 (Zona Oeste) há maior concentração de massas populacionais (áreas amarelas e vermelhas). Já na **Figura 3** o mapa da população trabalhadora, apresenta predominância na região central, caracterizando a forte concentração dos empregos na região, que por outro lado, possui baixo número de habitantes.

Com o início da pandemia de Covid-19, decretada em março de 2020 pela Organização Mundial de Saúde, medidas de distanciamento social foram adotadas de forma repentina em todo o país e no mundo, surgindo a orientação de que apenas trabalhadores de serviços essenciais circulassem pelas ruas. Com isso, grande parte das pessoas que tinham possibilidade passaram a exercer suas atividades de forma remota. Em abril de 2020, o MetrôRio registrou queda superior a 80% de sua demanda de passageiros, em comparação ao período pré-pandêmico³.

A partir de março de 2022, houve a flexibilização de medidas restritivas devido ao avanço da vacinação, porém, segundo Oliveira & Salcides (2022), “por mais que muitas pessoas já tenham retomado suas atividades presencialmente ao longo dos mais de dois anos desde a promulgação da pandemia, o remoto segue sendo a realidade de uma parte da população, alterando drasticamente os hábitos de deslocamentos”. Em 2023, mesmo com a gradual retomada dos passageiros às rotinas de normalidade e decretado

³ Fonte: MetrôRio.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



o fim da epidemia pela Organização de Saúde⁴, a demanda do sistema segue com uma queda superior a 30%.

A retomada gradual da demanda ocorreu de forma diferenciada entre as 41 estações e as características do uso do solo no entorno pode ser a principal correlação com as diferentes taxas de retomada das estações do sistema metroviário em análise.

Para realizar este estudo de correlação entre retomada da demanda e a influência do uso do solo, foi delimitada uma área com raio de 1 quilômetro no entorno das estações, contemplando características urbanísticas e demográficas de habitação e de empregos.

Também foram mapeadas quais destas estações localizam-se em centralidades.

Conforme apresentado na introdução, estes centros caracterizam-se ou possuem vocação para concentrar diferentes usos do solo e atrair e gerar viagens para uma região. Por isso, foi utilizado levantamento feito pelo Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro, que os define como “O sistema de centros e subcentros, que reflete a dinâmica econômica dos estabelecimentos de comércio e serviços, os destinos das viagens entre bairros por transporte motorizado no pico da manhã e o número de empregos formais da Cidade” e faz quatro diferentes classificações para centralidades: Centro Metropolitano, Subcentros Metropolitanos, Centros Regionais e Subcentros Regionais.

Para efeitos deste estudo, foram mapeados quais arredores de estação são classificados dentro das três principais hierarquias de centralidade, como apresentado na **Figura 4**.

⁴ A OMS declarou em 05 de maio de 2023, em Genebra, Suíça, o fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) referente à COVID-19.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS

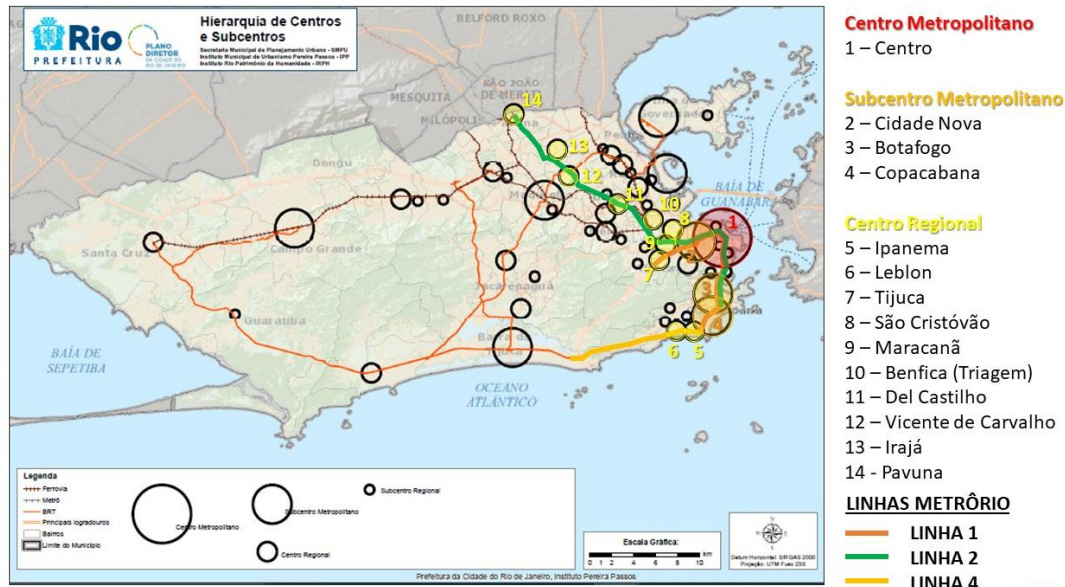


Figura 4 – Entorno de estações classificados como centralidades pelo novo Plano Diretor do Rio de Janeiro. Fonte: Adaptação do mapa apresentado no PLC 44/2021⁵.

Observa-se nas vizinhanças do sistema metroviário que a região do Centro do Rio de Janeiro é classificada na hierarquia como Centralidade Metropolitana, exercendo influência sobre as demais cidades do entorno. Há três regiões hierarquizadas como Subcentros Metropolitanos: Região da Cidade Nova (contempla estações das Linha 1 e 2), de Botafogo e de Copacabana (Linha 1). As demais centralidades em destaque são classificadas como Centros Regionais, que exercem influência sobre bairros próximos, sendo uma na Linha 1 (Tijuca), duas na Linha 4 (Ipanema e Leblon) e sete na Linha 2 (São Cristóvão, Maracanã, Benfica, Del Castilho, Vicente de Carvalho, Irajá e Pavuna).

Estudar os deslocamentos da população através dos números de viagens por motivo de residência e de trabalho, é importante para qualificar as viagens pelo transporte público.

