



Análise de Impacto do BRT TransCarioca na Mobilidade Urbana do Rio de Janeiro

Março de 2015



Ficha Técnica

Coordenação

Iuri Barroso de Moura

Gabriel Tenenbaum de Oliveira

Revisão Técnica

Clárisse Linke

Ulises Navarro

Revisão Final

Thais Lima

Anahi Fros

Edição e Diagramação

Bruno Carvalho

Foto de Capa: Stefano Aguiar

Levantamento de Campo

Ana Beatriz Afonso Balestra

Arlindo Saraiva Pereira Junior

Décio Rodrigues Nunes Junior

Leticia Ferreira Guimarães

Lucas Scoralick Coimbra Naveira

Mateus Bernardes da Silva

Paula Elizabeth Ferreira Maggi

Raphael Fernandes Vilela

Stephenson Andrade Magalhães

Silvia Paes de Souza

William Francisco da Rosa Junior

Agradecimentos

A equipe do ITDP Brasil agradece a participação de todos os envolvidos na pesquisa de campo, que dedicaram seu esforço e seriedade à aplicação dos questionários, e às equipes da Secretaria Municipal de Transportes, do Consórcio BRT Rio, da RioÔnibus e da FETRANSPOR, que contribuíram com os pesquisadores disponibilizando acesso ao sistema, bem como dados importantes para o desenvolvimento desta pesquisa.

As recomendações contidas neste relatório visam à transformação urbana e melhoria na qualidade de vida de uma cidade que se propõe a reverter sua situação atual de mobilidade urbana. Esperamos que o Rio de Janeiro se torne um exemplo inspirador para todos os outros municípios brasileiros.

Sumário Executivo

O BRT TransCarioca, no Rio de Janeiro, é o segundo dos quatro corredores de *Bus Rapid Transit* projetados para a cidade a ser inaugurado.

Em operação desde junho de 2014, este corredor cria a primeira ligação transversal da Capital, integrando-se a linhas de metrô e trem e atendendo bairros consolidados, mas historicamente carentes de sistemas de transporte de alta qualidade. Em função principalmente de seu projeto em termos de infraestrutura, o BRT TransCarioca recebeu a classificação Ouro em seu ano de inauguração segundo o Padrão de Qualidade de BRT.

Considerando sua importância, este estudo teve por objetivo analisar o impacto da operação do BRT TransCarioca na mobilidade urbana do Rio de Janeiro, especificamente em relação a alterações causadas nos padrões de mobilidade de seus usuários, na qualidade do serviço prestado, nas despesas com transporte e nas emissões atmosféricas da cidade.

Para tal, desenvolveu-se uma pesquisa de campo em dezembro de 2014, por meio da realização de 1.005 entrevistas com usuários do sistema. Os impactos associados à operação do BRT TransCarioca foram significativos e claros, estando estes expostos de forma sintética na tabela abaixo.

Executive Summary

The BRT TransCarioca, in Rio de Janeiro, is the second of the four Bus Rapid Transit corridors designed for the city to be inaugurated.

*In operation since June 2014, this corridor **creates the city's first cross-connection**, integrating subway and train lines and directly serving consolidated, but historically transit-impaired districts. Mainly due to its design in terms of infrastructure, the BRT TransCarioca received the Gold ranking in its opening year according to the BRT Standard.*

Considering its relevance, this study aimed to analyze the impact of the BRT TransCarioca operation in Rio de Janeiro urban mobility, specifically in relation to changes caused in mobility patterns of its users, in the quality of service provided, in the costs of transport and in the city's atmospheric emissions.

To this end, we developed one field research in December 2014, with 1,005 interviews being held with system users.

The impacts associated with the BRT TransCarioca operation were significant and clear, being exposed synthetically in the table below.

Categoria Pesquisada / <i>Researched Category</i>	Resultado Atingido / <i>Attained Result</i>
 <p>Perfil do Usuário</p> <p><i>User Profile</i></p>	<p>68% com até Ensino Médio completo. 64% com renda mensal individual entre 1 e 2 SM.</p> <p><i>68% completed High School. 64% touching from 1 to 2 minimum wages.</i></p>
 <p>Acesso à Cidade</p> <p><i>Access to the City</i></p>	<p>20% não realizava trajeto similar antes do BRT. 68% utiliza para acesso ao trabalho.</p> <p><i>20% didn't do a similar trip before the BRT. 68% use for commuting to work.</i></p>
 <p>Ganho de Tempo e Produtividade</p> <p><i>Time and Productivity Gains</i></p>	<p>38 min por viagem, da origem até o destino final. 14 dias por ano, para um usuário cotidiano. 96,2 milhões de reais por ano, em termos de homem/hora.</p> <p><i>38 min per trip, from origin until final destination. 14 days per year, for a daily commuter. 30 millions dollars per year, in terms of man-hour.</i></p>
 <p>Atração dos Usuários do Carro</p> <p><i>Car-Users Attraction</i></p>	<p>4% dos usuários largaram o carro pelo BRT. Menos 33 mil carros por dia.* Ganho de tempo (10%) também para estes usuários.</p> <p><i>4% of users have dos Usuários largaram o carro. Less 33 thousand cars per day.* Time gains (10%) also for these users.</i></p>
 <p>Custos com Transporte</p> <p><i>Transportation Costs</i></p>	<p>90% não sentiu impacto negativo no custo com transportes (35% afirmou que custos diminuíram).</p> <p><i>90% did not feel negative impacts on transportation costs (35% stated that costs have decreased).</i></p>
 <p>Emissões Atmosféricas</p> <p><i>Air Pollution Emissions</i></p>	<p>Redução de 65,5 mil ton de CO₂ por ano.* Redução de 1,2 ton de Material Particulado por ano.* Redução de 113,0 ton de NO_x por ano.*</p> <p><i>Reduction of 65.5 thousand tons of CO₂ per year.* Reduction of 1.2 tons of PM per year.* Reduction of 113.0 tons of NO_x per year.*</i></p>
 <p>Sistema Tronco-Alimentado</p> <p><i>Troncal System</i></p>	<p>Aumento das viagens motorizadas na integração com o BRT, com perda de 5 min nestes trechos. Baixíssima integração com bicicleta (0,1%).</p> <p><i>Rise of motorized trips in the access to the BRT, with a 5 min loss in these complementary legs. Really low bicycle integration (0,1%).</i></p>
 <p>Qualidade Percebida pelo Usuário</p> <p><i>Perceived User Quality</i></p>	<p>Em geral, BRT aprovado por 66% dos usuários. Interior do veículo (A/C, ruído, ...) aprovado por 77%. Piora da lotação para 44% e da integração para 25%.</p> <p><i>In general, BRT approved by 66% of the users. Vehicle interior (A/C, noise, ...) approved by 77%. Bus crowding worst for 44% and Integration for 25%.</i></p>
 <p>Tempo de Espera</p> <p><i>Waiting Times</i></p>	<p>40% menor do que anteriormente, porém, ainda varia muito (26% gastam mais de 10 min esperando).</p> <p><i>40% lower than before, however still varies considerably (26% spend more than 10 min waiting).</i></p>
 <p>Intermodalidade</p> <p><i>Transit Intermodality</i></p>	<p>Boa integração com os trens e o BRT TransOeste. Falta de integração tarifária com o metrô afeta complementação da viagem.</p> <p><i>Good integration with the train and TransOeste BRT. Lack of fare integration with metro system.</i></p>
<p>* Estimativa anual, considerando período de 20 anos <i>Annual estimate, considering a 20-year period.</i></p>	

A partir dos resultados obtidos no trabalho, foram concebidas as seguintes recomendações para o aprimoramento da operação do sistema e para a potencialização de seus impactos positivos:

- Aperfeiçoar o ajuste da frequência nas linhas troncais e alimentadoras do sistema de acordo com a demanda diária observada para responder à superlotação e aumentar a confiabilidade do sistema;
- Aperfeiçoar a integração do sistema com modos de transporte ativo (caminhada e bicicleta) para mitigar os impactos de viagens motorizadas nos trechos complementares da viagem;
- Promover a integração tarifária com o sistema de Metrô para contribuir no acesso à cidade;
- Adotar medidas de Desenvolvimento Orientado ao Transporte no entorno do corredor para desenvolver centralidades amigáveis à caminhada e não dependentes do automóvel particular.

O BRT TransCarioca já é um importante elo da rede de transporte público do Rio de Janeiro e, conforme pôde ser observado, é essencial para o acesso às oportunidades da cidade com rapidez e qualidade. O corredor deve ser visto não somente como uma solução isolada de mobilidade para as áreas que atende, mas como um eixo indutor de desenvolvimento urbano capaz de contribuir para a consolidação de uma cidade mais justa e equilibrada em termos sociais e ambientais.

Through the results obtained, the following recommendations for the system's operation improvement and for the enhancement of its positive impacts were devised:

- *Improve the frequency setting in the system trunk and feeder lines according to the daily demand observed to respond to overcrowding and raise system's reliability;*
- *Improve the system integration with active transportation modes (walking and cycling) to diminish impacts of motorized trips in the complimentary legs of the trip;*
 - *Promote fare integration with the subway system to contribute to the access to the city;*
- *Adopt Transit-Oriented Development measures in the corridors' surroundings to develop walking-friendly and private car not dependent centralities.*

The BRT TransCarioca is already an important link in the public transportation network in Rio de Janeiro and, as it could be observed, is essential for the access to city's opportunities in a rapid and quality manner. The corridor should be seen not only as an isolated mobility solution for the areas it serves, but as an urban development inducer axis capable of contributing to the consolidation of a more fair and balanced city in social and environmental terms.

Índice

I. Introdução	1
I.1. O Transporte de Passageiros no Rio de Janeiro	2
I.2. O Projeto do BRT TransCarioca	4
II. Objetivo e Metodologia	10
II.1. Objetivo	10
II.2. Metodologia.....	10
II.2.1. Obtenção de Dados Primários	10
II.2.2. Obtenção de Dados Secundários	13
III. Resultados	14
III.1. Perfil dos Usuários Entrevistados	14
III.2. Impacto nos Padrões de Mobilidade dos Usuários	14
III.2.1. Embarques no Sistema	15
III.2.2. Horário de Deslocamento	16
III.2.3. Origem e Destino	18
III.2.4. Motivo da Viagem	20
III.2.5. Utilização dos Serviços	21
III.2.6. Transferência Modal	22
III.2.7. Tempo de Viagem	23
III.2.8. Trechos Complementares da Viagem	25
III.3. Impacto na Percepção sobre a Qualidade de Serviço	29
III.3.1. Avaliação quanto ao Serviço do BRT	30
III.3.2. Avaliação quanto ao Veículo	31
III.3.3. Avaliação quanto à Segurança Individual	32
III.4. Impacto na Despesa com Transporte.....	34
III.4.1. Percepção sobre a Despesa com Transporte	34
III.5. Impacto nas Emissões Atmosféricas	35
III.5.1. O Modelo TEEMP para Sistemas de BRT	35
III.5.2. Impacto nas Emissões Atmosféricas Locais e Globais.....	37
III.5.3. Impacto na Quilometragem Percorrida	39
III.5.4. Impacto no Consumo de Combustível	40
IV. Conclusão e Recomendações	41
V. Referências Bibliográficas	53
VI. Anexos	55
VI.1. Formulário de Pesquisa	55
VI.2. Divisão da Amostragem por Estação do BRT TransCarioca	56
VI.3. Perfil Detalhado dos Usuários Entrevistados	57
VI.4. Linhas de Ônibus Alteradas após BRT TransCarioca	59
VI.5. Recomendações ao Projeto de Lei AEIU TransCarioca	61

I. Introdução

O Rio de Janeiro tem, entre as capitais brasileiras, uma das maiores parcelas da população se movendo em transporte público. São 70% dos seus habitantes utilizando a rede existente para viagens motorizadas – contra 55% observado na média nacional e também na Região Metropolitana de São Paulo (ANTP, 2012; SETRANS-RJ, 2013; SMDU-SP, 2014). Até recentemente, no entanto, os cariocas podiam apenas contar com o serviço de ônibus e vans convencional e com os sistemas de transporte sobre trilhos (metrô e trem metropolitano) para os deslocamentos diários.

Seguindo o Plano Diretor da cidade (PCRJ, 2011) e mirando na candidatura aos Jogos Olímpicos, quatro linhas de *Bus Rapid Transit* – BRT foram concebidas para preencher importantes lacunas da rede de transporte, tanto em termos de capacidade quanto de extensão.

Dentre as linhas projetadas, o BRT TransCarioca é o segundo a ser implementado. Em operação desde junho de 2014, este é um corredor único que cruza a cidade transversalmente, integrando-se com linhas de metrô e trem já operacionais, passando por bairros e zonas consolidadas, mas historicamente carentes de sistemas de transporte.

Por sua importância em termos de mobilidade para o Rio de Janeiro, se faz necessária uma análise sobre o impacto do BRT TransCarioca na qualidade dos deslocamentos dos usuários e na contribuição a uma cidade com menor pegada de carbono e menos problemas decorrentes da poluição atmosférica.

Seguindo essa linha de raciocínio, este estudo tem por objetivo avaliar o impacto do BRT TransCarioca na cidade do Rio de Janeiro em relação aos padrões de mobilidade, à percepção da qualidade do serviço, às despesas com transporte dos usuários (impacto socioeconômico) e às emissões atmosféricas (impacto ambiental).

O estudo se divide como segue: nesta seção, o contexto histórico do transporte de passageiros do Rio de Janeiro é brevemente apresentado, assim como o projeto do BRT TransCarioca; na seção II, a metodologia empregada para avaliação dos impactos do BRT TransCarioca é detalhada; na seção III, os resultados do estudo são detalhados. Por fim, a seção IV encerra com as principais conclusões do estudo e recomendações objetivas em questões-chave para o melhor atendimento dos usuários.

I.1. O Transporte de Passageiros no Rio de Janeiro

A cidade do Rio de Janeiro possui uma rede de transporte de alta capacidade, mas incipiente em relação à disposição de sua população no extenso território municipal. Apesar de projetos de ampliação da rede terem sido propostos a nível institucional ao longo das últimas décadas, sua implementação com frequência não avançou ou em função da falta de recursos para investimento, ou por questões políticas. Neste sentido, alguns dos bairros mais populosos da cidade continuam a depender de linhas de ônibus convencionais e de outros modos de baixa capacidade para sua conexão com outras partes da cidade e da região metropolitana.

Paralelamente, observou-se nos últimos anos um crescimento significativo na taxa de motorização do município. Segundo informações do Observatório das Metrôpoles (2012), no período de 2001 a 2011 houve um incremento de 62% no número de veículos particulares na capital fluminense (de 1,7 para 2,8 milhões de unidades).

A combinação destes fatores (infraestrutura incipiente e aumento da taxa de motorização) contribuiu para a consolidação de um cenário de crise em termos de mobilidade na cidade, causando uma série de impactos negativos sobre o ambiente e sobre a qualidade de vida da população residente no município. De acordo com estudo do IPEA de 2013, os habitantes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro são aqueles que mais consomem tempo no trajeto casa-trabalho entre dez Regiões Metropolitanas analisadas (IPEA, 2013). Este cenário reforça a urgência de investimentos em sistemas de transporte de alta capacidade para melhoria das condições de mobilidade.

A realização de grandes eventos internacionais no Rio de Janeiro colocou a cidade em evidência e propiciou a captação de recursos financeiros para uma série de investimentos, inclusive em infraestrutura de transporte. Visando inicialmente atender o compromisso em termos de mobilidade urbana, firmado junto ao Comitê Olímpico Internacional para a realização dos Jogos Olímpicos de 2016, o governo municipal decidiu pela implantação de sistemas de *Bus Rapid Transit* – BRT na cidade. Até 2015, quatro grandes corredores foram projetados: TransOeste, TransCarioca, TransOlímpica e TransBrasil.

Enquanto um sistema para o transporte de passageiros de alta capacidade, o BRT é capaz de propiciar alta qualidade de serviço para uma grande quantidade de usuários a baixas taxas de emissões atmosféricas (HOOK, KOST, NAVARRO, REPLOGLE E BARANDA, 2010). Se bem planejado, executado e integrado a outros modos de transporte da cidade, o BRT pode ser um potencial indutor de desenvolvimento urbano, contribuindo para melhorar a qualidade de vida, valorizar o uso do solo do entorno (CERVERO E KANG, 2011) e, ultimamente, consolidar centralidades na cidade.

Os corredores de BRT projetados são bastante heterogêneos em termos de concepção:

- O corredor *TransOeste* conecta uma área distante aproximadamente 50 km da região central do Rio de Janeiro, predominantemente residencial (extrema Zona Oeste), com o principal terminal de transporte coletivo da região da Barra da Tijuca (Terminal Alvorada);
- O corredor *TransCarioca* atende bairros consolidados, com média densidade das zonas Norte e Oeste, e conecta transversalmente os dois principais sentidos de circulação da cidade (Zona Oeste – Centro e Zona Norte - Centro);
- O corredor *TransBrasil* auxiliará no descongestionamento da Avenida Brasil, uma das principais vias expressas do município (sentido Norte - Centro), dando prioridade ao transporte coletivo;
- O *TransOlímpica* irá integrar o Centro Olímpico de Deodoro com o bairro Recreio dos Bandeirantes, auxiliando o acesso às instalações olímpicas.

I.2. O Projeto do BRT TransCarioca

O BRT TransCarioca atende 27 bairros das zonas norte e oeste do município, ligando o Terminal da Alvorada (Barra da Tijuca) ao Aeroporto Internacional Tom Jobim (Ilha do Governador) (Figura 1). O sistema conta com 47 estações e 39 km de vias segregadas, integrando-se aos sistemas de trens metropolitanos e Metrô, essenciais para o acesso à região central da cidade. Além disso, este se integra com o BRT TransOeste no Terminal Alvorada.

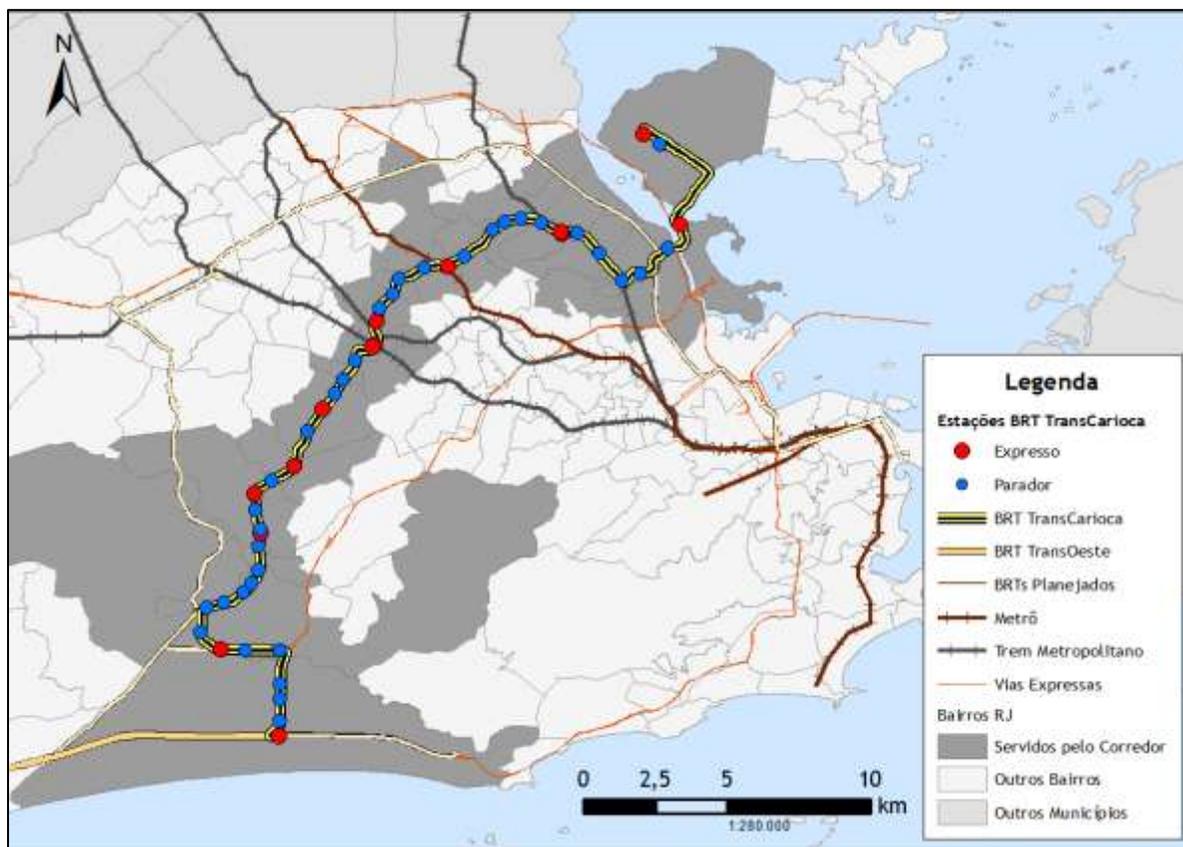


Figura 1. BRT TransCarioca, Sistema de Transporte e Bairros da cidade do Rio de Janeiro.

Fonte: Elaborado por ITDP, Dados SMTR-RJ e COPPE.

A região compreendida ou abrangida pelo corredor é bastante diversa socioeconomicamente, o que influencia diretamente sua demanda diária e os padrões de mobilidade de seus usuários. A Tabela 1 apresenta informações sobre população, densidade demográfica, empregos formais, renda média e desemprego nos bairros diretamente atravessados pelo sistema.

A densidade demográfica bruta na maioria dos bairros atendidos pelo corredor é similar à média do município do Rio de Janeiro (11,5 mil habitantes/km²). Dentre os bairros, destacam-se as baixas densidades observadas na Cidade Universitária, Galeão, Jacarepaguá e Barra da Tijuca (respectivamente 0,33, 1,21, 2,08 e 2,84 mil

habitantes/km²) e as altas densidades no Complexo do Alemão, Cidade de Deus e Maré (respectivamente 23, 35, 29,64 e 30,4 mil habitantes/km²).

Os dados evidenciam a concentração de renda existente no bairro Barra da Tijuca em comparação aos demais bairros atravessados pelo corredor, com renda média bastante acima da verificada no município (R\$ 4.635,71). Paralelamente, os bairros Complexo do Alemão e Maré se caracterizam por uma renda média baixa em relação aos demais atendidos pelo corredor e à cidade (respectivamente R\$ 744,98 e R\$ 824,85).

O bairro Barra da Tijuca também se destaca pela concentração de empregos formais (142.635) e baixo percentual de desemprego da população residente (3,9%) em comparação aos outros bairros atendidos pelo sistema e ao cenário municipal. Outros bairros, como Taquara, Ramos, Penha e Madureira, centros tradicionais de comércio e serviços, também apresentam importância em termos de concentração de empregos formais.

