

ADRIAN FLAKSBAUM MOLL

**Análise comparada de sistemas BRT e proposição de indicadores para aplicação em
novos projetos**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do Diploma de Engenheiro de
Produção

São Paulo

2015

ADRIAN FLAKSBAUM MOLL

**Análise comparada de sistemas BRT e proposição de indicadores para aplicação em
novos projetos**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do Diploma de Engenheiro de
Produção

Orientador: Prof. Dr. Roberto Marx

São Paulo

2015

Catálogo-na-publicação

Moll, Adrian Flaksbaum

Análise comparada de sistemas BRT e proposição de indicadores para aplicação em novos projetos / A. F. Moll -- São Paulo, 2015.
115 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Mobilidade urbana 2.Indicadores de desempenho 3.Transportes públicos I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

Dedico este trabalho a minha mãe e a meu pai.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meu pais, que me apoiaram e me proveram de todos os recursos necessários – materiais e imateriais – ao longo desses vários anos de estudo para que eu me formasse na Escola Politécnica da USP. Agradeço também a minha irmã e a toda minha família o apoio e o amor recebidos.

Agradeço a meus amigos do colégio, da Escola Politécnica da USP, da École Centrale de Nantes, dos estágios que fiz e aqueles que a vida me apresentou todos os momentos de alegria e descontração ao longo desses anos e o apoio necessário nas horas de dor.

Agradeço a meu orientador todo apoio que me ofereceu, acadêmica- e pessoalmente, durante a elaboração do presente trabalho. O incentivo que me deu para eu concluir este trabalho foi fundamental.

Agradeço ao meu namorado por acreditar em mim e me incentivar a ir mais longe.

Agradeço à Égide e à Fundação Estudar o apoio financeiro recebido para a realização do programa de duplo-diploma na França, sem o qual eu não poderia ter ido viajar. Essa experiência mudou minha vida para sempre.

Agradeço à Escola Politécnica da USP e à École Centrale de Nantes a educação e a formação de primeira linha em engenharia que tive tanto no Brasil quanto na França.

“A cidade avançada não é aquela onde os pobres andam de carro, mas aquela onde os ricos usam o transporte público.”

Enrique Peñalosa

RESUMO

O presente trabalho estrutura e realiza uma análise comparada entre os sistemas *Bus Rapid Transit* (BRT) das cidades de Bogotá, na Colômbia; Curitiba, no Brasil; e Istambul, na Turquia, para em seguida fazer a aplicação da teoria e dos aprendizados a novos projetos de sistemas BRT. Através da análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), da identificação dos fatores críticos de sucesso e de indicadores chave de desempenho desses casos importantes de implantação de BRT no mundo, o autor faz a proposição de um conjunto de indicadores de desempenho através do *Balanced Scorecard* (BSC) para novos projetos de BRT. Os indicadores foram propostos sob uma perspectiva qualitativa. A abordagem utilizada neste trabalho permitiu combinar os conceitos e aspectos técnicos relacionados à mobilidade urbana – neste caso sistemas BRT – a uma visão estratégica.

Palavras-Chave: Bus Rapid Transit (BRT). Estratégia. Gestão de projetos. Indicador de desempenho. Mobilidade urbana.

ABSTRACT

This work structures and performs a comparative analysis among the Bus Rapid Transit systems (BRT) in the cities of Bogotá, Colombia; Curitiba, Brazil; and Istanbul, Turkey, and then applies the theory and learnings to new BRT system projects. By means of the SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) analysis and the identification of critical success factors and key performance indicators of these important cases of BRT implementation in the world, the author makes the proposition of a set of performance indicators by means of the Balanced Scorecard (BSC) for new BRT projects. The indicators were proposed under a qualitative perspective. The approach used in this study allowed the author to combine the concepts and technical aspects related to urban mobility – in this case BRT systems – with a strategic vision.

Keywords: Bus Rapid Transit (BRT). Strategy. Project management. Performance indicator. Urban mobility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Sistema BRT TransMilenio de Bogotá, Colômbia.	32
Figura 2: Espectro de classificação do sistema de transporte público sobre pneus.....	35
Figura 3: Esquema representativo dos serviços tronco-alimentadores em contraste com os diretos.	37
Figura 4: Esquema representativo dos serviços tronco-alimentadores em contraste com os diretos.	38
Figura 5: Extensão hipotética da rede de transporte público em Bangkok para quatro diferentes sistemas a partir de um mesmo investimento total em infraestrutura de US\$ 1 bilhão.	42
Figura 6: Capacidade dos diferentes tipos de transporte público.	44
Figura 7: Evolução da estrutura institucional no modelo de negócios de transporte público sobre pneus.	46
Figura 8: A estrutura de negócios do sistema BRT de Bogotá tem uma companhia pública (TransMilenio S.A.) supervisionando e fiscalizando o sistema operado pelo setor privado.	47
Figura 9: Espectro de competitividade na operação do sistema BRT em diferentes cidades.	48
Figura 10: Os papéis e as responsabilidades dos entes componentes do sistema TransMilenio.	49
Figura 11: A pirâmide <i>post-mortem</i>	55
Figura 12: As quatro perspectivas do BSC.....	59
Figura 13: Cadeia de valor.....	62
Figura 14: O serviço de transporte público de Bogotá era lento, ineficiente, de baixa qualidade e caótico antes do projeto TransMilenio.....	67
Figura 15: A construção de um sistema de ciclovias de classe mundial em Bogotá fez parte da estratégia de mobilidade urbana pensada na gestão de Enrique Peñalosa.....	69
Figura 16: Planejamento e implementação do TransMilenio se deu em apenas três anos, após várias décadas de insucesso no desenvolvimento de uma rede metroviária em Bogotá.	70
Figura 17: O uso de múltiplas estações de embarque permite ao sistema TransMilenio atingir alta capacidade de transporte de passageiros.....	70
Figura 18: O embarque e o desembarque feitos em nível nas estações do TransMilenio garantem acessibilidade a todos os cidadãos e aumentam a velocidade de deslocamento dos passageiros.	72
Figura 19: A entidade TransMilenio S.A. foi criada para supervisionar o desenvolvimento e as operações do novo sistema BRT de Bogotá.	73
Figura 20: Usuários chegam aos terminais nos ônibus alimentadores (à esquerda) e fazem a transferência para as linhas troncais (à direita).	74
Figuras 21 e 22: O pagamento desembarcado da tarifa é feito nas estações tubo (e também nos terminais de integração); acesso aos ônibus com embarque em nível a partir de múltiplas portas de embarque.	77
Figura 23: Faixas centrais exclusivas são a base do sistema tronco-alimentado de Curitiba, o primeiro BRT completo do mundo.....	77
Figuras 24 e 25: A RIT e sua relação com o TOD: o desenvolvimento de prédios altos se dá apenas ao longo dos corredores de BRT; as “Ruas de Cidadania”, localizadas perto de estações de BRT, permitem que os cidadãos realizem diversas atividades em um só local.	79