⁵ Fonte: www.camara.rio/plano-diretor.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Por isso devem ser avaliadas as origens e destinos quanto aos principais usos do solo: residencial, trabalho ou misto. Foram considerados usos relacionados ao trabalho, aqueles que geram empregos e cujo impacto permita sua instalação em zonas de uso misto, ou seja, comércios e serviços.

Assim, as áreas objeto deste estudo (raio de 1 quilometro do entorno das estações metroviárias), foram avaliadas sob três indicadores ou fatores:

- a) Indicador de Predominância do Uso do Solo (Fator Uso do Solo):** Para avaliar os principais usos do solo no entorno da estação sob o enfoque dos passageiros do sistema metroviário, criou-se um indicador avaliado através da comparação do número de habitantes⁶ em comparação ao número de trabalhadores⁷ no raio de influência avaliado. Foi criado um fator contemplando o total de trabalhadores sobre o a somatória de residentes e trabalhadores nas regiões, a fim de normalizar os valores das 41 estações do sistema em um indicador que variasse entre 0 e 1. Assim, as regiões com indicadores próximos de 1, que performaram entre **0,7 e 1,0**, foram classificadas como **predominante uso do solo por motivo de trabalho** (predominância do total de trabalhadores com 70% ou mais, em relação ao total de pessoas que moram na região). Por outro lado, regiões que obtiveram indicadores próximos de 0, no intervalo entre **0 e 0,3**, foram classificadas como **predominante uso do solo por motivo de residência**. Os valores intermediários, entre **0,4 e 0,6**

⁶ Fonte: Censo IBGE-PNAD e Projeções Geofusion para 2023.

⁷ Fonte: Ministério do Trabalho (RAIS), IBGE e Projeções Geofusion para 2023.

possuem valores equilibrados entre população que trabalha e a que reside na região, por isso foram classificadas como **predominante uso do solo misto**. As faixas de transição também são importantes, por caracterizar regiões que estão se adaptando ao uso misto. Assim, as áreas com indicador entre **0,3 e 0,4** foram definidas como regiões com predominância de usos **residenciais com tendência ao uso misto** e de **0,6 a 0,7**, com predominância de usos relacionados ao **trabalho com tendência ao uso misto**. A **Figura 5** esquematiza a explicação do indicador:

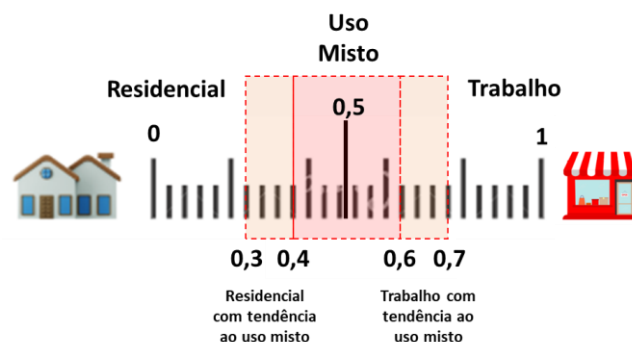


Figura 5 – Representação gráfica do Indicador de Predominância do Uso do Solo.

b) Indicador de Predominância dos Picos do Transporte Público (Fator Pico): Um dos maiores problemas urbanísticos e dos transportes públicos é a pendularidade das viagens, motivada pela segregação dos usos do solo, onde grande parte da população se desloca de forma concentrada das periferias para áreas centrais, que exercem forte atração sobre outras regiões no pico da manhã, depois retornam para as áreas de origem no pico da tarde. Para avaliar estes deslocamentos foi criado um indicador obtido pelo fator do número de embarques no sistema metroviário no pico da tarde sobre a somatória dos embarques do pico da manhã e

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



pico tarde⁸, totalizando valores entre 0 e 1. A comparação destes fatores, permitiu avaliar estações em que há predominância no número de viagens originadas no **pico da manhã** (indicadores entre 0 e 0,40), predominância do **pico tarde** (indicadores com valores mais altos, entre 0,60 e 1,00) e aquelas em que há **equilíbrio** nos números de embarques nos dois picos (entre 0,4 e 0,6).

c) Indicador de Representatividade dos Horários Entre Picos⁹ (Fator Vale): Um dos maiores problemas para dimensionar a oferta dos transportes públicos é a concentração da demanda nas horas picos. São necessárias grandes frotas para atender a esta concentração e há ociosidade fora dos horários de pico, chamados de horários de vale. Este indicador tem forte correção com o Indicador de predominância dos picos, porém avalia a predominância da demanda dos horários de vale em relação aos horários de pico. Conforme foi discutido nas referências teóricas, regiões com usos do solo mistos podem ser a solução aos problemas da pendularidade nos transportes públicos, já que promovem a dispersão da demanda ao longo das horas, havendo movimentação nestas regiões mesmo durante os horários de vales diurnos e noturnos. Assim, este indicador percentual foi obtido a partir do fator entre a somatória da demanda das horas de vale sobre o somatório da demanda nos horários de picos. Neste caso, os resultados com percentuais mais altos refletem regiões em que os horários de vale somados possuem predominância

⁸ Fonte: Dados do MetrôRio de março de 2023.

⁹ Considerou-se Pico Manhã: 05:00h às 09:59h; Vale Diurno: 10:00h às 15:59h; Pico Tarde: 16:00h às 19:59h; Vale Noturno: 20:00h às 23:59h.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



sobre os picos, mostrando forte movimentação ao longo de todo o dia, até mesmo no período noturno. Regiões com menores percentuais refletem baixa representatividade dos horários de vale, mostrando que há forte concentração das viagens nos horários de pico, caracterizando a pendularidade das viagens.

