



AEAMESP



21ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

2º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 1

**PROPOSTA DE ÍNDICE DE ATRATIVIDADE DE PASSAGEIROS DO ENTORNO  
PARA ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS**

PEDRO PAULO SILVA DE SOUZA

*Engenheiro Civil, M. Sc. em Engenharia de Transportes*

*Engenheiro de Transportes na SuperVia Concessionária de Transporte Ferroviário*



AEAMESP



## 21ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

### 2º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

#### CATEGORIA 1

## **PROPOSTA DE ÍNDICE DE ATRATIVIDADE DE PASSAGEIROS DO ENTORNO PARA ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS**

### **RESUMO**

Tendo em vista a importância histórica da ferrovia no desenvolvimento do país, desempenhando papel vital no surgimento das cidades, é natural que os investimentos em sistemas ferroviários de transporte de passageiros ressurgam como solução para os crescentes problemas de mobilidade nas grandes aglomerações urbanas. Este trabalho teve como objetivo a concepção de um KPI (*key performance indicator*) que permitisse relacionar, por meio de análise demográfica, a densidade populacional residente no entorno de dada estação ferroviária com o seu respectivo desempenho de passageiros embarcados por dia útil.

### **1. CONTEXTUALIZAÇÃO**

#### **A FERROVIA COMO INDUTORA DO DESENVOLVIMENTO URBANO**

A solução do déficit de mobilidade da cidade do Rio de Janeiro passa, necessariamente, por abordagens que resolvam as demandas de transporte da região metropolitana como um todo. Para cidades com mais de meio milhão de habitantes, a questão da modalidade nos eixos principais é tão importante quanto a operação em

forma de rede integrada, onde o passageiro pode escolher o trajeto e realizar transbordos em ambientes confortáveis e seguros, com o menor custo possível.

Neste contexto, estudo recente do BNDES (SANTOS, AMICCI, *et al.*, 2015) aponta necessidade de investimentos da ordem de R\$42 bilhões em obras de mobilidade, dos quais R\$35 bilhões seriam aplicados no sistema metroviário, R\$5,8 bilhões na implantação de sistemas VLTs, R\$1,3 bilhões na construção de corredores BRT e apenas R\$178 milhões destinados a investimentos no sistema ferroviário. Este desequilíbrio também é observado no cenário nacional (Figura 1), com cerca de 6% dos investimentos sendo destinados às tipologias de trem leve e pesado.

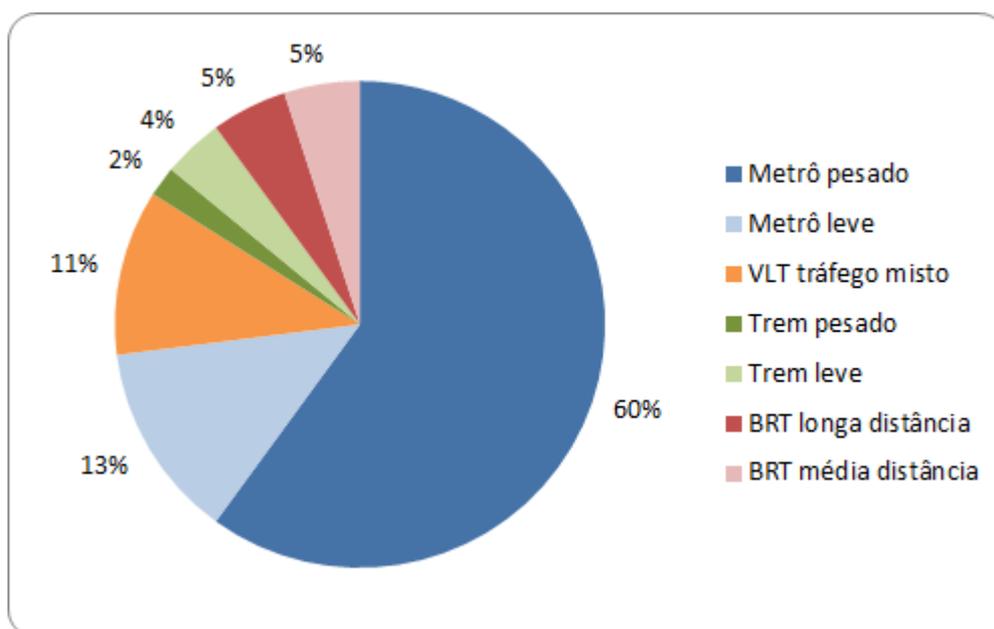


Figura 1 - Demanda por investimentos em mobilidade urbana (cenário nacional)

No entanto, a composição de uma rede de transporte metropolitana equilibrada requer o atendimento adequado dos deslocamentos de curta, média e longa distância. Os investimentos no sistema metroviário, enquanto subsistema de alta capacidade e média distância, só serão plenamente eficientes quando acompanhados de semelhante inversão em subsistemas de longa distância, no caso, o sistema ferroviário.

A tipologia de implantação do trem urbano típico, com maiores espaçamentos entre as estações, leva não apenas a uma redução do tempo de viagem, mas também estimula articulações regionais outrora inviáveis, permitindo que uma cidade 50 km distante do centro da capital, caso do município de Queimados (RJ), se torne uma pulsante subcentralidade, com oferta de empregos, serviços e mais de 140 mil habitantes.

A evolução da Região Metropolitana do Rio de Janeiro nos mostra este potencial do transporte ferroviário como indutor do desenvolvimento urbano. Até meados do século XX, praticamente todas as ocupações urbanas da região cresceram e prosperaram às margens das Estradas de Ferro Central do Brasil, Leopoldina e Rio de Ouro (RODRIGUES, 2004). Não por acaso, os trilhos aparecem em brasões de cinco municípios da região (Figura 2), corroborando esta importância histórica do trem no surgimento destas cidades.