Figura 26: Sistema trinário de vias: via central para ônibus expressos e tráfego local e vias laterais (de sentidos únicos e opostos) para ligação dos bairros com o centro (e vice-versa).	80
Figura 27: Tipos de vias de ônibus na RIT.	81
Figura 28: Representação esquemática da RIT e os diferentes tipos de serviços e linhas oferecidos.	82
Figura 29: Centro de controle operacional inaugurado em 2012.	86
Figura 30: Projeção das estações tubo duplas, recebendo os ônibus biarticulados dos corredores troncais de um lado e os alimentadores do outro.	87
Figura 31: Metrobús operando no corredor central exclusivo; plataforma central de embarque e desembarque e <i>mão inglesa</i> de sentido de circulação.	90
Figura 32: Mecanismo de inversão do sentido de circulação para acesso à Ponte do Bósforo.	91

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução temporal e quantitativa da cidades com BRT no mundo.	33
Gráfico 2: Capacidade de transporte de passageiros vs. investimentos necessários para diferentes opções de transporte público em massa.	43
Gráfico 3: Tendência de aumento da tarifa (<i>fare</i>) em oposição à queda na ocupação média dos ônibus (<i>average occupancy</i>) de 1973 a 2003.	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Diferentes papéis que um sistema BRT pode assumir numa rede integrada de transportes.....	36
Tabela 2: Comparação entre as diferentes opções tecnológicas para o transporte público em massa.	40
Tabela 3: Custos de infraestrutura para diferentes projetos de transporte público em massa.	41
Tabela 4: Capacidade real de pico de diferentes projetos de transporte público mundo afora.	45
Tabela 5: Questões chave a serem tratadas em uma análise SWOT	52
Tabela 6: Composição da frota das diferentes linhas da RIT.	84
Tabela 7: Dados operacionais da RIT em 2013.....	85
Tabela 8: A evolução da RIT ao longo dos anos.	86

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
BHLS	Bus with high level of service
BRT	Bus Rapid Transit
BSC	Balanced Scorecard
CSF	Critical Success Factor
FCS	Fator Crítico de Sucesso
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPPUC	Instituto de Pesquisa Planejamento Urbano de Curitiba
ITDP	Institute for Transportation and Development
KPI	Key Performance Indicator
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
pphps	Passageiros por hora por sentido
RIT	Rede Integrada de Transporte
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TOD	Transit-Oriented Development
URBS	Urbanização de Curitiba S.A.
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	25
1.1. Contexto.....	25
1.2. Objetivo do trabalho	26
1.3. Motivação	27
1.4. Descrição da organização	28
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	31
2.1. Bus Rapid Transit (BRT).....	31
2.1.1. Introdução.....	31
2.1.2. Definição	32
2.1.3. Características do BRT	33
2.1.4. BRT leve, BRT padrão e BRT completo.....	35
2.1.5. Serviço tronco-alimentador	36
2.1.6. Comparação com outros sistemas de transporte.....	39
2.1.7. Modelo de negócios do BRT	45
2.2. Gestão estratégica e análise SWOT.....	50
2.3. Fatores críticos de sucesso e indicadores de chave de desempenho.....	53
2.4. Balanced Scorecard (BSC)	58
2.4.1. Perspectivas do Balanced Scorecard	60
3. APLICAÇÃO NOS CASOS	65
3.1. Bogotá.....	65
3.1.1. Histórico e contexto de criação: das falhas no mercado de transporte público de massa em Bogotá	65
3.1.2. O sistema TransMilenio.....	68
3.1.3. Evolução futura.....	75
3.2. Curitiba	75
3.2.1. O desenvolvimento do sistema de transporte público de ônibus de Curitiba.....	76
3.2.2. A Rede Integrada de Transporte (RIT).....	78
3.2.3. A Linha Verde	86
3.3. Istambul	87
3.3.1. Os meios de transporte em Istambul.....	88
3.3.2. O desenvolvimento do sistema BRT Metrobüs.....	89
4. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	93
4.1. Análise SWOT.....	93
4.1.1. Forças.....	93
4.1.2. Fraquezas	93
4.1.3. Oportunidades.....	94
4.1.4. Ameaças.....	95
4.2. Fatores críticos de sucesso e indicadores de chave de desempenho.....	96
4.2.1. Tempo	96
4.2.2. Custo.....	97
4.2.3. Qualidade.....	98
4.2.4. Escopo	100
4.2.5. Apoio do gerenciamento de áreas técnicas.....	101
4.2.6. Apoio da alta administração	101
4.2.7. Metodologia.....	102
4.2.8. Satisfação do cliente	102
4.2.9. Oportunidades de negócios.....	103
4.3. Proposição de indicadores: o BSC.....	105

4.3.1.	Perspectiva financeira	105
4.3.2.	Perspectiva do cliente.....	106
4.3.3.	Perspectiva dos processos internos	107
4.3.4.	Perspectiva do aprendizado e crescimento.....	109
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	111
	REFERÊNCIAS.....	113

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contexto

Em meados de 2013 inúmeros brasileiros saíram às ruas em manifestações populares nas principais cidades do Brasil para protestar contra aumentos nas tarifas dos transportes públicos coletivos e cobrar melhores condições e mais qualidade neles. Esses eventos colocaram em destaque a importância da questão da mobilidade urbana na agenda do país.

Em editorial de 22/11/2013, o jornal *O Estado de São Paulo* mostra como a situação da mobilidade urbana nos grandes centros urbanos tem se degradado nos últimos anos, os tímidos esforços empreendidos para melhorá-la e as perspectivas futuras de investimentos e desenvolvimentos nesse campo. Há, historicamente, um atraso na ampliação do sistema de transporte público, entre outras razões por falta de visão dos governantes. Estima-se que os Estados da região Sudeste do Brasil terão que investir nos próximos anos R\$ 589,6 bilhões em infraestrutura, grande parte do montante em mobilidade nas suas regiões metropolitanas. Um estudo feito pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), com base na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2012, mostra que o brasileiro gasta em média 30 minutos para chegar ao trabalho (no trecho apenas de ida ou volta), enquanto na região Sudeste esse tempo chega a 43 minutos. Além disso, nas metrópoles do Sudeste o percentual de cidadãos que gasta mais de uma hora em seus deslocamentos diários é o dobro das outras grandes cidades do país. Essa situação negativa, no entanto, não é exclusividade das áreas mais ricas do Sudeste e tem se agravado também no Norte e Nordeste. Em Belém, por exemplo, o tempo para chegar ao trabalho aumentou 35,4%, passando de 24,3 minutos em 1992 para 32,8 minutos em 2012.