Os três indicadores apresentados foram comparados entre si e quanto ao **percentual de retomada da demanda pós-pandemia** de cada uma das estações. Assim, foram feitas três grandes análises para validar a importância do urbanismo de uso do solo misto para a demanda no transporte metroviário, durante a retomada pós-pandemia:

- 1) Avaliar as correlações entre as **caracterizações urbanísticas através dos usos do solo e sua influência na retomada da demanda pós pandemia**, mostrando as regiões que estão mais ou menos adaptadas aos novos modelos de trabalho e aos impactos na distribuição da demanda ao longo das horas de funcionamento.
- 2) A **distribuição das viagens nos horários classificados como picos e entre picos (vales)**. A comparação da distribuição da demanda ao longo dos horários de vale em relação aos horários de pico com os usos do solo, permite comparar se as estações com predominância uso misto têm uma distribuição mais uniforme das viagens entre os horários, sobretudo no entre pico diurno em comparação aos picos da manhã e da tarde, já que as regiões com este tipo de uso do solo atraem públicos em diferentes horários e para diferentes funções, em detrimento dos movimentos pendulares, que concentram a demanda nos picos com fluxos unidirecionais.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



- 3) A observação da **demanda nos finais de semana em áreas com predominância de uso misto**, sobretudo em regiões que tem realizado eventos em locais públicos, bastante valorizados no período pós-pandemia. Foi feita uma comparação da demanda dos finais de semana em relação ao período pré-pandemia, para observar se regiões em que tem ocorrido eventos, passaram por aumento na movimentação.

Para complementar a análise da importância do uso misto do solo para o sistema metroviário, um dos fatores essenciais para o sucesso deste modelo em sua sinergia com o transporte público é a caminhabilidade e acessibilidade no entorno das estações. Em regiões com usos mistos observam-se ruas com maior vitalidade, melhores calçadas e a presença de comércio com fachadas ativas. Mediante às características de cada uma das linhas metroviárias, foi avaliado o tempo que os clientes consideram que caminhariam para chegar a uma estação.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

1) Influência do Uso do Solo na retomada da demanda pós pandemia

As diferenças de usos do solo no raio direto de influência do transporte metroviário na cidade do Rio de Janeiro são analisadas na **Figura 6**, que apresenta a população que reside e que trabalha nas áreas de 1 quilômetro ao redor das estações.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS

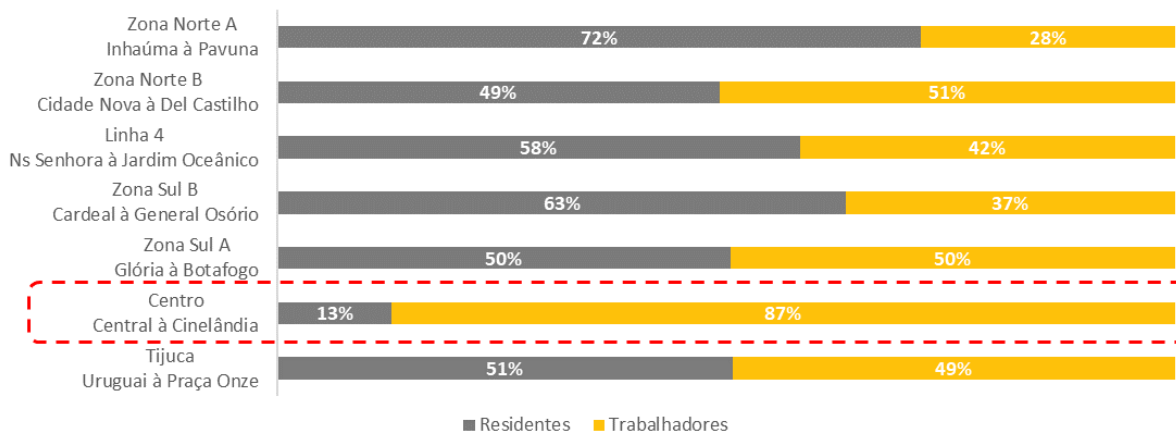


Figura 6 – População residente e que trabalha no entorno de estações do sistema metroviário do Rio de Janeiro. Em destaque, a região central com apenas 13% da população residindo na área.

A região do Centro, que contempla as estações Central a Cinelândia (trecho compartilhado entre as Linhas 1 e 2), possui apenas 13% de população habitante, contra discrepantes 87% de pessoas que trabalham na área. Em contrapartida, entre Inhaúma e Pavuna da Linha 2, região denominada no gráfico Zona Norte A, possui forte predominância de residentes, com 72% da população habitando nelas.

Para maior aprofundamento da análise, foram implementadas as classificações do entorno das estações quanto ao Indicador de Uso do Solo em comparação com o percentual de retomada da demanda de clientes em relação ao período pré-pandemia, conforme representado no gráfico da **Figura 7**.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS

