

# **ANÁLISE COMPARATIVA DO PADRÃO DE QUALIDADE DOS CORREDORES DE ÔNIBUS DA CIDADE DE SÃO PAULO COM O PADRÃO DE QUALIDADE DO BUS RAPID TRANSIT**

*COMPARATIVE ANALYSIS OF QUALITY STANDARD OF SÃO PAULO'S BUS CORRIDORS WITH THE QUALITY STANDARD OF BUS RAPID TRANSIT*

**Felipe Ferreira de LARA**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo campus Boituva  
fflara@ifsp.edu.br

**Roberto MARX**

Escola Politécnica, Universidade de São Paulo  
robemarx@usp.br

---

Recebido em 12/2013 – Aprovado em 04/2014

## ***Resumo***

O Bus Rapid Transit (BRT) tem ganhado popularidade como uma alternativa efetiva em termos de custo para melhorar a mobilidade nas grandes cidades. Dentre as principais vantagens do BRT, além do baixo custo, estão a redução de poluentes, de riscos de acidentes, a flexibilidade de composição de rotas, eliminação da necessidade de espaços para estacionamento e aumento significativo da velocidade em trânsito se comparado ao automóvel de uso pessoal. Percebe-se que São Paulo tem um enorme potencial (ou necessidade) a ser contemplado pelo sistema BRT tanto em termos de quantidade quanto em qualidade. O BRT é uma das soluções viáveis de menor custo e de menor tempo de implementação. Atualmente são diversas as cidades que desenvolveram com sucesso e o conceito do BRT vem se aprimorando ao longo dos anos. São Paulo pode seguir esses exemplos e apresentar uma solução consistente para desatar os nós da mobilidade no município.

***Palavras-Chave:*** Padrão De Qualidade; Bus Rapid Transit; Mobilidade.

## **Abstract**

*The Bus Rapid Transit (BRT) has gained popularity as an effective alternative in terms of cost to improve mobility in big cities. The main advantages of BRT, besides its low cost, are the reduction of pollutants, reducing the risk of accidents, flexibility of composition of routes, elimination of parking spaces and significant increase of speed in traffic compared to personnel car use. It can be noted that Sao Paulo has a huge potential (or need) to be contemplated by the BRT system in terms of both quantity and quality. The BRT is one of the viable solutions of lower cost and shorter implementation time. Currently there are several cities that have successfully developed the BRT system. São Paulo can follow these examples and present a consistent solution to improve the mobility in the city.*

**Keywords:** *Quality Standard; Bus Rapid Transit; Mobility.*

## **1 INTRODUÇÃO**

O crescimento populacional está testando a capacidade dos governos para atender a crescente demanda por serviços e infraestrutura de qualidade para a mobilidade nas grandes cidades (PONNALURI, 2011). Ao encontro dessa necessidade, o Bus Rapid Transit (BRT) tem ganhado popularidade como uma alternativa efetiva em termos de custo para melhorar a mobilidade nos grandes centros (CERVERO; KANG, 2011; ALPKOKIN; ERGUN, 2012; DELMELLE; CASAS, 2012; DENG; NELSON, 2013). Hidalgo e Gutierrez (2013) afirmam que atualmente existem cerca de 120 cidades no mundo que adotaram esse sistema, sendo que 99 delas entraram na lista nos últimos 12 anos.

Dentre as principais vantagens do BRT estão o baixo custo, a redução de poluentes (WÖHRNSCHIMMEL et al., 2008; NUGROHO et al. 2010; CERVERO; KANG, 2011), redução de riscos de acidentes (BADAMI; HAIDER, 2007),

flexibilidade de composição de rotas (ALPKOKIN; ERGUN, 2012; DELMELLE; CASAS, 2012; DENG; NELSON, 2013), eliminação da necessidade de espaços para estacionamento (BADAMI; HAIDER, 2007) e aumento significativo da velocidade em trânsito se comparado ao automóvel de uso pessoal (TIRACHINI; HENSHER, 2011; CERVERO; KANG, 2011). Além disso, o BRT ocupa uma posição de destaque em projetos de revitalização urbana e de desenvolvimento econômico municipal e nacional (THYNELL et al., 2010; DELMELLE; CASAS, 2012).

No entanto, é importante que se reforce o valor de se prover um serviço de qualidade que vá de encontro as necessidade da população (CURRIE; DELBOSC, 2011; ALPKOKIN; ERGUN, 2012), ainda que implementado de maneira incremental (HODGSON et al., 2013). O Brasil e outros países da América Latina, como a Colômbia, são apontados como referências mundiais em BRT (LINDAU et al., 2008; CERVERO; KANG, 2011; DENG; NELSON, 2013; FINN, 2013). Embora o Brasil seja uma referência, são poucos os estudos que analisem o BRT no contexto nacional, especialmente para a cidade de São Paulo, com seus problemas de mobilidade urbana amplamente conhecidos por todos.

Desse modo, dada a importância da cidade de São Paulo no cenário nacional, entende-se a necessidade de se aprofundar o debate sobre soluções para as questões de mobilidade urbana na cidade. Portanto, o presente artigo pretende comparar a qualidade dos corredores de ônibus atuais existentes na cidade com referências de padrão de excelência para o BRT.

O artigo se divide primeiramente em cinco seções. A seção 2 apresenta uma revisão teórica sobre o BRT, explorando as medidas adotadas a nível mundial e medidas de qualidade. A seção 3 apresenta a descrição do método adotado na pesquisa. A seção 4 apresenta e debate os

resultados obtidos. A última seção apresenta as considerações finais do trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seção se divide em dois tópicos. O primeiro deles aborda os principais conceitos envolvendo o BRT e experiências nacionais e internacionais sobre o tema. O segundo tópico discute os principais aspectos que envolvem a caracterização de um padrão de qualidade para o BRT.

### 2.1 PRINCIPAIS CONCEITOS DO BRT

A definição mais usual para o Bus Rapid Transit o denomina um sistema de transporte de ônibus que proporciona mobilidade urbana rápida, confortável e com custo eficiente através da provisão de infraestrutura segregada com prioridade de passagem, operação rápida e frequente e excelência em marketing e serviço ao usuário (ITDP, 2007).