Tabela 1. Dados socioeconômicos dos bairros atendidos pelo BRT TransCarioca

Fonte: Elaborado por ITDP, Dados IPP-RJ (2015), com base em Censo 2010

Bairros	Pop.	Densidade Bruta (mil hab. / km ²)	Empr. Formais	Empr. Formais / Pop.	Renda média (R\$)	Desemprego (% PEA)
Barra da Tijuca	136.831	2,84	142.365	1,04	R\$ 4.635,71	3,9%
Bonsucesso	18.711	8,51	57.530	3,07	R\$ 1.379,06	7,8%
Brás de Pina	59.222	16,81	2.961	0,05	R\$ 1.276,14	7,0%
Campinho	10.156	10,32	2.423	0,24	R\$ 1.311,05	8,1%
Cascadura	34.456	12,14	7.423	0,22	R\$ 1.311,05	8,1%
Cidade de Deus	37.730	29,64	773	0,02	R\$ 1.170,95	7,6%
Cidade Universitária	1.556	0,33	14.657	9,42	R\$ 1.838,03	6,5%
Complexo do Alemão	69.143	23,35	0	0,00	R\$ 744,98	10,5%
Curicica	31.189	9,34	11.362	0,36	R\$ 1.831,86	6,5%
Engenheiro Leal	6.113	8,63	591	0,10	R\$ 1.311,05	8,1%
Galeão	22.971	1,21	20.106	0,88	R\$ 1.838,03	6,5%
Irajá	96.382	12,89	9.783	0,10	R\$ 1.513,41	6,8%
Jacarepaguá	157.326	2,08	17.655	0,11	R\$ 1.831,86	6,5%
Madureira	50.106	13,23	22.901	0,46	R\$ 1.311,05	8,1%
Maré	129.770	30,40	1.802	0,01	R\$ 824,85	9,9%
Olaria	57.514	15,59	13.179	0,23	R\$ 1.379,06	7,8%
Penha	78.678	13,54	24.151	0,31	R\$ 1.276,14	7,0%
Penha Circular	47.816	10,34	19.143	0,40	R\$ 1.276,14	7,0%
Praça Seca	64.147	9,87	3.919	0,06	R\$ 1.831,86	6,5%
Ramos	40.792	14,60	24.007	0,59	R\$ 1.379,06	7,8%
Tanque	37.856	6,80	5.203	0,14	R\$ 1.831,86	6,5%
Taquara	102.126	7,73	28.818	0,28	R\$ 1.831,86	6,5%
Turiaçu	17.246	13,73	1.136	0,07	R\$ 1.311,05	8,1%
Vaz Lobo	15.167	13,77	1.885	0,12	R\$ 1.311,05	8,1%
Vicente de Carvalho	24.964	13,60	4.245	0,17	R\$ 1.513,41	6,8%
Vila da Penha	25.465	17,74	5.902	0,23	R\$ 1.513,41	6,8%
Vila Kosmos	18.274	12,03	1.422	0,08	R\$ 1.513,41	6,8%
Total TransCarioca	1.391.707	12,26	445.342	0,32	R\$ 1.741,96	7,2%
Total Rio de Janeiro	6.320.446	11,5	2.263.003	0,36	R\$ 2.000,88	7,5%
Total		Média	Total	Média	Média	Média

Em termos de design e operação, o BRT TransCarioca é considerado um corredor categoria Ouro, segundo os critérios de avaliação estabelecidos pelo Padrão de Qualidade BRT, versão 2014 (ITDP, 2014).

Conforme observado na Tabela 2, o sistema obteve pontuação máxima em todos os itens considerados essenciais para a caracterização do sistema enquanto um *Bus Rapid Transit*: (i) infraestrutura segregada com prioridade de passagem, (ii) alinhamento das vias de ônibus, (iii) cobrança da tarifa fora do ônibus, (iv) tratamento das interseções e (v) embarque por plataforma de nível (Figura 2). Além disso, o BRT TransCarioca obteve pontuação máxima na categoria associada ao planejamento dos serviços e perdeu apenas um ponto nas categorias que avaliam sua infraestrutura e o projeto das estações do sistema.

O BRT TransCarioca perdeu pontos principalmente na categoria Acesso e Integração, que avalia sua conexão com outros meios de transporte e a acessibilidade do sistema do ponto de vista do pedestre e do ciclista. Neste sentido, destaca-se a perda de 100% dos pontos nos itens que avaliam a integração do sistema com bicicletas (estacionamento, ciclovias e com sistema público de bicicletas).

Na categoria Comunicações, o sistema perdeu a totalidade dos pontos no item que avalia a disponibilização de informações aos usuários. Além disso, o projeto foi penalizado nos itens que avaliam a fiscalização da prioridade de passagem e a existência de vãos pronunciados entre os ônibus e as plataformas de embarque.

*Tabela 2. Pontuação do BRT TransCarloca segundo o Padrão de Qualidade de BRT
Fonte: ITDP*

Padrão de Qualidade BRT		TransCarloca	
Categorias e Itens Avaliados	Max. Pontos	2014 Scorecard	
Avaliação Total	100	86	
BRT Básico	38	38	Pontuação máxima na categoria.
Infraestrutura Segregada com Prioridade de Passagem	8	8	Pontuação máxima.
Alinhamento das Vias de Ônibus	8	8	Pontuação máxima.
Cobrança da Tarifa Fora do Ônibus	8	8	Pontuação máxima.
Tratamento das Interseções	7	7	Pontuação máxima.
Embarque por Plataforma em Nível	7	7	Pontuação máxima.
Planejamento dos Serviços	19	19	Pontuação máxima na categoria.
Múltiplas Linhas	4	4	Pontuação máxima.
Serviços Expressos, Limitados e Locais	3	3	Pontuação máxima.
Centro de Controle	3	3	Pontuação máxima.
Localização entre os 10 Maiores Corredores	2	2	Pontuação máxima.
Perfil da Demanda	3	3	Pontuação máxima.
Horas de Operação	2	2	Pontuação máxima.
Rede de Múltiplos Corredores	2	2	Pontuação máxima.
Infraestrutura	14	13	Perdeu 1 de 14 pontos na categoria.
Pistas de Ultrapassagem nas Estações	4	4	Pontuação máxima.
Minimização das Emissões de Ônibus	3	2	Perdeu 1 de 3 pontos.
Estações afastadas das Interseções	3	3	Pontuação máxima.
Estações Centrais	2	2	Pontuação máxima.
Qualidade do Pavimento	2	2	Pontuação máxima.
Estações	10	9	Perdeu 1 de 10 pontos na categoria.
Distância entre as Estações	2	2	Pontuação máxima.
Estações Seguras e Confortáveis	3	2	Perdeu 1 de 3 pontos.
Número de Portas nos Ônibus	3	3	Pontuação máxima.
Baias de Acostamento e sub-pontos de Parada	1	1	Pontuação máxima.
Portas Deslizantes nas estações de BRT	1	1	Pontuação máxima.
Comunicações	5	3	Perdeu 2 de 5 pontos na categoria.
Consolidação da Marca	3	3	Pontuação máxima.
Informações aos Passageiros	2	0	Perdeu 2 de 2 pontos!
Acesso e Integração	14	7	Perdeu 7 de 14 pontos na categoria.
Acesso Universal	3	3	Pontuação máxima.
Integração com outros Meios de Transp. Público	3	2	Perdeu 1 de 3 pontos.
Acesso de Pedestres	3	2	Perdeu 1 de 3 pontos.
Estacionamento seguro de Bicicletas	2	0	Perdeu 2 de 2 pontos!
Ciclovias	2	0	Perdeu 2 de 2 pontos!
Integração com um Sistema Público de Bicicletas	1	0	Perdeu 1 de 1 pontos!
Pontos Negativos	-45	-3	Perdeu 3 de 45 pontos na categoria.
Velocidades Comerciais	-10	0	Não houve penalidade.
Pico de Passageiros por hora e por sentido < 1.000	-5	0	Não houve penalidade.
Falta de Fiscalização da Prioridade de Passagem	-5	-1	Perdeu 1 de 5 pontos.
Vão Pronunciado entre o Ônibus e a Plataforma	-5	-2	Perdeu 2 de 5 pontos.
Superlotação	-5	0	Não houve penalidade.
Baixa Frequência de Pico	-3	0	Não houve penalidade.
Baixa Frequência Fora de Pico	-2	0	Não houve penalidade.
Manut. Precária das Vias, Ônibus, Estações e Sistemas	-10	0	Não houve penalidade.



Figura 2. Características básicas do BRT TransCarloca: (a) Infraestrutura segregada com prioridade de passagem e alinhamento das vias; (b) Integração física com a Linha 2 do Metrô Rio em Vicente de Carvalho; (c) Embarque por plataforma em nível; (d) Via segregada com prioridade de passagem; (e) Tratamento de Interseção; (f) Cobrança da tarifa fora dos ônibus. Fonte: ITDP.

O sistema foi projetado para ter uma capacidade de 320 mil passageiros/dia, segundo informações da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro (PCRJ, 2015). A operação foi iniciada em junho de 2014, tendo sido dividida nas seguintes fases:

- **Fase 1:** serviço Semi-Direto inaugurado do Terminal Alvorada ao Aeroporto Internacional Tom Jobim, com parada na estação Vicente de Carvalho (integração com o metrô), em 04 de junho de 2014;
- **Fase 2:** início dos serviços Expresso e Parador do Terminal Alvorada à estação Tanque, lançados em 09 de junho de 2014;
- **Fase 3:** inauguração das estações e dos serviços Expresso e Parador até o Terminal Paulo da Portela, em Madureira, em 26 de julho de 2014;
- **Fase 4:** inauguração das estações e dos serviços Expresso e Parador até a Penha, em 13 de setembro de 2014;
- **Fase 5:** inauguração do restante das estações e do Terminal Arolodo Melodia, na Ilha do Fundão, em 4 de outubro de 2014.

Para otimização das rotas dos serviços de ônibus convencionais da cidade, após o início da operação do TransCarioca, houve alteração de diversas linhas nas proximidades do corredor, segundo dados da RioÔnibus:

- **Linhas eliminadas:** 12 linhas eliminadas por seus trajetos corresponderem ao trajeto do BRT;
- **Linhas alimentadoras:** 47 linhas seccionadas, dando lugar a uma ou duas linhas alimentadoras e somando, ao todo, 52 linhas alimentadoras;
- **Linhas criadas:** 6 linhas convencionais criadas para completar a alimentação do BRT TransCarioca.

Um mapa esquemático do BRT TransCarioca é apresentado na Figura 3, a seguir:

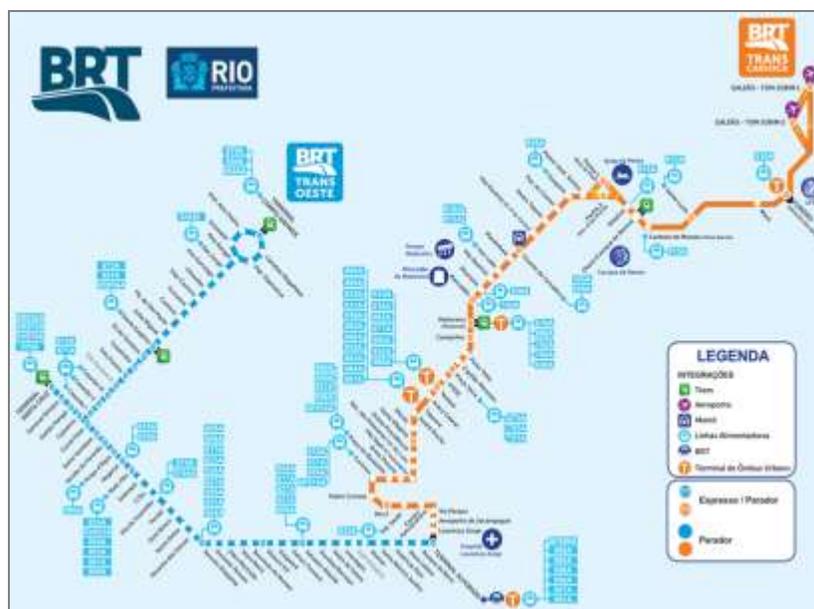


Figura 3. Serviços Operacionais no BRT TransCarioca
Fonte: BRT Rio (2015)

II. Objetivo e Metodologia

II.1. Objetivo

O objetivo deste estudo é avaliar o impacto em termos de mobilidade urbana do BRT TransCarioca na cidade do Rio de Janeiro, considerando especificamente os seguintes temas:

- Padrões de mobilidade dos usuários;
- Percepção da qualidade do serviço pelos usuários;
- Despesas com transporte dos usuários (impacto socioeconômico);
- Emissões atmosféricas (impacto ambiental).

II.2. Metodologia

Para elaboração do estudo foram utilizados dados primários, obtidos através de pesquisa em campo junto aos usuários do sistema, e informações secundárias, obtidas junto às instituições envolvidas em seu processo de planejamento, gestão e operação.

II.2.1. Obtenção de Dados Primários

A obtenção dos dados primários foi realizada através de pesquisa de campo junto aos usuários do sistema (Figura 4), com a aplicação de um formulário de questões objetivas associadas ao tema do estudo. O formulário aplicado no levantamento das informações é apresentado em Anexo VI.1.

A seguir, apresenta-se um resumo sobre o levantamento realizado:

- **Nº de entrevistas:** 1.005 entrevistas realizadas (a partir de um mínimo de 781), realizadas em todas as estações e terminais do sistema proporcionalmente à demanda diária observada no dia 31 de outubro de 2014;
- **Período:** de 8 a 12 de dezembro de 2014, sendo um dia para treinamento e três dias para a pesquisa de campo;
- **Horário:** das 6h às 20h, com divisão nos turnos da manhã (6h -13h) e da tarde (12h -20h);
- **Equipe:** 10 pesquisadores e dois supervisores de campo.



*Figura 4. Equipe de pesquisa de campo realizando entrevistas junto aos usuários.
Fonte: ITDP*

Amostragem da Pesquisa

Através da amostragem de uma determinada população-alvo (por meio da aplicação de questionário), é possível identificar tendências e comportamentos do universo de usuários, sem a necessidade de realizar entrevistas com cada um dos indivíduos.

Existem algumas formas de se definir a amostragem a utilizar. A mais simples e amplamente utilizada para análises estatísticas, é a amostragem randômica, na qual cada indivíduo da população tem a mesma probabilidade de ser selecionado para uma entrevista.

São conhecidos os passos para determinação do tamanho da amostra de uma população (n) considerando uma margem de erro previamente estipulada e um determinado grau de confiança. A fórmula simplificada para populações largas é dada por Bussab e Moretin (2010):

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 * 0,5^2}{\varepsilon^2}, \text{ Onde: } Z \text{ é uma constante obtida da distribuição normal a partir de um intervalo de confiança } (\alpha) \text{ e } \varepsilon \text{ é a margem de erro estipulada,}$$

No estudo, baseado em experiências similares em sistemas de transporte, utilizou-se um intervalo de confiança de 99% ($Z = 2,575$) e uma margem de erro de 5%, o que levou a uma amostragem mínima de $n = 781$ entrevistas a serem realizadas, tendo como referência (universo) a demanda diária total do BRT TransCarioca - aproximadamente 190 mil¹ passageiros/dia - para o dia 31 de outubro de 2014. As informações relacionadas à demanda diária total do sistema foram fornecidas pela Secretaria Municipal de Transportes do Rio de Janeiro (SMTR-RJ).

¹ O dado utilizado foi a maior e mais atual demanda que a SMTR pôde fornecer ao ITDP à época de planejamento do estudo (novembro de 2014).

Divisão da Amostragem

Visando obter um resultado mais aproximado possível em relação à experiência dos usuários no sistema, uma quantidade mínima de formulários a serem aplicados foi definida para cada estação, proporcionalmente ao total de embarques realizados nas estações no dia 31 de outubro de 2014.

Os pesquisadores de campo foram divididos em duplas e distribuídos em cinco trechos com concentração semelhante de embarques (aproximadamente 20%, Figura 5). As entrevistas foram realizadas ao longo de três dias úteis da semana (quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira), ficando cada pesquisador responsável por um turno (manhã ou tarde) em seu trecho, de forma a cobrir os principais picos de demanda.

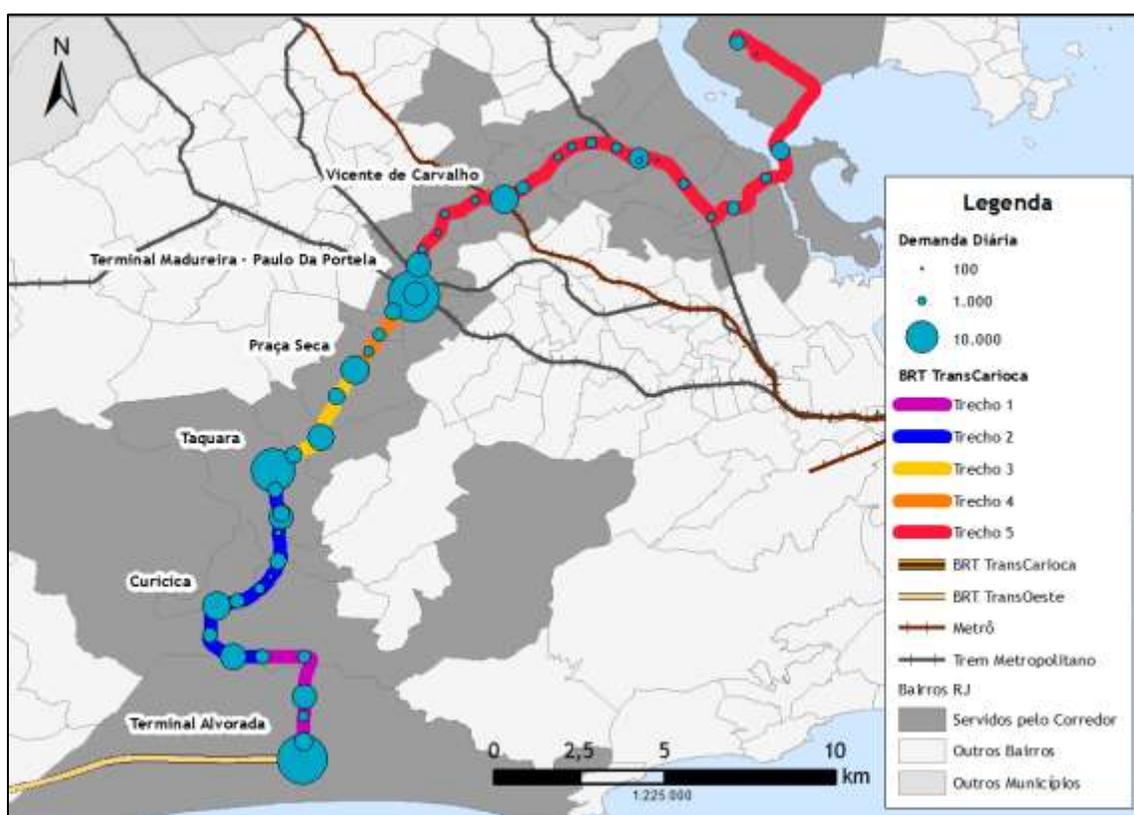


Figura 5. Trechos de Realização da Pesquisa no Corredor e Demanda Diária (31/10/2014) nas Estações do BRT TransCarloca

Fonte: Elaborado por ITDP, Dados SMTR-RJ e COPPE

Ao final da atividade, foi realizado um total de 1.005 entrevistas, quantidade superior ao mínimo definido inicialmente (781 entrevistas), garantindo a diminuição na margem de erro estipulada em relação aos resultados obtidos. A Figura 6 apresenta a proporção de embarques e entrevistas realizadas por trecho. Para o quantitativo de entrevistas realizadas por estação, consultar o Anexo VI.2.

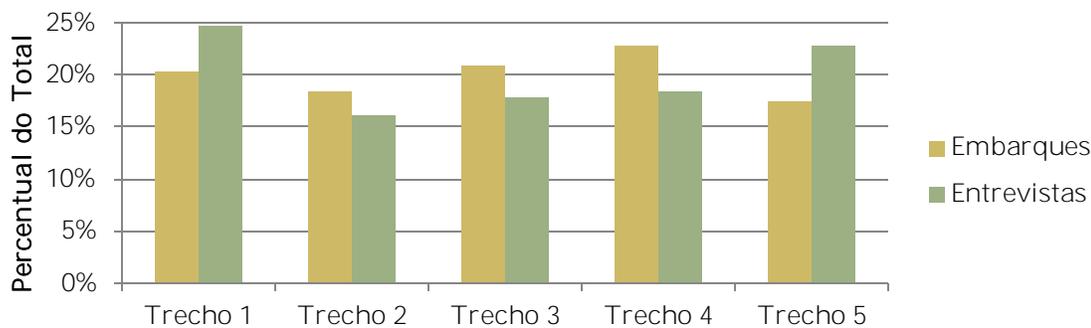


Figura 6. Percentual do Total de Embarques e Entrevistas para cada Trecho.

Fonte: Elaborado por ITDP, Dados ITDP e SMTR-RJ.

II.2.2. Obtenção de Dados Secundários

Os dados secundários utilizados no estudo viabilizaram a utilização do modelo *Transportation Emissions Evaluation Model for Projects – TEEMP*², para o cálculo da estimativa de emissões atmosféricas relacionadas ao sistema.

Tais dados permitiram ainda comparações adicionais quantos aos resultados encontrados através da pesquisa de campo. As principais fontes consultadas e os dados obtidos foram os seguintes:

- **SMTR–RJ** (Orgão Municipal de Gestão de Transportes):
 - Demanda mensal do BRT e das linhas alimentadoras desde a inauguração do sistema;
 - Tempo de deslocamento médio no corredor antes e depois da implantação do BRT.
- **Rio Ônibus e Fetranspor** (Sindicato das Empresas de Ônibus da Cidade e do Estado do Rio de Janeiro):
 - Frota detalhada (tipo de ônibus, tipo de motor, A/C) do BRT e das linhas convencionais alteradas;
 - Consumo médio de combustível e percurso médio mensal (PMM) do BRT e das linhas convencionais alteradas.

² O modelo TEEMP é utilizado para avaliar o impacto de sistemas de BRT planejados ou em operação em termos de emissões de gases do efeito estufa e de poluentes locais. O modelo é aberto e tem foco nos países emergentes. Uma descrição das diferentes etapas da modelagem é dada na seção III.5.

III. Resultados

Nesta seção estão reunidas as análises dos resultados obtidos na pesquisa sobre os impactos na mobilidade urbana gerados pelo BRT TransCarioca na cidade do Rio de Janeiro.

III.1. Perfil dos Usuários Entrevistados

Para compreender o perfil dos usuários do sistema, foram analisadas as variáveis apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Variáveis utilizadas para caracterização do perfil dos usuários do BRT TransCarioca

Variáveis	Descrição
Sexo	Gênero do entrevistado
Idade	Idade do entrevistado
Pessoas com deficiência	Caso o usuário possua alguma deficiência física/intelectual
Renda Mensal Individual	Faixa de renda individual do usuário
Nível de Escolaridade	Último grau de escolaridade do indivíduo

Abaixo segue um resumo sobre o perfil geral dos usuários entrevistados – um perfil detalhado sobre as variáveis estudadas pode ser encontrado no Anexo VI.3:

- Proporção relativamente equilibrada em relação ao gênero (49% de homens, 51 % de mulheres);
- Alto índice de adultos jovens, com idade entre 20 e 34 anos (42,7%);
- Baixo percentual de portadores de necessidades especiais (1,3%);
- Grau de escolaridade igual ou inferior ao Ensino Médio completo para 68% dos entrevistados;
- Renda mensal individual entre 1 a 2 salários mínimos (entre 725 e 1.450 reais) para 64% da população entrevistada.

III.2. Impacto nos Padrões de Mobilidade dos Usuários

Para avaliação dos impactos do início da operação do sistema sobre os padrões de mobilidade dos usuários, a viagem realizada foi analisada em sua integralidade (origem - destino) na situação presente e antes da implementação do sistema. Para tanto, foram levantados o modo utilizado e o tempo despendido em cada um dos trechos da viagem (Figura 7).