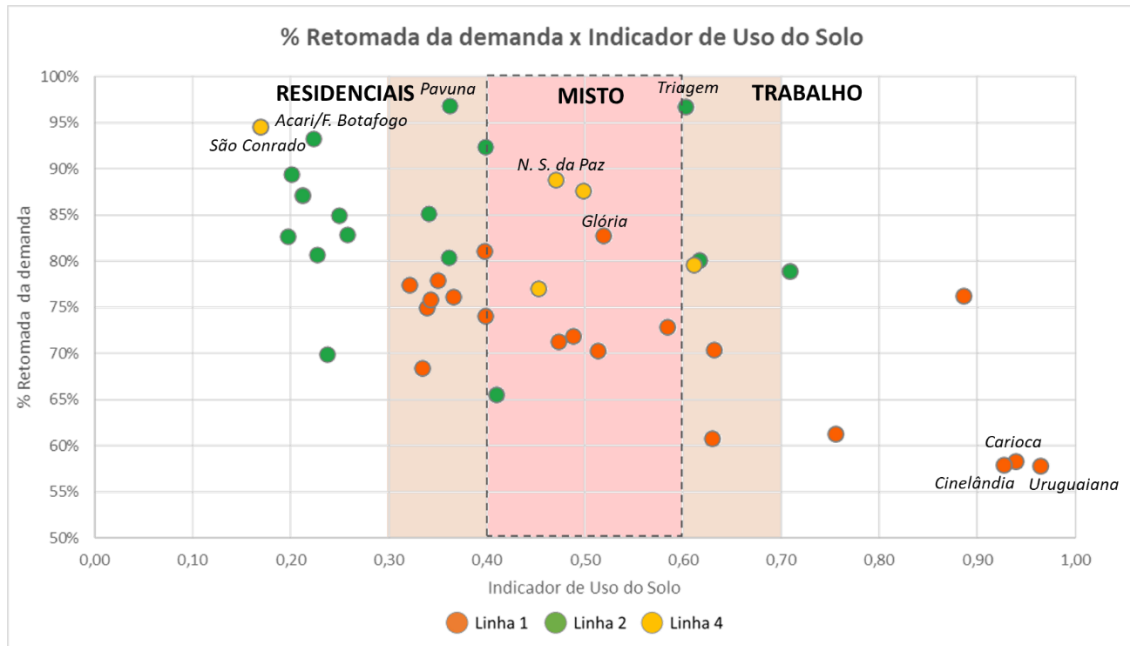


Figura 7 – Gráfico comparando o entorno das estações quanto ao Indicador de Uso do solo e o percentual de retomada da demanda pós-pandemia.

A correlação dos usos do solo com a retomada dos passageiros mostra que em áreas onde há usos relacionados a residência a recuperação foi maior. Já as regiões pouco habitadas como o Centro, o percentual de retomada fica abaixo dos 60%, como o caso das estações Cinelândia, Carioca e Urugaiana. Na Linha 2, região em que há forte predomínio do uso residencial, a maioria das estações estão com altos percentuais de recuperação, com destaque para Pavuna e Triagem, com quase 100% de retomada. O caso de São Conrado, onde se localiza a Rocinha com grande número de habitantes em relação às demais estações da linha 4, destaca-se a recuperação de quase 95% da demanda.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Destacam-se ainda as estações de uso misto, que ao juntar usos habitacionais e áreas comerciais, apresentam maiores percentuais de retomada, sobretudo se comparadas à desabitada região central. Caso da linha 4 e da estação Glória da Linha 1, com 83% de retomada. Aquelas regiões classificadas como residenciais com tendência a uso misto (entre 0,3 e 0,4), também apresentaram relevante percentual de recuperação, como as estações da Linha 1 na Zona Sul, com percentuais entre 75 e 80%.

Assim sendo, a média de recuperação da demanda das estações classificadas como residenciais é de 83%; como misto é de 74% e com aqueles relacionados exclusivamente a trabalho, somente 61%, destacando a importância do uso residencial e misto para a recuperação da demanda por transportes públicos no período pós-pandemia no contexto em análise.

2) Distribuição das viagens nos horários classificados como picos e entre picos

Para analisar a influência dos usos do solo na distribuição das viagens nas horas pico, houve a análise de cada uma das estações quanto aos Indicadores de Uso do Solo e de Predominância dos Picos do Transporte Público, conforme apresentado na **Figura 8**.

A partir da análise do gráfico, observa-se que a maioria das estações com predominância no uso residencial corresponde àquelas que possuem forte relevância do Pico Manhã (Fator Pico até 0,40), como as da Linha 2, com destaque para Pavuna e Eng. Rubens Paiva que possuem altas concentrações de viagens no Pico da Manhã, com índice 0,10, ou seja, com 90% da demanda no pico manhã em relação ao pico da tarde.

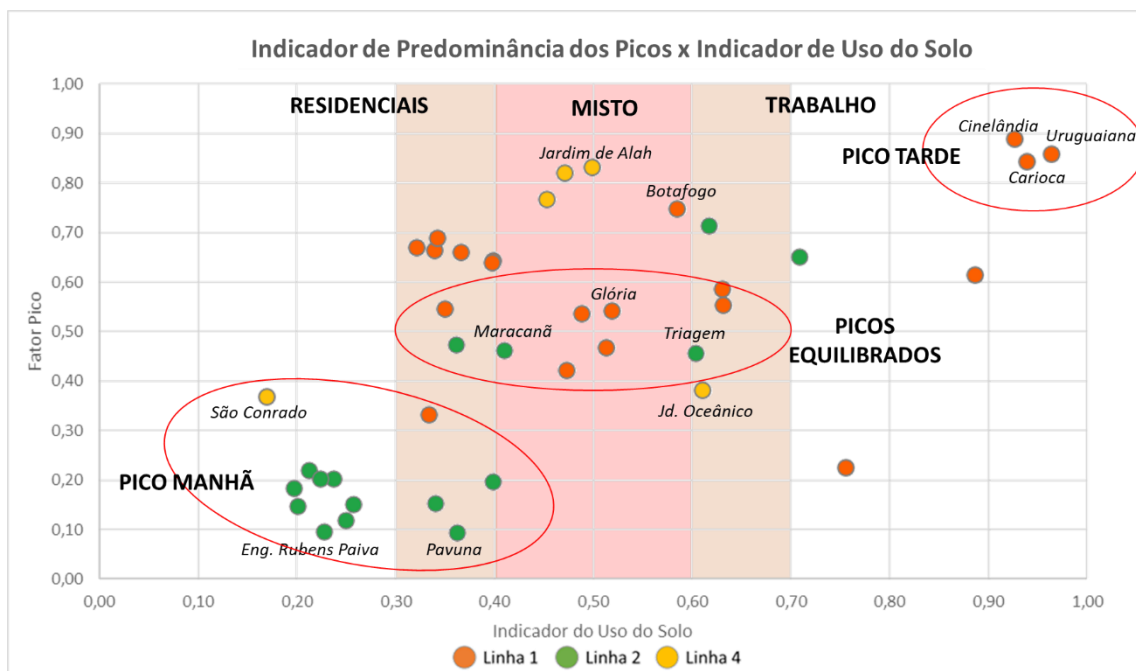


Figura 8 – Gráfico comparando o entorno das estações quanto ao Indicador de Uso do Solo e o Indicador de Predominância dos picos do transporte público.