Finn et al. (2010) afirmam ser possível agrupar os sistemas de transporte baseados em ônibus em três categorias:

- High capacity BRT: como implementado na América do Sul, Sudeste Asiático e África, com capacidades superiores ao Light Rail Trains (LRT) e, às vezes, ao Metro;
- Moderate capacity BRT (BRT-Lite, Busway): como implementado na América do Norte e Austrália, com capacidade correspondente ou superior ao LRT;
- Bus with High Level of Service (BHLS): abordagem europeia e com foco na qualidade e confiabilidade, com

capacidade correspondente ou superior a sistemas elétricos de rua (FINN et al., 2010).

Curitiba, Brasil, foi a primeira cidade a implantar esse sistema. Atualmente, a América Latina é a referência mundial nesse processo e a influência de Bogotá, por meio da TransMilenio BRT, e outras cidades do continente tem sido importante para planejadores e profissionais de todo o mundo (HIDALGO; GUTIERREZ, 2013; MEJÍA-DUGAND et al., 2013).

No entanto, planejar, implementar e operar os sistemas de BRT não é uma tarefa trivial e exige liderança política e consistência, aceitação popular e habilidades técnicas e de gestão. Há diferentes formas de se projetar um sistema BRT, que envolve também diferentes formas de financiamento e operacionalização que precisam ser avaliados nas combinações de planejamento urbano, uso do espaço e integração dos modais (ALPKOKIN; ERGUN, 2012).

Para que um projeto de infraestrutura como o BRT tenha sucesso é importante que as autoridades se esforcem em termos financeiros e políticos e que se mantenha a integridade das agências governamentais no projeto (PONNALURI, 2011; ALPKOKIN; ERGUN, 2012) e que as estratégias de implantação do BRT deve reconhecer a natureza heterogênea de preferências dos passageiros (WANG et al., 2013).

Para Filipe e Macário (2013), os sistemas de BRT precisam ser implementados como parte de um pacote mais amplo de políticas com indicadores que permitam, também, minimizar possíveis aspectos negativos da implantação. O investimento de capital para os sistemas de infraestrutura e apoio tem sido tipicamente financiado pelo erário público. No entanto, a prática e os sistemas de apoio para os serviços de transporte tem sido muito mais variada, com uma

vasta gama de soluções públicas, pública/privada e privadas (FINN, 2013).

Outros fatores, como preço (HENSTER; LI, 2012), frequência e a precisão de horários do serviço (CURRIE; DELBOSC, 2011; HENSTER; LI, 2012), área de abrangência de cada estação (HENSTER; LI, 2012; JIANG et al., 2012; HIDALGO et al., 2013) e a acessibilidade igual e ampla a diferentes serviços públicos a todos os residentes (DELMELLE; CASAS, 2012; HENSTER; LI, 2012) também são itens decisivos a serem considerados para o sucesso do BRT.

Leiva et al. (2010) dividem esses fatores em custos de operação (custos fixos, custos variáveis dependentes da distância e custos variáveis dependentes do tempo) e os custos do usuário (tempo de acesso, tempo de espera, tempo de viagem no veículo e os custos com o tempo de transferência). Outros custos ainda são associados, como construção de terminais e adequação do espaço público (HODGSON et al., 2013).

Hensher e Golob (2008) consideram como fatores influentes o valor das tarifas, o número de estações, a distância média entre as estações, velocidade média desenvolvida pelo ônibus, desempenho nos horários de pico e capacidade do veículo. Desse modo, formuladores de políticas para o transporte devem considerar as características dos passageiros do sistema com base no contexto local e projetar os corredores de modo a atrair o maior número de passageiros e efetivamente melhorar o desempenho do trânsito (WANG et al., 2013).

Hidalgo e Gutierrez (2013) analisam a implantação apressada, o planejamento financeiro apertado (com os custos imediatamente transferidos para os passageiros), deterioração precoce de infraestrutura, implementação tardia de sistemas de cobrança de tarifas e educação insuficiente do usuário para

implementação como os principais fatores que barram a ampliação do BRT em algumas cidades.

Ao analisar a implementação do sistema BRT em Nova Déli, na Índia, Thynell et al. (2010) afirmam que o BRT se torna mais aceitável quando se convence que a introdução dos corredores está associada a projetos que incorporam segurança no trânsito e fornecem integração com meios de transporte não motorizados como parte integrante de seu funcionamento.

A implementação de sistemas de BRT nos países em desenvolvimento difere do BRT norte-americano pelo tamanho dos projetos: enquanto os países em desenvolvimento têm implementado sistemas em toda a cidade, muitas vezes como parte de um grande integrado de revitalização urbana (DELMELLE; CASAS, 2012; JUN, 2012; MEJÍA-DUGAND et al., 2013), os planos de mobilidade norte-americanos tendem a ser focados no corredor, completando o sistema de ônibus existente com uma linha de alta velocidade e não a substituição de um sistema inteiro de transporte de massa (DELMELLE; CASAS, 2012).

Além disso, vários sistemas em países em desenvolvimento sofrem de problemas decorrentes da falta de planejamento, implementação e operação, devido a restrições financeiras, institucionais e regulatórias (HIDALGO; GUTIERREZ, 2013).

O quadro 1 apresenta um panorama sobre diversas pesquisas envolvendo o sistema BRT em algumas cidades (ou países) no mundo.

A partir do quadro 1 percebe-se a existência de estudos que abordam a implantação do BRT, desde necessidades institucionais até possíveis tecnologias a serem envolvidas.