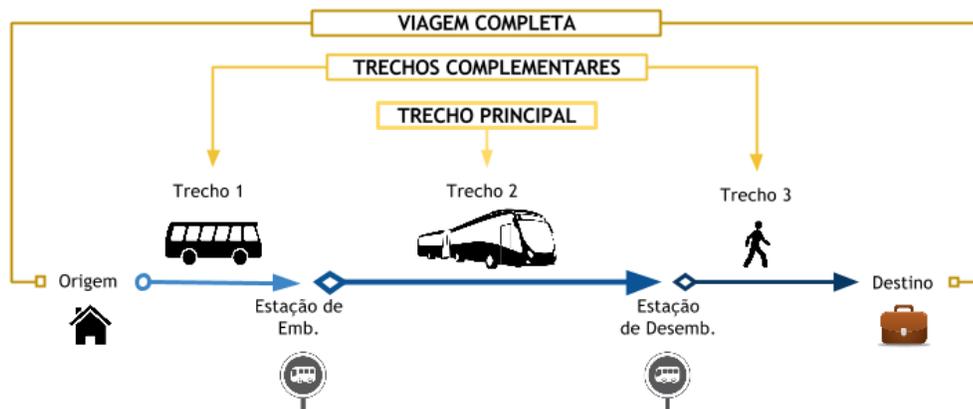


Figura 7. Esquema dos Trechos de uma Viagem Completa do Usuário
 Fonte: Elaborado por ITDP

As variáveis analisadas e sua descrição são apresentadas a seguir, na Tabela 4.

Tabela 4. Variáveis utilizadas para análise do impacto nos padrões de mobilidade dos usuários do BRT TransCarioca.

Variáveis	Descrição
Horário	Hora de realização da entrevista (deslocamento do usuário).
Origem e Destino	Bairro e Estação de origem e destino dos usuários.
Serviço utilizado	Serviço(s) utilizado(s) no deslocamento (Parador, Expresso, Semi-Direto).
Motivo da viagem	Motivo(s) da viagem (trabalho, educação, lazer...).
Utilização do BRT	Quantas vezes por semana o usuário utiliza o BRT.
Modo utilizado anteriormente	Modo de transporte utilizado pelo usuário para realizar a viagem antes da operação do BRT (transferência modal).
Linha de Ônibus/Van utilizada anteriormente	Linha de ônibus convencional ou de van utilizada antes da operação do BRT.
Tempo de Viagem e de Espera no Trecho Principal	Tempo de viagem e de espera no modo do trecho principal (antes e depois do BRT).
Viagem em Pé ou Sentado no Trecho Principal	Realização da viagem em pé ou sentado na maioria das viagens (antes e depois do BRT).
Modo e Tempo Total nos Trechos Complementares	Modo utilizado e tempo despendido desde a origem e até o destino final (trechos complementares) tendo como referência o trecho principal (antes e depois do BRT).

III.2.1. Embarques no Sistema

Desde sua inauguração, em junho de 2014, o BRT TransCarioca vem experimentando um crescimento de demanda que atingiu, em dezembro de 2014, 200 mil passageiros/dia (Figura 8). Este valor ainda está abaixo do projetado inicialmente para o sistema pela Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro (320 mil passageiros/dia) (PCRJ, 2015). É provável que a demanda diária continue aumentando, tendo em vista que algumas linhas alimentadoras complementares ainda devem entrar em operação e que novos articulados devem ser incorporados à frota do corredor.

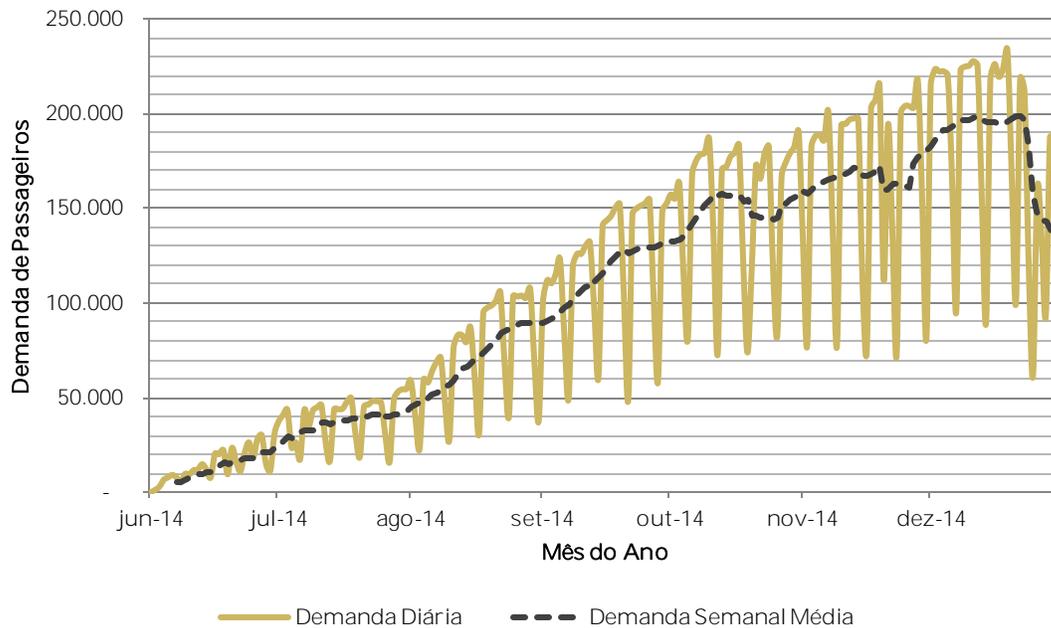


Figura 8. Demanda Diária e Média Semanal do BRT TransCarioca
 Fonte: Elaborado por ITDP, Dados SMTR-RJ

III.2.2. Horário de Deslocamento

A Figura 9 apresenta a quantidade de embarques e de entrevistas realizadas no BRT TransCarioca (dados da Secretaria Municipal de Transportes para outubro de 2014, mês de referência para o planejamento da pesquisa). O BRT TransCarioca possui dois horários de pico bem definidos e um conseqüente vale na demanda no meio do dia. O pico da manhã ocorre às 7h e o da tarde, às 17h. As entrevistas foram realizadas em maior quantidade durante o horário de pico para retratar da forma mais aproximada possível a experiência do usuário do sistema no cotidiano.

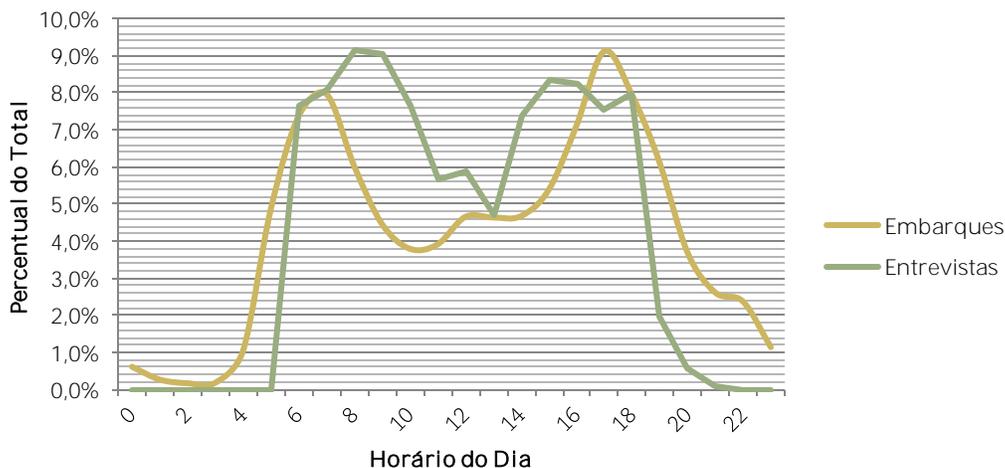


Figura 9. Percentual de Embarques e Entrevistas no BRT TransCarioca ao Longo do Dia
 Fonte: Elaborado por ITDP, Dados SMTR-RJ

Há estações com demanda concentrada no período da manhã, no período da tarde e aquelas que possuem uma distribuição equilibrada nos dois períodos. Na Figura 10 (abaixo), as estações foram classificadas como possuindo “Pico pela Manhã” (se possuem demanda de 6h às 9h superior em 25% à demanda de 16h às 19h), “Pico pela Tarde” (se possuem demanda de 16h às 19h superior em 25% à demanda de 6h às 9h) e “Picos Equilibrados” (no caso dos dois picos estarem equilibrados).

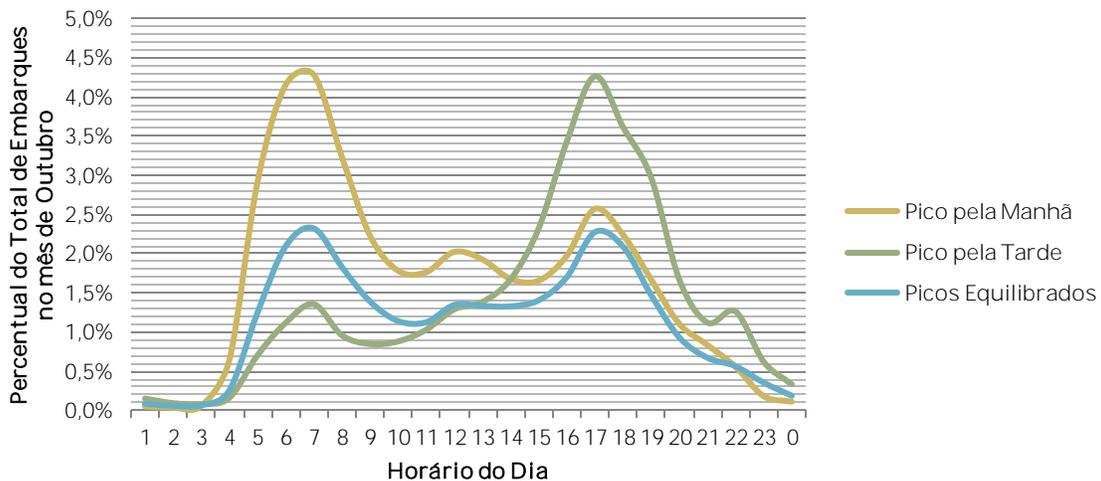


Figura 10. Distribuição dos Embarques nas Estações ao Longo do Dia por Tipo de Pico
 Fonte: Elaborado por ITDP, Dados SMTR-RJ

Lógica de classificação das estações por pico:

$$Demanda_{6h\ às\ 9h} > 125\% Demanda_{16h\ às\ 19h} = \text{Pico pela Manhã}$$

$$Demanda_{16h\ às\ 19h} > 125\% Demanda_{6h\ às\ 9h} = \text{Pico pela Tarde}$$

$$Demanda_{6h\ às\ 9h} \approx Demanda_{16h\ às\ 19h} = \text{Picos Equilibrados}$$

Na Figura 11, a seguir, o mapa representa as estações classificadas conforme a mesma métrica. Os 27 bairros abrangidos pelo corredor foram distribuídos pela razão entre emprego e população residente (4 quartis). De maneira lógica, os bairros com maior razão de residentes (1º quartil) têm estações com Pico pela Manhã indicando que a população do bairro utiliza o BRT para acessar o emprego. Analogamente, os bairros com maior razão de empregos (4º quartil) possuem estações com Pico pela Tarde e são mais acessadas na volta da jornada de trabalho.

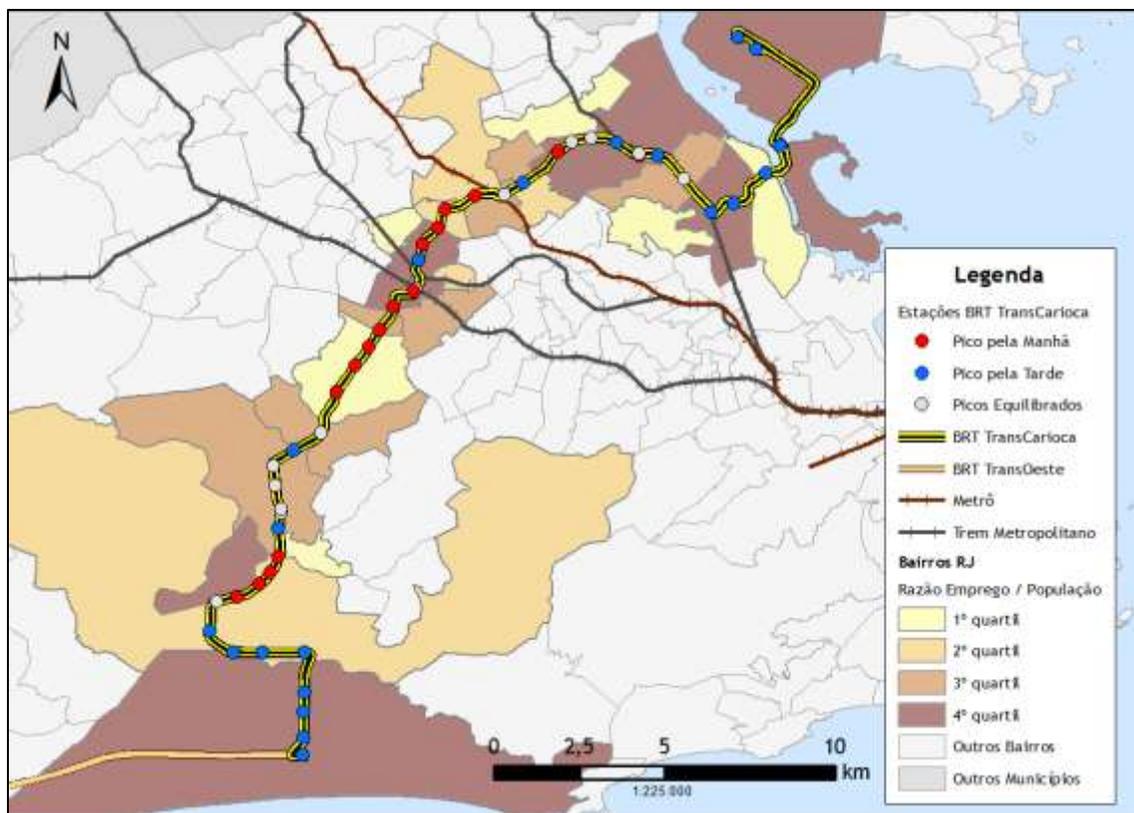


Figura 11. Estações por Tipo de Pico e Bairros por Razão Emprego / População
 Fonte: Elaborado por ITDP, Dados SMTR-RJ e IPP-RJ (2015).

III.2.3. Origem e Destino

A partir das entrevistas foi realizada uma análise das origens e destinos dos usuários do sistema. O estudo foi dividido para o pico da Manhã (6h às 9h) e o da Tarde (16h às 20h), a fim de detectar eventuais diferenças de padrão.

No pico da Manhã, como observável na Tabela 5:

- As áreas da Barra e Jacarepaguá, diretamente atravessadas pelo corredor, concentram a maior parte das origens de viagens (47,2%), seguidas pela Zona Norte (30,2%);
- A Zona Oeste e Região Metropolitana, embora não diretamente servidas pelo corredor, representam em conjunto 18,7% das origens, evidenciando a grande área de influência do BRT TransCarioca;
- A área da Barra e Jacarepaguá é também a maior concentradora de destinos no pico da Manhã (60,1%), seguido pela Zona Norte (22,6%) e a Ilha do Governador (7,3%);
- Observa-se que aproximadamente um quarto das viagens tem origem e destino simultaneamente na área de Barra e Jacarepaguá;
- Em termos de bairro, o maior concentrador de origens é o bairro da Taquara (11,4%), seguido de Curicica (7,9%), Praça Seca (7,6%), Barra da Tijuca (7,6%) e Jacarepaguá (4,1%). Para os destinos, os maiores pólos são Barra da Tijuca

(31,1%), Taquara (9,1%), Recreio dos Bandeirantes (7,0%), Madureira (6,5%) e a Cidade Universitária (4,7%).

Tabela 5. Matriz Origem / Destino por Área da Cidade no Pico da Manhã

Fonte: Pesquisa ITDP

Destino \ Origem	Barra e Jacarep.	Zona Norte	Ilha do Govern.	Zona Oeste	Zona Sul	Centro	Região Metrop.	Grande Tijuca	Total
Barra e Jacarepaguá	25,8%	11,7%	1,8%	2,3%	1,5%	2,1%	1,2%	0,9%	47,2%
Zona Norte	16,4%	7,9%	4,1%	0,6%	0,9%	0,0%	0,3%	0,0%	30,2%
Zona Oeste	8,8%	2,3%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,0%
Região Metrop.	5,9%	0,3%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%
Zona Sul	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%
Centro	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
Grande Tijuca	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
Ilha do Governador	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,6%
Total	60,1%	22,6%	7,3%	2,9%	2,3%	2,1%	1,8%	0,9%	100,0%

No pico da Tarde, como observável na Tabela 6, ocorre o padrão inverso. Ou seja, as áreas mais concentradoras de Origens na parte da Manhã apresentam alta concentração de Destinos na parte da Tarde. As áreas que representam a maioria dos Destinos na parte da Manhã são aquelas que concentram a maioria das Origens na parte da Tarde.

Tabela 6. Matriz Origem / Destino por Área da Cidade no Pico da Tarde

Fonte: Pesquisa ITDP

Destino \ Origem	Barra e Jacarep.	Zona Norte	Zona Oeste	Região Metrop.	Ilha do Govern.	Zona Sul	Centro	Grande Tijuca	Total
Barra e Jacarepaguá	25,9%	20,5%	7,7%	6,2%	2,7%	1,2%	0,8%	0,8%	65,6%
Zona Norte	8,9%	7,7%	0,8%	0,0%	3,5%	0,0%	0,0%	0,0%	20,8%
Zona Oeste	3,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%
Região Metrop.	3,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	3,5%
Ilha do Governador	0,8%	1,2%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,3%
Zona Sul	1,2%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%
Centro	0,8%	0,8%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%
Total	44,0%	30,1%	9,3%	6,6%	7,3%	1,2%	0,8%	0,8%	100,0%

A distância média percorrida por viagem varia de acordo com o serviço utilizado: os entrevistados que utilizaram o Expresso percorrem mais que o dobro da

distância do que aqueles que optaram pelo Parador (15 km contra 7 km, respectivamente). Na média, os usuários entrevistados do BRT TransCarioca andam 11 km (13 estações) por viagem. É interessante observar que esta distância corresponde a apenas 28% da extensão total do corredor (39 km), indicando deslocamentos de média distância neste sistema.

Tabela 7. Média de Estações e Distância Percorrida no BRT TransCarioca

	Expresso	Parador	Total
Média de Estações Percorridas	18	8	13
Distância Média Percorrida (km)	15	7	11

III.2.4. Motivo da Viagem

A maior parte dos entrevistados declarou utilizar o BRT TransCarioca para o trabalho (68%). Porém, outros motivos também se destacam entre os citados. Visitas a lazer e ida a serviços e ao comércio somam 22% do total, indicando a contribuição do corredor no acesso à cidade e às suas diversas oportunidades. Atividades relacionadas à **educação (“Estudo”)** também aparecem de forma significativa, somando 7% do total das viagens, o que pode estar associado à presença de uma estação dentro do campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Uma das questões mais importantes evidenciadas na pesquisa é o fato de que 20% das pessoas entrevistadas não realizavam trajeto similar antes da implantação do BRT. É possível notar, na Figura 12, que estes usuários possuem motivos de viagem mais diversificados do que a média. São pessoas que utilizam o BRT para motivos específicos, como chegada ao aeroporto, ida ao comércio ou em visita a lazer. Os motivos não-obrigatórios, ou seja, que não são diretamente ligados ao trabalho ou ao estudo, corroboram o papel de acesso às possibilidades urbanas proporcionado pelo BRT.

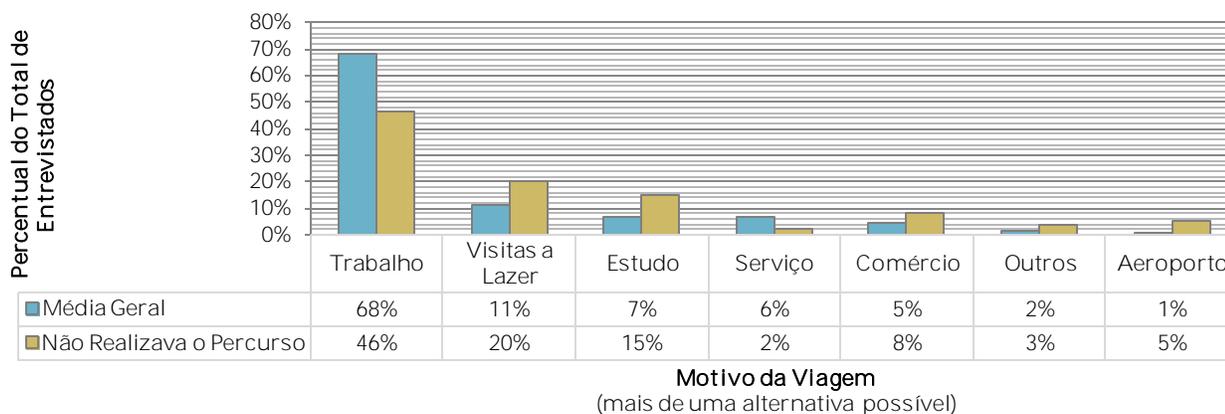


Figura 12. Motivo da Viagem dos Usuários Entrevistados do BRT TransCarioca

Fonte: Pesquisa ITDP

III.2.5. Utilização dos Serviços

Dentre os entrevistados, 85% do total utiliza apenas um serviço (Expresso, Parador ou Semi-Direto) para chegar ao destino. Os outros 15% utilizam uma combinação de serviços que gera a seguinte distribuição:

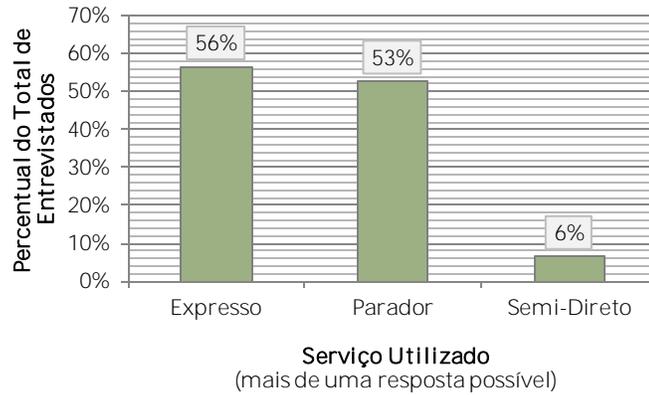


Figura 13. Serviço do BRT utilizado pelos Usuários Entrevistados
Fonte: Pesquisa ITDP

Em termos de utilização semanal, 63% dos entrevistados utiliza o BRT diariamente (mais de quatro dias na semana), 22% utilizam-no de uma a três vezes por semana e 15% utilizam o sistema apenas eventualmente. Em relação aos usuários que não realizavam percurso semelhante antes da implantação, é possível observar uma importante porção de usuários que utiliza o BRT apenas eventualmente (40%). Novamente, esta informação revela a contribuição do BRT TransCarioca ao acesso às oportunidades da cidade do Rio de Janeiro.