A deficiência e falta de qualidade nas redes de transporte urbano afetam toda a população: desde aqueles que dependem exclusivamente do transporte público para se locomover, principalmente quando moram afastados dos locais de trabalho; até os que, utilizando apenas o transporte individual, passam horas parados nos congestionamentos que nos últimos anos só têm aumentado.

Dentre as diversas alternativas que existem para combater essa carência de transporte podemos citar, por exemplo, aquelas eleitas pelo Governo Federal na segunda fase do seu

Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 2): investimento na implantação de uma rede metro e ferroviária ampla, com destaque para os projetos de metrô e mon trilhos; adoção do *Bus Rapid Transit* (BRT) e corredores de ônibus; entre outros. Do ponto de vista lógico de desenvolvimento urbano ordenado das cidades, essas alternativas já deveriam ter sido pensadas, contempladas e realizadas no passado a fim de evitar a situação caótica atual. No entanto, como isso não foi feito, temos que trabalhar para recuperar esse atraso e melhorar as condições atuais e futuras nos transportes públicos.

Dentre as diversas alternativas de modelos e sistemas de transporte público coletivo, o autor optou por focar seu trabalho no BRT.

1.2. Objetivo do trabalho

O presente trabalho de formatura (TF) foi desenvolvido pelo autor como finalização do curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O autor busca resolver um problema real no setor público através da aplicação da teoria e de conceitos aprendidos ao longo do curso.

O objetivo do trabalho é estruturar e realizar uma análise comparada entre os sistemas BRT das cidades de Bogotá, na Colômbia; Curitiba, no Brasil; e Istambul, na Turquia, para em seguida fazer a aplicação da teoria e dos aprendizados a novos projetos de sistemas BRT. Para cada cidade será descrito o histórico e contexto de criação do projeto e o que se tem e se desenvolveu no local. O problema a ser abordado é a identificação, a partir da literatura e dos casos estudados e através de um enfoque estratégico, dos fatores críticos de sucesso de projetos de sistemas BRT e a sugestão de indicadores para comparação de desempenho.

Os fatores críticos de sucesso (FCSs) são um tema bastante explorado nas organizações para auxiliar na avaliação da taxa de sucesso (seja quali- ou quantitativamente) dos projetos e empreendimentos desenvolvidos. O conceito de FCSs pode ser definido como: *“um limitado número de áreas nas quais os resultados, se satisfatórios, irão assegurar um desempenho competitivo de sucesso para a organização. São as poucas áreas-chave em que as coisas devem dar certo para que o negócio floresça”* (ROCKART, 1979, p. 85 apud CARVALHO e RABECHINI JR., 2011).

A sugestão dos indicadores de desempenho dos sistemas BRT se dará através da aplicação da ferramenta estratégica *Balanced Scorecard* (BSC). O BSC trata do desdobramento da estratégia em metas e objetivos organizacionais. Desenvolvido por Kaplan e Norton (1992), o BSC abrange toda a complexidade existente na avaliação de desempenho organizacional (EPSTEIN e MANZONI, 1997 apud CARVALHO e LAURINDO, 2003). Diferentemente dos métodos tradicionais de medição, o BSC não considera apenas as medidas financeiro-contábeis, mas também os ativos intangíveis, tais como o relacionamento com os clientes, a tecnologia da informação, o conhecimento do empregados, etc. Os indicadores de desempenho são, no BSC, sumarizados em quatro perspectivas, formando um conjunto equilibrado de indicadores: perspectiva financeira, perspectiva do cliente, perspectiva do aprendizado e do crescimento e perspectiva dos processos internos (CARVALHO e LAURINDO, 2003). O autor acredita que essa abordagem é coerente com a avaliação de um sistema e serviço de transporte público como o BRT, onde diversas dimensões e áreas devem ser avaliadas e há um forte envolvimento do poder público. Em hipótese alguma a avaliação pode ser restrita apenas ao desempenho econômico-financeiro, o que é por vezes observado nas organizações privadas. O sucesso do BRT vai muito além do seu sucesso financeiro, embora essa seja uma dimensão importante também.

O autor também realizará uma análise SWOT (*strengths*: pontos fortes, *weaknesses*: pontos fracos, *opportunities*: oportunidades e *threats*: ameaças) dos sistemas BRT em questão. Os pontos fortes e fracos de cada sistema serão comparados, destacando suas competências distintivas de forma a maximizar as oportunidades e minimizar as ameaças provenientes do ambiente competitivo. O objetivo da análise SWOT é reconhecer as limitações, maximizando os pontos fortes de um empreendimento enquanto monitoras as oportunidades e ameaças (CARVALHO e LAURINDO, 2007).

As principais áreas do conhecimento envolvidas neste trabalho são mobilidade urbana, gestão de projetos, engenharia de transportes e estratégia.

1.3. Motivação

Através de um parceria firmada entre a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e o grupo das Écoles Centrales, na França, o autor participou de um programa de duplo diploma entre 2009 e 2012 na École Centrale de Nantes. O intercâmbio compreendeu um período de

estudos de 2 anos em Nantes, França, seguido de um período de estágio de 6 meses em Paris, França, e mais 6 meses em Düsseldorf, Alemanha.

Nesses 3 anos o autor foi confrontado com um estilo de vida independente do carro, tanto na vida cotidiana dos trajetos entre escola, casa e trabalho, quanto nos deslocamentos maiores em viagens de férias e inclusive nas mudanças de cidade e de casa que fez. O sistema de transporte público coletivo (ônibus, trens e veículos leves sobre trilhos) e a infraestrutura para o transporte individual não motorizado (andar a pé e de bicicleta) dos lugares onde morou surpreenderam positivamente o autor. Uma mudança de paradigma e de hábitos se impôs em sua vida. Ele, que sempre foi apaixonado por carros, percebeu que é possível e saudável levar uma vida menos dependente deles.

De volta a São Paulo, o autor foi confrontado com o desafio de manter seu estilo de vida menos dependente do automóvel. Note que o autor não prega uma negação ao uso do automóvel, mas sim uma diminuição da dependência dele e a possibilidade do uso de meios de transporte alternativos e complementares ao automóvel no dia-a-dia. O desafio foi grande: São Paulo é uma cidade enorme, com tráfego intenso e o uso do transporte público coletivo é, por vezes, desanimador: mais demorado, menos confortável e como consequência mais cansativo que o transporte individual. Essa inconformidade com a situação verificada em São Paulo em comparação com a experiência que tivera na Europa motivou o autor a pesquisar sistemas de transporte público eficientes, com alta qualidade de serviço e com custos mais baixos em relação aos sistemas metro-ferroviários, algum sistema que pudesse ser escalável e viável para uma cidade das dimensões de São Paulo com as restrições que tem, comuns a megalópoles de países em desenvolvimento. Desta maneira, o autor encontrou no sistema BRT uma alternativa bastante interessante a ser estudada. O autor acredita no impacto do seu trabalho como contribuição para aprimorar o debate em relação à necessidade de se priorizar o transporte público coletivo na cidade e como proposição de uma alternativa viável e eficaz para melhorar as condições do transporte público em grandes cidades de países em desenvolvimento, como São Paulo.