O entorno de São Conrado, destaca-se dentre a Linha 4, com pico matinal dominante, com fator 0,37. Jardim Oceânico, com uso tendendo a misto e com fator pico 0,38, excetua-se nesta correlação por ser uma estação terminal e receber forte demanda oriunda da integração com o BRT e outros modos, tendo influência não só do entorno, mas de uma região maior. Em uma visão mais ampla, as estações com predominância de uso do solo por motivos de residência, o Fator Pico figura com uma média de 0,30 (predomínio do Pico Manhã).

Em contrapartida, as estações do Centro, com predominância nos usos do solo de trabalho (comércios e serviços), há forte predominância do pico da tarde, com fator maior que 0,80, ou seja, com demanda do pico tarde 80% maior que da manhã. Além

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



disso, há que se evidenciar o mesmo comportamento nas demais estações centrais, no trecho Cinelândia a Uruguaiana, sobretudo esta última em que o número absoluto de trabalhadores (241.680) é 27 vezes maior que o número de residentes (8.942). A recuperação da demanda em relação a pré-pandemia foi a mais baixa do sistema, com apenas 58%, percentual que se repete nas três estações centrais. O Fator Pico médio nas estações com predominância de uso do solo por motivos de trabalho foi de 0,64 (predomínio do Pico Tarde).

As estações da Zona Sul, no trecho Largo do Machado a General Osório (na **Figura 8** a concentração de pontos da Linha 1 com Fator Uso do Solo entre 0,30 e 0,40), caracterizam-se como vizinhanças com predominância de residentes com tendência ao uso misto, por possuírem números altos de empregos, com fortes características de uso misto, diferenciando-se das estações com entornos residenciais da Zona Norte. Nestas estações da Zona Sul houve predominância de deslocamentos no pico da tarde, com índices acima de 0,60. Neste contexto, destacam-se ainda estações da Linha 4, que apesar de serem classificadas como de uso misto, possuem forte predominância de demanda no Pico Tarde, com fator acima de 0,80. Tal predominância das viagens no pico tarde, revela que os moradores da região, de alta renda familiar e maior grau de escolaridade, ainda não retomaram a utilização plena do transporte público como no período pré-pandemia, principalmente devido às novas modalidades de trabalho, diferente do que se observa na população que trabalha nestes locais, que utiliza o transporte no pico da tarde para voltar para suas residências, em outros bairros.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Dentre as estações em que ocorre um equilíbrio entre a demanda dos picos manhã e tarde, com fatores entre 0,40 e 0,60, todas correspondem entornos com uso misto, com equilíbrio entre o número de empregos e de trabalhadores e localizadas em centralidades mapeadas pelo Novo Plano Diretor. Na Linha 1 destacam-se as estações da Glória e da região da Tijuca (Afonso Pena, São Francisco Xavier e Saens Peña¹⁰) e na Linha 2, Maracanã e Triagem. Estas tiveram maiores recuperações de demanda, na ordem de 70 a 97%, evidenciando a importância das diversidades de usos do solo destas novas centralidades, em comparação com a região do Centro.

No conjunto de todas as estações com predominância de uso do solo misto a média do Fator Pico foi de 0,59 (equilíbrio entre as demandas dos picos manhã e tarde).

Outro destaque nas regiões de usos mistos é o equilíbrio na demanda nos períodos entre picos. Observa-se uma distribuição mais uniforme dos passageiros nos horários, sobretudo nos vales diurno e noturno em comparação aos picos da manhã e da tarde, já que as regiões com este tipo de uso do solo atraem públicos em diferentes horários e para diferentes funções, em detrimento dos movimentos pendulares.

Por isso, no gráfico da **Figura 9** será demonstrada uma análise de cada uma das estações na comparação entre os Indicadores de Uso do Solo e o Indicador de Representatividade dos Horários Entre Picos (Fator Vale).

¹⁰ Representadas pelo conjunto de três pontos próximos a Glória no centro do gráfico da **Figura 8**.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS

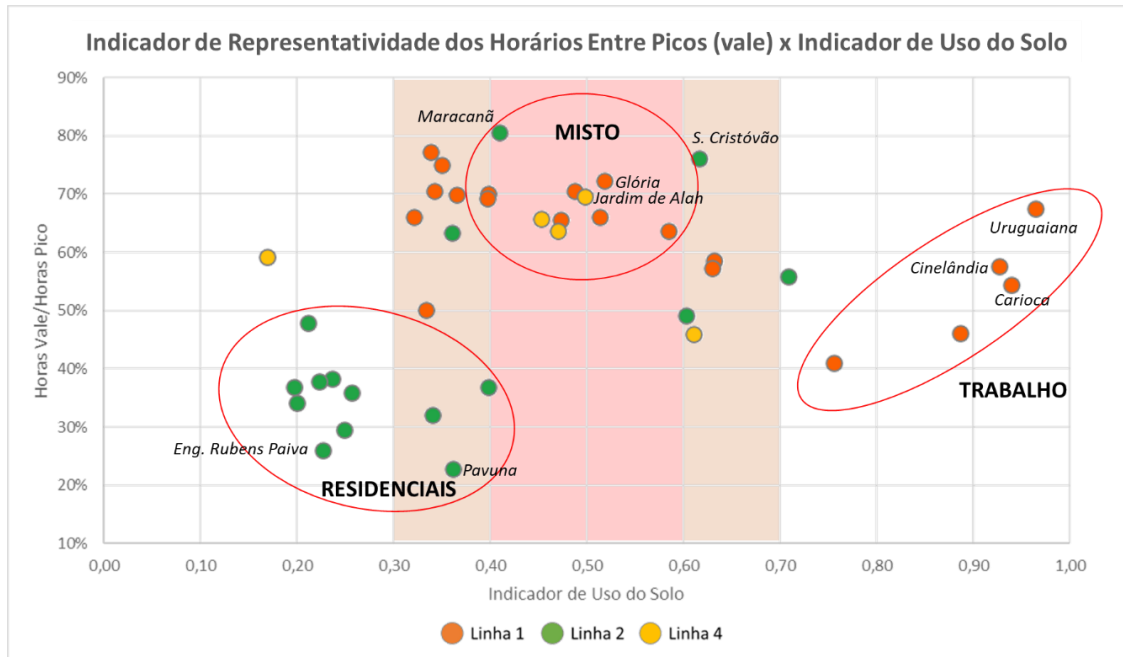


Figura 9 – Gráfico comparando o entorno das estações quanto ao Indicador de Uso do Solo e o Indicador de Representatividade dos horários entre pico (Fator Vale).