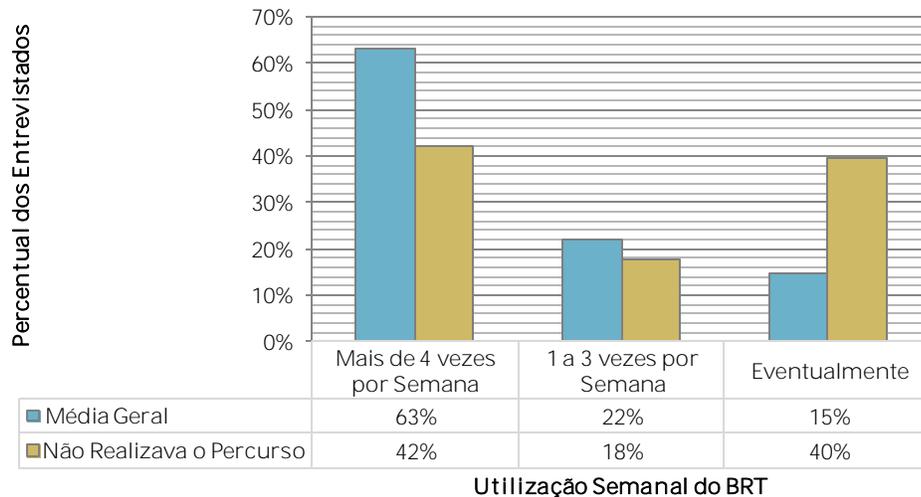


Figura 14. Utilização Semanal do BRT TransCarioca
Fonte: Pesquisa ITDP

III.2.6. Transferência Modal

Como colocado anteriormente, do total de passageiros entrevistados, 80% já realizava percurso semelhante antes da implementação do BRT. A grande maioria dos entrevistados (74,1%) utilizava o serviço de ônibus convencional ou de vans. Uma pequena parcela (4%) utilizava um carro particular (como motorista ou carona) para realizar percurso similar.

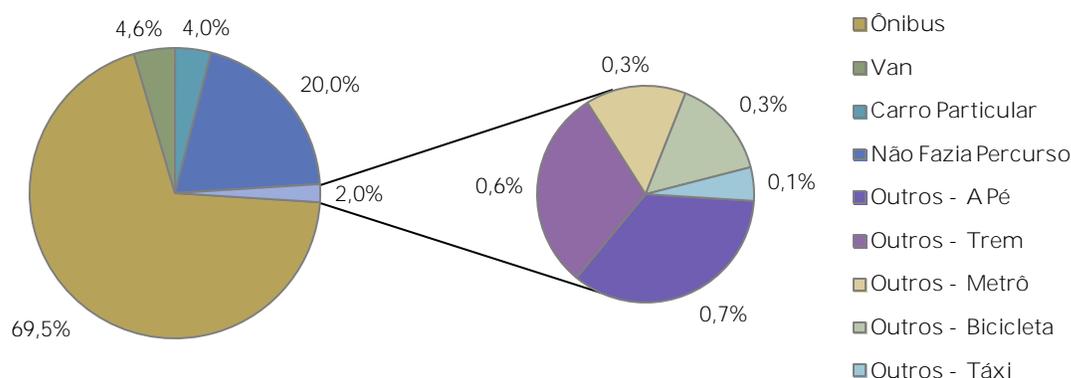


Figura 15. Modo utilizado pelo entrevistado antes do BRT TransCarioca.
Fonte: Pesquisa ITDP.

A Tabela 8 mostra que, com a implantação do BRT, foi possível obter uma redução da frota total de ônibus em 57%. A lista completa de linhas alteradas se encontra no Anexo VI.4. As linhas alimentadoras e convencionais criadas possuem sete vezes mais ônibus com ar do que as linhas alteradas, passando de 5% para 35% do total da frota. Para atender a demanda no corredor, 147 ônibus articulados climatizados estão, atualmente, em circulação.

Tabela 8. Alterações de Frota com o BRT TransCarioca
Fonte: Elaborado por ITDP, Dados RioÔnibus

	Frota Ônibus		Frota BRT	
	Ônibus Total	Ônibus Com Ar	Ônibus Total	Ônibus Com Ar
Situação Antes do BRT	985	5%	0	0%
Situação Atual com o BRT	576	35%	147	100%
Ganho (%)	57% de Redução da Frota	7 vezes a qtd. de ônibus com ar	-	-

O percentual de pessoas que realizava viagem similar em carro e migrou para o BRT com a inauguração do sistema cresce de acordo com a renda, como pode ser observado na Tabela 9. Para pessoas com renda individual superior a quatro salários mínimos, a proporção chega a 30%. Esta faixa de renda, por possuir maior poder aquisitivo, em geral apresenta maiores taxas de motorização (IPEA, 2012), o que evidencia, portanto, a capacidade do BRT de atrair inclusive uma parcela da população menos dependente do transporte público.

Tabela 9. Transferência Modal em função da Faixa de Renda Mensal Individual

Fonte: Pesquisa ITDP

Faixa de Renda Mensal Individual	Ônibus ou Van	Carro Particular	Outros
Não tem Renda	93%	4%	3%
Até 1 SM	97%	1%	2%
Até 2 SM	95%	3%	2%
Até 4 SM	89%	8%	3%
Acima de 4 SM	70%	30%	0%
Média Geral	93%	5%	2%

III.2.7. Tempo de Viagem

Na Tabela 10 estão expostas as médias de tempo despendido na viagem e na espera pelo transporte no “Trecho Principal” e a média do tempo total da viagem, obtidas a partir das informações da pesquisa realizada em campo. Em seguida, é apresentada a média aferida pela SMTR-RJ, para efeito de comparação.

Tabela 10. Ganho Médio de Tempo na Viagem com a Implantação do BRT TransCarloca

Fonte: Dados ¹ Pesquisa ITDP e ² SMTR-RJ

	Média Tempo de Viagem no Trecho Principal (min) ¹	Média Tempo de Espera no Trecho Principal (min) ¹	Média Tempo nos Trechos Comple- mentares (min) ¹	Média Tempo Total da Viagem (Origem- Destino) (min) ¹	Média Tempo de Viagem Alvorada- Fundão (min) ²
Situação Antes do BRT	64	17	28	109	208
Situação Atual com o BRT	27	10	33	71	75
Ganho (min)	37	7	-5	38	133
Ganho (%)	57%	40%	-17%	35%	64%

No geral, é possível observar que, para os usuários entrevistados, foi possível obter um ganho de 35% (38 minutos) do tempo total na viagem, passando de uma média de 109 minutos antes da implantação do BRT para 71 minutos após o início de sua operação. Se considerarmos apenas o trecho principal (trecho no corredor), o ganho chega a 57%.



Figura 16. Esquema dos Tempos nos Trechos de uma Viagem Completa do Usuário
 Fonte: Elaborado por ITDP

Para o cidadão que utiliza o BRT nos cinco dias da semana, o sistema representa um ganho de quase 14 dias por ano nos deslocamentos diários. Com 200 mil viagens por dia, a economia chega a mais de 46 milhões de horas por ano para todos os passageiros ao longo do corredor. Isto representa não apenas um ganho em termos de qualidade de vida, mas também de produtividade econômica na região. O valor do tempo economizado com o transporte pode ser calculado, de forma conservadora, como um terço do salário mínimo horário (R\$ 1,30 por hora) e multiplicado pelo número de horas economizadas³. Isto significa que o tempo que o TransCarioca está propiciando de ganho de produtividade representa, de fato, 59,8 milhões de reais por ano. Considerando que o corredor foi projetado para 320 mil passageiros por dia, tal ganho poderia ainda ser majorado para 96,2 milhões de reais por ano.

Redução Média de Tempo por Viagem	Economia de Tempo Anual para o Passageiro Habitual	Total de Horas Economizadas por Dia	Total Anual de Horas Economizadas	Ganho de Produtividade
38 minutos	14 dias	126 mil horas	46 milhões de horas	R\$ 59,8 milhões/ano, podendo chegar a R\$ 96,2 milhões/ano

O tempo de espera médio, atualmente de 10 minutos, obteve uma melhora considerável (40%) e está de acordo com o projetado (BRT Rio, 2014). Porém, conforme observável na Figura 17 (abaixo), a variação do tempo de espera ainda é consideravelmente alta, já que 26% dos entrevistados afirmou gastar mais de 10 minutos na espera pelo BRT. Este fato merece atenção, pois intervalos irregulares e demasiadamente altos podem impactar diretamente na confiabilidade do sistema e no potencial de atração de usuários (CITYLAB, 2014).

³ Este método é mais simples e conservador do que o PIB per capita horário apresentado por Dowbor (2014) e segue as diretrizes do autor para monetarizar o tempo de um cidadão.

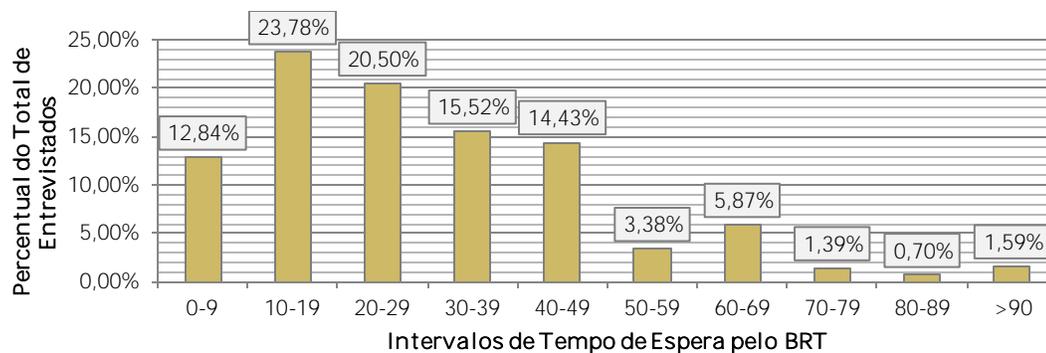


Figura 17. Distribuição dos Intervalos de Tempo de Espera pelo BRT
 Fonte: Pesquisa ITDP

Os Trechos Complementares passaram a ser mais demorados (perda de 5 minutos), fato que será discutido em detalhes na seção seguinte.

Os dados da SMTR-RJ indicam o tempo de trajeto da Alvorada ao Fundão. O ganho de tempo neste caso é maior (64%) porque a totalidade do corredor é considerada. Este ganho é similar ao projetado (60%) quando do lançamento do corredor (PCRJ, 2014).

Verificou-se que dos 4% do total de entrevistados que alegaram realizar a viagem de carro anteriormente, a redução no tempo total de viagem atingiu 10%. Este resultado é extremamente significativo e evidencia como o BRT consegue ser mais eficaz em termos de tempo total de viagem inclusive do que os veículos particulares, **que tem a capacidade de transporte “porta a porta”** e dispensam a necessidade de baldeação e as paradas para embarque de passageiros.

III.2.8. Trechos Complementares da Viagem

A operação do BRT TransCarioca ocasionou um ganho de tempo de viagem para a maioria dos usuários entrevistados na pesquisa. Porém, os modos de transporte utilizados para acessar o sistema e chegar ao destino final – **os “Trechos Complementares”** – foram alterados e consomem mais tempo dos usuários.

O BRT TransCarioca integra uma rede tronco-alimentada de transporte, tendo o sistema troncal menor capilaridade no território se comparado aos ônibus convencionais. Esta característica do sistema reforça a divisão da viagem em duas etapas (alimentação, de menor capacidade, e troncal, de maior capacidade). Este arranjo promove ganho na eficiência operacional e no tempo total de viagem para o passageiro, porém, interfere sobre a quantidade de trechos motorizados na viagem dos usuários. Antes do sistema, a quantidade de passageiros entrevistados que afirmou realizar a viagem em três trechos motorizados chegava apenas a 15%. Atualmente, este percentual chega a quase 28%.

Tabela 11. Divisão Modal nos Trechos Complementares

Fonte: Pesquisa ITDP

	Situação Atual com o BRT	Situação Antes do BRT
Trechos Motorizados Realizados na Viagem		
1 Trecho	25%	33%
2 Trechos	46%	32%
3 Trechos	28%	15%
Modo Utilizado		
A Pé	49%	66%
Ônibus Alimentador ou Convencional	34%	26%
BRT TransOeste	8%	2%
Trem	5%	4%
Van	1%	1%
Carro - Motorista, Carona ou Táxi	1%	1%
Metrô	1%	1%
Bicicleta	0,1%	0,1%

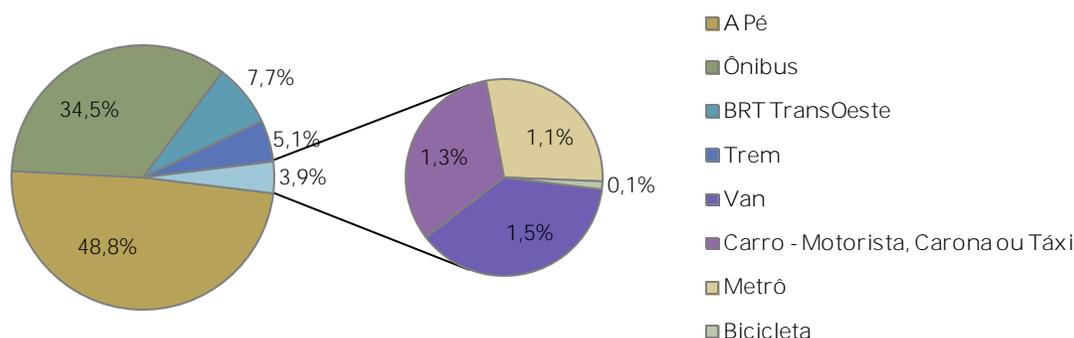


Figura 18. Divisão Modal dos Trechos Complementares - Situação Atual

Fonte: Dados ITDP

Há uma porção importante de usuários que utiliza o ônibus convencional para chegar ao sistema (34,5%). Na situação pré-BRT, era mais comum o usuário embarcar em um ônibus próximo ao lugar onde mora e percorrer grande parte do seu trajeto no mesmo. Atualmente, esta linha provavelmente se converteu em uma do tipo alimentadora: o usuário deve, assim, entrar em um ônibus e descer no sistema BRT para continuar a viagem. Esta lógica segue o princípio da hierarquização modal: ônibus de menor capacidade alimentam o BRT, de maior capacidade, com passageiros. Os ônibus articulados, por suportar mais passageiros, permitem atender à mesma quantidade de usuários com uma frota reduzida, otimizando os tempos de deslocamento e minimizando os impactos ambientais do sistema.



Figura 19. Integração Modal com Linhas Alimentadoras e com Modos de Alta Capacidade
 Fonte: BRT Rio (2015)

Ao percorrer a cidade transversalmente, este corredor desempenha importante papel de integração modal. Quase 14% dos passageiros entrevistados complementam suas viagens com outros sistemas estruturadores de transporte: o BRT TransOeste, o Trem e o Metrô.

Para os três, a integração física existe, ou seja, o usuário pode sair do BRT TransCarioca e acessar o embarque no outro sistema:

- A principal integração com o Trem se dá através da estação Madureira do Ramal de Santa Cruz. O usuário que sai do Trem tem a possibilidade de entrar no BRT por duas estações: o Terminal Paulo da Portela, que se encontra a dois minutos de caminhada, ou a estação Madureira Manacéia, que conta com uma passarela ligando as duas plataformas. Porém, a integração ainda carece de melhor sinalização quanto aos serviços e itinerários atendidos por cada estação do BRT;
- Para o usuário do Metrô, a integração se dá entre a estação Vicente de Carvalho do Metrô e do BRT por uma passarela protegida contra intempéries;
- Por fim, para o usuário do BRT TransOeste, a integração entre sistemas se dá na mesma plataforma do Terminal Alvorada. Os veículos do BRT TransCarioca deixam os usuários no início e os veículos do BRT TransOeste partem do final da mesma.

Por outro lado, a integração tarifária por meio da utilização do Bilhete Único – BU (cartão tarifário eletrônico vinculado ao CPF do usuário) – entre os sistemas também é determinante para a escolha modal dos usuários nos trechos complementares, como observável na Figura 20. No caso da integração com o BRT TransOeste, o usuário paga apenas uma tarifa. Para o trem metropolitano, o usuário deve pagar um complemento, que não chega a corresponder ao valor integral da passagem, para continuar sua viagem. Porém, no caso do metrô, não há integração tarifária alguma: o usuário deve pagar a tarifa cheia nos dois sistemas. É

possível assim perceber que, quanto maior a tarifa total cobrada, menor a utilização do sistema para complementar a viagem do usuário.

Trecho Principal	+	Trecho Complementar	=	Tarifa	Divisão Modal do Trecho Complementar
		 BRT TransOeste		R\$ 3,00	7,7%
 BRT TransCarioca)	+	 Trem	=	R\$ 4,35 com BU	5,1%
		 Metrô		R\$ 6,50 não faz BU	1,1%

*Figura 20. Integração Tarifária do BRT TransCarioca com outros Modos de Transporte
 Fonte: Elaborado por ITDP*

A porção extremamente baixa de usuários realizando o acesso e a saída das estações de bicicleta (0,1%) também é representativa. Apesar de algumas estações possuírem bicicletários, estes não são protegidos e carecem de ciclovias ou ciclofaixas conectando-os aos bairros vizinhos, desmotivando os usuários do BRT a optar pela bicicleta para complementar sua viagem. Além disso, o corredor não é atendido pelo sistema de bicicletas compartilhadas da cidade.

III.3. Impacto na Percepção sobre a Qualidade de Serviço

Nesta categoria, a qualidade percebida pelos usuários foi avaliada em relação ao serviço, ao conforto e à segurança no sistema. A avaliação é realizada de forma comparativa à situação anterior (melhorou, se manteve ou piorou). Caso o usuário não realizasse a viagem anteriormente, a avaliação foi realizada em comparação com os serviços de ônibus convencionais da cidade do Rio de Janeiro. As variáveis analisadas e sua descrição são apresentadas a seguir na Tabela 12.

Tabela 12. Variáveis utilizadas para análise da qualidade de serviço percebida pelos usuários do BRT TransCarloca

Variáveis	Descrição
Serviço da linha	Percepção do usuário em relação à frequência de ônibus, informações, itinerário, horários.
Lotação do veículo	Percepção do usuário em relação à superlotação dos veículos.
Interior do veículo	Percepção do usuário em relação à qualidade do veículo: ar condicionado, balanço, assentos e barulho (ruído).
Conforto na espera	Percepção do usuário em relação ao abrigo, parada no ponto e acessibilidade.
Segurança no sistema	Percepção do usuário em relação à segurança na estação e durante a viagem em relação a furtos e outros tipos de violência.
Integração com linhas de ônibus e alimentadoras	Percepção do usuário em relação à integração com linhas alimentadoras e integração física nos novos terminais.

A agregação dos resultados de todas as variáveis consideradas para avaliação deste tema (Figura 21) nos permite verificar que, em média, aproximadamente 66% dos usuários entrevistados na pesquisa tem a percepção de que o BRT TransCarioca ocasionou uma melhora em termos de serviço se comparado aos modos de transporte utilizados anteriormente ou ao sistema de ônibus convencionais. Este resultado foi considerado como referência na avaliação individual de cada uma das variáveis consideradas.

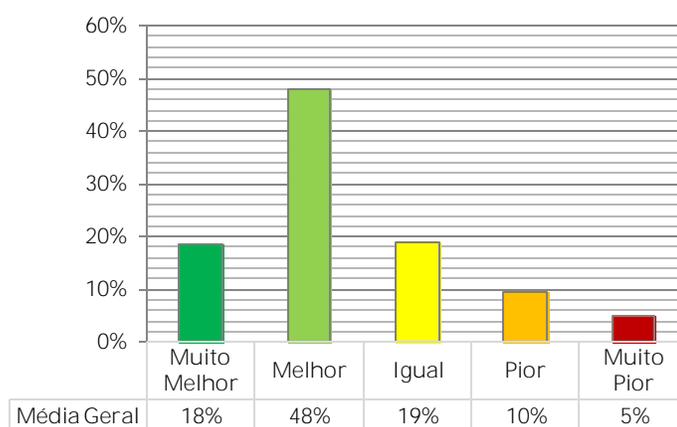


Figura 21. Percepção geral dos usuários sobre a comparação do serviço do BRT TransCarloca em relação aos modos de transporte utilizados anteriormente

Fonte: Pesquisa ITDP

III.3.1. Avaliação quanto ao Serviço do BRT

Com relação ao serviço do BRT, tanto o serviço da linha troncal (Figura 22), quanto a questão do conforto na espera (Figura 23) foram bem avaliados pelos usuários entrevistados se comparados ao serviço anteriormente utilizado. Estas variáveis apresentaram resultados acima da média geral em relação à percepção de melhora no serviço (76% e 77% respectivamente).

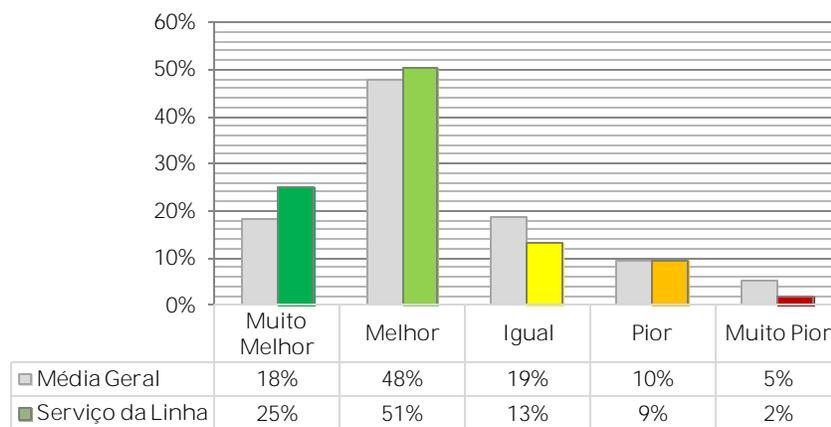


Figura 22. Percepção dos usuários sobre a comparação do serviço da linha troncal do BRT TransCarloca em relação aos modos de transporte utilizados anteriormente
Fonte: Pesquisa ITDP

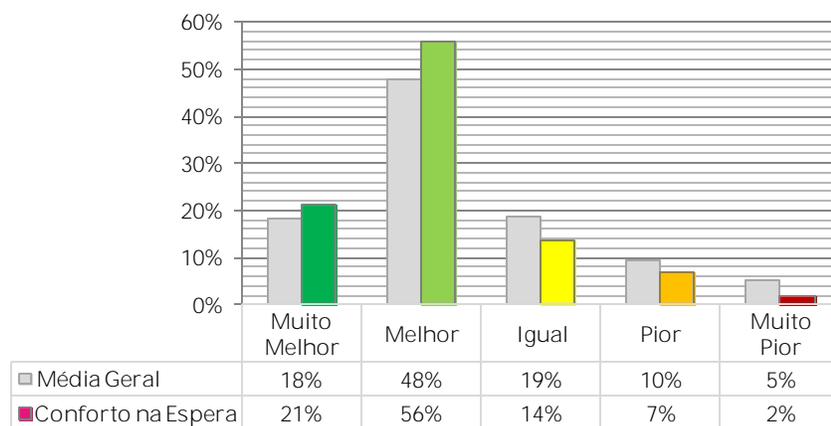


Figura 23. Percepção dos usuários sobre a comparação do conforto na espera do BRT TransCarloca em relação aos modos de transporte utilizados anteriormente
Fonte: Pesquisa ITDP

No caso das linhas alimentadoras, apesar de a maioria dos usuários entrevistados ter indicado uma melhora em relação a esta variável (54%), um percentual muito significativo mencionou que este aspecto do serviço piorou (25%). Durante a pesquisa, as principais reclamações sobre este tema estavam associadas à baixa frequência dos ônibus (demora na espera e aumento no tempo de viagem) e à lotação dos veículos.