1.4. Descrição da organização

O trabalho foi realizado com o apoio e suporte da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP). A ANTP é uma entidade civil, sem fins lucrativos, criada em 1977, voltada

ao setor de transporte público e do trânsito urbano do Brasil e que tem por objetivo desenvolver e difundir conhecimentos visando seu contínuo aprimoramento.

A ANTP e o Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo já são parceiros em algumas iniciativas de ensino e pesquisa. A disciplina PRO2805 - Engenharia de Projetos Complexos do Desenvolvimento Brasileiro conta com a participação e palestras de alguns dos membros da ANTP quando temas relacionados a transporte público e mobilidade urbana são discutidos. Além disso, a ANTP é também apoiadora do desenvolvimento do MobiLAB, o Laboratório de Estratégias para a Indústria da Mobilidade do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Dentro da ANTP, alguns de seus membros tiveram grande impacto na contribuição da elaboração deste trabalho de formatura, seja através das palestras em sala de aula no âmbito da disciplina PRO2805 - Engenharia de Projetos Complexos do Desenvolvimento Brasileiro, do fornecimento de material de pesquisa sobre sistemas BRT e mobilidade urbana, do fornecimento de dados quanti- e qualitativos sobre o tema, da realização de entrevistas para coleta de informações e da indicação de contato em outras entidades relacionadas. São eles: Luiz Carlos Mantovani Néspoli, Eduardo Alcântara de Vasconcellos e Ailton Brasiliense Pires.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Bus Rapid Transit (BRT)

2.1.1. Introdução

O acesso a empregos, educação e serviços públicos é um componente fundamental do desenvolvimento humano dos cidadãos de uma cidade. O princípio básico de um sistema de transporte público eficiente é conectar as pessoas à sua vida diária. Na grande maioria das cidades de países em desenvolvimento, o serviço público de transportes é única maneira de uma vasta parcela da população se locomover. O que se observa, no entanto, é que frequentemente esse serviço é precário, perigoso e não confiável. Como consequência, há inúmeros problemas decorrentes dessa situação relacionados a acidentes, poluição, ineficiência econômica e desigualdade social. Nessas circunstâncias, os cidadãos provavelmente optarão pelo transporte individual tão logo sua situação financeira permita adquirir um carro ou motocicleta (WRIGHT, 2011).

Como forma de combater essa deficiência em transporte público de qualidade, as autoridades muitas vezes optam por alternativas mais custosas de transporte em massa, sobretudo opções sobre trilhos como trens urbanos, metrô e VLTs (veículo leve sobre trilhos). Isso pode restringir a capilaridade das novas linhas, pois com um custo mais elevado de construção, o resultado é uma abrangência menor comparado a um sistema mais barato de transporte. Ou, pior ainda, caso a opção seja pela construção de uma rede extensa e consequentemente cara, a dívida pública assumida pelo município ou estado para essa infraestrutura de transporte pode comprometer investimentos em outras áreas, como saúde, educação, segurança pública, saneamento, entre outras.

Nesse contexto, o BRT se apresenta como uma opção interessante de serviço de transporte público de qualidade para uma cidade. Ele pode oferecer alta qualidade, conforto, segurança e eficiência, tudo isso com a redução de custos operacionais de infraestrutura: de 4 a 20 vezes mais barato do que sistemas com capacidade semelhante (VLT, por exemplo) e aproximadamente 100 vezes mais barato que tecnologias metroviárias (BRASIL, 2008). As experiências iniciais de sucesso na implementação de BRTs mundo afora foram em Curitiba (Brasil), Bogotá (Colômbia) e Brisbane (Austrália). O BRT permite que até cidades de baixa

renda ofereçam um transporte público de massa de alta qualidade aos seus cidadãos (WRIGHT, 2011).

Figura 1: Sistema BRT TransMilenio de Bogotá, Colômbia.



Fonte: Volvo Bus Corporation apud Brasil, 2008.

2.1.2. Definição

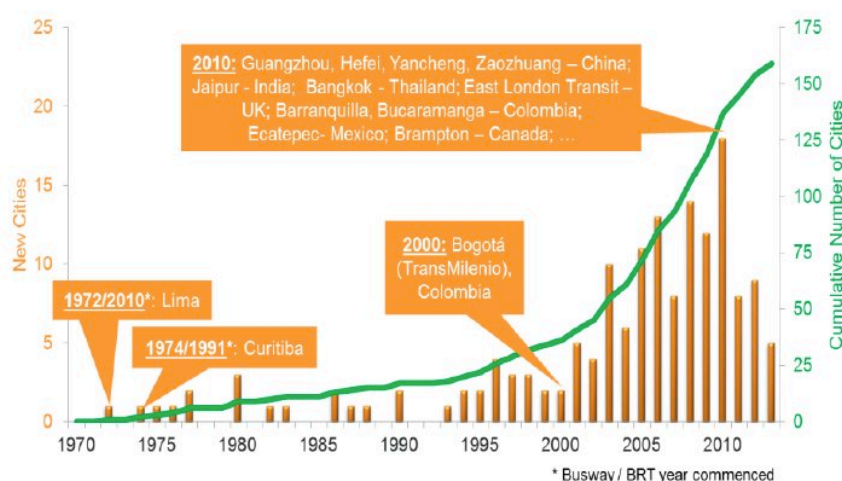
O BRT (*bus rapid transit*) é um sistema de transporte de ônibus de alta qualidade que proporciona mobilidade urbana rápida, confortável e a um custo eficiente através da disponibilidade de infraestrutura segregada com prioridade de passagem para o ônibus, de operações rápidas e frequentes e da excelência em marketing e atendimento ao cliente-usuário (WRIGHT e HOOK, 2007 apud WRIGHT, 2011).

O BRT essencialmente imita as características de performance e conforto de um moderno sistema de transporte sobre trilhos, mas a uma fração de seu custo. Como mencionado anteriormente, um sistema BRT custa tipicamente de 4 a 20 vezes menos do que sistemas com capacidade semelhante (VLT, por exemplo) e aproximadamente 100 vezes menos que tecnologias metroviárias (BRASIL, 2008).