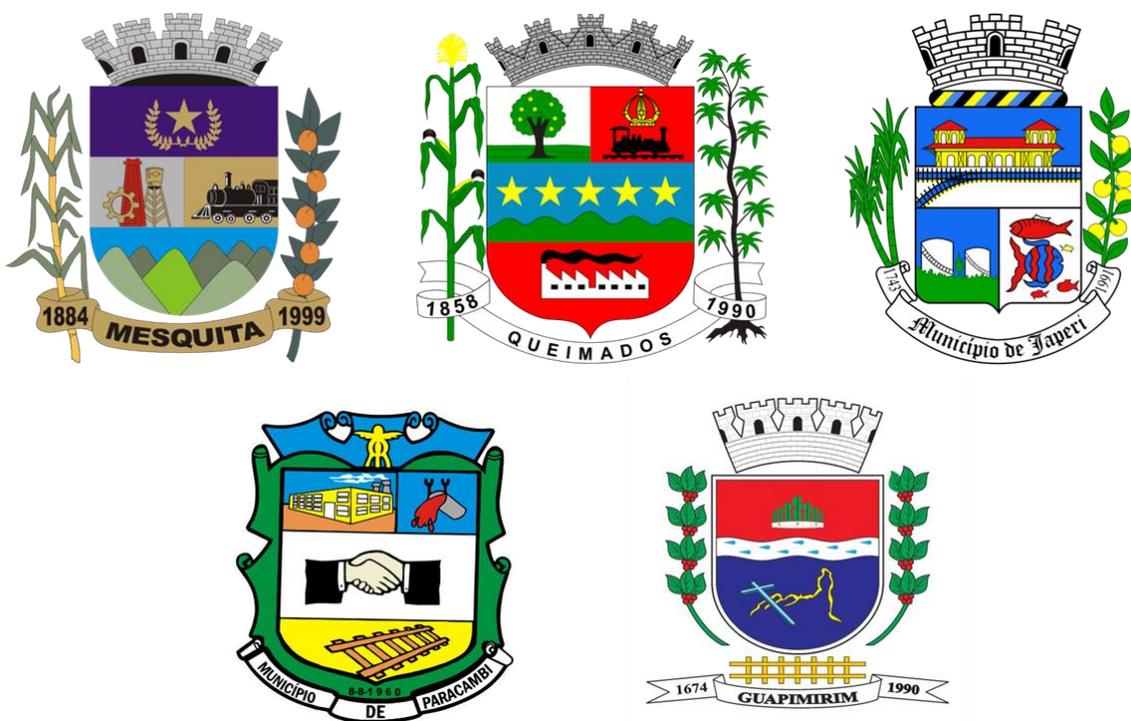


Figura 2 - Brasões dos municípios de Mesquita, Queimados, Japeri, Paracambi e Guapimirim, que contém referências ferroviárias em sua concepção (Fonte: Wikimedia Commons).



AEAMESP



Para as grandes aglomerações urbanas, a retomada dos investimentos em sistemas ferroviários representa também a retomada da descentralização consciente das cidades, promovendo a moradia, o emprego e os serviços em regiões mais afastadas do Centro. Palavra da moda no mundo inteiro, o processo de moderação das viagens somente será atingido por meio do conjunto de políticas públicas que reordenem o uso do solo, o chamado Desenvolvimento Orientado ao Transporte Público (TOD).

Neste contexto, é importante obter o perfil de ocupação e aproveitamento das estações ferroviárias já existentes, obtendo indicadores que possam ajudar a entender quem utiliza o sistema atualmente e quem ainda poderia passar a utilizar, norteando tomadas de decisão que atraiam mais passageiros para o transporte coletivo ferroviário.

## **2. ANÁLISE DA ATRATIVIDADE DE UMA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA**

### **DISTRIBUIÇÃO MODAL E O PARADIGMA DA ÚLTIMA MILHA**

De modo geral, a análise da divisão modal de dada região sempre incorrerá em grandes percentuais de viagens sendo transportados pelo modo rodoviário, tendo em vista sua maior capilaridade e distribuição espacial. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro não é uma exceção neste caso, como nos aponta o Plano Diretor de Transportes Urbanos (2013) em seus resultados de divisão modal, ilustrados na Figura 3 a seguir.

Em uma rede racionalizada, esta maior participação do modal rodoviário no total de viagens não necessariamente implica em uma não-troncalização dos deslocamentos, dado o perfil de complementaridade e alimentação que ônibus e vans podem ter em relação aos modos metroferroviários. Em uma sociedade onde o paradigma da última

milha (L.A. METRO, 2013) se mostra cada vez mais presente, esta relação complementar intermodal é importante para aumentar a atratividade do transporte coletivo em relação ao transporte individual.

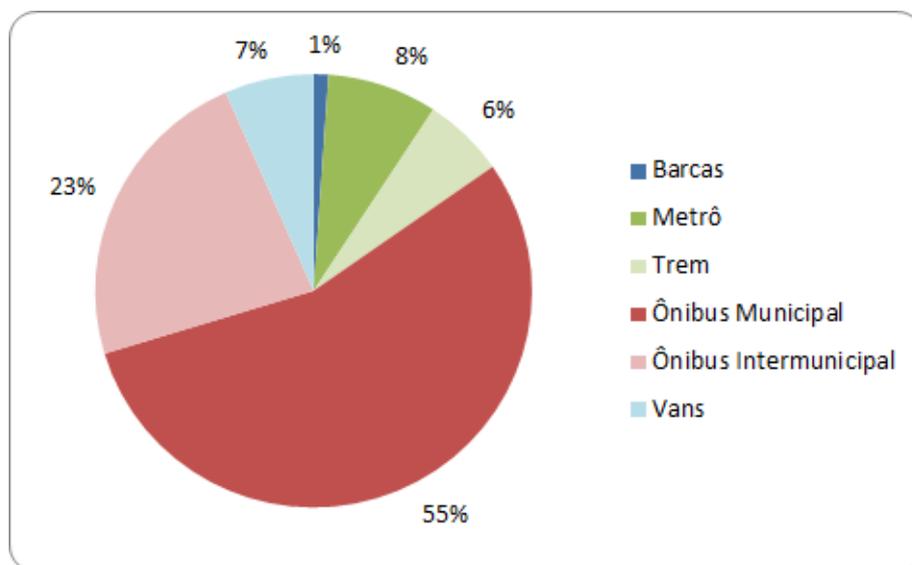


Figura 3 - Distribuição Modal (2014) de Transporte Público para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (dados adaptados do PDTU/2013)

No entanto, este panorama generalizado da mobilidade de uma região dificulta análise da penetração de cada modal em sua área de influência imediata. No caso do transporte metro ferroviário, tipicamente é adotada a referência da meia milha (800m) como a abrangência aceitável de dada estação (GUERRA e CERVERO, 2013), embora o IHT (2000) também aponte as distâncias de 400m como Caminhada Desejável e 1.200m como Caminhada Máxima.