No entanto, ainda persiste uma lacuna de estudos que comparem a qualidade da implementação do sistema BRT em diferentes cidades de diferentes

Quadro 1.: Pesquisas sobre BRT no mundo

Autor(es) – Cidade(s) (País)	Principais resultados de pesquisa - BRT
Venter (2013) e Walters (2013) - Johannesburg (África do Sul)	Johannesburg foi uma das primeiras cidades a engajar a indústria do táxi no novo modelo de negócio que iria gerir a rota BRT. As principais dificuldades foram encontradas para "transformar" um negócio informal em um formal. O BRT, como foi implementado localmente, acabou por oferecer oportunidades para um novo potencial de crescimento, pela abertura de novos mercados para os operadores.
Currie e Delbos (2011) - diversas cidades (Austrália)	A principal contribuição dos autores é demonstrar que a modelagem dos impactos da demanda no projeto de infraestrutura BRT é possível, mas requer um tratamento cuidadoso para isolar resultados significativos.
Lindau et al. (2008) - Porto Alegre (Brasil)	Porto Alegre revela a necessidade e o potencial para o desenvolvimento de projetos inovadores em sistemas BRT capazes de atrair investimentos privados não só para operá-los, mas também para financiar a sua implementação. O formato de PPP em Porto Alegre oferece um mecanismo de subsídios onde os investimentos de outros setores introduziram melhorias para os passageiros de sistemas de trânsito.
Deng e Nelson (2013) - Pequim (China)	Embora os autores considerem o sistema BRT como um sucesso em Pequim, apontam alguns pontos a melhorar. Integrar o BRT com diferentes modais de transporte, como metrô ou bicicleta, melhorar o design das estações e aplicar normas mais rígidas e sinais de trânsito mais claros, assim como estabelecer um sistema de prioridade para o BRT são medidas cruciais.
Delmelle e Casas (2012) - Cali (Colômbia)	Os autores reforçam a importância de se projetar o sistema de BRT contemplando o acesso de toda a população à serviços essenciais como hospitais e às áreas de lazer.
Cervero e Kang (2011) e Jun (2012) - Seul (Coreia do Sul)	Ambos os trabalhos avaliaram que com a implementação do BRT houve incremento populacional e valorização imobiliária dos entornos das paradas. Os autores reforçam a importância do planejamento do zoneamento antes da implementação.
Ponnaluri (2011) - Nova Délhi e outras (Índia)	Destaca o papel das lideranças e instituições fortes para a realização bem-sucedida de estudos de viabilidade, para lidar com os atrasos do processo de planejamento, implementação, operacionalização em grande escala, e os problemas causados pela implantação rápida.
Hodgson et al. (2013) - diversas cidades (Reino Unido)	No contexto do Reino Unido, os autores apontam que o BRT pode ser efetivamente implantado em vez de esquemas mais caros, como LRT. Tecnologias como o guidedbus também podem fornecer a flexibilidade para desenvolver uma aplicação efetiva.

Fonte: elaboração própria.

países ou até mesmo no próprio país em seus mais diferentes aspectos

## 2.2 PADRÃO DE QUALIDADE EM BRT

Ainda que o sistema BRT esteja operando com sucesso em diversas partes do mundo, a imagem do BRT ainda não está bem definida (DENG; NELSON, 2013). Especialmente em função da relativa flexibilidade de implantação, não há padrões claros definidos (McDONNELL; ZELLNER, 2011) e a falta de familiaridade com o sistema de

BRT exerce impactos negativos para a adesão (DAVISON; KNOWLES, 2006).

Um modo de realizar esse quadro comparativo é por meio de indicadores de desempenho. É possível identificar na literatura trabalhos (BLACK et al., 2002; NICOLAS et al., 2003; MACÁRIO; MARQUES, 2008; HAGSHENAS; VAZIRI, 2012) que abordem indicadores para a mobilidade de modo geral, porém quanto ao BRT ainda são carentes os estudos que explorem as métricas para este sistema especificamente.

Recentemente, um sistema de indicadores foi criado pelo ITDP (Institute for Transportation and Development Policy) (2013), com o objetivo de criar uma definição comum para um alto padrão de qualidade para os sistemas BRT e que funcionasse como uma ferramenta técnica para o desenvolvimento de projetos dessa natureza.

Os principais aspectos contemplados por esse conjunto de indicadores são:

- Planejamento dos serviços (Cobrança da tarifa fora do ônibus; Múltiplas rotas; Frequência no pico; Frequência fora do pico; Serviços expressos, limitados e locais; Centro de controle; Localização entre os dez maiores corredores; Horas de operação; Rede de múltiplos corredores);
- Infraestrutura (Alinhamento das vias de ônibus; Infraestrutura segregada com prioridade de passagem; Tratamentos das interseções; Faixas de ultrapassagem nas estações; Minimização das emissões de ônibus; Estações afastadas das interseções; Estações centrais; Qualidade do pavimento);
- Projeto da estação e interface entre a estação e os ônibus (Embarque em nível com a plataforma; Estações seguras e confortáveis; Número de portas nos ônibus; Baias de acostamento e subpontos de parada; Portas deslizantes nas estações de BRT);
- Qualidade do serviço e sistemas de informações aos passageiros (Estabelecimento de uma marca; Informações aos passageiros);
- Integração e acesso (Acesso universal; Integração com outros meios de transporte público; Acesso de pedestres; Estacionamento seguro de bicicletas; Ciclovias; Integração com sistemas públicos de bicicletas) (ITDP, 2013).

De acordo com o ITDP (2013), a falta de acesso a informações confiáveis sobre a situação antes e depois dos efeitos do corredor de BRT, que possam ser corroboradas independentemente, bem como o complexo trabalho de identificar métodos de mensuração que sejam justos e comparáveis, prejudicam os esforços de

desenvolvimento de um esquema justo de reconhecimento. É necessário, portanto, contar com um Padrão de Qualidade de BRT para reconhecer os sistemas de mais alta qualidade em termos comparáveis, além da análise com base no desempenho.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

---

O objetivo da presente pesquisa é investigar um fenômeno emergente que se estabelece por meio do detalhamento de uma parte possível de uma solução integrada global maior para os problemas de mobilidade urbana do município de São Paulo. Desse modo, de acordo com alguns autores (EISENHARDT, 1989; YIN, 2003), se caracteriza como uma pesquisa descritiva. O procedimento de trabalho adotado é o estudo de múltiplos casos. Para Choudhari et al. (2012), o objetivo fundamental de uma pesquisa que se utiliza do estudo de caso é reduzir a distância entre a teoria e prática, tornando a pesquisa útil para os praticantes.