Pode haver diferentes designações para o BRT mundo afora, tal como: *high-quality bus systems*, *bus with high level of service (BHLS)*, *express bus systems* e *busway systems*. No entanto, a premissa básica de um sistema BRT, não importando sua nomenclatura, é ser um

sistema de transporte público de ônibus de alta qualidade, a um custo acessível e que possa de fato competir com o carro (ou veículo de transporte individual) pela preferência do usuário. Percebe-se que a definição do BRT sugere que este sistema tem muito mais elementos em comum com sistemas de transporte em massa sobre trilhos do que com outros sistemas sobre rodas; especialmente em se tratando de performance operacional e atendimento ao cliente-usuário. A grande diferença do BRT com os sistemas férreos é simplesmente a possibilidade de o BRT oferecer serviços de transporte de alta qualidade a um preço acessível para a maioria das cidades, especialmente as mais pobres (WRIGHT, 2011).

Gráfico 1: Evolução temporal e quantitativa da cidades com BRT no mundo.



Fonte: BRT data / Embarq.

2.1.3. Características do BRT

Segundo Wright (2011), a análise das características do BRT auxilia a definir mais precisamente o que é esse sistema. Embora apenas alguns deles possam ser classificados como BRT completos por apresentarem todas as características abaixo, elas são elementos chaves a serem considerados por desenvolvedores e projetistas.

- Infraestrutura física:
 - Vias de ônibus segregadas ou faixas exclusivas, de preferência no canteiro central;
 - Rede integrada de linhas e corredores;
 - Estações modernas, confortáveis, seguras e protegidas de adversidades climáticas;
 - Estações com acesso em nível da plataforma ao veículo;

- Estações que propiciem a integração entre linhas troncais, alimentadoras e outros sistemas de transporte em massa;
- Melhorias no espaço público do entorno.

- Operações:
 - Serviço rápido e frequente entre principais origens e destinos;
 - Capacidade ampla para demanda de passageiros ao longo do trajeto;
 - Embarques e desembarques rápidos;
 - Pagamento e controle de tarifa / bilhete antes do embarque;
 - Integração tarifária entre todas as linhas e corredores.

- Estrutura institucional e de negócios:
 - Entrada no sistema restrita a operadores prescritos;
 - Licitação competitiva com processos totalmente transparentes;
 - Gestão eficiente para minimizar os subsídios públicos à operação do sistema;
 - Sistema de cobrança de tarifas operado e gerido por entidade independente;
 - Controle de qualidade por uma entidade independente.

- Tecnologia:
 - Tecnologias veiculares de baixa emissão de poluentes e de ruídos;
 - Tecnologia de cobrança e verificação tarifária automática;
 - Sistema de gerenciamento e controle do sistema BRT centralizado, utilizando aplicações inteligentes como localização automática de veículos;
 - Prioridade semafórica ao BRT ou separação física nas intersecções.

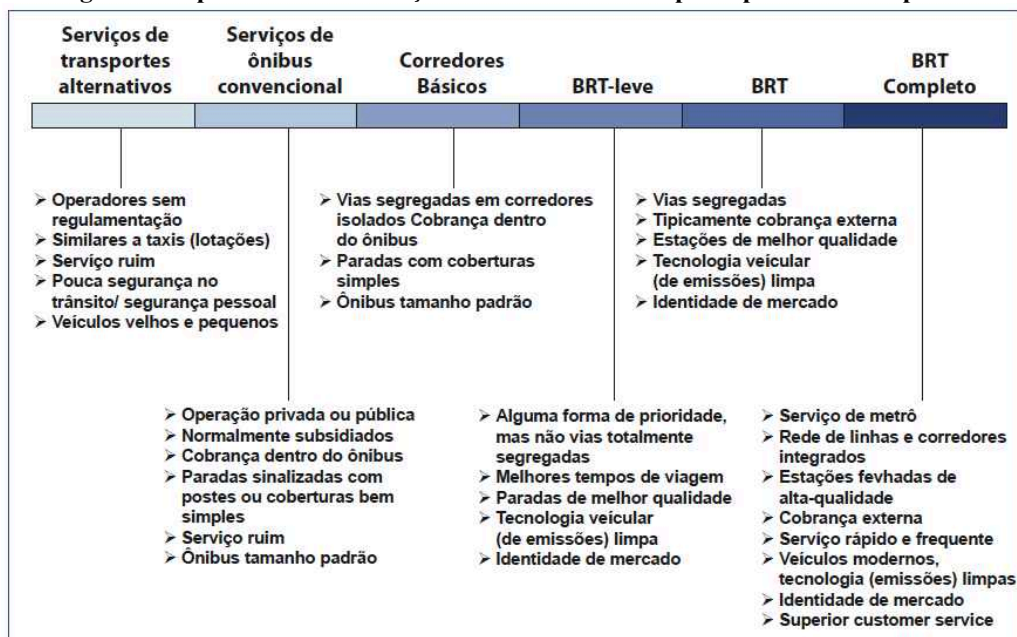
- Marketing e serviço ao usuário:
 - Identidade visual própria e única ao sistema;
 - Excelência em serviço de atendimento ao usuário;
 - Facilidade de acesso entre o sistema BRT e outras opções de mobilidade da cidade (bicicleta, táxi, transporte metro-ferroviário, etc.);
 - Instalações adequadas para garantir acesso aos portadores de necessidades especiais;
 - Mapas das rotas e linhas bem visíveis e acessíveis assim como fornecimento de informação em tempo real em painéis nas estações ou veículos.

Sob uma outra perspectiva, Levinson et al. (2003) apud Brasil (2008), agruparam as características e elementos do BRT em sete categorias, a saber: 1. Vias; 2. Estações; 3. Veículos; 4. Serviços; 5. Estrutura de linhas; 6. Cobrança e 7. Sistemas de tráfego inteligentes. Para ser classificado como um sistema BRT, cada uma dessas características deve ter um patamar de qualidade bem mais elevado em comparação aos serviços tradicionais de ônibus.

2.1.4. BRT leve, BRT padrão e BRT completo

Atualmente há uma variedade de sistemas BRT em operação que apresentam algumas, muitas ou todas as características acima citadas. Devido a essa ampla variedade, a classificação dos sistemas BRT se dá num espectro de possibilidades (BRASIL, 2008). Wright e Hook (2007) apud Wright (2011) distinguem os sistemas BRT em: BRT leve, BRT padrão e BRT completo, conforme Figura 2. Há igualmente cidades com sistemas de transporte de ônibus que apresentam apenas alguns elementos do BRT sem contudo poderem ser classificados com tal. Nesse caso, são sistemas de corredores de ônibus básicos.

Figura 2: Espectro de classificação do sistema de transporte público sobre pneus.



Fonte: Brasil, 2008.