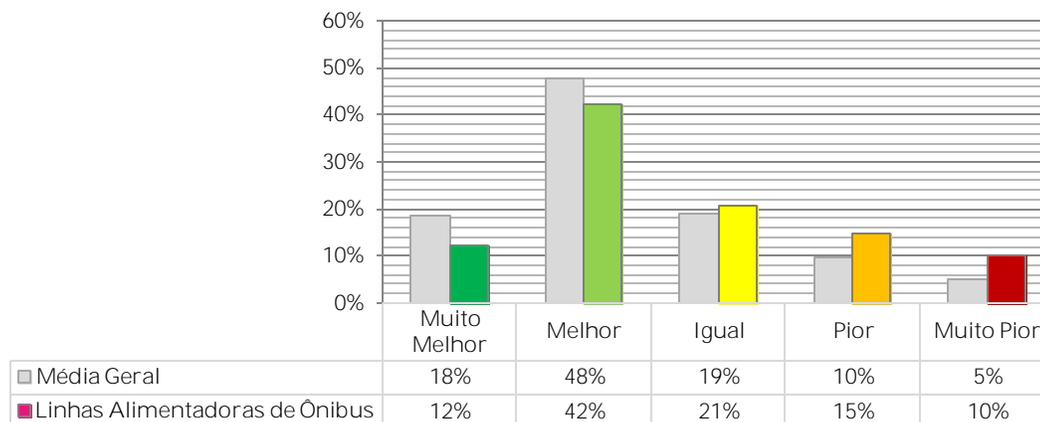


Figura 24. Percepção dos usuários sobre a comparação das Linhas alimentadoras do BRT TransCarloca em relação aos modos de transporte utilizados anteriormente
 Fonte: Pesquisa ITDP

III.3.2. Avaliação quanto ao Veículo

A lotação dos veículos recebeu a pior avaliação dentre todas as variáveis consideradas. A maioria dos usuários entrevistados (44%) indicou que houve uma piora neste aspecto do serviço se comparado com o modo de transporte anteriormente utilizado para realização da viagem. Adicionalmente, 54% dos usuários mencionou que, na maioria das vezes que utiliza o BRT, viaja em pé (contra 51% na situação pré-BRT), o que corrobora com a percepção de que os veículos estão operando com lotação excessiva. Estes resultados são bastante significativos e evidenciam a necessidade de aperfeiçoamento neste aspecto do serviço.

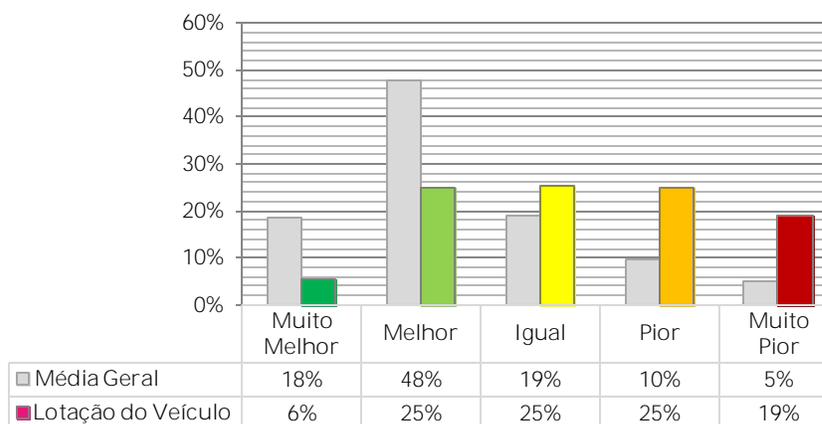


Figura 25. Percepção dos usuários sobre a comparação da lotação dos veículos do BRT TransCarloca em relação aos modos de transporte utilizados anteriormente
 Fonte: Pesquisa ITDP

A percepção sobre o interior dos veículos (Figura 26) foi a mais positiva dentre todas as variáveis analisadas, com 87% dos entrevistados indicando uma melhora neste aspecto do serviço se comparado com o modo de transporte anteriormente utilizado para realização da viagem. Este resultado pode estar associado a alguns fatores: (i) a existência de ar condicionado em 100% da frota de ônibus articulados na linha troncal, (ii) os veículos possuírem sistema de câmbio automático, o que reduz o impacto da frenagem e aceleração sobre os passageiros e (iii) a presença de múltiplas portas para embarque em nível.

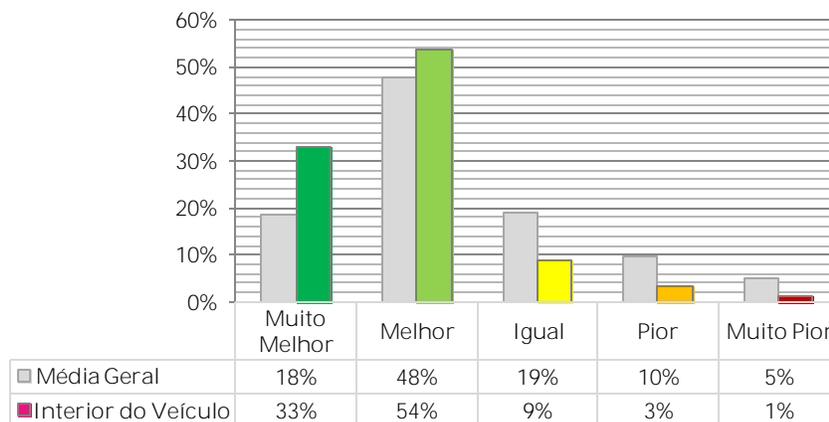


Figura 26. Percepção dos usuários sobre a comparação do interior dos veículos do BRT TransCarioca em relação aos modos de transporte utilizados anteriormente.
 Fonte: Pesquisa ITDP.

III.3.3. Avaliação quanto à Segurança Individual

A questão da segurança individual dos usuários, extremamente importante para a adesão ao sistema, foi comparativamente bem avaliada pelos entrevistados. Tanto a segurança durante a viagem (Figura 27), quanto a segurança na espera (Figura 28), apresentaram resultados indicando melhora comparativa acima da média geral das variáveis (67% e 74% respectivamente).

Este resultado pode estar associado ao fato de as estações e terminais serem fechadas e contarem com a presença de seguranças. Além disso, o sistema (veículos e estações) é permanentemente monitorado pelo Centro de Controle de Operações – CCO - (Figura 29), o que garante maior agilidade na resposta a eventuais ocorrências e aumenta a sensação de segurança dos usuários.

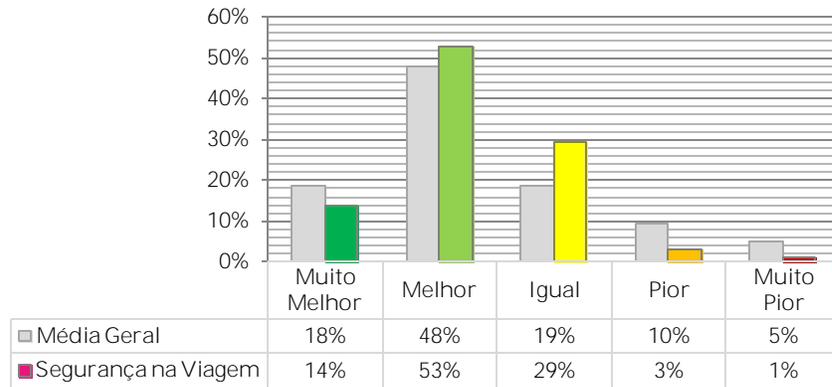


Figura 27. Percepção dos usuários sobre a comparação da segurança durante a viagem no BRT TransCarloca em relação aos modos de transporte utilizados anteriormente
 Fonte: Pesquisa ITDP

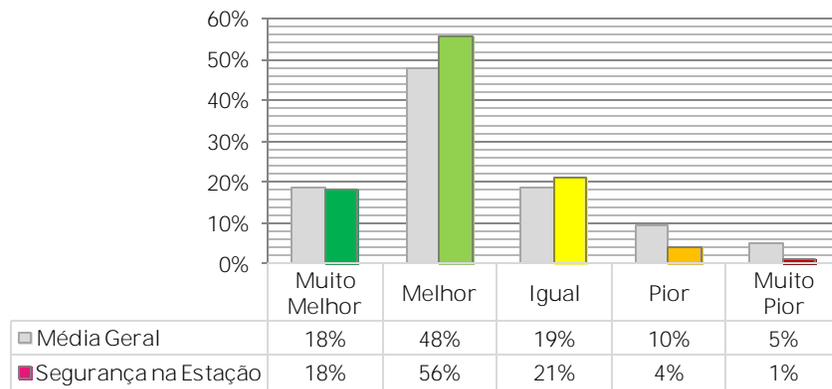


Figura 28. Percepção dos usuários sobre a comparação da segurança durante a espera do BRT TransCarloca em relação aos modos de transporte utilizados anteriormente
 Fonte: Pesquisa ITDP



Figura 29. Centro de Controle de Operações (CCO) do Consórcio Operacional BRT
 Fonte: ITDP

III.4. Impacto na Despesa com Transporte

Nesta categoria, investiga-se, na percepção do usuário, se houve aumento de despesa com transporte a partir da operação do BRT TransCarioca. As variáveis analisadas nesta categoria e sua descrição são apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13. Variáveis utilizadas para análise da despesa com transporte dos usuários do BRT TransCarioca

Varáveis	Descrição
Benefícios Utilizados	Benefício(s) usufruído(s) pelo usuário: Vale Transporte, Bilhete Único, Gratuidade.
Percepção sobre Gastos no dia usual	Percepção qualitativa dos usuários sobre o impacto do BRT em relação as despesas com transporte.

III.4.1. Percepção sobre a Despesa com Transporte

Dos usuários entrevistados, 95% possui algum tipo de benefício em relação à passagem: Bilhete Único, Vale Transporte ou Gratuidade. De fato, 68% dos entrevistados afirmou possuir o Bilhete Único, que concede a integração tarifária; 19% o benefício do Vale Transporte e 7% o benefício da Gratuidade.

Como analisado anteriormente, a média de trechos motorizados por viagem para os usuários aumentou com o BRT TransCarioca, pelo fato do corredor pertencer a uma rede tronco-alimentada. Seria grave, no entanto, se este aumento de viagens motorizadas se refletisse em um acréscimo da despesa com transporte do ponto de vista do usuário.

Não é isto, porém, que ocorre: 90% dos entrevistados alegaram que, ao contrário, as despesas com transporte diminuíram ou permaneceram inalteradas após a implantação do BRT. O usuário portador do Bilhete Único não sofreria de fato alteração na tarifa caso o ônibus que utilizasse tivesse sido convertido em ônibus alimentador do sistema. O Bilhete Único permite ainda que o usuário utilize dois ônibus alimentadores além do BRT sem que haja incremento na tarifa.

Tabela 14. Percepção sobre Gastos com Transportes de acordo com a Faixa de Renda.

Fonte: Dados ITDP.

Renda Mensal Individual	Diminuiu	Ficou Igual	Aumentou
Não tem Renda	29%	57%	14%
Até 1 SM	42%	49%	10%
Até 2 SM	32%	55%	12%
Até 4 SM	33%	62%	5%
Acima de 4 SM	47%	47%	6%
Média Geral	35%	55%	10%

A proporção de pessoas alegando redução nas despesas com transporte varia com a renda mensal individual. Para as rendas mais altas, a proporção do uso do carro antes da implantação do BRT é comparativamente maior. Assim, para estes usuários, o BRT representou também uma redução no custo da viagem, além da já demonstrada diminuição no tempo total de viagem.

III.5. Impacto nas Emissões Atmosféricas

Para estimativa dos impactos ambientais ocasionados pelo início de operação do BRT TransCarioca, foi utilizado o *Transportation Emissions Evaluation Model for Projects* – TEEMP, modelo desenvolvido pelo ITDP e recomendado pela *Global Environment Facility*– GEF.

As variáveis utilizadas e sua descrição são apresentadas a seguir na Tabela 15.

Tabela 15. Variáveis utilizadas para análise da redução de emissões com o BRT TransCarioca necessárias ao modelo TEEMP

Variáveis	Descrição
Tipo de Motor	Tipo de motor dos veículos do sistema de transporte (% para cada categoria Euro/ProConve).
Migração Modal	Percentual dos usuários do BRT que migraram do carro, ônibus convencional, van, táxi, motocicleta (para os anos 1, 10 e 20 de operação).
Velocidade média no corredor	Velocidade média para cada modo de transporte no corredor (para os anos 1, 10 e 20 de operação).
Distância média percorrida	Distância média percorrida para cada modo de transporte no corredor (para os anos 1, 10 e 20 de operação).

III.5.1. O Modelo TEEMP para Sistemas de BRT

Introdução

O modelo *Transport Emissions Evaluation Models for Projects* – TEEMP é utilizado para avaliar o impacto de sistemas de BRT planejados ou em operação em termos de emissões de gases do efeito estufa e de poluentes locais.

Considerando o tamanho, a escala e a diversidade de projetos de BRT, criar uma estimativa dos impactos ambientais de um sistema pode ser um exercício complicado e intensivo em informações. O modelo TEEMP foi desenvolvido para simplificar este processo para projetos de BRT tanto em seus estágios iniciais de planejamento quanto uma vez já implementados e completamente operacionais. O modelo tem foco em países emergentes e se guia através das diferentes etapas da estimativa (GEF e UNEP, 2012).

A ferramenta foi inicialmente desenvolvida pela *Clean Air Initiative for Asian Cities* – CAI-Asia e pelo ITDP para avaliar o impacto dos projetos de transporte do Banco de Desenvolvimento Asiático – ADB. O modelo foi então aprimorado e estendido para ser utilizado como base de avaliação dos projetos do *Global Environment Facility*.

Panorama da Metodologia

O modelo TEEMP compara as emissões de um cenário-base, sem a implementação do projeto em questão, com o cenário pós-projeto construído. Os impactos diretos são resultado dos seguintes fatores:

- Transição modal resultante da implementação do projeto;
- Redução de quilometragem percorrida pela reorganização de linhas;
- Eficiência energética por operação otimizada e combustível menos poluente (em termos de poluentes locais);
- Veículos mais eficientes, em termos de gramas de CO₂ por passageiro por quilômetro transportado, dada frota renovada ou maior capacidade;
- Estímulo a um desenvolvimento mais compacto por eventuais câmbios no uso do solo, o que diminui a dependência de automóveis privados, induz a transição modal e diminui as distâncias percorridas por viagem. Este ponto, para ser calculado como um impacto indireto secundário, depende da existência de políticas específicas.

De forma prática, para o cálculo, são imputadas no modelo variáveis locais sobre o tempo de amortização da infraestrutura em questão e sobre o setor de transporte público e privado na área de influência do projeto. Os dados básicos necessários para o modelo dizem respeito aos modos de transporte afetados pelo novo sistema de Transporte Público e ao BRT, sendo eles:

- Demanda esperada para o sistema;
- Migração modal esperada para os anos de operação do sistema;
- Características tecnológicas e ambientais para cada um dos modos de transporte existente no sistema:
 - Tipo de motor, combustível utilizado e fator de consumo de combustível;
 - Ocupação, velocidade média e quilometragem média por passageiro transportado;
 - Fator de emissão de GEE e poluentes locais (Material Particulado e Óxidos de Nitrogênio) para cada tipo de combustível e motor.

Utilização da Ferramenta

O modelo TEEMP oferece tanto uma alternativa simples (Método *Shortcut*), quanto uma completa (Método *Full*). Para o estudo de impacto do BRT TransCarioca, o Método *Full* foi utilizado.

O Método *Full* necessita a inserção de dados específicos do projeto e do contexto local para todos os parâmetros. Na ausência de alguns dos dados locais, o modelo TEEMP possui dados *default* que podem ser utilizados. No entanto, estes dados podem não refletir de forma verossímil a realidade local, o que estimula a obtenção de dados mais condizentes com o contexto.

O Método *Full* foi parametrizado em função da realidade tecnológica e energética local, baseado em:

- Dados da Revisão 2013 do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários do Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2013);
- Dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Transportes (SMTR), pela RioÔnibus e pela FETRANSPOR;
- Dados obtidos através da pesquisa de campo.

Para este estudo, foram utilizados os impactos do sistema BRT medidos em um horizonte de 20 anos em relação a:

- Emissões Atmosféricas de Gases do Efeito Estufa (principalmente o CO₂), Emissão de Poluentes Locais (Material Particulado e Óxidos de Nitrogênio)
- Economia de combustíveis;
- Redução de Quilometragem percorrida (VKT) ao longo do corredor.

III.5.2. Impacto nas Emissões Atmosféricas Locais e Globais

A análise do projeto TransCarioca sobre os seus primeiros 20 anos de operação revela uma importante redução das emissões atmosféricas do corredor. Na Tabela 16 estão resumidas as reduções para cada um dos poluentes estudados: o CO₂, poluente de escala global, principal causador do Efeito Estufa; e Material Particulado e NO_x, poluentes de escala local, responsáveis, dentre outras externalidades, por doenças do sistema respiratório.

Tabela 16. Redução Anual de Emissões Atmosféricas do BRT TransCarioca
Fonte: Elaborado por ITDP, Modelo TEEMP

Poluente	Redução Anual (ton/ano)
Redução de CO ₂	65.500
Redução de Material Particulado	1,2
Redução de NO _x	113,0

As emissões no corredor TransCarioca diminuiriam com o BRT principalmente devido à troca completa da frota para veículos mais eficientes e a uma transferência modal dos carros particulares para o BRT. Para a construção do cenário de transferência modal no horizonte estudado (20 anos), foi considerado que a percentagem de viagens em veículos privados dobraria a cada 10 anos, caso o BRT não fosse construído. Os resultados para cada um dos poluentes são apresentados nos gráficos abaixo. A porção preenchida do gráfico se refere aos modos no cenário sem BRT. O cenário com o BRT é representado pela linha tracejada.

Em relação ao dióxido de carbono (Figura 30), a redução chegaria a 65,5 mil toneladas do composto químico gasoso por ano. Do total de emissões do cenário-

base, 46% seriam resultantes das viagens em carros particulares, que transportam um número significativamente inferior de pessoas por veículo do que os articulados do BRT e demandam, assim, mais viagens para uma mesma demanda.

Na cidade do Rio de Janeiro, segundo o Inventário de Emissões da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC-RJ e COPPE, 2011), **53% das emissões** de gases do efeito estufa do setor de energia – o equivalente a 4.978 mil toneladas por ano – estariam atreladas ao setor de transporte de passageiros. Neste contexto, o abatimento de 65,5 mil ton CO₂ por ano com o BRT TransCarioca representaria 1,3% da redução de emissões prevista para o setor de transportes urbanos da cidade.

Tabela 17. Emissões de Energia da Cidade do Rio de Janeiro – fonte: SMAC-RJ e COPPE (2011)

Ano	Cenário	Emissões (mil ton CO ₂ eq)					Total Transportes Urbanos	Total Energia	Participação Transportes Urbanos no Total (%)
		Veículos Leves	Veículos Pesados	Ferro-viário	Hidro-viário	Total Transportes Urbanos			
2005	cenário-base (A ₀)	2.974	1.417	13	11	4.415	8.348	53%	
2016	cen.-base projetado (A)	3.184	1.754	27	13	4.978	10.744	46%	

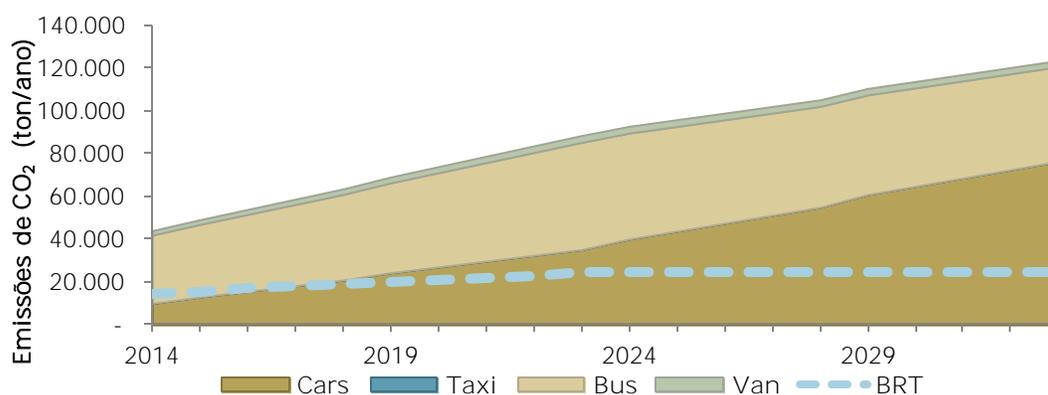


Figura 30. Impacto nas Emissões de CO₂ no cenário-base e no cenário-BRT, no horizonte de 20 anos
Fonte: Elaborado por ITDP, Modelo TEEMP.

O material particulado e as emissões de óxidos de nitrogênio (Figura 31 e Figura 32) também podem ser reduzidas em 1,2 e 113,0 toneladas por ano, respectivamente. Para estes poluentes, a maior contribuição viria da melhor tecnologia empregada nos recém-adquiridos articulados, cujo motor respeita padrões de emissão mais atuais do que os ônibus convencionais em circulação na cidade. Do total de emissões do cenário-base, os ônibus contribuiriam com 68% das emissões de material particulado e 77% das emissões de óxido de nitrogênio. O diesel é muito superior à gasolina em termos de emissão destes poluentes locais, o que explica a baixa contribuição dos carros particulares.

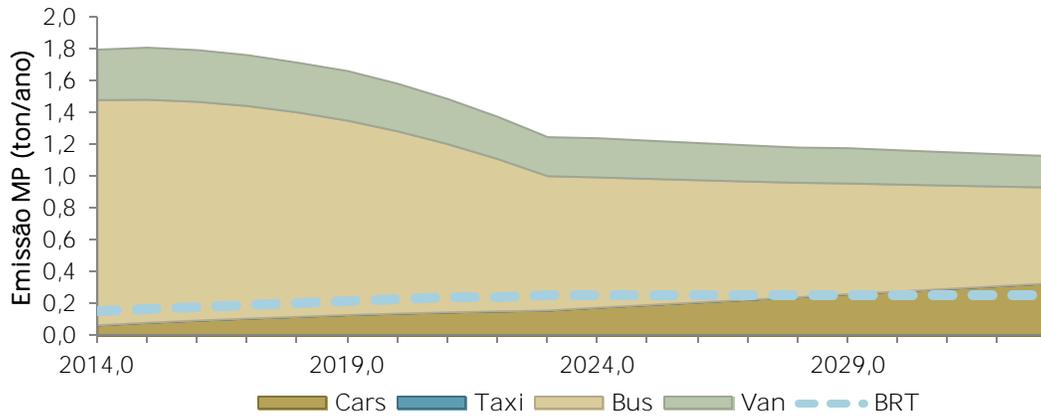


Figura 31. Impacto nas Emissões de Material Particulado no cenário-base e no cenário-BRT, no horizonte de 20 anos
 Fonte: Elaborado por ITDP, Modelo TEEMP

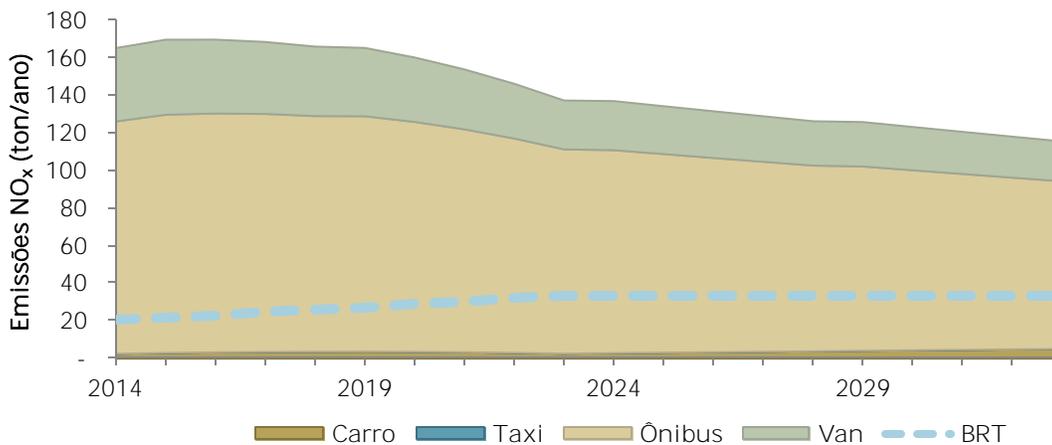


Figura 32. Impacto nas Emissões de Óxido de Nitrogênio no cenário-base e no cenário-BRT, no horizonte de 20 anos
 Fonte: Elaborado por ITDP, Modelo TEEMP

III.5.3. Impacto na Quilometragem Percorrida

No total do período considerado (20 anos), estima-se que, por dia, 33 mil passageiros deixem de usar o carro (próprio, carona ou táxi) pelo BRT. O restante dos passageiros que ingressaram no BRT veio do próprio sistema de transporte público, isto é, de ônibus e vans.