A pergunta que cabe aqui então é, como é a real distribuição modal de viagens ao considerarmos apenas os habitantes inseridos na área de influência de suas estações? O sistema ferroviário realmente está desempenhando ao máximo seu potencial como transporte de massa junto aos passageiros lindeiros, que não necessitam de integração para embarcar no sistema? A alocação de viagens da região é compatível com a



AEAMESP



influência que um modo metro ferroviário deveria ter sobre os desejos de deslocamento dos cidadãos?

## **ABORDAGEM EMPRESARIAL PELA ÓTICA ORIGEM-DESTINO**

A rede de transportes do Rio de Janeiro é peculiar no que diz respeito à grande participação do setor privado na operação, tanto no setor metro ferroviário quanto no rodoviário. Dado este contexto, é fácil entender porque, por muitas vezes, somos tentados a pensar na distribuição modal de viagens pela ótica do *market share*, tão comum no meio empresarial.

Como já vimos, simplesmente analisar a distribuição modal de uma macrozona não é o modo mais adequado de representar a divisão de mercado, visto que cada modal tem sua área de atuação limitada à sua influência direta (e indireta). No entanto ao considerarmos certo par-origem destino que seja comum a múltiplos modos de transporte, torna-se simples compreender que cada modo terá sua participação no total de viagens realizadas no trecho.

No entanto, ao mesmo tempo em que o *market share* por origem-destino é um conceito de simples compreensão, a obtenção destes dados pode ser extremamente complexa e dispendiosa quando estamos falando do mercado de transportes. Tipicamente as pesquisas origem-destino são realizadas em longos intervalos de tempo, de dez em dez ano no caso da RMRJ, exigindo grande volume de investimento em pesquisas domiciliares, de interceptação e contagens volumétricas.

Deste modo, geralmente esta análise fica restrita a nichos bem específicos, conforme a disponibilidade dos dados. No início de 2015, foi divulgado o relatório “Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas no Brasil” (IBGE, 2015), contendo os

resultados do Censo Demográfico de 2010 referentes ao questionário de deslocamento e mobilidade. Neste caso, foram estudados apenas os chamados “arranjos populacionais”, ou seja, grupos de municípios com grande número de pessoas que se deslocam dentro dessas áreas para trabalhar e estudar.

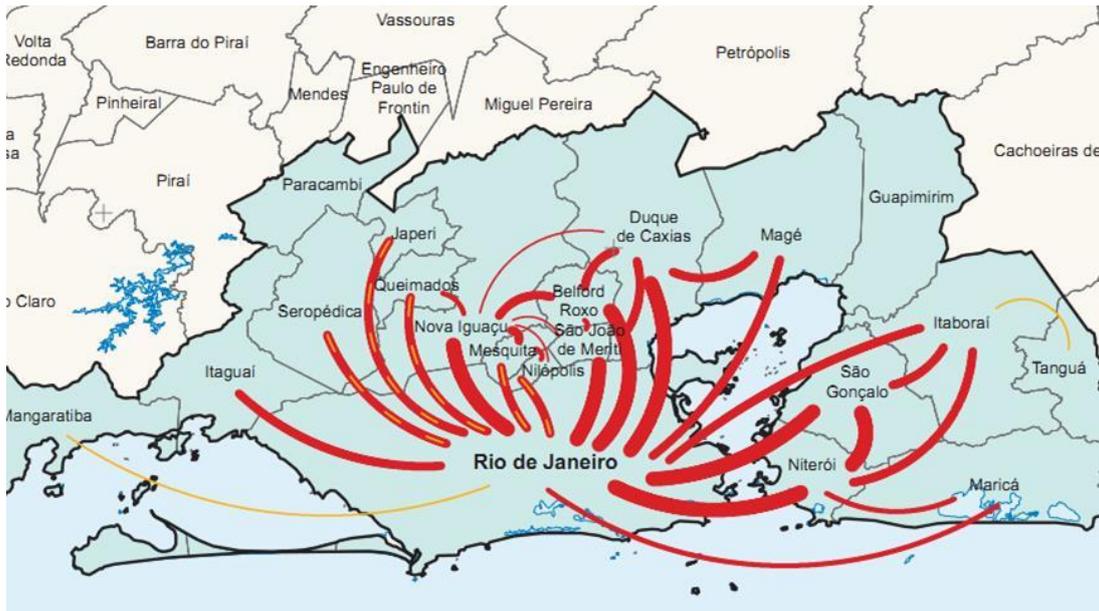


Figura 4 - Intensidade dos deslocamentos para trabalho e estudo na Concentração Urbana do Rio de Janeiro/RJ (IBGE, 2015)

Análise destes dados mostra que a Região Metropolitana do Rio de Janeiro se destaca neste aspecto, concentrando sete ligações na faixa acima de 50 mil pessoas/dia, devido à grande pendularidade encontrada na relação entre a capital e os demais municípios da Região Metropolitana.

A maior integração intermunicipal pela SuperVia acontece entre Duque de Caxias e Rio de Janeiro, com 42.050 pessoas/dia útil (cerca de 35% do total apontado pelo IBGE). Depois seguem as ligações entre Nova Iguaçu e Rio de Janeiro, com 35.099 pessoas/dia (32% do total); entre Belford Roxo e Rio de Janeiro, com 12.587 pessoas/dia (18% do

total); e entre São João de Meriti e Rio de Janeiro, com 4.126 pessoas/dia (5% do total).

Município A	Município B	Pessoas que trabalham e estudam na ligação	Pessoas transp. pela SuperVia na ligação por dia útil (média 2014)	% do total de Pessoas
Guarulhos	São Paulo	146.330	-	-
Niterói	São Gonçalo	120.329	-	-
Duque de Caxias	Rio de Janeiro	118.971	42.050	35%
Osasco	São Paulo	112.420	-	-
Nova Iguaçu	Rio de Janeiro	109.611	35.099	32%
Rio de Janeiro	S. J. de Meriti	84.247	4.126	5%
S. B. do Campo	São Paulo	82.205	-	-
Niterói	Rio de Janeiro	75.325	-	-
Santo André	São Paulo	71.881	-	-
Rio de Janeiro	São Gonçalo	70.124	-	-
Santo André	S. B. do Campo	69.793	-	-
Belford Roxo	Rio de Janeiro	68.468	12.587	18%
São Paulo	Taboão da Serra	67.068	-	-
Diadema	São Paulo	59.863	-	-
Diadema	S. B. do Campo	52.434	-	-

Tabela 1 - Fluxo de deslocamentos para trabalho e estudo, acima de 50.000 pessoas, entre municípios dentro das Grandes Concentrações Urbanas de "São Paulo/SP" e "Rio de Janeiro/RJ" – 2010. Adaptado de IBGE, 2015.