Quanto à abordagem, o artigo envolve técnicas qualitativas, com o intuito de buscar maior riqueza de informações sobre as ações de mobilidade sustentável adotada por essas empresas, contando com maior grau de profundidade e detalhamento.

Para a coleta dos dados foram utilizadas as informações disponibilizadas pela SPTrans S.A. (São Paulo Transporte S.A.) e pelas fichas técnicas disponibilizadas pela Associação Latino-Americana de Sistemas Integrados e Bus Rapid Transit – SIBRT.

A SPTrans é a denominação adotada para a autarquia municipal que tem por finalidade a gestão do sistema de transporte público por ônibus em São Paulo. A SIBRT, fundada em Curitiba, Brasil, é um veículo institucional de

comunicação, direta e sistemática, entre os órgãos responsáveis pelos sistemas de BRT e SIT (Sistemas Integrados de Transporte), a fim de solucionar os problemas e desafios comuns. Os membros fundadores incluem representantes de órgãos municipais ligados ao transporte urbano no Brasil, Chile, Colômbia, Equador e México. Os indicadores desenvolvidos pelo SIBRT são frutos de trabalhos em conjunto com o ITDP e EMBARQ, entre outros.

Atualmente, de acordo com a SPTrans, a cidade de São Paulo tem uma população de mais de 10 milhões de habitantes. Se somarmos seus 38 municípios vizinhos, chega-se a quase 17 milhões de pessoas. Só na cidade de São Paulo são transportados, em média, 10 milhões de passageiros por dia, com uma frota de 15 mil coletivos, distribuídos em 1.300 linhas. A cidade conta com 10 corredores e 28 terminais.

Os dez corredores da cidade estão a seguir. A numeração adotada será aplicada somente para a apresentação dos resultados nesta pesquisa e não há nenhum tipo de relação numérica adotada por algum órgão oficial de trânsito no município:

1. Pirituba - Lapa - Centro
2. Inajar - Rio Branco - Centro
3. Campo Limpo - Rebouças - Centro
4. Santo Amaro - 9 de julho - Centro
5. Paes de Barros
6. Expresso Tiradentes
7. Itapecerica - João Dias - Santo Amaro
8. Jd. Ângela - Guarapiranga - Santo Amaro
9. José Diniz - Ibirapuera - Santa Cruz
10. Parelheiros - Rio Bonito - Santo Amaro

#### **4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

A seção de apresentação e discussão dos resultados está dividida em subtópicos, referente a informações dos corredores, características dos

corredores, estações e paradas, veículos e oferta e demanda.

#### **4.1 INFORMAÇÕES DOS CORREDORES**

As informações relacionadas ao corredor se referem à informações básicas como número de linhas, os tipos de serviços prestados e como funcionam as integrações com alimentadores e entre os corredores. O quadro 2 apresenta um resumo dessas principais características.

Exceto pelas linhas 2 (Inajar - Rio Branco - Centro), 4 (Santo Amaro - 9 de julho - Centro) e 5 (Paes de Barros), com implementação antes da década de 2000, a maior parte dos corredores na cidade de São Paulo são relativamente jovens, com inauguração em menos de 15 anos. No entanto, a presença das linhas implementadas na década de 80 e início da década de 90 demonstra conhecimento dos formuladores sobre este sistema. Percebe-se que desde a inauguração da primeira linha em 1985, até 2003 (ou seja, 18 anos) foram inauguradas somente 4 linhas em uma cidade do porte de São Paulo.

Além disso, percebe-se que o fator ano de inauguração não é determinante para o número de linhas disponibilizadas no corredor. Três dos corredores de inauguração mais recente (8: Jd. Ângela - Guarapiranga - Santo Amaro, 9: José Diniz - Ibirapuera - Santa Cruz, 10: Parelheiros - Rio Bonito - Santo Amaro, todos inaugurados em 2004) foram os que apresentaram o maior número de linhas, juntamente com o corredor 4, um dos mais antigos.

Em contrapartida, outras linhas de inauguração recente (1: Pirituba - Lapa - Centro, 3: Campo Limpo - Rebouças - Centro, 6: Expresso Tiradentes), juntamente com o corredor 5, um dos mais antigos, apresentaram baixo número de linhas disponibilizadas. Ter múltiplas linhas que

Quadro 2: Informações do corredor

Código do corredor	1	2	3	4	5	6	7
Inauguração	2003	1991	2004	1987	1985	2007	2000
Número de linhas	14	9	10	26	6	3	17
Tipos de serviços	Tronco-alimentados Convencionais Táxi	Tronco-alimentados Convencionais Táxi	Tronco-alimentados Convencionais Táxi	Tronco-alimentados Convencionais Táxi	Tronco-alimentados Convencionais Táxi	Tronco-alimentados Convencionais Táxi	Tronco-alimentados Convencionais Táxi
Integração com alimentadores	Física e tarifária	Física e tarifária	Física e tarifária	Física e tarifária	Física e tarifária	Física e tarifária	Física e tarifária
Integração entre corredores	Física e tarifária	Física e tarifária	Não há	Física e tarifária	Não há	Não há	Física e tarifária
Ônibus com cor especial	Não há	Não há	Não há	Não há	Sim	Não há	Não há

Fonte: SPTrans (2013) e SIBRT (2013).

operam em um único corredor é um bom indicador de redução do tempo de viagem porta-a-porta, porque isto reduz as penalidades introduzidas no sistema devido às transferências.

Também, como afirma Wang et al. (2013), é importante que os formuladores de políticas considerem as características dos passageiros do sistema de modo a atrair o maior número de passageiros e efetivamente melhorar o desempenho do trânsito.

Outro fator que contribui para essa afirmação são os tipos de serviços prestados. Embora todas as estações apresentem o serviço de tronco alimentado (circulação nas áreas mais distantes do centro através de ônibus integrado ao metrô), somente o corredor 6 não disputa espaço com serviço de taxi e demais ônibus comerciais. Entende-se que esse é um ponto particularmente crítico, pois o sistema BRT prevê a provisão de infraestrutura segregada com prioridade de passagem, fato que é prejudicado por essa forma de organização existente nos corredores.