Ao analisar a predominância da demanda dos horários de vale (diurno e noturno) sobre os horários de pico (manhã e tarde), fica clara a forte correlação com as regiões de uso misto, que se destacam com percentual acima de 60%. Dentre as maiores movimentações em horários de vale, destacam-se estações da Linha 1 localizadas na Zona Sul e na Tijuca, principalmente Largo do Machado, cuja demanda nos vales predomina em 77% a dos picos. Na linha 2, Maracanã e São Cristóvão destacam-se com percentual próximo de 80% devido ao número de instituições de ensino. As estações da Linha 4 possuem fluxo predominante nos vales, exceto São Conrado (residencial) e Jardim Oceânico (estação terminal com integrações).

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Já as estações com percentual abaixo de 50%, ou seja, cuja demanda dos picos supera a demanda dos vales, evidencia-se a massa de pontos no gráfico da **Figura 9** que representam as estações da Linha 2 fortemente residenciais, reforçando a pendularidade da demanda apresentada na análise do Fator Pico. A relevância média dos horários de vale em regiões com predominância residencial é de 44%, ou seja, as demandas dos picos são maiores e concentradas no pico manhã.

Já na região central, com pouca habitação e predominância dos usos relacionados a trabalho, apresentam-se números intermediários a altos de relevância dos vales, com percentual médio de 53%. Isto se deve às movimentações nos horários de vale relacionadas a serviços que se concentram nestas regiões. Cabe citar, porém, que ao observar a demanda dos vales diurno e noturno, que há maior concentração no número de passageiros do diurno, já que no período da noite estas regiões possuem as mais baixas movimentações do sistema, sobretudo quando comparada aos locais de usos mistos.

Com tais resultados, comprova-se que onde há usos mistos, ocorre maior equilíbrio na distribuição do número de passageiros ao longo das horas do dia, tendo em média 61% de relevância da demanda dos vales em relação aos picos, importante fator para a vitalidade das regiões próximas às estações de transportes durante seu período de funcionamento.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Em resumo, ao comparar os resultados da análise conjunta dos usos do solo, da distribuição da demanda ao longo do dia e da retomada da demanda pós-pandemia, pode-se agrupar quatro grandes características urbanísticas do entorno das estações:

- **Regiões com predomínio residencial (ou motivo de habitação)**, com forte geração de demanda durante o pico da manhã e atração no pico da tarde. São localizadas principalmente nas regiões periféricas, de baixa renda, em que muitas pessoas não puderam aderir aos novos métodos de trabalho. Houve forte recuperação da demanda, chegando a números maiores que 90%.
- **Regiões com predomínio de trabalho (ou motivo comercial e de serviços)**, com forte atração de demanda durante o pico da manhã e geração no pico da tarde. São localizadas principalmente na região central. Durante a noite, percebe-se esvaziamento da região. Possuem os mais baixos índices de recuperação do sistema, em torno de 58%.
- **Regiões com uso residencial ou de trabalho com tendências ao uso misto**, com forte geração de demanda durante o pico tarde e atração de demanda no pico manhã, localizadas principalmente nas regiões de mais alta renda e com relevante número de empregos. Nestas os moradores do entorno adotaram os novos regimes de trabalho, utilizando menos o metrô. Porém, os trabalhadores da região são a maior parte dos usuários do transporte público, explicando a predominância do pico tarde. O índice de recuperação de demanda é médio, em torno de 75%.
- **Regiões com predomínio de uso misto**, com proporcionalidade nos números de empregos e habitantes, apresenta equilíbrio no número de embarques nos picos da

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



manhã e da tarde, bem como nos horários de vales, com melhor distribuição dos fluxos nos horários fora dos picos. Estas regiões possuem boa recuperação da demanda, em torno de 80%.

3) Demanda nos finais de semana em áreas com predominância de uso misto

Nas regiões com relevância de usos mistos, observou-se nos finais de semana que a ocorrência de eventos como feiras e shows em praças e parques, tem sido um dos principais motivos para aumento na movimentação no entorno das estações. Assim, foi feita uma comparação da demanda dos domingos com o período pré-pandemia.

O entorno de Nossa Senhora da Paz e Antero de Quental, ambas da Linha 4, de uso misto, há diversos eventos aos finais de semana nas praças e movimentados restaurantes que aproveitam suas áreas externas. Em maio de 2023, a demanda de domingo foi 5% maior em Nossa Senhora da Paz e 9% em Antero de Quental, comparado a data similar em 2019.

O entorno da estação Glória, com classificação de uso misto, além de ter recebido diversos novos empreendimentos como Universidades e Hospital no último ano, tem passado por um amplo projeto de revitalização dos espaços públicos nos arredores da estação denominado “Dias de Glória”¹¹. Uma praça próxima aos acessos do metrô foi reformada e recebeu mobiliário urbano e espaço para shows, além da realização de feiras culturais e apresentações musicais aos domingos. Observou-se um crescimento

¹¹ Para saber mais consulte a notícia “Domingos de glória na feira de todas as tribos” em <https://vejario.abril.com.br/cidade/feira-gloria-domingo-revitalizada>

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



em todo o segundo trimestre de 2023, chegando a um aumento de 40% na demanda dos domingos do mês de junho, comparado a 2019.

A vitalidade urbana ocorre em decorrência da movimentação de pessoas pelas ruas em diversos horários e dias da semana, o que propicia maior sensação de segurança nas ruas segundo Jacobs (2000), observada principalmente em regiões com uso misto.