Considerando que o número apresentado pelo IBGE considera os deslocamentos totais entre os municípios, incluindo os autos particulares, podemos analisar que o modo ferroviário possui modal expressivo de *market share* nestes deslocamentos (salvo as estações do Ramal Belford Roxo). No entanto, este número nos apresenta apenas uma fotografia das condições atuais de deslocamento nestes trechos, não apontando se o corredor ferroviário realmente está exercendo todo seu potencial de indutor de viagens e da modelagem do uso do solo urbano.



AEAMESP



## PROPOSTA DE UM ÍNDICE DE ATRATIVIDADE DE PASSAGEIROS DO ENTORNO

Análises de distribuição modal por par origem-destino são excelentes ferramentas do ponto de vista do planejamento estratégico, mas não são facilmente representadas em indicadores que permitam o acompanhamento ao longo de uma série temporal contínua. Além disso, o *market share* de um deslocamento não é capaz de representar, em sua totalidade, qual é a importância que uma estação ferroviária tem nas atividades de seu entorno imediato.

Ao enxergarmos a estação ferroviária como um Polo Gerador de Viagens (PGV), nos deparamos com a dualidade de identidades deste elemento dentro da rede de transporte, de certa forma até contraditória (GONÇALVES, PORTUGAL e CARDOSO, 2012). A estação desempenha, simultaneamente, a função de nó da rede de transportes e de indutora de viagens, a partir do momento que passa a oferecer facilidades que modelam tanto a sua própria edificação quanto o uso do solo de seu entorno imediato.

$$\text{IAPE} = \frac{\text{Produção Lindeira (nº de passageiros partindo de casa)}}{\text{Habitantes do Entorno (área de influência = 800m)}} (\%)$$

Figura 5 - Definição simplificada do Índice de Atratividade de Passageiros do Entorno (IAPE)

Tendo em vista a desejabilidade de que as estações ferroviárias desempenhem esse papel de centralidade das atividades urbanas, a equipe de Inteligência de Mercado da SuperVia desenvolveu o conceito de um indicador que, ao mesmo tempo que fosse facilmente reproduzível, fosse capaz de apontar qual é o percentual da população do



AEAMESP



entorno de dada estação que é impactada diretamente pela ferrovia, independente de seus desejos de deslocamento ou par origem-destino.

Denominado Índice de Atratividade de Passageiros do Entorno (IAPE), este índice relaciona o volume embarcado de passageiros lindeiros (de origem residencial) em cada uma das estações do sistema com a densidade total de habitantes no entorno imediato da estação ferroviária, conforme metodologia que será detalhada a seguir.

### **3. METODOLOGIA DE OBTENÇÃO DO IAPE**

#### **CONCEITOS INICIAIS**

A população residente no entorno de dada estação ferroviária pode ser facilmente obtida por meio de regressão espacial adequada, baseada nos arquivos georreferenciados de setores censitários do IBGE e seus respectivos metadados do Censo Demográfico. No entanto, a obtenção de um indicador que aponte qual o percentual desta população que efetivamente utiliza o sistema em sua rotina envolve maior complexidade, pois ao considerarmos o total de embarques daquela estação, também estamos incluindo as pessoas que apenas trabalham naquela região, bem como viagens integradas de passageiros que não residem na área de influência considerada.

Este perfil de deslocamento dos passageiros de um sistema de transporte público pode ser inferido tanto por meio de pesquisas qualitativas quanto por meio de análise do banco de dados da bilhetagem eletrônica. Neste segundo caso, por meio das devidas queries *SQL* torna-se possível obter a origem e o destino de cada passageiro que tenha realizado duas viagens em certo dia.

## REGRESSÃO ESPACIAL DO ENTORNO

De modo geral, a utilização de variáveis de uso de solo é uma estratégia comum na análise da demanda de viagens de transporte. Ao considerarmos uma estação de transporte público, a área de influência tipicamente analisada é o raio de 800m ao redor da estação, que representa uma caminhada de cerca de 10 minutos.

Definida a área de influência, o cálculo das densidades foi realizado por meio de análise espacial dos dados censitários do Censo Populacional (IBGE, 2010) com o apoio do software de geoprocessamento QGIS, licenciado livremente sob a *General Public License (GNU)*.

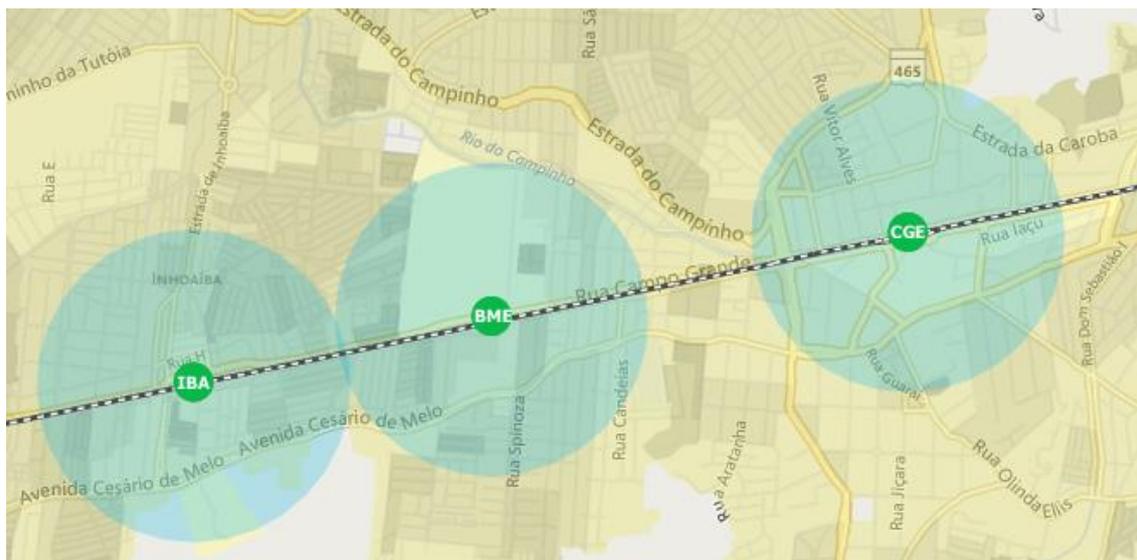


Figura 6 – Densidade Geográfica na área de influência das estações de Inhoaíba, Benjamin do Monte e Campo Grande (Fonte: Elaboração própria/Bing Maps)