Considerando o carregamento médio de cada veículo, são 25 mil carros e 4,3 mil veículos a menos por dia, e, sobre a distância média de cada viagem, a quilometragem total percorrida com a implantação do BRT é reduzida em 130 milhões de quilômetros por ano (Figura 33). Da quilometragem total prevista no cenário-base, os veículos particulares são responsáveis por 79% do total, o que é explicado pela menor ocupação destes veículos em relação ao transporte público.

Ao se considerar apenas o transporte público, a quilometragem total percorrida foi reduzida de 30 para 10 milhões de quilômetros por ano (redução de 66%), enquanto a quantidade de passageiros aumentou, como já observado em 20%, revelando um enorme aumento na eficiência nos transportes públicos.

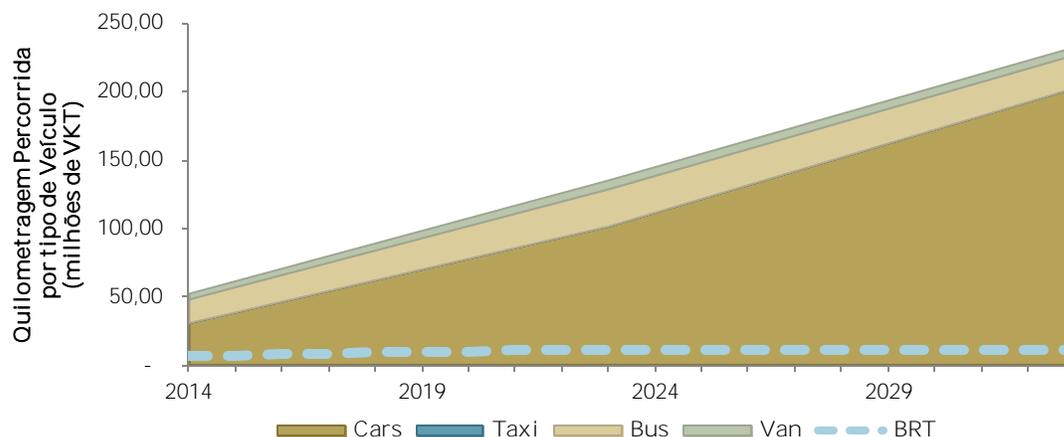


Figura 33. Impacto na Quilometragem Percorrida no cenário-base e no cenário-BRT no horizonte de 20 anos

Fonte: Elaborado por ITDP, Modelo TEEMP

III.5.4. Impacto no Consumo de Combustível

O BRT TransCarioca pode reduzir o consumo de combustível em uma média de 56 milhões de litros por ano (Figura 34). A redução é resultado principalmente da maior eficiência por passageiro transportado do BRT em relação ao carro particular e, também, às vans e ônibus convencionais.

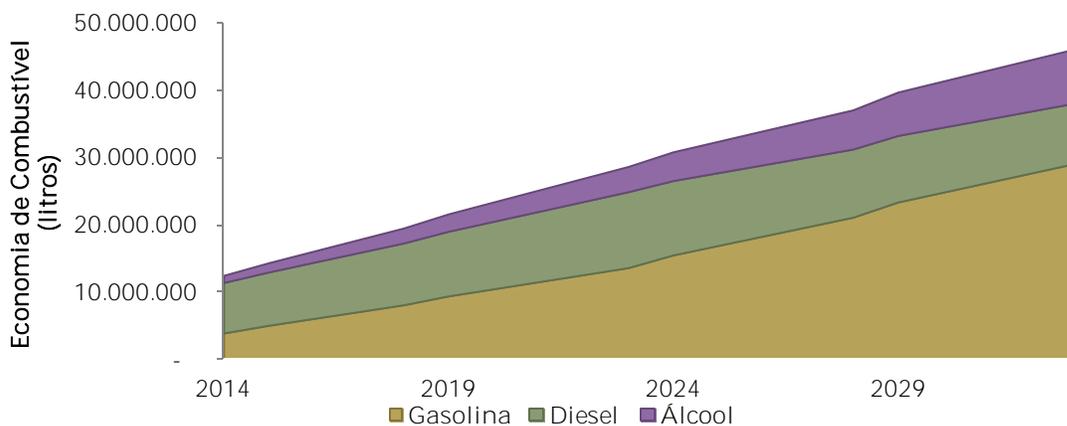


Figura 34. Impacto no Consumo de Combustível no cenário-base e no cenário-BRT no horizonte de 20 anos

Fonte: Elaborado por ITDP, Modelo TEEMP

IV. Conclusão e Recomendações

Os resultados obtidos no trabalho evidenciaram o impacto significativo da operação do BRT TransCarioca na mobilidade urbana da cidade do Rio de Janeiro.

O sistema atende, predominantemente, o público mais dependente do transporte coletivo (baixa/média escolaridade e renda mensal), contribuindo assim para inclusão social desta parcela da população. Os resultados indicaram que, dentre os usuários entrevistados, 68% possuem até o Ensino Médio Completo e 64% tem renda mensal de até dois salários mínimos (entre 725 e 1.450 reais).

Com relação ao impacto sobre os padrões de mobilidade dos usuários, ficou explícita a importância do BRT TransCarioca na dinâmica de circulação "casa - trabalho - casa" do Rio de Janeiro (68% das viagens foram motivadas por trabalho). As informações sobre origem e destino dos usuários revelou o papel desempenhado pelo sistema em relação ao acesso de populações de diferentes partes da cidade e da região metropolitana a regiões que concentram oportunidades de trabalho formal (como a Barra da Tijuca) e centros tradicionais de comércio (como Madureira e Taquara). Além disso, o percentual significativo de viagens motivadas por atividades de educação, lazer, acesso a serviços e ao comércio (29% aproximadamente) indica a importância do sistema em relação a uma dinâmica de circulação em escala local (bairro), associada à utilização de linhas paradoras (foi observada uma quantidade de viagens não motivadas por trabalho nas linhas paradoras 7% maior em comparação às expressas).

O estudo demonstra a capacidade do BRT de induzir a circulação de passageiros (demanda) e aumentar os níveis de acessibilidade dos bairros atendidos por seu traçado: de fato, 20% dos entrevistados não realizava viagens no itinerário do sistema anteriormente a sua operação. Assim, em última análise, o BRT pode contribuir para a dinamização econômica e uma maior interação social nestas regiões.

O tempo médio por viagem para os usuários entrevistados foi radicalmente reduzido (35%). Segundo a estimativa realizada, extrapolando os ganhos em tempo da amostra (38 minutos por viagem) analisada para todo o universo, se o sistema atingir a capacidade projetada (320 mil passageiros/dia), a redução no tempo de viagem pode significar um ganho de 14 dias por ano para o passageiro cotidiano e um ganho de produtividade anual de 96,2 milhões de reais.

Em relação aos usuários que utilizavam o carro para realização da viagem, o ganho médio de tempo foi de 10%. Este resultado é extremamente significativo, tendo em vista a alta atratividade dos veículos particulares por sua capacidade de realizar o **transporte "porta a porta"**, sem a necessidade de transbordos e de paradas para embarque de passageiros. Estimou-se que, em um período de 20 anos, 33 mil pessoas por dia deixem o carro para utilizar o BRT. Porém, a fatia de usuários entrevistados que utilizava o carro ainda é pouco significativa (apenas 4%), o que indica que medidas de desestímulo ao uso do carro são cabíveis nas áreas de influência do corredor para atrair usuários do transporte individual.

O tempo médio de espera no trecho principal dos usuários entrevistados foi reduzido em 40% se comparado à situação anterior a operação do BRT TransCarioca. Porém, a variação do tempo de espera ainda é consideravelmente alta, de acordo com os usuários (26% dos entrevistados afirmou gastar mais de 10 minutos na espera pelo BRT), demandando atenção em relação a este aspecto da operação.

Em relação aos trechos complementares, ou seja, os trechos de acesso ao sistema BRT e de continuação até o destino final, houve um aumento das viagens motorizadas. Muitos usuários que antes utilizavam uma linha de ônibus de seu bairro e continuavam no veículo até o destino final hoje devem embarcar em um ônibus até o corredor do BRT e então seguir viagem neste sistema. Este tipo de operação, chamada de tronco-alimentada, acarretou um aumento em 17% (cinco minutos) do tempo despendido nos trechos complementares. A utilização de bicicletas para acesso ao corredor foi baixíssima entre os usuários entrevistados (0,1%), evidenciando uma lacuna de atenção na integração do BRT com este modo de transporte.

Foi verificado que a integração tarifária é um fator que interfere diretamente na dinâmica dos usuários em relação à realização dos Trechos Complementares de viagem. O Metrô, que não possui integração tarifária com o BRT TransCarioca, apresentou participação bastante reduzida (1,1%) nos Trechos Complementares se comparado aos ônibus (convencionais e alimentadores com 34,5%), ao BRT TransOeste (7,7%) e aos Trens metropolitanos (5,1%).

No geral, a percepção dos usuários sobre a qualidade do serviço do BRT TransCarioca, em comparação com os modos utilizados anteriormente à sua operação, foi positiva, com 66% dos entrevistados indicando uma melhora. Destaca-se a percepção sobre o interior dos veículos, com uma melhora comparativa em termos de percepção de 77%.

Por outro lado, a lotação dos veículos foi extremamente mal avaliada, com a maioria dos usuários entrevistados (44%) indicando uma piora comparativa em relação a este aspecto. Além disso, 25% dos entrevistados avaliaram negativamente o serviço prestado pelas linhas alimentadoras do sistema, citando principalmente a baixa frequência dos ônibus (demora na espera e aumento no tempo de viagem) e a lotação dos veículos.

Com relação à percepção das despesas com transporte, 90% dos entrevistados alegaram que as despesas com transporte diminuíram ou permaneceram inalteradas após a implantação do BRT. Este resultado é positivo, apesar desta percepção predominar entre os entrevistados com faixa de renda acima de 2 salários mínimos.

Os resultados obtidos através do modelo TEEMP evidenciaram a capacidade do BRT de contribuir na redução das emissões atmosféricas no corredor TransCarioca (redução anual de 65,5 mil ton de CO₂, 1,2 ton de Material Particulado e de 113,0 ton de NO_x), minimizando impactos ambientais em escala global e local. O corredor

TransCarioca poderia reduzir em 1,3% as emissões de dióxido de carbono do setor de transportes urbanos prevista pelo Inventário de Emissões da cidade (SMAC-RJ e COPPE, 2011). Além disso, fica demonstrada sua capacidade para contribuir no aumento da eficiência do Transporte Público, dada a redução da quilometragem percorrida no corredor e do consumo energético.

Em suma, foram demonstrados uma série de efeitos positivos do sistema em relação aos temas abordados. No entanto, alguns dos resultados obtidos indicaram que parte dos quesitos analisados não está alcançando desempenho satisfatório, especialmente em comparação às condições pré-existentes e projetadas.

Neste sentido, fica exposta a necessidade de iniciativas por parte das instituições responsáveis pelo planejamento, gestão e operação do sistema para aperfeiçoá-lo, melhorando a experiência dos passageiros, estimulando a adesão de novos usuários e potencializando sua capacidade de prover o acesso às oportunidades que a cidade oferece em termos de trabalho, educação, serviços e lazer. Considerando por fim que a demanda atualmente experimentada no sistema (200 mil passageiros/dia) ainda está muito abaixo daquela projetada (320 mil passageiros/dia), ações de melhoria devem ser planejadas desde o presente momento.

Visando auxiliar a tomada de decisão e tendo como base os resultados obtidos, o ITDP recomenda a adoção das seguintes medidas:

1. Aperfeiçoar o ajuste da frequência de veículos nas linhas troncais e alimentadoras do sistema de acordo com a demanda diária observada;
2. Aperfeiçoar a integração do sistema com modos de Transporte Ativo;
3. Promover a integração tarifária com o sistema de Metrô;
4. Adotar medidas de Desenvolvimento Orientado ao Transporte no entorno do corredor.

1. Aperfeiçoar o ajuste da frequência de veículos nas linhas troncais e alimentadoras do sistema de acordo com a demanda diária observada:

O aperfeiçoamento do ajuste da frequência de veículos nas linhas troncais e alimentadoras do sistema, de acordo com a demanda diária observada, é fundamental para a qualidade do serviço prestado pelo BRT TransCarioca. Esta medida pode contribuir para o aumento da capacidade diária do sistema e para diminuição do tempo de espera dos usuários, o que, conseqüentemente, resulta na redução do tempo de viagem total e na lotação dos veículos, principal ponto negativo do serviço na percepção dos entrevistados.

Diversos fatores podem influenciar sobre a frequência de veículos no sistema, como, por exemplo, o número de veículos disponíveis, o tempo de embarque dos passageiros e a velocidade de operação. Neste sentido, alguns pontos relacionados à operação do BRT TransCarioca precisam ser revisados para o aperfeiçoamento do sistema, sendo eles:

- O tratamento das interseções do corredor troncal, para priorizar a passagem dos ônibus articulados e diminuir o tempo de ciclo. Esta questão é central para o sucesso da operação do BRT TransCarioca, tendo em vista o grande número de interseções atravessadas pelo corredor em bairros populosos e consolidados;
- O ajuste dos serviços prestados (expresso, semi-direto e parador) em relação à demanda diária observada. O sistema BRT possui flexibilidade em termos de operação para realizar este tipo de ajuste específico a fim de atender múltiplos picos de demanda (diferentes períodos e itinerários);
- O projeto de estações e terminais para obter ganhos de tempo na circulação de veículos (entrada e saída) e no embarque de passageiros. Neste caso, se destaca o aprimoramento destas operações nos Terminais Paulo da Portela, em Madureira e Alvorada, na Barra da Tijuca;
- Frota de veículos nas linhas troncais, objetivando que esta seja adequada para atender a demanda observada e a projetada;

Com relação à capacidade diária do sistema, uma medida complementar às indicadas que pode contribuir com a questão é o aumento no número de veículos de maior capacidade (bi-articulados e superarticulados de 23 metros) na operação do sistema. Estes veículos já vêm sendo progressivamente incorporados ao sistema, sendo desejável o aproveitamento máximo deste recurso.

Em paralelo, é desejável que o sistema de informações em tempo real presente nas estações do BRT seja claro e capaz de transmitir com acurácia o tempo de chegada dos ônibus, contribuindo para os passageiros serem capazes de planejar suas viagens. De fato, o sistema atualmente disponível apresenta informações ambíguas e estimativas pouco confiáveis de tempo de chegada dos veículos (Figura 35), fato observado tanto quando na avaliação do corredor segundo o Padrão de Qualidade de BRT quanto na realização da pesquisa de campo.



Figura 35. Sistema de Informações com duplidade e ambiguidade no BRT TransCarioca / Sistema de Informações claro e preciso por Plataforma no BRT de Guanzhou

Fonte: ITDP e transportphoto.net

No caso das linhas alimentadoras, atualmente utilizadas por importante parcela dos passageiros em um dos trechos da viagem, o serviço provido continua a apresentar o mesmo baixo padrão de qualidade dos ônibus convencionais da cidade. No intuito de aumentar a velocidade média das linhas alimentadoras, garantir maior confiabilidade nos intervalos e atender às expectativas do usuário na integralidade de sua viagem, recomenda-se estudar a viabilidade de implantação do Serviço Rápido de Ônibus (*Bus Rapid System*, ou BRS na sigla em inglês) ao longo de seu traçado, contendo especificamente:

- Faixas com prioridade de passagem exclusiva para ônibus;
- Pontos abrigados e confortáveis – que diminuem a percepção do tempo de espera;
- Veículos de piso baixo, com câmbio automático e ar-condicionado;
- Sistemas de informação sobre itinerário das linhas servindo as paradas e quadro de horários planejado de passagem dos veículos.

Em recente experiência com a implantação de BRS na cidade do Rio de Janeiro, a redução no tempo de viagem atingiu 23% (PCRJ, 2013). Por fim, em estudo sobre o seccionamento de linhas na periferia de São Paulo, o APÉ - estudos em mobilidade **coloca de forma simples que: “ao ônus da baldeação imposta por um sistema tronco-alimentador deve corresponder a vantagem de que a baldeação seja rápida, segura, confortável e que traga vantagens claras para o usuário”** (APEDISCUTE, 2014).

2. Aperfeiçoar a integração do sistema com modos de transportes ativos (bicicleta e a pé):

O baixíssimo percentual de usuários entrevistados que mencionou utilizar a bicicleta nos trechos complementares da viagem (acesso ao sistema BRT + acesso ao destino final), indicou a necessidade do estímulo à utilização deste modo de transporte para acessar o sistema de BRT.

A bicicleta é um complemento flexível, rápido e confortável aos sistemas de transporte de alta capacidade, podendo aumentar significativamente sua área de abrangência. Tendo em vista o potencial da bicicleta em termos de alimentação do BRT TransCarioca, faz-se necessário o aperfeiçoamento da integração do sistema com este modo de transporte para suprir falhas detectadas desde a etapa de execução de projeto (KLEIMAN, 2014).

Neste sentido, alguns temas relacionados a esta questão precisam ser revisados para o aperfeiçoamento do sistema, sendo eles:

- Implantação e adequação da malha cicloviária no espaço urbano do entorno do corredor (pelo menos 1 km de distância), orientadas às estações de BRT, para estimular o uso de bicicletas na região e sua integração com o sistema. Sobre este ponto em específico, o ITDP já realizou em 2009 estudo detalhado junto ao Grupo de Trabalho de Ciclovias da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro sobre possíveis rotas alimentadoras, *layouts* viários e, inclusive,

previsão orçamentária por quilômetro de ciclovía para o então planejado corredor BRT TransCarioca (ITDP, 2009);

- Instalações de bicicletários seguros (preferencialmente) ou de paraciclos em locais de alta visibilidade e supervisionados nas estações e terminais, visando sua adequação em termos de capacidade e de segurança para os usuários;
- Expansão do sistema de bicicletas compartilhadas (*bike sharing*) existente na cidade para as áreas de influência do corredor com estações localizadas nas proximidades das estações do BRT.



Figura 36. Estação com Paraciclo no Exterior da Estação do BRT TransCarioca / Estação com Bicicletário no Interior da Estação de Japeri, da Supervia
Fonte: ITDP e JORNAL O DIA (2012)

Além de proporcionar condições adequadas para o acesso ao BRT Transcarioca utilizando a bicicleta, é necessário também atentar para o acesso dos pedestres ao sistema. Para estimular o acesso a pé às estações, é necessário aperfeiçoar:

- O tratamento das calçadas e do espaço urbano do entorno do corredor (pelo menos 1 km de distância), contemplando a adoção de medidas associadas ao conceito de "ruas completas"⁴ e moderação de tráfego (*traffic calming*). Dentre as medidas possíveis, destacam-se:
 - A regularização do pavimento e o nivelamento de calçadas;
 - O alargamento de calçadas e/ou criação de ilhas para reduzir a distância a ser percorrida pelo pedestre durante travessias;
 - A adoção de faixas elevadas para a travessia de pedestre conforme parâmetros estabelecidos na Resolução 495 do Denatran, de 5 de junho de 2014;

⁴ "Ruas completas" ou *complete streets*, em inglês, são ruas desenhadas pensando na segurança das pessoas (pedestres, ciclistas e motoristas) de todas as idades e habilidades físicas. O conceito de ruas completas foca não só em uma rua individualmente, mas na mudança da tomada de decisão e no processo do desenho urbano, para que todos os usuários sejam considerados durante o planejamento, desenho, construção e operação de todas as ruas. É, assim, uma mudança integral, institucional e de diretriz.

- o A arborização de calçadas, aumentando o conforto ambiental e térmico durante os deslocamentos a pé ou em bicicleta.
- O tratamento das estações, terminais e entornos imediatos para o acesso de pessoas com deficiência (1,3% do total de usuários entrevistados), conforme estabelecido na norma da ABNT NBR 9050, "Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos".



Figura 37. Confinamento de Pedestres em Calçada Reduzida em Madureira / Calçadas Amplas, Arborização e Traffic Calming no entorno do BRT de Belo Horizonte
 Fonte: ITDP

Estas medidas, além de contribuírem para a adesão de potenciais usuários ao sistema, podem colaborar para o aumento da transferência modal em relação aos veículos particulares, mimizando sua utilização e, conseqüentemente, seus impactos na mobilidade urbana e sobre o ambiente.

3. Promover a integração tarifária com o sistema de metrô:

Dentre os sistemas de média e alta capacidade que estão integrados ao BRT TransCarioca, o que apresentou menor participação em relação à realização dos trechos complementares de viagem foi o Metrô. A Linha 2 do Metrô tem papel fundamental no acesso da população carioca à região central do Rio de Janeiro. O baixo percentual de integração entre os usuários do BRT pode estar associado à falta de integração tarifária.

Portanto, para o aprimoramento da integração entre os sistemas e, conseqüentemente, a melhoria das condições de mobilidade dos usuários e do seu acesso às oportunidades da cidade, recomenda-se a promoção da integração tarifária entre o BRT TransCarioca e o Metrô.

Além disso, em relação à integração modal, outro ponto que merece adequação é a representação das linhas dos modos de transporte de média ou alta capacidade e do contexto geográfico da cidade no mapa esquemático do BRT (bem como no dos

outros modos). O usuário do BRT e destes outros sistemas de transporte pode, assim, melhor se localizar na cidade e usufruir de sua rede de transporte.

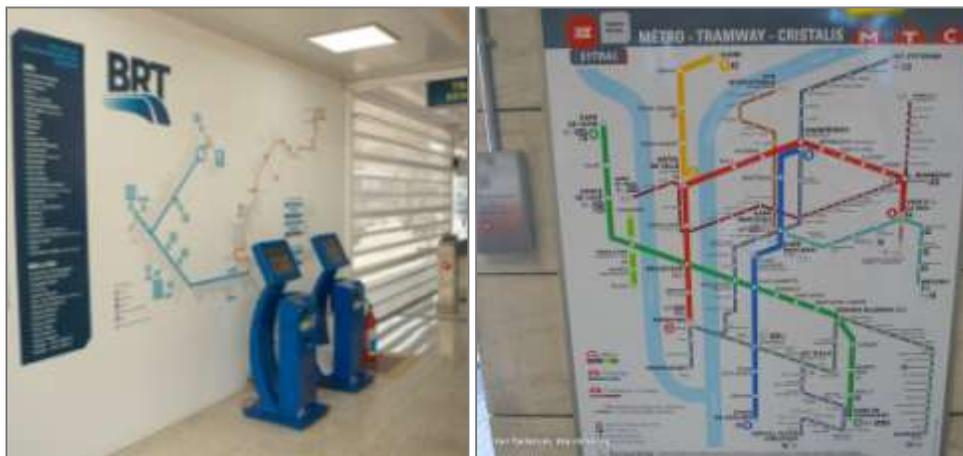


Figura 38. Mapa Esquemático do BRT sem o Contexto da Rede de Transportes e da Cidade / Mapa Esquemático da Rede de Transportes (BRT, Metrô, VLT) de Lyon, França

Fonte: ITDP e transportphoto.net

4. Adotar medidas de Desenvolvimento Orientado ao Transporte no entorno do corredor:

A verificação de que 20% dos entrevistados na pesquisa não realizava viagens no itinerário do BRT TransCarioca anteriormente à sua operação demonstra a capacidade do sistema de induzir a circulação de passageiros (demanda) e aumentar os níveis de acessibilidade dos bairros atendidos por seu traçado, o que pode contribuir para a dinamização econômica e uma maior interação social nestas regiões.