Em um sistema BRT há características quantitativas fundamentais, como a capacidade do sistema, as velocidades médias e o tamanho da rede. No entanto, existem também

características qualitativas que são chave para reconhecer um sistema de excelência em transporte, tal como: facilidade de acesso ao sistema, conforto das estações e dos ônibus, percepção de segurança, legibilidade do sistema de informação e sinalização, cordialidade de funcionários, etc. Mais além, *“um BRT de sucesso evoca um sentimento de confiança nos seus usuários, cria um senso de orgulho comunitário e ajuda a transformar a própria natureza da forma urbana da cidade”* (BRASIL, 2008). Até novembro de 2006, Brasil (2008) identifica apenas dois casos de BRT completos no mundo: Curitiba, Brasil e Bogotá, Colômbia.

Tabela 1: Diferentes papéis que um sistema BRT pode assumir numa rede integrada de transportes.

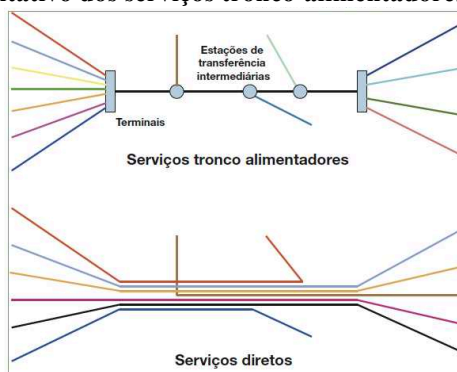
Tipo de serviço	Explicação
Principal serviço de transporte de massa	BRT pode servir como a principal tecnologia de transporte de massa para uma cidade, cobrindo todos os principais corredores troncais e provendo linhas alimentadoras
Extensão do metrô	BRT pode oferecer uma forma econômica de estender os serviços do metrô para áreas externas
Complemento do sistema de transporte	BRT pode oferecer uma forma econômica de complementar o sistema de transporte de massa em cidades que já possuam alguns corredores ferroviários
Serviço alimentador	BRT pode oferecer um serviço alimentador ao se conectar com corredores de metrô existentes
Serviço para futura conversão	BRT pode servir como uma entrada econômica para os transportes públicos de massa em uma cidade, enquanto também permite uma futura conversão para ferrovia

Fonte: Brasil, 2008.

2.1.5. Serviço tronco-alimentador

A implementação de um sistema BRT requer a reorganização das linhas de ônibus em uma cidade e o estabelecimento de um serviço tronco alimentador. Os serviços tronco-alimentadores (em oposição aos serviços ditos diretos) utilizam ônibus menores em áreas de baixa densidade (áreas residenciais, por exemplo) e ônibus de maior capacidade nos corredores de alta densidade. Desta forma, os ônibus menores alimentam os corredores troncais de alta capacidade através dos terminais ou estações de transferência, onde os passageiros trocam de um veículo para o outro. As linhas alimentadoras trafegam nas vias de uso misto com outros veículos e têm alta capilaridade, mas baixa capacidade de transporte comparadas às linhas troncais, que, por sua vez, transportam muito mais passageiros nos corredores exclusivos de ônibus (BRASIL, 2008).

Figura 3: Esquema representativo dos serviços tronco-alimentadores em contraste com os diretos.



Fonte: Brasil, 2008.

2.1.5.1. Vantagens

- Eficiência operacional:

Os serviços tronco-alimentadores têm a característica de melhor conseguir casar a oferta e a demanda por transporte de massa em ônibus, em função da característica local da área atendida. Esses serviços otimizam a quantidade de passageiros por veículo, tendo, portanto, um melhor índice de aproveitamento.

Sistemas tronco-alimentados utilizam veículos de diferentes portes para as linhas alimentadoras e as linhas troncais. Isso permite que ônibus menores, de menor custo de aquisição e operação, possam oferecer um serviço de maior frequência nas áreas de menor densidade e menor demanda (linhas alimentadoras). Já nos corredores troncais, ônibus articulados ou biarticulados são utilizados para fornecer alta capacidade de transporte com menos veículos. Há um ganho significativo de eficiência ao adequar o tamanho dos ônibus às demandas de cada tipo de linha (BRASIL, 2008).

- Qualidade do serviço:

A criação de um sistema tronco-alimentado ou conversão de um sistema para tronco-alimentado normalmente vem acompanhada por uma reforma no setor dos serviços de transporte público por ônibus. Dessa maneira, importantes mudanças estruturais positivas são estimuladas e catalisadas pelo serviço tronco-alimentador em termos de concessão, contratação e controle operacional (BRASIL, 2008).

2.1.5.2. Desvantagens

- Perda de tempo em transferências:

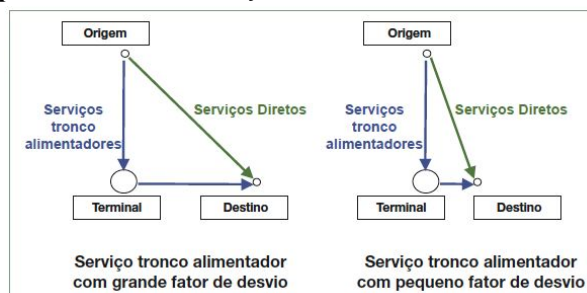
O principal ponto negativo dos serviços tronco-alimentados são as transferências de ônibus necessárias em um ou mais pontos da viagem, seja nos terminais ou nas estações de transferência, de uma linha alimentadora para uma linha troncal. Essas transferências podem ser um fardo penoso para os passageiros, já que tomam tempo e demandam deslocamentos a pé. Passageiros com algum tipo de restrição na mobilidade (seja carregando mochilas ou crianças, seja por serem idosos ou deficientes, por exemplo) terão sua viagem fisicamente dificultada.

Além disso, os passageiros costumam sentir-se psicologicamente mais penalizados pelo tempo de espera (durante a transferência na estação ou no terminal) do que pelo tempo de viagem, mesmo que o tempo global de viagem seja menor com a realização de transferências comparado ao tempo de viagem de uma linha de ligação direta (BRASIL, 2008).

- Distâncias percorridas:

Viajar de uma área residencial até um terminal ou uma estação de transferência em uma linha alimentadora para depois fazer a baldeação para uma linha troncal em um corredor exclusivo de ônibus pode significar um desvio no sentido do destino desejado. Esse desvio pode implicar uma distância percorrida maior (não necessariamente vinculada a um maior tempo de viagem) do que a ligação direta entre a origem e o destino, o que acarreta mais combustível consumido e poluentes lançados no ar (BRASIL, 2008).

Figura 4: Esquema representativo dos serviços tronco-alimentadores em contraste com os diretos.



Fonte: Brasil, 2008.