As malhas digitais contendo os setores censitários do Censo Demográfico de 2010 foram obtidos junto ao geoFTP do IBGE no formato shapefile. Então, foi obtido o Arquivo Básico dos Resultados do Universo (planilha Básico\_RJ.csv), onde foi possível obter as seguintes variáveis demográficas para cada setor censitário:

- V001 - Domicílios particulares permanentes ou pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes;
- V002 - Moradores em domicílios particulares permanentes ou população residente em domicílios particulares permanentes;

Como a delimitação dos setores censitários nem sempre coincide com os limites definidos no raio de 800m, a interpolação espacial dos dados foi realizada por meio de processo de *rasterização* (Figura 7), permitindo que os dados de densidade populacional sejam ponderados adequadamente entre os diferentes setores censitários, levando em consideração as fronteiras do círculo de influência estabelecido.

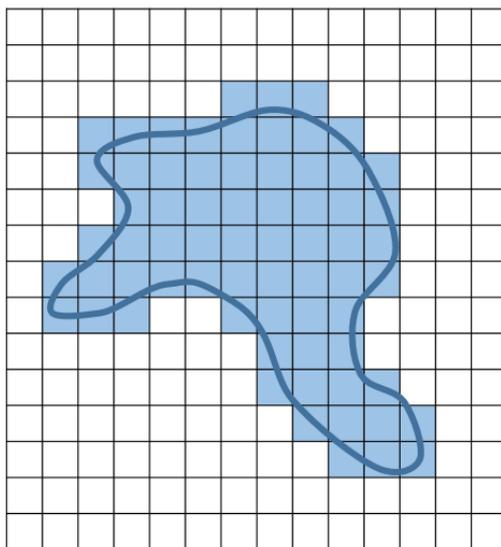


Figura 7 – Exemplo esquemático do processo de rasterização de um polígono (Fonte: Elaboração própria)

Para obter a densidade demográfica, foi realizada a divisão do agregado de valores de V002 para cada uma das áreas geográficas de influência desejadas. Neste caso, é importante frisar que o cálculo de áreas apenas torna-se possível por meio da utilização de um Sistema Projetado de Coordenadas. No caso, foi utilizada a conversão para o sistema WGS84 / UTM Zone 23S (SRID = 32723).

## CLASSIFICAÇÃO DA DEMANDA EMBARCADA NAS ESTAÇÕES

A contabilização do total de passageiros embarcados é o método mais elementar de gestão da operação de um sistema de transporte. Porém, a classificação destes passageiros por motivo de viagem, origem e destino já é um processo mais complexo e, por muitas vezes, dispendioso.

A fim de propor um método contínuo, universal e facilmente replicável, a análise da demanda embarcada para composição do IAPE foi realizada inteiramente por meio da análise do sistema de bilhetagem eletrônica, tecnologia largamente difundida no transporte público atualmente.

A análise dos registros da bilhetagem eletrônica é ferramenta preciosa na composição do perfil, principalmente para os sistemas que dispõem de cartões de passagens múltiplas e/ou do tipo bilhete único, no qual cada usuário do sistema está vinculado a um identificador único. Neste caso, torna-se possível traçar o perfil de viagens deste usuário, definindo qual é a sua estação de origem e sua estação de destino na rede, para aqueles que realizam duas viagens (ou mais) no dia.

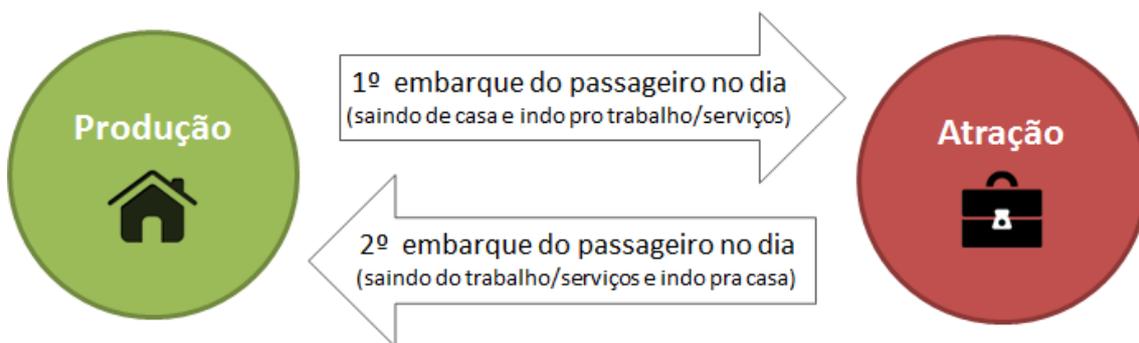


Figura 8 – Classificação de Demanda Embarcada nas estações entre Produção e Atração

Análise mais profunda destes dados nos permite separar estas viagens entre produção e atração (Figura 8). Conceitualmente, as viagens de produção foram definidas como a

primeira viagem do passageiro no dia, tipicamente saindo de casa e indo para o trabalho e/ou serviços. Já as viagens de atração são a segunda viagem do passageiro no dia, saindo do trabalho e indo para casa.

Além disto, cada um destes números de Atração e Produção também foi dividido de acordo com o tipo de acesso à estação, entre Integradas e Lindeiras. As viagens integradas são aquelas na qual o passageiro chega à estação por meio de integração com outro meio de transporte, tal como Metrô/BRT/Ônibus ou Vans. As viagens lindeiras são aquelas na qual o passageiro não realiza nenhuma integração motorizada no acesso à estação, deslocando-se a pé ou de bicicleta.