E um dos principais atrativos para utilização do transporte público deve ser uma boa infraestrutura de calçadas, travessias e acessibilidade. Em pesquisa realizada com os clientes do metrô do Rio de Janeiro em março de 2023, 77% dos entrevistados do sistema metroviário informou que anda até 10 minutos para chegar à estação mais próxima de sua localidade, e apenas 2% andam mais de 20 minutos, conforme podem ser observados nos resultados apresentados na **Figura 10**.


	Linha 1	Linha 2	Linha 4	Sistema
Até 5 minutos	35%	18%	44%	33%
De 5 a 10 minutos	43%	46%	49%	44%
De 10 a 15 minutos	15%	25%	5%	16%
De 15 a 20 minutos	5%	10%	2%	5%
Mais de 20 minutos	2%	1%	0%	2%

Figura 10 – Resultados de pesquisa sobre quanto tempo as pessoas andam para chegar a estação de metrô aplicada em março de 2023.

Ao considerarmos individualmente as linhas é notável que a linha 2, localizada na periferia, com predominância de usos residenciais, apresentou uma maior tolerância

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



para uma caminhada maior, no qual 36% dos entrevistados se deslocam mais que 10 minutos para chegar à estação. Já na Linha 4, com maior densidade de edifícios e usos mistos do solo, 93% da população caminha até 10 minutos para chegar às estações.

CONCLUSÕES

Entender os efeitos que o uso do solo tem sobre a demanda, auxilia no planejamento atual e futuro do urbanismo e da mobilidade sustentável. Os estudos apresentados ao longo deste artigo fornecem três importantes conclusões na comparação entre os indicadores sobre uso do solo e a demanda das estações metroviárias no pós-pandemia.

A primeira conclusão é que toda região que possui habitação, seja uso do solo residencial ou misto, houve maiores recuperações na demanda de passageiros em relação ao período pré-pandemia, com média de 83% em áreas residenciais e de 74% nas áreas uso misto, sobretudo naquelas regiões classificadas como “Centralidade Regional”. Em contraste, localidades com predominância de uso do solo relacionado a trabalho, tiveram menor recuperação na demanda, figurando em média 61% de recuperação. Exemplo da estação Uruguaiana, no Centro em que 96% das pessoas que circulam na região têm como motivo de viagem o trabalho. Com a redução da circulação em razão do desemprego e do trabalho remoto, a demanda em março de 2023 se encontrava 46% abaixo da média pré-pandemia e ainda enfrenta o esvaziamento aos finais de semana e após o fechamento do comércio no período noturno.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



As diferentes correlações entre usos do solo e recuperações da demanda, serviram para definir quatro classificações urbanísticas de entorno de estações: regiões com predomínio residencial (ou motivo de habitação); com predomínio de trabalho (ou motivos comerciais e de serviços); residencial ou de trabalho, com tendências ao uso misto e, de fato, regiões de uso misto.

A segunda conclusão apresentada é que regiões com uso misto do solo possuem melhor distribuição de viagens ao longo do dia, com demanda equilibrada entre o pico manhã e da tarde e maior movimentação ao longo das horas de vale, sendo em média, 61% maior que nas horas pico. Em contrapartida, nas regiões com predominância dos usos residenciais, as viagens concentram-se no pico da manhã e aquelas com predominância de usos relacionados a trabalho, originam viagens no pico da tarde. Tais resultados caracterizam as viagens pendulares entre regiões sem zoneamento misto, por exemplo, entre o centro e regiões periféricas.

A terceira conclusão é que regiões com usos mistos onde são promovidas atrações em espaços públicos, têm sido urbanisticamente valorizadas no período pós pandemia, sendo responsáveis pelo aumento na movimentação aos finais de semana no entorno das estações. Glória teve crescimento de 40% em sua demanda aos domingos, ao ter espaços públicos e privados revitalizados e eventos ao ar livre. Dentre os atrativos para a movimentação em espaços públicos deve ser boa caminhabilidade, através de adequada infraestrutura de calçadas, travessias e acessibilidade, sobretudo no entorno das estações. Tais premissas foram confirmadas por 77% de entrevistados do sistema

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



metroviário, que informaram que andam até 10 minutos para chegar à estação mais próxima de sua localidade, e apenas 2% se mobilizam a andar mais de 20 minutos.

Por fim, serão apresentadas iniciativas relacionadas às três conclusões apresentadas, que podem ser replicadas para transformar áreas em usos do solo mistos, promovendo a requalificação de regiões no entorno de estações, maior recuperação de demanda ao transporte público, com melhor distribuição das viagens ao longo do dia e melhor caminhabilidade, conseqüentemente com espaços públicos mais vibrantes, seguros e revitalizados:

a) Requalificações de regiões centrais com habitação e usos mistos:

Com a mudança nos hábitos de trabalho, sobretudo o trabalho remoto, a situação das regiões centrais tornou-se ainda mais degradadas no pós-pandemia. Isso porque no passado, muitas cidades proibiram habitação nestas regiões e, para mudar este cenário, muitas vezes precisa haver alteração nas legislações municipais e de zoneamento, permitindo residências e criando mecanismos para atratividade para regiões. Em resposta a este cenário, observado em diversas cidades do Brasil e do mundo, projetos estão sendo desenvolvidos pela municipalidade. Na cidade do Rio de Janeiro o projeto “Reviver Centro” (2023), tem incentivado o uso misto na região através de “um plano de recuperação urbanística, cultural, social e econômica da região central do Rio. O maior objetivo do plano é atrair novos moradores, aproveitando as construções existentes e terrenos que estão vazios há décadas”. Matéria publicada por Altino (2023), evidencia recorrência deste tipo de projeto em várias capitais brasileiras, como “Todos