- Custos de infraestrutura:

A construção de terminais de integração e estações de transferência envolvem investimentos em infraestrutura. Essas estruturas são mais complexas que as estações simples e têm também custos de manutenção e operação associados.

Deve ser lembrado, no entanto, que nem todos os usuários de um sistema BRT realizarão transferências entre linhas alimentadoras e troncais. Em Bogotá, por exemplo, aproximadamente 50% dos passageiros entram no sistema pelos serviços alimentadores, enquanto os 50% restantes ingressam diretamente nos corredores troncais. Além disso, há passageiros que viajam somente nas linhas alimentadoras, sem utilizar os corredores principais exclusivos de ônibus (BRASIL, 2008).

2.1.6. Comparação com outros sistemas de transporte

O BRT é apenas uma de várias opções tecnológicas para transporte público em massa. Existe uma gama de sistemas metro- e ferroviários disponíveis, incluindo metrô subterrâneos, linhas de trilhos elevadas, veículos leves sobre trilhos (VLTs), bondes, trens suburbanos e monotrilhos.

Em alguns casos, as diferenças entre os sistemas de transporte sobre trilhos e sobre pneus não é tão clara quando surgem tecnologias mistas que utilizam elementos dos dois sistemas. Um exemplo são os metrô da Cidade do México e de Paris que utilizam vagões sobre pneus, tendo, no entanto, uma aparência de tecnologia 100% sobre trilhos. Na França, o moderno *Civis* da Irisbus é um veículo sobre pneus com a frente arredondada e as rodas cobertas pela carroceria, características que produzem um efeito de semelhança estética com um VLT. Independente da nomenclatura e da tecnologia do sistema, o que realmente importa é a capacidade dele em satisfazer as necessidades dos usuários (WRIGHT, 2011).

Tabela 2: Comparação entre as diferentes opções tecnológicas para o transporte público em massa.

Tecnologia	Necessidades de demanda	Vantagens	Desvantagens
Metrô enterrados e elevados	Demanda alta e muito alta de passageiros (de 30.000 a 80.000 pass/ (hora-sentido))	■ Imagem superior para a cidade ■ Altas velocidades comerciais (28 a 35 km/h) ■ Atrai usuários para os transportes públicos ■ Usa relativamente pouco espaço público ■ Poucas emissões locais	■ Custos de infra-estrutura muito altos (US\$ 45 a 350 milhões por km) ■ Pode requerer subsídios operacionais ■ Pobre recuperação de faturamento durante os períodos fora de pico ■ Longos períodos de desenvolvimento e construção ■ Integração complexa com serviços alimentadores
Veículo leve sobre trilhos (VLT)	Demanda moderada de passageiros (5.000 a 12.000 pass/ (hora-sentido))	■ Traz uma boa imagem para a cidade ■ Atrai usuários para os transportes públicos ■ Desempenho silencioso ■ Pode se ajustar a ruas estreitas ■ Poucas emissões locais	■ Custos de infra-estrutura moderadamente altos (US\$ 15 a 45 milhões/km) ■ Pode requerer subsídios operacionais ■ Limitações quanto à capacidade de passageiros
Bus rapid transit (BRT)	Demanda baixa a alta de passageiros (3.000 a 45.000 pass/ (hora-sentido))	■ Custos de infra-estrutura relativamente baixos (US\$ 0,5 a 14 milhões/km) ■ Em geral, não requer subsídios operacionais ■ Boa média de velocidades comerciais (20 a 30 km/h) ■ Facilidade de integração com serviços alimentadores ■ Moderadamente boa imagem para a cidade	■ Pode trazer consigo o estigma negativo da tecnologia de ônibus ■ Relativamente desconhecido para muitos tomadores de decisões
Serviços convencionais de ônibus	Demanda baixa de passageiros (500 a 5.000 pass/ (hora-sentido))	■ Baixos custos de infra-estrutura ■ Relativamente baixos custos operacionais ■ Apropriado para cidades com pouca demanda	■ Imagem de serviço ruim ■ Geralmente sem benfeitorias básicas para a conveniência e conforto do usuário ■ Perde regularmente passageiros para veículos privados

Fonte: Brasil, 2008.

2.1.6.1. Custos de infraestrutura

Wright (2011) afirma que, principalmente para as cidades em desenvolvimento, os custos de infraestrutura tem um papel extremamente relevante como fator de tomada de decisão. Com base na análise dos valores para diferentes cidades no mundo, Wright afirma que para sistemas BRT, os custos de infraestrutura estão na faixa de US\$ 500.000 a US\$ 15 milhões por quilômetro, com a maioria dos sistemas sendo realizados por menos de US\$ 5 milhões. Para efeito de comparação, sistemas de VLT ou bondes modernos têm seus custos de infraestrutura numa faixa de US\$ 15 milhões a US\$ 40 milhões por quilômetro; linhas de trilhos elevadas de US\$ 40 milhões a US\$ 100 milhões por quilômetro e, finalmente, metrô subterrâneos de US\$ 45 milhões a até exorbitantes US\$ 350 milhões por quilômetro. A largura desses diferentes intervalos pode ser explicada pela influência de fatores locais nos custos e características individuais de cada projeto (qualidade das estações, segregação do tráfego de veículos particulares e comerciais, etc.).

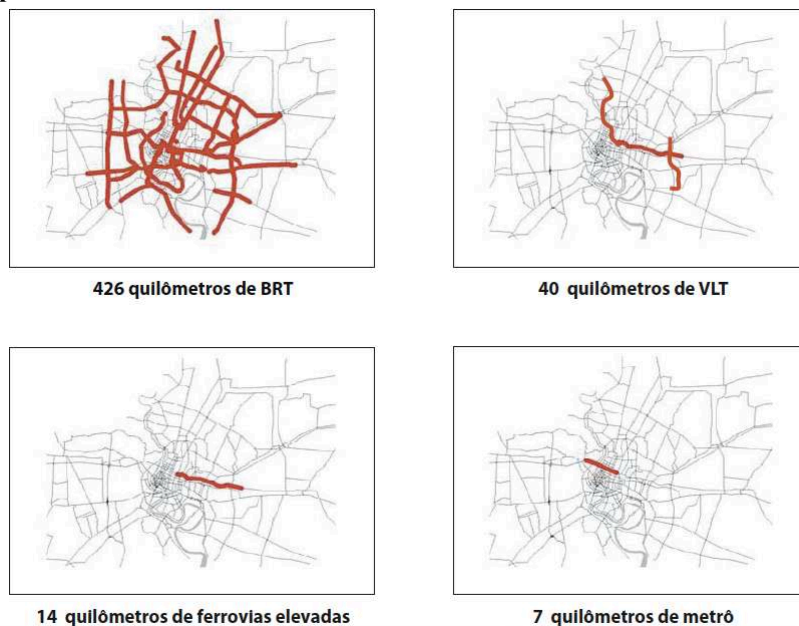
Tabela 3: Custos de infraestrutura para diferentes projetos de transporte público em massa.