Ou seja, o passageiro lindeiro é aquele que, de fato, reside ou trabalha na área de influência imediata de cada estação, uma vez que o passageiro integrado pode destinar-se a qualquer ponto da rede de transportes.



Figura 9 – Classificação de viagens entre Lindeiras e Integradas

## 4. RESULTADOS

### TRAÇANDO O PERFIL DE CADA ESTAÇÃO

Os valores de produção e atração, por si só, já representam excelente ferramenta de análise do perfil da estação em questão. De modo geral, entende-se que estações com maiores números de produção apresentam mais moradores do seu entorno utilizando o trem, enquanto estações com maiores números de atração apresentam maior densidade de polos de empregos ou serviços.

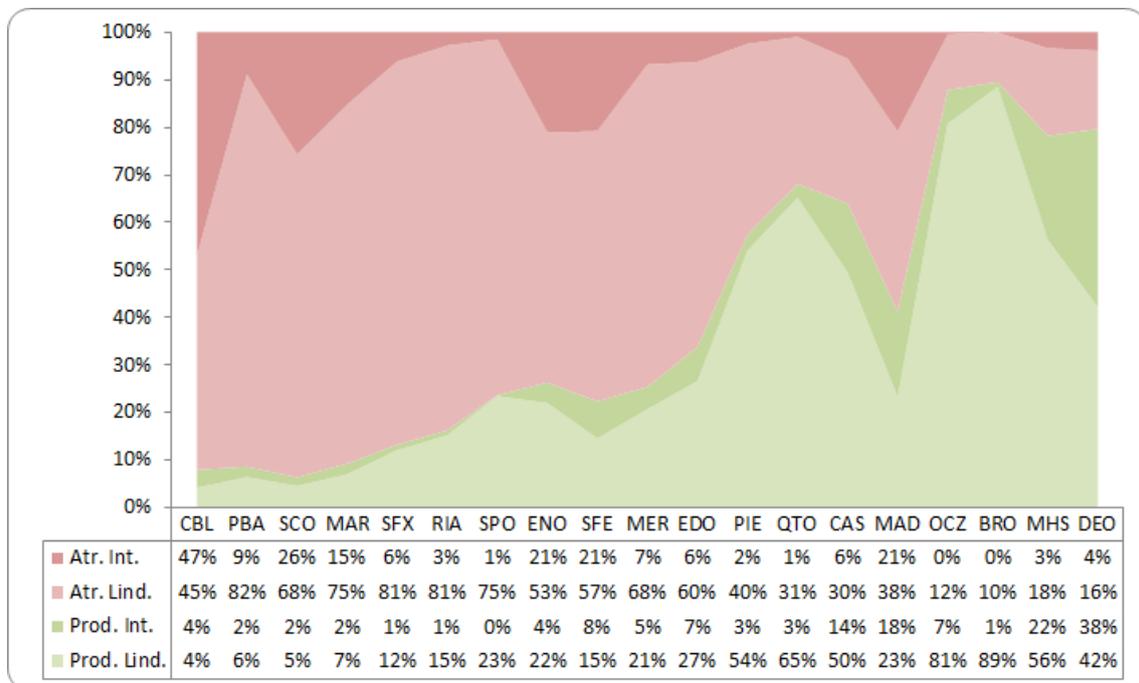


Figura 10 - Distribuição de Atração e Produção para o Ramal Deodoro da SuperVia

Tendo como exemplo o Ramal Deodoro da SuperVia (Figura 10), temos que os valores de atração de viagens tendem a cair proporcionalmente em relação aos valores de produção conforme a estação se afasta de cidade. Este fato revela principalmente dois aspectos: a maior atratividade do sistema ferroviário, conforme as distâncias viajadas aumentam, devido às vantagens competitivas de velocidade que o trem tem sobre os modos rodoviários; e a concentração dos negócios e serviços na zona central da

cidade, de modo que regiões mais afastadas possuem perfil essencialmente residencial.

A estação de Madureira (MAD), por sua vez, foge a essa regra, apresentando um perfil bem mais equilibrado, com 59% de produção e 41% de atração de viagens. Isto é coerente com o forte perfil comercial verificado no bairro, com inúmeras ruas de comércio popular, incluindo aí o famoso Mercado de Madureira.



Figura 11 - Integração entre a estação ferroviária de Madureira e a estação Manacéia do BRT TransCarioca (Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro)

Além disto, estações como Madureira (MAD) e Deodoro (DEO) ainda se destacam como *hubs* de integração modal, tanto para atração quanto para produção. No caso de Madureira, devido à forte conexão com a região da Baixada de Jacarepaguá, principalmente devido ao recém-inaugurado BRT TransCarioca (Figura 11). Já no caso de Deodoro, associado principalmente à baixa densidade do entorno, que faz com o que o principal acesso à estação se dê por meio de integração.

## IAPE E O APROVEITAMENTO DO ENTORNO

A proporção entre o número de viagens de base domiciliar gerada em cada estação e o respectivo total de habitantes da área de influência (800m) nos dá o Índice de Atratividade de Passageiros do Entorno (IAPE) desta estação. No caso estudado, estes valores apresentaram elevada representatividade com o perfil de cada localidade analisada, tornando-se um eficiente instrumento quantitativo das percepções subjetivas já existentes.