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



pelo Centro” na cidade de São Paulo, “Centro de Todo Mundo” em Belo Horizonte, “Recentro” no Recife e “Programa de Revitalização do Centro Histórico”, em Porto Alegre. Em São Francisco nos Estados Unidos, de acordo com matéria publicada por D’Innocenzio e Har (2023), as autoridades municipais ampliaram as regras de zoneamento para permitir espaços de uso misto no centro, reduzindo a burocracia e facilitando a conversão de escritórios em residências, promovendo melhorias urbanas.

b) Desenvolvimento Orientado aos Transportes (DOTS ou TOD) nos Planos Diretores Municipais para geração de novas e múltiplas centralidades:

Para que se desenvolvam novas centralidades e usos mistos ao longo dos eixos de transportes de alta capacidade, promovendo aumento no número de empregos em regiões habitacionais, devem-se contemplar os conceitos de TOD como solução norteadora do planejamento de cidades brasileiras em seus Planos Diretores e de Mobilidade. Estes são o principal instrumento estratégico para o planejamento urbano, obrigatórios para cidades com mais de 20 mil habitantes, desde a implementação do Estatuto das Cidades e Lei da Mobilidade Urbana¹². Podem ser utilizados princípios como o incentivo a maiores coeficientes construtivos ao longo de corredores de transportes de média e alta capacidade através do zoneamento misto, incentivo de impostos a imóveis que adotarem as fachadas ativas¹³ em seu pavimento térreo, dentre outras

¹² Lei 10.257 de 2001 e Lei 12.587 de 2012, respectivamente.

¹³ Fachada ativa corresponde à ocupação da fachada localizada no alinhamento de passeios públicos por uso não residencial com acesso aberto à população e abertura para o logradouro.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



medidas que visam o desenvolvimento urbano de uso misto no entorno de estações de transportes, potencializando sua utilização.

c) Requalificação de espaços públicos para melhoria da caminhabilidade, realização de atividades ao ar livre e maior utilização dos transportes públicos:

O entorno das estações deve ter seus espaços públicos requalificados com prioridade aos pedestres, através da melhoria das travessias e da acessibilidade, além de uma boa integração com outros modos de transportes. Estas requalificações podem ser feitas de forma mais ampla, o que exige maiores investimentos e tempo de implantação. Para otimizar estas intervenções, diversas cidades têm aplicado soluções mais simples denominadas “Urbanismo Tático”. Segundo Fontes (2021), são intervenções de curto prazo e baixo custo que permitem a imediata recuperação, redesenho ou reprogramação do espaço público. São como um teste de ideias para implementação futura, podendo-se medir sua aceitação pela sociedade. Nelas são utilizados materiais simples como pinturas, vasos, floreiras e mobiliário urbano. Além destas intervenções, também é importante que as municipalidades incentivem a promoção de eventos aos finais de semana nestes espaços, tais como feiras, shows, exposições ou fechamento temporário de ruas para atrair pedestres e ciclistas, denominadas “ruas de lazer”. Durante a pandemia a exigência de distanciamento social exigiu a realização de eventos em ambientes abertos e no pós-pandemia esta atividade se manteve, tornando-se ainda mais importante para a vitalidade urbana e para a movimentação dos transportes públicos aos finais de semana.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



FONTES, Adriana Sansão. **Urbanismo Tático: X ações para transformar cidades.** Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2021.

GONÇALVES, J. A. M.; PORTUGAL, L. C.; BIANCA, C. C. **Estações Metroviárias.** In: PORTUGAL (org). Polos Geradores de Viagens orientadas à qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades.** São Paulo: Martins Fontes, 2000 (originalmente publicado em 1961).

KNEIB, E. C. et al. **PGVs e Centralidades: Impactos na Escala Urbana e Metropolitana.** In: PORTUGAL (org). Polos Geradores de Viagens orientadas à qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

KNEIB, E. C. **Polos geradores de viagens, centralidades e seus impactos na mobilidade urbana.** In: PLURIS 2012. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/articulos-cientificos/2012-1/723-polos-geradores-de-viagens-centralidades-e-seus-impactos-na-mobilidade-pluris-2012>>. Acessado em: 28 de julho de 2023

MELLO, J. A. V. B. et al. (2015). **Morfologia Urbana e o Sistema BRT na Rede de Transporte Regional da Cidade do Rio de Janeiro.** Revista Espacios, Vol. 36, Nº 01, edição online. Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a15v36n01/15360111.html>>. Acesso em: 28 de julho de 2023.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



MOOVIT. **Relatório Global Moovit sobre Transporte Público 2022**. Disponível em: <<https://lookerstudio.google.com/embed/u/0/reporting/f7ab41d6-eb72-4e25-96c7-598800b1ed47/page/Phb8?params=%7B%22df171%22:%22include%25EE%2580%258000%25EE%2580%2580IN%25EE%2580%2580Brazil%22%7D>>. Acesso em: 28 de julho de 2023.

OLIVEIRA, A. C. F; SALCIDES, D. F. C. **Novos modelos de trabalho pós pandemia e seus efeitos na demanda do metrô do Rio de Janeiro**. In: 28ª Semana de Tecnologia Metroviária AEAMESP. São Paulo, 2022.

REVIVER CENTRO. **Projeto Reviver Centro**. Disponível em: <<https://reviver-centro-pcrj.hub.arcgis.com>>. Acesso em: 28 de julho de 2023.

RIO DE JANEIRO. Câmara Municipal. **Projeto de Lei nº 44/2021. Projeto de Lei do Plano Diretor**. Rio de Janeiro: Câmara Municipal, 2023. Disponível em: <<http://www.camara.rio/plano-diretor>>. Acesso em: 28 de julho de 2023.

RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Urbanismo. **Lei de Uso e Ocupação do Solo**. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Urbanismo, 2017. Disponível em <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6438610/4221811/74LUOSPLC572017.pdf>>. Acesso em: 28 de julho de 2023.

WRI Brasil, 2018. **DOTS nos Planos Diretores – Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano**. Disponível em: <<https://www.wribrasil.org.br/publicacoes/dots-nos-planos-diretores>>. Acesso em: 28 de julho de 2023.