Em relação à integração com o alimentador, permitindo o transbordo seguro e confortável dos passageiros todos os corredores apresentaram essa modalidade, tanto física quanto tarifária. No entanto, entre os corredores, não foram todas que apresentaram integração, como os corredores 3, 5 e 6. Por fim, em relação à identificação dos ônibus, somente as linhas atendidas no corredor 5 apresentam algum tipo de diferenciação. Esse fator é particularmente importante, pois em São Paulo o serviço compete com linhas convencionais, e com essa diferenciação, facilitaria a identificação visual mais rápida por parte dos passageiros.

#### 4.2 CARACTERÍSTICAS DOS CORREDORES

Em relação às características do corredor as informações consideradas se referem à extensão dos corredores, a quantidade de faixas por sentido, o tipo de segregação, a posição dessas faixas e das portas do ônibus, do tipo de



pavimento implementado e informações em relação ao tratamento em interseções. O quadro 3 apresenta os dados consolidados dessas informações.

Outro fator crítico para o sucesso da implementação do sistema BRT são as faixas de ultrapassagem, de modo a permitir às estações receberem um alto volume de ônibus sem ficarem congestionadas, contribuindo com uma economia considerável de tempo de viagem para os passageiros e permitindo uma maior flexibilidade para a expansão do sistema. No entanto, percebe-se que em São Paulo nenhum

dos corredores apresenta mais de uma faixa por sentido, prejudicando consideravelmente o tempo de viagem para os passageiros.

Vale ressaltar ainda que os corredores 4, 9 e 10 apresentam faixas de ultrapassagem, que minimiza um pouco as questões comentadas acima. Além disso, a extensão de todos os corredores, exceto pelo corredor 10 (Parelheiros - Rio Bonito - Santo Amaro) é inferior a 18 km, valor relativamente pequeno, se considerado a extensão de São Paulo.

Em relação ao tipo de segregação, uma infraestrutura segregada com prioridade de

Quadro 3: Características do corredor

Código do corredor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extensão	17,2 km segregado	15,3 km segregado	9,9 km segregado	12,7 km segregado	4,4 km segregado	10,8 km exclusivo	7,16 km segregado	6,9 km segregado e 2,2 km contra-fluxo	6,7 km segregado	29,3 km segregado
Faixas por sentido	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Faixas de ultrapassagem	Não há	Não há	Não há	Sim	Não há	Não há	Não há	Não há	Sim	Sim
Tipo de segregação	Pintura	Pintura	Pintura	Pintura	Pintura	Separação de nível	Pintura	Pintura	Pintura	Pintura
Posição da faixa	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro / Lateral
Posição das portas	Esquerda	Esquerda	Esquerda	Direita	Direita	Direita	Esquerda	Esquerda	Esquerda	Direita / Esquerda
Pavimento do corredor	Asfalto	Asfalto	Concreto	Asfalto	Asfalto	Concreto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto
Pavimento das estações	Concreto	Concreto	Concreto	Concreto	Concreto	Concreto	Concreto	Concreto	Concreto	Asfalto
Tratamento em interseções	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Separação de nível	Não há	Não há	Não há	Não há

Fonte: SPTrans (2013) e SIBRT (2013).

passagem é importante para garantir a circulação de forma rápida e desimpedida. A segregação física é mais importante nas áreas muito congestionadas em que é mais difícil tirar uma faixa do tráfego misto para transformá-la em faixa segregada para ônibus.

No entanto, em São Paulo verifica-se a separação física somente no corredor 6, nos demais a separação é feita via pintura, onde diversas vezes, os motoristas não respeitam a sinalização e avançam sobre a faixa, prejudicando a prestação do serviço.

Sobre a posição das faixas e da porta e o alinhamento das vias de ônibus, a melhor localização das faixas e portas, evidentemente, é aquela que minimiza os conflitos com outros tráfegos, especialmente nos movimentos de conversão ao deixar as faixas de tráfego misto.

De acordo com o ITDP (2007), na maioria dos casos, a pista central de uma via encontra muito menos conflitos com veículos que mudam de direção do que as vias mais próximas às margens, onde há interseções com vielas, áreas de estacionamento, etc.

Além disso, enquanto os veículos de entrega e os táxis geralmente necessitam de acesso às laterais, a faixa central da via permanece livre dessas obstruções. No caso de São Paulo, todos os corredores estabeleceram seu posicionamento em função da pista central.

Em relação à qualidade do pavimento, seja do corredor em si ou das estações, o maior impacto da qualidade dos materiais aplicados se refere à frequência de reparos na pista ou nas estações e na velocidade desenvolvida pelos ônibus.

Por fim, em relação ao tratamento das interseções, somente o corredor 6 apresenta uma separação por nível. Com isso, consegue-se a proibição de conversões através da via de ônibus e a minimização do número de fases dos

semáforos, contribuindo para que os ônibus desenvolvam maior velocidade. No entanto, verifica-se deficiência nesse aspecto na cidade.

#### 4.3 ESTAÇÕES E PARADAS

Referente às questões de estações e paradas dos serviços prestados pelo BRT, este subtópico contempla questões relativas a quantidade de estações e terminais de integração, das distâncias entre as estações, se o pagamento é antecipado e externo à estação, como se configura a plataforma de embarque e disponibilidade de informações sobre itinerários, horários e demais informações pertinentes para os passageiros. O quadro 4 apresenta essas informações.

A questão da quantidade de estações e terminais e da distância entre as mesmas estão intimamente ligadas e também se caracterizam por ser um ponto crítico em relação ao nível de qualidade da prestação de serviço. De acordo com o ITDP (2013), para manter uma razoável coerência com o espaçamento ótimo entre as estações, as distâncias médias entre elas não devem ser superiores a 0,8 km e nem inferiores a 0,3 km. Exceto pelo corredor 6, que conta com alto valor médio para a distância entre suas estações, percebe-se que o projeto dos demais corredores que atendem o município de São Paulo garantem um padrão razoável de atendimento.