Além disso, a análise das informações sobre origem e destino dos usuários entrevistados evidenciou a grande concentração de viagens ao bairro Barra da Tijuca (no pico da manhã, aproximadamente 31% dos usuários tem como destino final este destino), contribuindo para o estabelecimento de horários de pico de demanda pronunciados no sistema. Esta dinâmica de circulação pode interferir diretamente sobre a qualidade do serviço prestado aos usuários, inclusive em relação à lotação dos veículos, principal ponto negativo do serviço na percepção dos entrevistados.

Visando aproveitar a oportunidade de desenvolver socioeconomicamente as regiões atravessadas pelo sistema e amenizar a distribuição da demanda nos horários de pico, recomenda-se a adoção de medidas de Desenvolvimento Orientado ao Transporte (*Transit-Oriented Development*, ou TOD na sigla em inglês) no entorno do corredor.

O Desenvolvimento Orientado ao Transporte se baseia no adensamento de ocupação no entorno das estações do sistema (pelo menos 1 km de distância),

associado à consolidação de usos mistos (residencial, comercial, serviços e lazer), ao tratamento do espaço urbano para o estímulo aos modos de transporte ativo (caminhada e bicicletas) e a medidas de desestímulo ao uso do carro (como minimização do estacionamento dentro ou fora da via, definição de zonas 30 e implantação de “ruas completas”).

Este modelo de desenvolvimento pode contribuir de forma decisiva para a alteração dos padrões de mobilidade no corredor, equilibrando a dinâmica de circulação "casa-trabalho-casa" e estimulando a dinamização econômica de centralidades das zonas oeste e norte (ex: Taquara, Madureira, Ramos, Penha). Em última instância, o TOD pode:

- Evitar deslocamentos de longa distância e ajudar a equilibrar a circulação de passageiros no corredor em relação à região da Barra da Tijuca;
- Captar mais usuários do transporte individual motorizado;
- Amenizar concentração de demanda nos horários de pico e contribuir para a melhoria do serviço prestado.

A Figura 39 apresenta os princípios associados ao conceito de *Transit-Oriented Development* (TOD) segundo definido pelo ITDP no Padrão de Qualidade TOD (ITDP, 2014b):



Os Princípios do ITDP de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte:

1. **[CAMINHAR]** Criar vizinhanças que estimulem os moradores a andar a pé
2. **[PEDALAR]** Priorizar o uso da bicicleta
3. **[CONECTAR]** Criar redes densas de vias e caminhos
4. **[USAR TRANSPORTE PÚBLICO]** Oferecer sistemas de transporte rápidos, frequentes, confiáveis e de alta capacidade
5. **[MISTURAR]** Estimular o uso misto do solo
6. **[ADENSAR]** Aumentar a densidade no entorno das estações de transporte público de alta capacidade
7. **[COMPACTAR]** Reorganizar regiões para encurtar viagens casa-trabalho-casa
8. **[MUDAR]** Promover mudanças para incentivar o uso de transporte público, caminhar ou pedalar

Figura 39. Princípios associados ao conceito de Transit-Oriented Development (TOD)
Fonte: Padrão de Qualidade TOD (ITDP, 2014b)

Para promover o TOD, uma das principais ações a ser adotada é a adequação dos instrumentos de ordenamento territorial (legislação urbanística) vigentes no entorno corredor de transporte. Com relação especificamente ao BRT TransCarioca, está em discussão na Câmara Municipal do Rio de Janeiro o Projeto de Lei Complementar nº 77/2014, que objetiva a criação de uma Área de Especial Interesse Urbanístico (AEIU) no entorno do corredor. Esta proposta, se aprovada e devidamente adequada aos princípios do Padrão de Qualidade TOD (ITDP, 2014b)⁵, pode contribuir decisivamente para o desenvolvimento urbano orientado ao transporte público e, conseqüentemente, para melhoria dos padrões de mobilidade na cidade e do desenvolvimento socioeconômico da região atravessada pelo sistema.

⁵ Em setembro de 2014, o ITDP Brasil encaminhou uma carta endereçada à Secretaria Municipal de Urbanismo do Rio de Janeiro contendo recomendações em relação ao Projeto de Lei Complementar nº 77/2014. O Anexo VI.3 apresenta as recomendações encaminhadas pelo instituto.

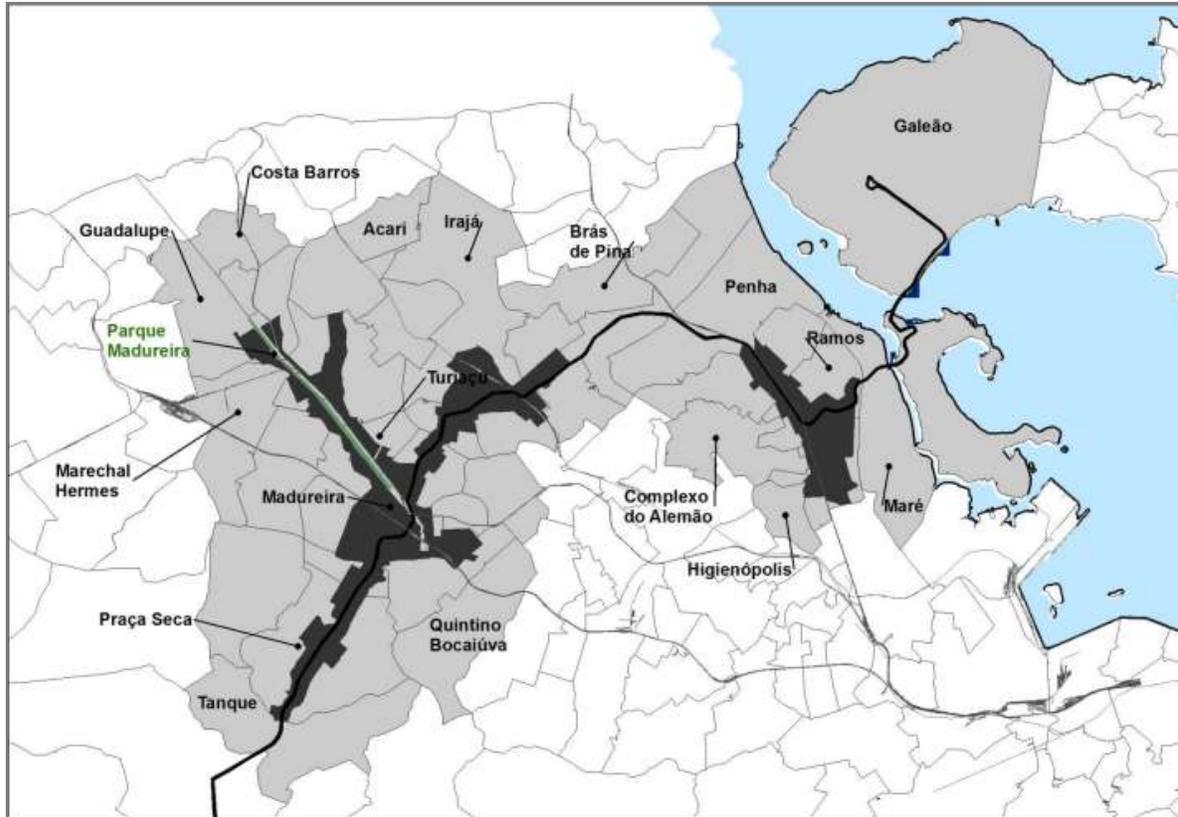


Figura 40. Área de Abrangência da Área de Especial Interesse Urbanístico TransCarioca
Fonte: SMU-RJ (2014)

A implantação de infraestruturas de transporte de alta capacidade induz a um processo de valorização do espaço urbano no entorno destes sistemas, tendo em vista o aumento dos níveis de acessibilidade das regiões atravessadas (CERVERO E KANG, 2011). De fato, conforme noticiado pelo Jornal EXTRA em 2014, após um mês de operação, já havia sido detectada valorização do metro quadrado para venda superior à média da cidade para diversos dos bairros na área de influência do corredor (JORNAL EXTRA, 2014).

No caso do TransCarioca, por se tratar de uma iniciativa do poder público local, é desejável a utilização de instrumentos de captação de mais-valia fundiária na região do entorno do corredor para arredação dos recursos financeiros gerados e o financiamento de projetos de desenvolvimento urbano nestas regiões. Estes instrumentos são importantes principalmente em contextos nos quais existe carência de recursos para viabilização de projetos de desenvolvimento da cidade.

Um estudo de caso sobre a experiência de aplicação de alguns destes instrumentos de captura de mais valia em países em desenvolvimento e desenvolvidos pode ser encontrada no recente livro do Banco Mundial sobre o assunto (SUZUKI, H., MURAKAMI, J., HONG, Y.e TAMAYOSE, B., 2015). No caso brasileiro, o Estatuto das Cidades regulamenta desde 2001 os instrumentos aplicáveis, cabendo ao município decidir por implantá-los.

A população de baixa/média renda mensal é a mais dependente dos sistemas de transporte coletivo e sujeita à realização de viagens de longa distância. Ao mesmo tempo, a diversidade de rendas é essencial para a vitalidade e segurança de uma área (JACOBS, 1961), assim como para minimizar os impactos dos movimentos pendulares diários no âmbito da cidade. Portanto, eventuais projetos de TOD a serem desenvolvidos no corredor TransCarioca devem ter como um de seus principais objetivos a promoção de diversidade social e minimização de potenciais processos de gentrificação.

Para tanto, podem ser consideradas estratégias como a definição de áreas de interesse social (AEIS), como já regulamentadas no Plano Diretor da cidade, ou a cota de solidariedade, em que uma parcela de novos empreendimentos é destinada para habitação para grupos de baixa renda – medida esta já adotada em larga escala em cidades como New York e Paris e que aparece no recente Plano Diretor de São Paulo.

Um Transporte Público de alta qualidade é peça chave para o desenvolvimento da cidade de forma mais justa e sustentável



Figura 41. Boa Viagem!
Fonte: ITDP

V. Referências Bibliográficas

- ANTP. (2012). *Sistema de Informações da Mobilidade Urbana 2011*.
- APEDISCUTE. (2014). *Seccionamento de Linhas e Periferia*. São Paulo.
- BUSSAB, W. O. E MORETIN, P. A. (2010). *Estatística Básica*. São Paulo: 6ª Ed. Editora Saraiva, 2010.
- BRT RIO. (2014). *Transcarioca opera com todas as estações a partir de sábado. 01/10/2014*. Disponível em: <www.brtrio.com/noticia/transcarioca-opera-com-todas-as-estacoes-a-partir-de-sabado>. Acesso em: fevereiro de 2015
- BRT RIO. (2015). *Conheça o BRT*. Disponível em: <www.brtrio.com/conheca>. Acesso em: fevereiro de 2015.
- CERVERO, R. E KANG, C. D. (2011). *Bus rapid transit Impacts on land uses and land values in Seoul, Korea*. Transport Policy, 18(1), 102–116.
- CITYLAB. (2014). *How to Make Waiting for the Bus Feel Much, Much Shorter. 22/01/2014*. Disponível em: <www.citylab.com/commute/2014/01/why-technology-forever-changing-psychology-waiting-bus/8158/>. Acesso em: fevereiro de 2015.
- DOWBOR, L. (2014). *O Valor Econômico do Tempo Livre*. Revista Piseagrama, n.3. Disponível em: <piseagrama.org>. Acesso em: fevereiro de 2015
- GEF e UNEP. (2012). *Calculating Greenhouse Gas Benefits of Global Environment Facility Transportation Projects*. Disponível em: <www.thegef.org>. Acesso em: julho de 2014.
- HOOK, W., KOST, C., NAVARRO, U., REPLOGLE, M. E BARANDA, B. (2010). *Carbon Dioxide Reduction Benefits of Bus Rapid Transit Systems*. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, vol. 2193.
- IPEA. (2013). *Indicadores de mobilidade urbana da PNAD 2012. Comunicados do IPEA nº 161*.
- IPP-RJ. (2015). *Banco de Dados Agregado*. Disponível em: <portalgeo.rio.rj.gov.br/bdario/>. Acesso em: janeiro de 2015.
- ITDP. (2009). *Recomendações para a integração do transporte não motorizado no Corredor T5, na Cidade do Rio de Janeiro*. Disponível em: <www.itdp.org>. Acesso em: fevereiro de 2015.
- ITDP. (2014a). *Padrão de Qualidade de BRT 2014*. Disponível em: <www.itdpbrasil.org.br>. Acesso em: dezembro de 2014.
- ITDP. (2014b). *Padrão de Qualidade de TOD 2014*. Disponível em: <www.itdpbrasil.org.br>. Acesso em: dezembro de 2014.
- JACOBS, J. (1961). *Morte e Vida de Grandes Cidades*. 3ª Edição. Martins Fontes Editora. 499 p.

- JORNAL O DIA. (2012). *Japeri inaugura 1.900 vagas em bicicletários de estações. 14/12/2012*. Disponível em: <odia.ig.com.br/>. Acesso em: fevereiro de 2015.
- JORNAL EXTRA. (2014). *Preços dos imóveis no entorno do corredor do BRT Transcarioca devem subir entre 15% e 20% até o fim do ano. 03/08/14*. Disponível em: <extra.globo.com/noticias/economia/>. Acesso em: outubro de 2014.
- KLEIMAN, M. (2014). *Reordenação das formas e meios dos movimentos de deslocamentos na Metrópole do Rio de Janeiro com a implantação de Corredores Expressos de Ônibus (BRT) no caso do BRT TransCarioca e sua efetividade para a mobilidade urbana*. Chão Urbano, XIV - N.2, 1–36.
- MMA. (2013). *Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários - v. 2013, ano-base 2012*.
- OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. (2012). *Crescimento da Frota de Automóveis e Motocicletas nas Metrôpoles Brasileiras 2001/2011*. Disponível em: <observatoriodasmetrolopes.net/download/relatorio_automotos.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2015.
- PCRJ. (2011). *Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, Lei Complementar nº 111/2011*. Rio de Janeiro.
- PCRJ. (2013). *BRS: redução de 23% no tempo de viagem no corredor Carioca-Estácio. 31/08/2013*. Disponível em: <www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=4352375>. Acesso em: fevereiro de 2015.
- PCRJ. (2014). *Prefeitura apresenta plano de implantação do BRT Transcarioca. 29/05/2014*. Disponível em: <www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=4751991>. Acesso em: outubro de 2014.
- SETRANS-RJ. (2013). *Plano Diretor de Transporte Urbano - RJ. Rio de Janeiro*. Disponível em: <www.rj.gov.br/web/setrans/>. Acesso em: outubro de 2014.
- SMAC-RJ E COPPE. (2011). *Inventário e Cenário de Emissões dos Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro*.
- SMDU-SP. (2014). *Infocidade - Sec. Mun. de Desenv. Urb. - SP*. Disponível em: <infocidade.prefeitura.sp.gov.br/>. Acesso em: julho de 2014.
- SMU-RJ. (2014). *Audiência Pública – AEIU TransCarioca*. Disponível em: <www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=4846585>. Acesso em: setembro de 2014.
- SUZUKI, H., MURAKAMI, J., HONG, Y. E TAMAYOSE, B. (2015). *Financing Transit-Oriented Development with Land Values: Adapting Land Value Capture in Developing Countries*. Overview booklet. World Bank, Washington, DC.

VI. Anexos

VI.1. Formulário de Pesquisa

Fonte: ITDP.



ITDP
Institute for Transportation
& Development Policy

FORMULÁRIO ANÁLISE DE IMPACTO BRT TRANSCARIOCA

1. Perfil do Usuário:

1. Sexo	<input type="radio"/> H <input type="radio"/> M	2. Idade	
4. Necessidades Especiais	<input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Motora <input type="radio"/> Visual <input type="radio"/> Sonora <input type="radio"/> Mental		
5. Renda Mensal Individual	<input type="radio"/> NTR <input type="radio"/> -725R\$ <input type="radio"/> -1.500R\$ <input type="radio"/> -2.900R\$ <input type="radio"/> -7.250R\$ <input type="radio"/> +7.250R\$ <input type="radio"/> N/D		
6. Nível de Escolaridade	<input type="radio"/> Fund. Incompl. <input type="radio"/> Médio Incompl. <input type="radio"/> Sup. Incompl. <input type="radio"/> Pós-Grad. Incompl. <input type="radio"/> Fund. Compl. <input type="radio"/> Médio Compl. <input type="radio"/> Sup. Compl. <input type="radio"/> Pós-Grad. Compl.		

Exemplo de Esquema da Viagem:



2. Questões relacionadas à Mobilidade:

1.1. Bairro de Origem		1.2. Bairro de Destino	
1.3. Estç. de Embarque		1.4. Estç. de Desemb.	
2. Serviço Utilizado	<input type="checkbox"/> Expresso <input type="checkbox"/> Parador <input type="checkbox"/> Semi-Direto		
3. Motivo da Viagem	<input type="checkbox"/> Trabalho <input type="checkbox"/> Escola, Curso <input type="checkbox"/> Comércio <input type="checkbox"/> Visitas <input type="checkbox"/> Serviços (Hosp., Social, Civil) <input type="checkbox"/> Viagem (avião, ...) <input type="checkbox"/> Retorno para Casa		
4. Quantas vezes por semana você usa o BRT?	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> +5 <input type="radio"/> Outros		
5. Como fazia a viagem antes do TransCarioca? *	<input type="radio"/> Não se Aplica (N/A)		
6. Linha de Ônibus/Van que utilizava no TRECHO 2	<input type="radio"/> N/A		
7. Comparações:	a) HOJE		b) ANTES
7.1. Tempo de Viagem no TRECHO 2 (min.)			<input type="radio"/> N/A
7.2. Tempo de Espera no TRECHO 2 (min.)			<input type="radio"/> N/A
7.3. Viaja em Pé no TRECHO 2? (sim/não)	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não	<input type="radio"/> N/A
TRECHOS COMPLEMENTARES:	Modo	Tempo	Modo
7.4. Como chegou ao ponto de ônibus (TRECHO 1)*			<input type="radio"/> N/A
7.5. Como continuará ao destino final (TRECHO 3)*			<input type="radio"/> N/A

3. Questões relacionadas à Qualidade do Serviço:

Análise do BRT em relação ao Serviço Anterior:	Muito Melhor	Melhor	Igual	Pior	Muito Pior	N/D ou N/A
1. Serviço da Linha (frequências e informações)	<input type="radio"/>					
2. Lotação do Veículo (superlotação?)	<input type="radio"/>					
3. Interior do Veículo (ar cond., balanço, assentos, barulho)	<input type="radio"/>					
4. Conforto na Espera (abrigo, parada no ponto, acessib.)	<input type="radio"/>					
5. Segurança na Estação (furto, violência)	<input type="radio"/>					
6. Segurança na Viagem (furto, violência)	<input type="radio"/>					
7. Integração Alim. E Ônibus (freq., itinerário, integração)	<input type="radio"/>					

4. Questões Socio-Econômicas:

1. Benefícios	<input type="checkbox"/> VT <input type="checkbox"/> BU <input type="checkbox"/> Gratuid.		
2. Percepção sobre Gastos Diários com Transp.	<input type="radio"/> aumentou <input type="radio"/> ficou igual <input type="radio"/> diminuiu <input type="radio"/> N/A		

* Legendas de Modo de Transporte Utilizado:

1. Ônibus	3. Carro - Motorista	5. Van	7. Bicicleta	9. Trem
2. A Pé	4. Carro - Carona	6. Táxi	8. Metrô	0. Não Fazia Percurso

1 - compilado:

VI.2. Divisão da Amostragem por Estação do BRT TransCarioca

Fonte: Elaborado pelo ITDP, Dados ITDP e SMTR-RJ.

Trecho	Estação	Paradora (P) / Expresso (E) / Semi-Direto (S)	Embarques dia 31/10/2014	Embarques - Proporção por Estação	Amostra Mínima	Amostra Coletada	OK?	Amostras - Proporção por Estação
Trecho 1	00 - Terminal Alvorada	P e E e S	25000	12,9%	101	183	OK	18,2%
	01 - Estação Lourenço Jorge	P	3515	1,8%	14	17	OK	1,6%
	02 - Estação Aeroporto de Jacarepaguá	P	1142	0,6%	5	6	OK	0,5%
	03 - Estação Via Parque	P	5681	2,9%	23	22	OK	2,2%
	04 - Estação Centro Metropolitano	P	1871	1,0%	8	9	OK	0,9%
	05 - Estação Hospital Sarah	P	2345	1,2%	9	13	OK	1,2%
	Sub-Total		39554	20,4%	159	248	OK	24,7%
Trecho 2	06 - Estação Rio II	P e E	6701	3,5%	27	29	OK	2,8%
	07 - Estação Pedro Correia	P	2072	1,1%	8	13	OK	1,2%
	08 - Estação Curicica	P	8648	4,5%	35	37	OK	3,7%
	09 - Estação Praça do Bandolim	P	2191	1,1%	9	13	OK	1,2%
	10 - Estação Arroio Pavuna	P	1033	0,5%	4	5	OK	0,5%
	11 - Estação Vila Sapê - IV Centenário	P	199	0,1%	1	5	OK	0,4%
	12 - Estação Recanto das Palmeiras	P	2615	1,4%	11	10	OK	0,9%
	13 - Estação Divina Providência	P	605	0,3%	2	4	OK	0,3%
	14 - Estação Santa Efigênia	E	6244	3,2%	25	23	OK	2,2%
	15 - Estação Merck	P	2935	1,5%	12	15	OK	1,5%
16 - Estação André Rocha	P	2283	1,2%	9	11	OK	1,1%	
	Sub-Total		35526	18,3%	143	162	OK	16,1%
Trecho 3	17 - Estação Taquara	P e E	19286	10,0%	78	87	OK	8,7%
	18 - Estação Aracy Cabral	P	2779	1,4%	11	8	OK	0,7%
	19 - Estação Tanque	P e E	7059	3,6%	28	29	OK	2,8%
	20 - Estação Ipase	P	3066	1,6%	12	13	OK	1,3%
	21 - Estação Praça Seca	P e E	8304	4,3%	33	44	OK	4,4%
	Sub-Total		40494	20,9%	163	180	OK	17,9%
Trecho 4	22 - Estação Cap. Menezes	P	1455	0,8%	6	7	OK	0,6%
	23 - Estação Pinto Teles	P	1488	0,8%	6	7	OK	0,7%
	24 - Estação Campinho	P e E	2665	1,4%	11	10	OK	1,0%
	25 - Estação Madureira - Manaceia	P e E	6131	3,2%	25	35	OK	3,4%
	26 - Terminal Madureira - Paulo da Portela	P e E	26693	13,8%	108	100	OK	9,9%
	27 - Estação Mercadoão	P e E	5860	3,0%	24	28	OK	2,8%
		Sub-Total		44292	22,9%	178	186	OK
Trecho 5	28 - Estação Otaviano	P	1009	0,5%	4	5	OK	0,4%
	29 - Estação Vila Queiroz	P	661	0,3%	3	5	OK	0,4%
	30 - Estação Vaz Lobo	P	971	0,5%	4	5	OK	0,5%
	31 - Estação Marambaia	P	839	0,4%	3	5	OK	0,4%
	32 - Estação Vicente de Carvalho	P e E e S	8135	4,2%	33	49	OK	4,8%
	33 - Estação Vila Kosmos	P	1578	0,8%	6	8	OK	0,8%
	34 - Estação Pedro Taques	P	1021	0,5%	4	7	OK	0,6%
	35 - Estação Praça do Carmo	P	786	0,4%	3	6	OK	0,6%
	36 - Estação Guaporé	P	1158	0,6%	5	9	OK	0,8%
	37 - Estação Pastor José Santos	P	1081	0,6%	4	5	OK	0,4%
	38 - Estação Penha 1	P e E	4502	2,3%	18	26	OK	2,5%
	39 - Estação Penha 2	P e E	635	0,3%	3	12	OK	1,1%
	40 - Estação Ibiapina	P	162	0,1%	1	3	OK	0,3%
	41 - Estação Olaria - Cacique de Ramos	P	1430	0,7%	6	8	OK	0,7%
	42 - Estação Cardoso de Moraes	P	701	0,4%	3	6	OK	0,6%
	43 - Estação Santa Luzia	P e E	1524	0,8%	6	12	OK	1,2%
	44 - Estação Maré	P	1424	0,7%	6	5	OK	0,4%
45 - Terminal Fundão - Aroldo Melodia	P e E	3764	1,9%	15	36	OK	3,5%	
46 - Estação Galeão - Tom Jobim 2	P e S	172	0,1%	1	12	OK	1,1%	
47 - Estação Galeão - Tom Jobim 1	P e S	2273	1,2%	9	13	OK	1,2%	
	Sub-Total		33826	17,5%	136	230	OK	22,9%
	Total		193692	100,0%	781	1005	OK	100,0%

VI.3. Perfil Detalhado dos Usuários Entrevistados

Ainda que o perfil dos usuários entrevistados não seja o foco do estudo de impacto do sistema do BRT TransCarioca, compreendê-lo em profundidade é importante para caracterizar os resultados encontrados. Neste anexo, é apresentada uma descrição aprofundada de cada uma das seguintes variáveis estudadas:

1. Gênero
2. Idade
3. Grau de Escolaridade
4. Nível de Renda

Com relação especificamente aos usuários portadores de necessidades especiais, verificou-se que o percentual de entrevistados enquadrados neste perfil foi muito pouco significativo, apenas 1,3%. Em função deste resultado, não foi realizada uma análise aprofundada desta variável.