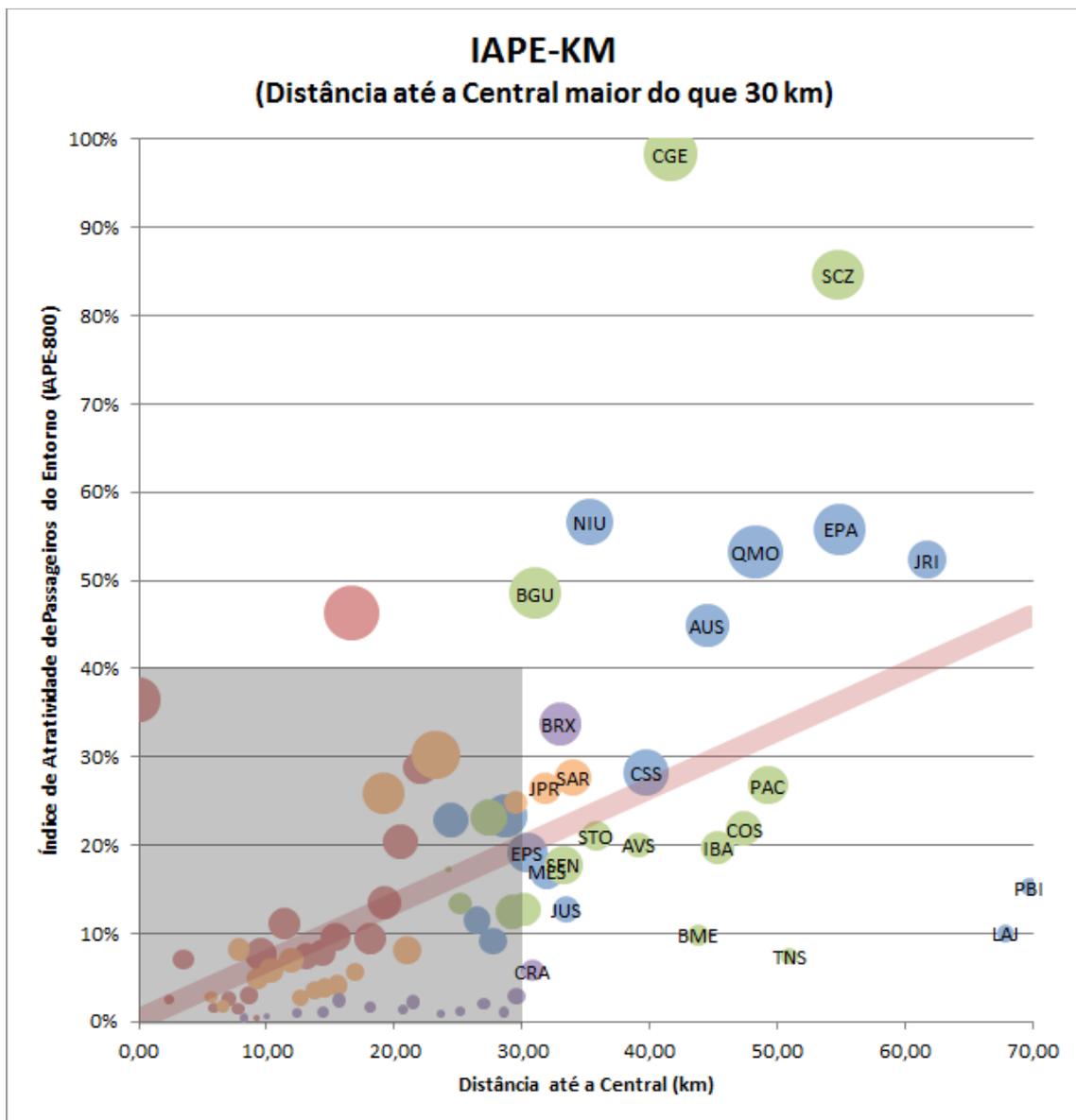


Figura 12 - Gráfico IAPE (%) x Distância em relação à Central do Brasil (km). O tamanho das bolhas representa a magnitude de passageiros embarcados na estação.



AEAMESP



Observando o gráfico da Figura 12 temos que, embora a princípio seja observada uma baixa correlação entre o IAPE da estação e a sua quilometragem em relação à Central ( $R^2=0,317$ ), o ajuste linear dos dados serve para estabelecer um parâmetro médio esperado para o IAPE de cada estação, em função da sua distância do centro financeiro da Região Metropolitana. Assim, temos que as estações localizadas acima da reta vermelha possuem um aproveitamento do entorno acima do observado para a média do sistema, enquanto aquelas que estão abaixo desempenham abaixo do esperado para a região na qual se inserem.

Deste modo, temos valores abaixo da média observados para as estações de Benjamin do Monte (BME) e Tancredo Neves (TNS), estações do Ramal Santa Cruz inseridas em regiões com graves problemas sociais e de segurança pública.

Por outro lado, as estações de Santa Cruz (SCZ) e Campo Grande (CGE) apresentam excelentes valores de IAPE, com 85% e 98% respectivamente. Na prática, número tão elevados podem indicar que a área de influência lindeira desta estação estende-se além dos 800m usuais, até mesmo por meio de transporte não-motorizado (bicicletas) ou de integrações motorizadas não convencionais (mototáxi), que não são detectáveis pela análise do sistema de bilhetagem eletrônica.

No entanto, ainda que seja uma concepção exagerada admitir que 98% da população do entorno de uma estação de fato utilize o trem em seus deslocamentos diários, este número demonstra como há estreita relação entre essa localidade e o sistema ferroviário, não perdendo o seu valor relativo quando comparado às demais estações.

Análise do gráfico da Figura 13, que apresenta recorte mais detalhado das estações localizadas na porção do gráfico inferior a 30km e 50% de IAPE, nos apresenta como, de modo geral, as estações do Ramal Deodoro desempenham as médias esperadas para as distâncias das quais se localizam da Central.