Se por um lado o projeto e quantidade de estações atende o que existe, por outro, o pagamento externo e antecipado só existe em um corredor (6: Expresso Tiradentes). O pagamento externo é uma questão particularmente importante e crítica, pois, além de minimizar a evasão de pagamento das tarifas, evita perda de tempo em filas desde o acesso ao ônibus até o usuário se acomodar devidamente no interior do veículo.

Quadro 4: Estações e Paradas

Código do corredor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estações / Paradas	31	21	17	21	7	7	11	13	18	59
Terminais de integração	3	2	1	2	1	3	2	2	0	4
Distância média entre estações (m)	550	730	580	600	630	1.540	650	530	370	500
Pagamento externo	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Sim	Não há	Não há	Não há	Não há
Embarque	Plataforma baixa	Plataforma baixa	Plataforma baixa	Plataforma baixa	Plataforma baixa	Plataforma baixa	Plataforma baixa	Plataforma baixa	Plataforma baixa	Plataforma baixa
Portas automáticas	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há
Mapas/lista de estações	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Informações em tempo real	Sim	Não há	Sim	Sim	Não há	Sim	Não há	Não há	Não há	Sim

Fonte: SPTrans (2013) e SIBRT (2013).

Outro fator crítico em termos de qualidade do serviço para o usuário com impactos no tempo de parada do ônibus para colher os passageiros é a plataforma de embarque, que no caso de São Paulo não há nenhuma no mesmo nível que o piso do ônibus. Quando os passageiros têm que usar degraus, isto pode acarretar atrasos e riscos de acidentes, sobretudo para os mais idosos.

Ainda vale ressaltar a questão do vão que, mesmo quando os sistemas forem projetados para ter o embarque em nível com a plataforma poderão ter vãos entre estas e os ônibus, se estes não se aproximarem ou encostarem corretamente, o que prejudica igualmente o nível dos serviços.

Na mesma linha segue a ausência de portas automáticas que também reduzem o risco de acidentes e facilitam o fluxo dos passageiros e

igualmente ausentes nos corredores de ônibus no município de São Paulo.

Em relação aos mapas relacionados ao trajeto e entornos todas as estações contam com tal serviço. No entanto, quando se refere às informações em tempo real, verifica-se a ausência em metade dos corredores (2, 5, 7, 8, 9) quanto a esse tipo de informação.

#### 4.4 VEÍCULOS DA FROTA

Já em relação aos veículos envolvidos no sistema BRT de São Paulo, as informações analisadas se referem ao tipo de veículo da frota e às informações relacionados às prestações de serviços. O quadro 5 apresenta essas informações.

Em relação à frota, de acordo com o SIBRT (2013), os biarticulados tem capacidade para aproximadamente 240 a 270 passageiros e comprimento total de até 24 metros. Os articulados tem capacidade para aproximadamente 120 a 170 passageiros e comprimento total entre 16 e 18 metros, enquanto o convencional tem capacidade para aproximadamente 50 a 80 passageiros. Por fim, o padron tem comprimento de 15 a 11 metros e capacidade de 80 a 100 passageiros.

Percebe-se uma heterogeneidade em relação aos diferentes tipos da frota em São Paulo. Em alguns corredores, verifica-se maior presença do padron

proporções exige custos consideráveis de manutenção e o fornecimento de uma infraestrutura que garanta a sua operação durante o percurso. Por isso, a sua implementação exige estudos elaborados para que os biarticulados e articulados não representem desperdícios, pois em horários com poucos passageiros a sua vantagem se transformaria em um gasto desnecessário de combustível, por exemplo.

Qualquer sistema de transporte público deve ser acessível a todos os passageiros, inclusive gestantes, idosos, crianças e aqueles com dificuldades físicas, visuais e/ou auditivas. O

Quadro 5: Veículos

Código do corredor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frota troncal	0,4% artic. / 56,7% padron / 42,9% conv.	12,9% artic. / 53% padron / 34,1% conv.	12% artic. / 57,5% padron / 30,5% conv.	15% biartic. / 20,6% artic. / 48,2% padron / 16,2% conv.	34,8% padron / 23,2% conv. / 4,5% midi / 37,5% mini	40,8% biartic. / 51% artic. / 8,2% padron	26,4% biartic. / 35,7% artic. / 14,1% padron / 23,8% conv.	9,3% biartic. / 38% artic. / 30,3% padron / 22,4% conv.	1,6% biartic. / 48,1% artic. / 39,4% padron / 10,9% conv.	14,5% biartic. / 41,5% artic. / 17,2% padron / 26,8% conv.
Informação de voz	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há
Informação visual	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Assentos preferenciais	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%

Fonte: SPTrans (2013) e SIBRT (2013).

(1, 2, 3, 4, 5), em outros verifica-se maior predomínio do articulado (6, 7, 8, 9, 10). Além disso, também nota-se a presença de outros modelos, como o biarticulado e o convencional.

Uma das vantagens dos ônibus biarticulados e articulados é a alta capacidade de transporte, que garante menores custos por passageiro transportado. Entretanto, um ônibus com essas

município de São Paulo está preparado para suprir alguns desses pontos, como a reserva de assentos preferenciais nos ônibus e informações visuais. Porém, há algumas deficiências, como a falta de informação de voz nos ônibus e nas estações.

#### 4.5 OFERTA E DEMANDA

O último subtópico se refere à oferta e demanda para os serviços de BRT em São Paulo. As informações que caracterizam esse subtópico se referem à frequência de disponibilidade das linhas, à velocidade operacional, à demanda diária e à configuração da composição dos passageiros. O quadro 6 apresenta essas informações.

A frequência no horário de pico é outro item muito importante para o sucesso do BRT e é um bom indicador da qualidade do serviço. Uma frequência mais alta, normalmente, significa uma maior utilização do sistema e que o tempo de espera pelo serviço será pequeno. Do mesmo modo, a frequência fora de pico também é um importante indicador da qualidade do serviço. Portanto, a demanda diária pelo serviço é um dos

carga inferior a 50.000 passageiros diários. Entende-se que essas informações são extremamente importantes a se considerar no projeto de desenvolvimento de um trecho a ser implementado, assim como para a ampliação do serviço. Ainda vale ressaltar que a ampliação da frequência pode levar a maior número de passageiros, desde que a demanda realmente exista.