1. Gênero e Idade

A pirâmide etária dos usuários do BRT TransCarioca entrevistada na pesquisa de campo revela um alto índice de população adulta jovem (entre 20 e 34 anos), com uma idade média estimada de 36,4 anos e uma proporção relativamente equilibrada em relação ao gênero: 49% de homens e 51% de mulheres.

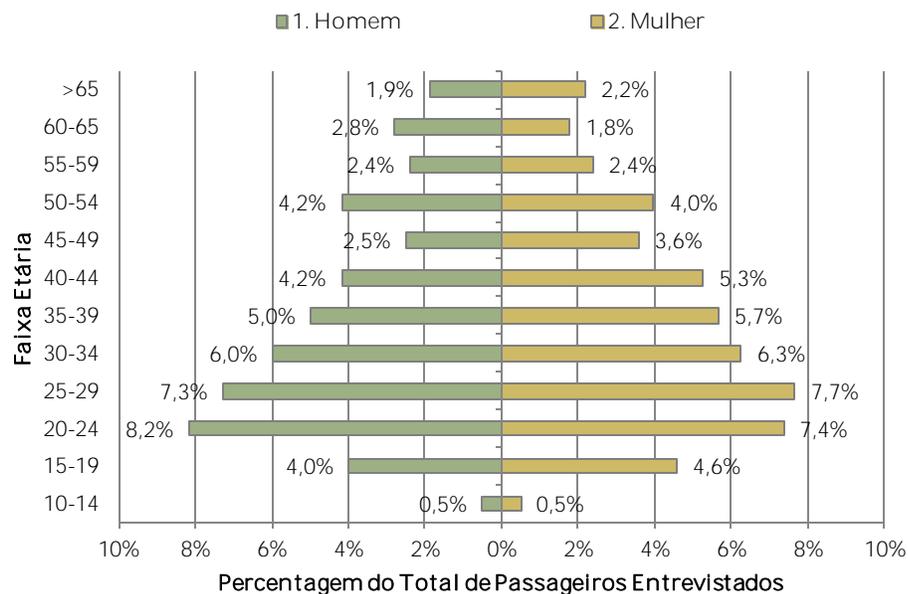


Figura 42. Pirâmide Populacional dos Usuários do BRT TransCarioca Entrevistados
Fonte: Pesquisa ITDP

2. Grau de Escolaridade e Nível de Renda

Verificou-se, nos resultados obtidos, que aproximadamente 68% dos entrevistados possuem grau escolaridade igual ou inferior ao Ensino Médio completo. Na Figura 43 é exposta a distribuição do grau de escolaridade para ambos os sexos. As mulheres possuem, em geral, formação superior a dos homens.

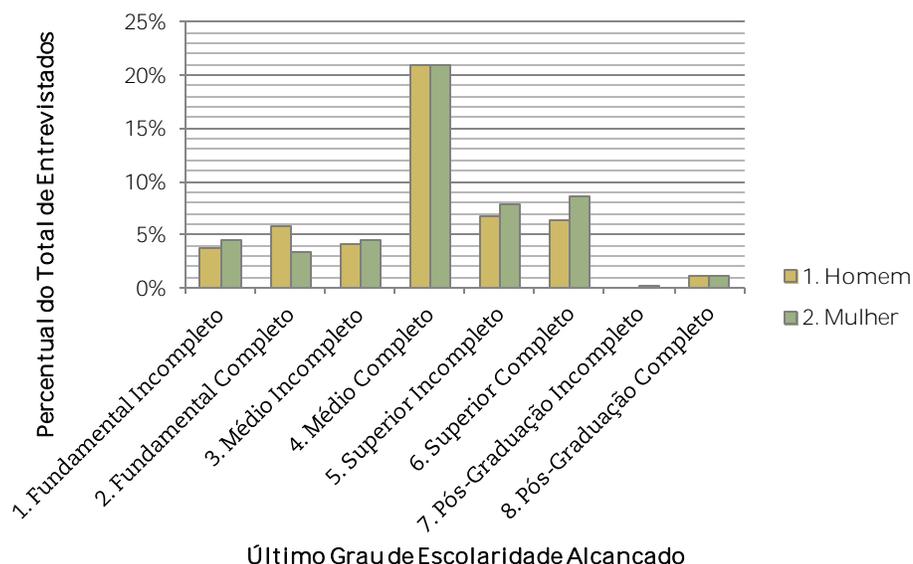


Figura 43. Grau de Escolaridade dos Usuários do BRT TransCarioca Entrevistados.

Fonte: Pesquisa ITDP.

Na Figura 44 é possível verificar que 64% da população entrevistada recebe individualmente entre um a dois salários mínimos (entre 725 e 1.450 reais) por mês. Nota-se, em paralelo, que há uma disparidade salarial por gênero: os homens recebem maiores salários, embora, como visto anteriormente, tenham, em geral, grau de instrução inferior.

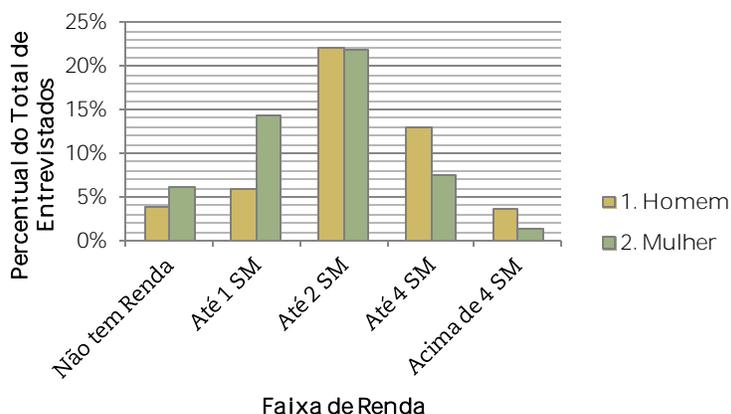


Figura 44. Faixa de Renda Individual dos Usuários do BRT TransCarioca Entrevistados

Fonte: Pesquisa ITDP

VI.4. Linhas de Ônibus Alteradas após BRT TransCarioca

Fonte: Elaborado pelo ITDP, Dados RioÔnibus e SMTR-RJ.

ANTES			ALTERAÇÃO		ATUAL		
Nº	Origem	Destino	Tipo	Data	Nº	Origem	Destino
865	Taquara	Pau da Fome	Alimentadora	19/06/2014	865A	Taquara	Pau da Fome
889	Alvorada	Sulacap	Alimentadora	19/06/2014	889A	Taquara	Sulacap
831	Colônia	Joatinga	Linha Eliminada	19/06/2014	-	-	-
897A	Alvorada	Ayrton Senna	Linha Eliminada	19/06/2014	-	-	-
803	Alvorada	Senador Camará	Alimentadora	23/06/2014	803	Taquara	Senador Camará
691	Alvorada	Méier	Alimentadora	23/06/2014	691	Méier	Cidade de Deus
806	Boiúna	Taquara	Alimentadora	28/06/2014	806A	Taquara	Boiúna
808	Colônia	Joatinga	Alimentadora	28/06/2014	808A	Colônia	Recreio
888	Sulacap	Barra	Alimentadora	28/06/2014	888A	Alvorada	Joatinga
832	Colônia	Joatinga	Alimentadora	28/06/2014	832A	Colônia	Hosp. Sarah Kubitschek
758	Cascadura	Recreio	Alimentadora	28/06/2014	959A	Curicica	Recreio
332	Taquara	Castelo	Alimentadora	28/06/2014	332	Alvorada	Castelo
897A	Alvorada	Via Parque	Linha Criada	07/07/2014	897A	Alvorada	Via Parque
762	Madureira	Colônia	Alimentadora	18/08/2014	831A	Taquara	Colônia
761	Madureira	Boiúna	Alimentadora	18/08/2014	815A	Taquara	Boiúna
763	Madureira	Santa Maria	Alimentadora	18/08/2014	963A	Taquara	Santa Maria
764	Madureira	Pau da Fome	Alimentadora	18/08/2014	964A	Tanque	Pau da Fome
701	Madureira	Alvorada	Linha Eliminada	18/08/2014	-	-	-
816	Taquara	Hosp. Cardoso Fontes	Alimentadora	20/08/2014	816A	Capela	Tanque
690	Méier	Alvorada	Alimentadora	20/08/2014	690A	Méier	Madureira
690	Méier	Alvorada	Alimentadora	20/08/2014	890A	Tanque	Alvorada
732	Gardênia Azul	Cascadura	Alimentadora	20/08/2014	932A	Gardênia Azul	Tanque
747	Vargem Grande	Cascadura	Alimentadora	20/08/2014	810A	Pontal	Curicica
749	Cascadura	Recreio	Alimentadora	20/08/2014	809A	Curicica	Recreio
758SV	Cascadura	Recreio	Alimentadora	20/08/2014	954A	Curicica	Recreio
875	Praça Seca	Chácara	Alimentadora	20/08/2014	875A	Praça Seca	Chácara
691	Méier	Alvorada	Alimentadora	20/08/2014	991A	Taquara	Alvorada
766	Madureira	Freguesia	Alimentadora	02/09/2014	766A	Madureira	Madureira Shopping
610	Praça Seca	Del Castilho	Alimentadora	02/09/2014	610A	Del Castilho	Tanque
760	Curicica	Madureira	Alimentadora	02/09/2014	800A	Curicica	Tanque
465	Cascadura	Gávea	Alimentadora	02/09/2014	882A	Tanque	Alvorada
748	Cascadura	Barra	Alimentadora	02/09/2014	878	Tanque	Alvorada

ANTES			ALTERAÇÃO		ATUAL		
Nº	Origem	Destino	Tipo	Data	Nº	Origem	Destino
736	Cascadura	Rio Centro	Alimentadora	02/09/2014	931A	Curicica	Rio Centro
753	Cascadura	Recreio	Linha Eliminada	02/09/2014	-	-	-
757	Cascadura	Rio Centro	Linha Eliminada	02/09/2014	-	-	-
815	Taquara	Hosp. Cardoso Fontes	Linha Eliminada	02/09/2014	-	-	-
810	Largo do Piabas	Hosp. Cardoso Fontes	Linha Eliminada	02/09/2014	-	-	-
800	Curicica	Freguesia	Linha Eliminada	02/09/2014	-	-	-
748	Cascadura	Barra	Linha Criada	02/09/2014	748	Cascadura	Barra
700	Madureira	Ponte de Marapendi	Linha Criada	02/09/2014	900	Merck	Downtown
765	Cascadura	Barra	Linha Eliminada	13/09/2014	-	-	-
958	Praça Seca	Cidade Universitária	Linha Eliminada	13/10/2014	-	-	-
676	Penha	Méier	Alimentadora	21/11/2014	676A	Madureira	Méier
952	Praça Seca	Penha	Alimentadora	21/11/2014	702A	Praça Seca	Madureira
910	Bananal	Madureira	Alimentadora	12/12/2014	910A	Fundão	Bananal
918	Jardim Violeta	Bonsucesso	Alimentadora	27/12/2014	918	Madureira	Jardim Violeta
918	Jardim Violeta	Bonsucesso	Alimentadora	27/12/2014	618A	Vaz Lobo	Bonsucesso
353	Cidade de Deus	Rodoviária	Alimentadora	27/12/2014	353	Madureira	Rodoviária
353	Cidade de Deus	Rodoviária	Alimentadora	27/12/2014	953A	Taquara	Cidade de Deus
910	Bananal	Madureira	Alimentadora	27/12/2014	912A	Vaz Lobo	Campeões
766	Madureira	Freguesia	Alimentadora	Não Realizado	966A	Tanque	Freguesia
346	Gardênia Azul	Praça XV	Alimentadora	Não Realizado	346A	Madureira	Praça XV
465	Cascadura	Gávea	Alimentadora	Não Realizado	565A	Tanque	Gávea
636	Gardênia Azul	Saens Peña	Alimentadora	Não Realizado	636	Madureira	Saens Peña
636	Gardênia Azul	Saens Peña	Alimentadora	Não Realizado	938A	Taquara	Gardênia Azul
355	Madureira	Pça. Tiradentes	Alimentadora	Não Realizado	355	Vicente de Carvalho	Pça. Tiradentes
721	Cascadura	Vila Cruzeiro	Alimentadora	Não Realizado	721A	Lgo. Da Penha	Vila Cruzeiro
928	Ramos	Mal. Hermes	Alimentadora	Não Realizado	928A	Madureira	Mal. Hermes
928	Ramos	Mal. Hermes	Alimentadora	Não Realizado	631A	Vicente de Carvalho	Bonsucesso
734	Madureira	Rio das Pedras	Alimentadora	Não Realizado	877A	Tanque	Rio das Pedras
765	Cascadura	Barra	Linha Eliminada	Não Realizado	-	-	-
780	Madureira	Benfica	Linha Eliminada	Não Realizado	-	-	-
748	Cascadura	Barra	Linha Criada	Não Realizado	748	Cascadura	Barra
700	Madureira	Ponte de Marapendi	Linha Criada	Não Realizado	900	Merck	Downtown
921A	Fundão	Área de Apoio	Linha Criada	Não Realizado	921A	Fundão	Área de Apoio

VI.5. Recomendações ao Projeto de Lei AEIU TransCarioca

Fonte: ITDP.

O Projeto de Lei Complementar nº 77/2014, que institui a Área de Especial Interesse Urbanístico (AEIU) TransCarioca, foi apresentado pela Secretaria de Urbanismo em reunião do Conselho Municipal de Transportes de setembro de 2014. O ITDP, com o objetivo de dar continuidade à parceria com a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, apresentou então recomendações para o aprimoramento do projeto de lei. As recomendações foram compiladas baseadas em experiências internacionais e nacional, de modo a garantir o alinhamento do PL às diretrizes previstas na Lei Federal da Mobilidade Urbana nº 12.587/2012.

1) Área de abrangência

De modo a contribuir com os objetivos estabelecidos no Art. 3 do Capítulo I do PL 77/2014 e aprofundar as conquistas para a cidade, conforme Art. 4, é importante pensarmos a área de abrangência da AEIU TransCarioca em um raio de 1 km a partir das estações do BRT ao longo de todo o corredor, além das áreas impactadas descritas no Anexo I do PL. É fundamental atentar para o fato de que alguns bairros que estão dentro da área de abrangência da AEIU receberão outro corredor de BRT, o TransBrasil, e seu impacto e inserção urbana também devem ser levados em consideração na análise do presente PL.

2) Política de Estacionamento

Para efetivamente desestimular o uso do automóvel particular, priorizando o transporte coletivo e os modos ativos de transporte, é imprescindível uma Política de Estacionamento que preveja a eliminação de requisitos mínimos de vaga por tipo de edificação não somente para unidades residenciais, como descrito no atual PL. Recomendamos a inclusão de uma emenda ao texto que indique a extensão para unidades comerciais, uma vez que a região estará amplamente dotada de infraestrutura de transporte de alta capacidade. Uma política ainda mais incisiva deverá prever, além da eliminação da cota mínima, o fim também do teto máximo e, eventualmente, empreendimentos sem vaga. Nestes casos, manteriam-se vagas apenas para situações emergenciais e especiais. Recomendamos, portanto, rever o Art. 34 do Capítulo II e o Anexo IX, que dispõe sobre vagas para edificações na área da AEIU TransCarioca.

Ainda sobre a Política de Estacionamento, recomendamos a revisão do Art. 37, que autoriza a construção de edifícios-garagem em uma distância de até 200 metros de Estações Metroviárias, Ferroviárias e de Estações Expressas de BRT. Voltamos a reiterar que, em área de abrangência extremamente bem servida de transporte de alta capacidade, a distância de apenas 200 metros das estações acaba por estimular o uso do automóvel. Considerando 1km a distância caminhável desejada para o pedestre em relação ao transporte de alta capacidade (equivalente a 12 minutos de caminhada), recomenda-se que essa seja a distância para alocação dos edifícios-garagens.

3) Recursos auferidos com a cobrança de outorga

Segundo o Capítulo III, Art.40, § 2º, os recursos auferidos serão aplicados em melhorias no Corredor de Transporte TransCarioca e nas áreas impactadas dentro dos limites da AEIU, para estar alinhado ao Estatuto das Cidades. No entanto, esse entendimento já foi revisto em alguns casos, não sendo, portanto, necessário aplicar os recursos em melhorias dentro do perímetro da AEIU. É possível, desde que incluído o plano de intervenção do PL, a aplicação dos recursos fora do perímetro. No Brasil temos um precedente na cidade de São Paulo, com a Operação Urbana Consorciada (OUC) Faria Lima que, em seu plano de intervenção, previu a urbanização de duas favelas fora do perímetro de abrangência do projeto.

Nesse sentido, é fundamental um plano de intervenção robusto e a revisão do que está previsto no § 3º do Art. 40 e o Anexo VIII, priorizando o desenvolvimento urbano do entorno do corredor de BRT, utilizando-se, por exemplo, de conceito do desenvolvimento orientado ao transporte público (TOD, em inglês, de Transit Oriented Development).

Para tal, é fundamental a análise e relação entre dois cenários para se estabelecer a priorização do plano de intervenções: o cenário de arrecadação, hoje cerca de 900 milhões de reais, segundo dados apresentados pela Secretaria Municipal de Urbanismo em Reunião do Conselho Municipal de Transportes; o cenário do custo das melhorias listadas no anexo VIII. Recomenda-se também a retirada dos pontos VII, VIII e XIII do Anexo VIII pois, em sentido oposto ao presente projeto e à Lei federal 12.587, incentivam e estimulam o uso do automóvel individual em área detentora de transporte público. Os pontos estão abaixo listados, com ênfase nossa:

VII- incentivar a implantação de estacionamentos subterrâneos no entorno das Estações Expressas do BRT integradas ao Corredor e Estações de Metrô e Trem;

VIII - promover a reurbanização da Avenida Martin Luther King e demais vias estruturantes, com priorização de investimentos em arborização, mobiliário urbano, iluminação pública, incluindo a duplicação prevista;

XIII - implantar vias paralelas ao Corredor, visando a melhoraria do fluxo viário;

É preciso incluir como item ao plano de intervenções, Anexo VIII, o incentivo à circulação cicloviária em concordância com o Art.4, Capítulo 1, item III do presente PL. Falta incluir de maneira concreta temas como, por exemplo, o investimento de recursos para o Programa Rio Capital da Bicicleta, e os modos ativos de transporte, considerado como prioritário no capítulo 1.

Outra recomendação para a aplicação dos recursos é a criação de um fundo que garanta a produção da habitação de interesse social ao longo do corredor, a ser descrita no plano de intervenções no Anexo VIII.

4) Habitação de interesse social

Com o real objetivo de incentivar a produção de habitação de interesse social ao longo da AEIU TransCarioca, concordando com o item IX do Art. 3, Capítulo 1, é fundamental estabelecer parâmetros mais incisivos dentro do presente PL. Caso contrário, fica o receio, como no caso do Porto Maravilha, de que apenas incentivar e não garantir possa resultar em poucos ou nenhum empreendimento construído.

Para isso, reforçamos a necessidade de que um fundo para a produção da Habitação de Interesse Social ao longo do corredor esteja presente no plano de intervenção com alto grau de prioridade, a ser descrito no Anexo VIII.

5) Modos ativos de transporte

Além da inclusão no plano de intervenções, Anexo VIII, da construção da infraestrutura cicloviária integrada ao Corredor de BRT, ao metrô e aos trens, recomendamos a revisão do § 1º do Art. 39, que declara isento de obrigatoriedade da construção de bicicletários os empreendimentos residenciais com até doze unidades. Todos os empreendimentos residenciais e comerciais devem ser incentivados a prover infraestrutura de bicicletários.

6) Captura de Mais Valia

Como já é sabido e vem sendo amplamente divulgado na imprensa, a área de abrangência já está em processo de verticalização, adensamento e valorização do solo. Nesse sentido, nos parece oportuno fazer uso de outro instrumento previsto no Estatuto das Cidades, que é a Contribuição de Melhoria. Dessa forma, a Prefeitura do Rio poderá recuperar parte dos recursos investidos na obra do BRT Transcarioca, capturando a mais valia gerada pelo projeto.

No caso brasileiro, o município do Paraná tem conseguido obter sucesso nos últimos anos, conforme evidenciado no estudo do renomado Lincoln Institute of Land Policy, **“Recuperação de Mais Valias Urbanas por meio de Contribuição de Melhoria. O Caso do Paraná, Brasil, entre os anos 2000 e 2010”**, de autoria de Gislene Pereira, professora da Universidade Federal do Paraná.

Fora do Brasil, o tema vem ganhando crescente destaque em organismos multilaterais, como no Banco Mundial e no Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Experiências nos Estados Unidos e na Colômbia apontam para a importância e viabilidade desse instrumento. Recomendamos, portanto, um estudo que avalie o cenário financeiro de recuperação da valorização gerada pela obra para a Prefeitura do Rio de Janeiro.