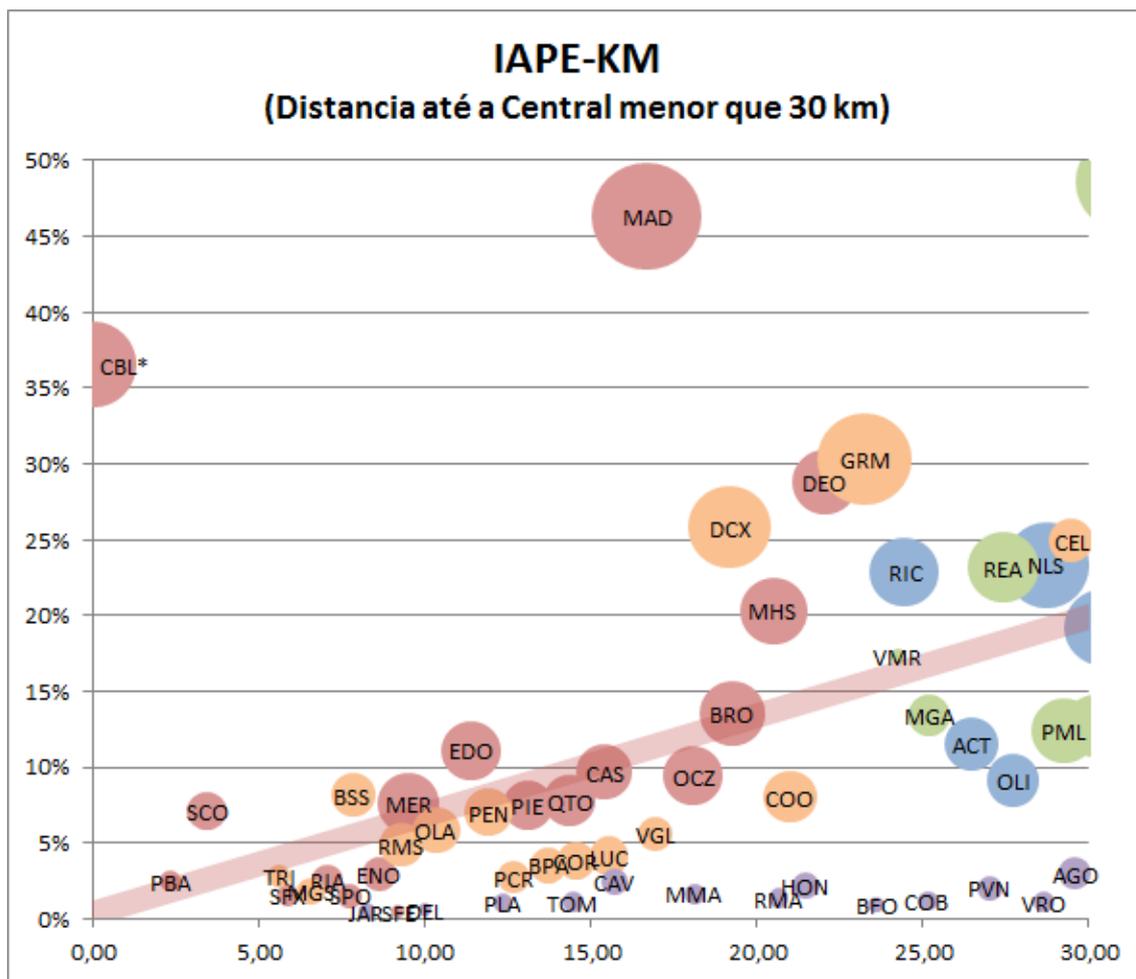


Figura 13 - Gráfico IAPE (%) x Distância em relação à Central do Brasil (km). Recorte detalhado das estações a menos de 30 km de distância da Central.

Para estações muito próximas, tais como São Francisco Xavier (SFX), Riachuelo (RIA), Sampaio (SPO) e Engenho Novo (ENO), os percentuais de IAPE apresentam valores bem baixos, abaixo de 5%. Embora estas estações não possuam grande diferenças de concepção e entorno em relação às demais estações do ramal, é importante destacar que elas encontram-se muito próximas da Central, em distâncias inferior a 10 km, de



AEAMESP



modo que a competitividade com o modal rodoviário torna-se muito mais acirrada. De fato, estas estações possuem mais perfil de desembarque dos passageiros que se destinam às atividades nelas localizadas do que de captação dos moradores do entorno.

O Ramal Belford Roxo, por sua vez, caracteriza-se por ter quase todas as suas estações com potencial subaproveitado, em níveis inferiores a 5%, salvo a estação terminal de Belford Roxo. Isto pode ser explicado pelas condições de operação neste ramal, que historicamente sempre foram mais complexas em função do menor nível de segregação da linha e dos problemas sociais e de segurança pública encontrados nas regiões servidas pela via férrea.

## **5. CONCLUSÕES**

Como modo de transporte de massa, o sistema ferroviário deve sempre transportar número de passageiros que seja compatível com a sua tipologia de veículo, garantindo a viabilidade da rede como um todo. Embora a princípio possa parecer contrassenso desejar atrair mais passageiros para sistemas que já operam próximo da sua saturação nos horários de pico, a adequada avaliação do perfil de cada estação ferroviária permite entender qual é o potencial urbano de cada região. Assim, torna-se possível incentivar ocupações de solo que gerem um uso mais equilibrado do transporte, fomentando as viagens no contrafluxo e no horário de vale.

Os resultados decorrentes da análise do IAPE são, antes de tudo, ferramenta para que os investimentos do poder público sejam corretamente direcionados, tanto na qualidade do sistema ferroviário propriamente dito, visando atrair mais passageiros,



AEAMESP



quanto na reformulação das políticas públicas que regulam o uso do solo do entorno, incentivando um desenvolvimento mais orientado ao transporte público (TOD).

Como regra geral, temos que em muitas cidades brasileiras, as redes de transporte público são definidas apenas no nível do planejamento operacional, sem qualquer visão estratégica ou tática. Procedendo dessa forma, são muito altos os riscos de um afastamento progressivo dos serviços da rede em relação às exigências mais amplas do mercado, implicando perda de atratividade e de passageiros.

Apenas estabelecendo novas centralidades, que reduzam a necessidade de deslocamento das pessoas, torna-se possível atingir real incremento na qualidade de vida da população. Caso contrário, investiremos bilhões de reais para que os cidadãos continuem desperdiçando preciosas horas de sua vida na viagem casa-trabalho, só que agora em meios de transporte cada vez mais confortáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA ESTADUAL DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA. Minuta do Relatório 4: Planejamento e Execução das Pesquisas: Parte 3 - Diagnóstico da Situação Atual. In: HALCROW/SINERGIA/SETEPLA **Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. 3.0. ed. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Transportes, 2013.

GONÇALVES, J. A. M.; PORTUGAL, L. D. S.; CARDOSO, B. C. Estações Metroferroviárias. In: PORTUGAL, L. D. S. **Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2012. Cap. 9, p. 261-286.



AEAMESP



GUERRA, E.; CERVERO, R. Is a Half-Mile Circle the Right Standard for TODs? **Acess**, University of California, Berkeley, n. 42, Spring 2013.

IBGE. **Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas no Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2015.

L.A. METRO. **First Last Mile Strategic Plan**. Los Angeles: Southern California Association of Governments - SCAG, 2013.

RODRIGUES, H. S. **A Formação das Estradas de Ferro no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Sociedade de Pesquisa para Memória do Trem, 2004.

SANTOS, R. T. D. et al. Demanda por investimentos em mobilidade urbana no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 41, p. 79-134, Março 2015.

THE INSTITUTION OF HIGHWAYS AND TRANSPORTATION. **Guidelines for Providing for Journeys on Foot**. London: HQ Design & Print, 2000.