Em relação a velocidade operacional desenvolvida, especialmente no horário de pico, de acordo com o ITDP (2013), a maioria das características de projeto incluídas no sistema de pontuação traz sempre como resultado uma maior velocidade do sistema. Há, no entanto, uma exceção: os sistemas de alta demanda em que muitos ônibus transportam muitos passageiros e se concentram numa única faixa,

Quadro 6: Oferta e Demanda

Código do corredor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frequência (pico)	169	179	223	229	34	47	123	267	269	204
Velocidade operacional (pico)	12,5 km/h	11,9 km/h	13,7 km/h	19,0 km/h	18,4 km/h	35,9 km/h	11,9 km/h	16,3 km/h	16,2 km/h	20,6 km/h
Demanda diária	195.000	134.000	246.000	366.000	47.500	38.500	150.000	208.000	270.500	234.500
Carregamento (pico)	14.120	15.284	18.258	25.938	3.372	6.180	13.359	24.428	28.024	25.025

Fonte: SPTrans (2013) e SIBRT (2013).

pilares que justificam os investimentos e servem como base para dimensionar o sistema.

Em São Paulo, percebe-se a existência de corredores com grandes demandas (3, 4, 9 e 10), que juntos atendem praticamente 1.000.000 de passageiros. No entanto, há corredores (5 e 6) ainda com demanda consideravelmente menor em comparação aos demais, contando com uma

como é o caso de São Paulo. Nesse caso, a velocidade dos ônibus pode ser inferior à das condições de tráfego misto.

De acordo com o ITDP (2013), a velocidade operacional típica dos melhores sistemas de BRT nas áreas centrais das cidades tende a ser em torno de 15 km/h e, portanto, velocidades

inferiores a esse valor indicam que o sistema não atende “idealmente” à demanda.

Em São Paulo verifica-se um limiar nesse quesito, onde quatro corredores (1, 2, 3 e 7) apresentam velocidades médias inferiores ao valor referenciado. Por outro lado, o corredor 6 (um dos corredores de menor demanda) apresenta velocidade bastante razoável em torno dos 36 km/h. Vale lembrar que a disponibilidade dos serviços no maior número de horas por dia e por semana também é um importante fator e deve ser levado em consideração não só para o projeto de implantação, mas para o próprio aprimoramento da qualidade do serviço.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo pretende contribuir para ampliar o debate sobre possíveis soluções para o problema dos entraves da mobilidade urbana em grandes metrópoles. Para isso analisou o estágio de desenvolvimento do sistema BRT em São Paulo, umas das maiores metrópoles urbanas com graves deficiências nos transportes públicos e com maiores índices de congestionamentos no mundo.

Dentre os principais resultados, percebe-se que São Paulo tem um enorme potencial (ou necessidade) a ser explorado pelo sistema BRT tanto em termos de quantidade quanto em qualidade. Os corredores atualmente existentes no município ainda se caracterizam por um tipo de segregação por pintura nas pistas e por uma única faixa na pista, convivendo e competindo com os ônibus convencionais e táxis, isso quando automóveis particulares não respeitam as restrições e também se utilizam da pista.

Outros fatores, além da velocidade média operacional desenvolvida, primordiais para um nível de serviço com desempenho no mínimo

satisfatório ainda precisam ser aprimorados, do contrário, os passageiros podem simplesmente decidir usar um outro modo de transporte.

Questões como o pagamento antecipado à entrada na estação, embarque no ônibus no mesmo nível do veículo e portas automáticas para facilitar o fluxo das pessoas são itens que praticamente não existem no sistema BRT de São Paulo e exercem impacto considerável na qualidade do serviço e na confiança dos usuários.

O artigo apresenta algumas limitações de coleta de dados inerentes ao estágio atual de desenvolvimento do BRT tanto no Brasil quanto no mundo. No entanto, entende-se as contribuições ao debater as deficiências de uma metrópole com base em um conjunto de indicadores comparáveis a outras cidades do mesmo porte. Além disso, futuros projetos podem se basear nesse tipo de informação para desenvolver projetos já alinhados a um padrão de qualidade superior.

Como estudos futuros consideram-se algumas questões particularmente importantes para se aprimorar e expandir o sistema BRT em um município. Dentre essas questões, as principais são:

- integrar o uso de bicicletas e ciclovias no desenvolvimento de novos corredores;
- avançar nos estudos que compreendam a real demanda dos passageiros;
- avaliar formas de implementar serviços distintos como oferecer tanto serviço limitado como serviço expresso de viagens. Enquanto que o serviço local para em todas as estações, o serviço limitado salta as estações de demanda mais baixa e para somente nas estações principais onde é maior a demanda de passageiros;
- identificar possíveis múltiplos corredores que se intersectam e formam uma rede, pois isto amplia as opções de viagens para os passageiros ao projetar um novo sistema;

- estudar formas de criar estações centrais, uma vez que quando se tem uma única estação que serve a ambos os sentidos de tráfego do sistema de BRT, isto torna as transferências mais fáceis e convenientes;
- identificar possíveis pontos e formas de se integrar o BRT com outros meios de transporte público, como trens, metros e outros meios;

São Paulo tem um enorme potencial de demanda por transporte. O BRT é uma das soluções viáveis de menor custo e de menor tempo de implementação. Outras cidades desenvolveram com sucesso e o conceito vem se aprimorando ao longo dos anos. São Paulo pode seguir esses exemplos e desenvolver um projeto exemplar e apresentar uma solução consistente para desatar os nós da mobilidade no município.

## REFERÊNCIAS

---

- ALPKOKIN, P.; ERGUN, M. Istanbul Metrobüs: first intercontinental bus rapid transit. *Journal of Transport Geography*, 24, 58–66, 2012.
- BADAMI, M.; HAIDER, M. An analysis of public bus transit performance in Indian cities. *Transportation Research Part A*, 41, 961–981, 2007.
- BLACK, J.; PAEZ, A.; SUTHANAYA, P. Sustainable Urban Transportation: Performance Indicators and Some Analytical Approaches. *Journal of Urban Planning and Development*, 128, 184-209 2002.
- CERVERO, R.; KANG, C. Bus rapid transit impacts on land uses and land values in Seoul, Korea. *Transport Policy*, 18, 102–116, 2011.
- CURRIE, G.; DELBOSC, A. Understanding bus rapid transit route ridership drivers: An empirical study of Australian BRT systems. *Transport Policy*, 18, 755–764, 2011.
- DAVISON, L.; KNOWLES, R. Bus quality partnerships, modal shift and traffic decongestion. *Journal of Transport Geography*, 14, 177-194, 2006.
- DELMELLE, E.; CASAS, I. Evaluating the spatial equity of bus rapid transit-based accessibility patterns in a developing country: The case of Cali, Colombia. *Transport Policy*, 20, 36–46, 2012.
- DENG, T.; NELSON, J. Bus Rapid Transit implementation in Beijing: An evaluation of performance and impacts. *Research in Transportation Economics*, 39, 108-113, 2013.
- EISENHARDT, K. Building theories from case study researches. *Academy of Management Review*, 14, 532-550, 1989.
- FILIFE, L.; MACÁRIO, R. A first glimpse on policy packaging for implementation of BRT projects. *Research in Transportation Economics*, 39, 150-157, 2013.
- FINN, B.; HEDDEBAUT, O.; RABUEL, S.; VAN DER SPEK, D.; BRADER, C. Bus rapid transit e international practice, characteristics and achievements. 1st Irish Transport Research Network Annual Conference, 2010.
- FINN, B. Organisational structures and functions in Bus Rapid Transit, and opportunities for private sector participation. *Research in Transportation Economics*, 39, 143-149, 2013.
- HAGHSHENAS, H.; VAZIRI, M. Urban sustainable transportation indicators for global comparison. *Ecological Indicators*, 15, 115–121, 2012.
- HENSHER, D.; GOLOB, T. Bus rapid transit systems - a comparative assessment. *Transportation*, 35, 501-518, 2008.
- HIDALGO, D.; GUTIÉRREZ, L. BRT and BHLS around the world: Explosive growth, large positive impacts and many issues outstanding. *Research in Transportation Economics*, 39, 8-13, 2013.
- HIDALGO, D.; LLERAS, G.; HERNÁNDEZ, E. Methodology for calculating passenger capacity in bus rapid transit systems: Application to the TransMilenio system in Bogotá, Colombia. *Research in Transportation Economics*, 39, 139-142, 2013.
- HODGSON, P.; POTTER, S.; WARREN, J.; GILLINGWATER, D. Can bus really be the new tram? *Research in Transportation Economics*, 39, 158-166, 2013.

ITDP. Institute for Transportation & Development Policy. Bus Rapid Transit Planning Guide. New York, 2007.

ITDP. Institute for Transportation & Development Policy. The BRT Standard 2013. New York, 2013.

JIANG, Y.; ZEGRAS, C.; MEHNDIRATTA, S. Walk the line: station context, corridor type and bus rapid transit walk access in Jinan, China. *Journal of Transport Geography*, 20, 1–14, 2012.

JUN, M. Redistributive effects of bus rapid transit (BRT) on development patterns and property values in Seoul, Korea. *Transport Policy*, 19, 85–92, 2012.

LEIVA, C.; MUÑOZ, J.; GIESEN, R.; LARRAIN, H. Design of limited-stop services for an urban bus corridor with capacity constraints. *Transportation Research Part B*, 44, 1186–1201, 2010.

LINDAU, L.; SENNA, L.; STRAMBI, O.; MARTINS, W. Alternative financing for Bus Rapid Transit (BRT): The case of Porto Alegre, Brazil. *Research in Transportation Economics*, 22, 54–60, 2008.

MACÁRIO, R.; MARQUES, C. Transferability of sustainable urban mobility measures. *Research in Transportation Economics*, 22, 146–156, 2008.

McDONNELL, S.; ZELLNER, M. Exploring the effectiveness of bus rapid transit a prototype agent-based model of commuting behavior. *Transport Policy*, 18, 825–835, 2011.

MEJÍA-DUGAND, S.; HJELM, O.; BAAS, L.; RÍOS, R. Lessons from the spread of Bus Rapid Transit in Latin America. *Journal of Cleaner Production*, 50, 82-90, 2013.

NICOLAS, J.; POCHET, P; POIMBOEUF, H. Towards sustainable mobility indicators: application to the Lyons conurbation. *Transport Policy*, 10, 197-208, 2003.

NUGROHO, S.; FUJIWARA, A.; ZHANG, J. The influence of BRT on the ambient PM10 concentration at roadside sites of Trans Jakarta Corridors. *Procedia Environmental Sciences*, 2, 914–924, 2010.

PONNALURI, R. Sustainable Bus Rapid Transit initiatives in India: The role of decisive leadership and strong institutions. *Transport Policy*, 18, 269–275, 2011.

THYNELL, M.; MOHAN, D.; TIWARI, G. Sustainable transport and the modernisation of urban transport in Delhi and Stockholm. *Cities*, 27, 421–429, 2010.

TIRACHINI, A.; HENSHER, D. Bus congestion, optimal infrastructure investment and the choice of a fare collection system in dedicated bus corridors. *Transportation Research Part B*, 45, 828–844, 2011.

VENTER, C. The lurch towards formalisation: Lessons from the implementation of BRT in Johannesburg, South Africa. *Research in Transportation Economics*, 39, 114-120, 2013.

YIN, R. Case study research: design and methods. Sage Publications, California, 2003.

WALTERS, J. Overview of public transport policy developments in South Africa. *Research in Transportation Economics*, 39, 34-45, 2013.

WANG, Y.; WANG, Z.; ZHONG LI, A.; STALEY, S.; MOORE, A.; GAO, Y. Study of Modal Shifts to Bus Rapid Transit in Chinese Cities. *Journal of Transportation Engineering*, 139, 515-523, 2013.