Cidade	Tipo de sistema	Vias segregadas (km)	Custo (milhões de dólares/ km)
Taipei	BRT — Bus rapid transit	57,0	0,5
Quito (Ecovia)	BRT — Bus rapid transit	10,0	0,6
Porto Alegre	BRT — Bus rapid transit	27,0	1,0
Las Vegas (Max)	BRT — Bus rapid transit	11,2	1,7
Curitiba	BRT — Bus rapid transit	57,0	2,5
São Paulo	BRT — Bus rapid transit	114,0	3,0
Bogotá (Fase I)	BRT — Bus rapid transit	40,0	5,3
Tunis	Bonde	30,0	13,3
San Diego	Bonde sobre trilhos	75,0	17,2
Lyon	Veículo leve sobre trilhos	18,0	18,9
Bordeaux	Veículo leve sobre trilhos	23,0	20,5
Zurich tram	Bonde	NA	29,2
Portland	Veículo leve sobre trilhos	28,0	35,2
Los Angeles (Gold Line)	Veículo leve sobre trilhos	23,0	37,8
Kuala Lumpur (PUTRA)	Linha de trilhos elevada	29,0	50,0
Bangkok (BTS)	Linha de trilhos elevada	23,7	72,5
Kuala Lumpur Monorail	Monotrilho	8,6	38,1
Las Vegas	Monotrilho	6,4	101,6
Mexico City (Ruta B)	Metrô	24,0	40,9
Madrid (1999 extension)	Metrô	38,0	42,8
Beijing Metro	Metrô	113,0	62,0
Shanghai Metro	Metrô	87,2	62,0
Caracas (Ruta 4)	Metrô	12,0	90,3
Bangkok MRTA	Metrô	20,0	142,9
Hong Kong Subway	Metrô	82,0	220,0
London (Jubilee Line ext.)	Metrô	16,0	350,0

Fonte: Brasil, 2008.

No que tange os custos de infraestrutura, é importante analisar o *trade-off* entre tecnologia adotada e extensão total da linha de transporte: para um mesmo montante de recursos disponíveis, uma sistema de transporte mais avançado tecnologicamente (e consequentemente mais caro) terá uma tamanho global menor do que um sistema com menos tecnologia (por exemplo, metrô subterrâneo vs. BRT). A Figura 5 representa o trade-off entre custos de infraestrutura e extensão da rede. Ela baseia-se nos custos reais para a cidade de Bangkok para o sistema de trilhos elevados, o metrô, o sistema BRT proposto e um sistema de VLT também proposto. Como pode-se notar, os investimentos mais baixos em BRT permitem a construção e o desenvolvimento de uma rede muito mais abrangente e capilar do que as outras tecnologias, com um mesmo montante de recursos (BRASIL 2008).

Figura 5: Extensão hipotética da rede de transporte público em Bangkok para quatro diferentes sistemas a partir de um mesmo investimento total em infraestrutura de US\$ 1 bilhão.



Fonte: Brasil, 2008.

A robustez e a aderência entre o planejado e o real no que concerne a previsão de custos de infraestrutura também merecem atenção. As opções tecnológicas de maior custo tendem a apresentar uma maior dispersão entre os valores projetados e os valores reais, praticados. À medida que o orçamento estimado evolui, um maior número de parâmetros influencia o aumento da incerteza nos valores (BRASIL 2008). Haja vista que grande parte dos investimentos em transporte são largamente financiados pelo poder público, direta- ou indiretamente, estimativas mais precisas de custos (embora impossíveis de serem 100% perfeitas, estamos cientes) contribuem para um melhor planejamento do uso do dinheiro público.

2.1.6.2. Tempo de planejamento e implementação

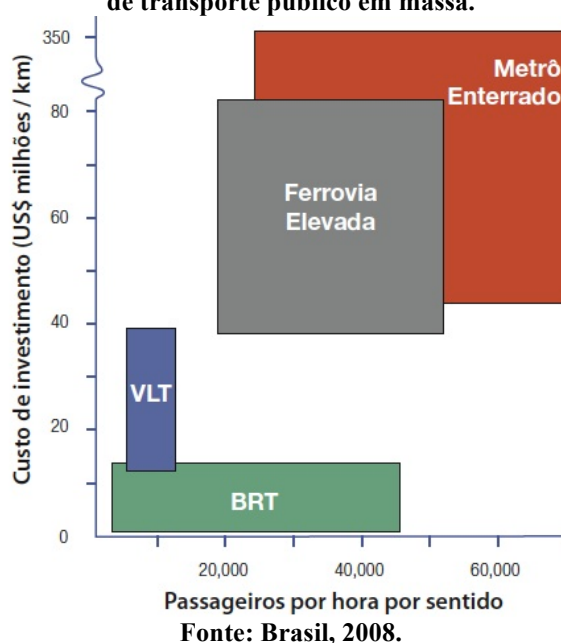
O BRT e as opções de transporte sobre trilhos têm horizontes de planejamento e implementação significativamente diferentes. Embora esses horizontes possam variar bastante dependendo das circunstâncias locais, eles são menores para o BRT comparados àqueles das alternativas sobre trilhos. O planejamento do BRT pode, tipicamente, ser completado em um período de 12 a 18 meses, enquanto a construção dos corredores de ônibus BRT pode ser concluída em um intervalo de 12 a 24 meses.

Com o avanço na curva de aprendizado de planejamento de sistemas BRT, esse intervalo de tempo deve diminuir nos próximos anos, como pode ser observado no exemplo do TransMilenio em Bogotá. Em contraste, o planejamento mais complexo de sistemas sobre trilhos demanda tipicamente de 3 a 5 anos (WRIGHT, 2011).

2.1.6.3. Capacidade de transporte de passageiros

Frequentemente dúvidas são levantadas a respeito da capacidade de um sistema baseado em ônibus como o BRT ser compatível com o elevado fluxo de passageiros, principalmente em cidades populosas de países em desenvolvimento. Historicamente, a visão tradicional de capacidade de transporte levava em consideração um conjunto pequeno de limitações tecnológicas, o que implicava em ônibus, VLTs e metrô operando numa faixa bem definida e pouco flexível de capacidade de passageiros. Acreditava-se que os ônibus só poderiam operar numa faixa de 5.000 a 6.000 pphps (passageiros por hora por sentido) e os VLTs cobrissem uma demanda de até 12.000 pphps. Qualquer valor acima desse nível requeria o metrô ou um sistema sobre trilhos elevados.

Gráfico 2: Capacidade de transporte de passageiros vs. investimentos necessários para diferentes opções de transporte público em massa.

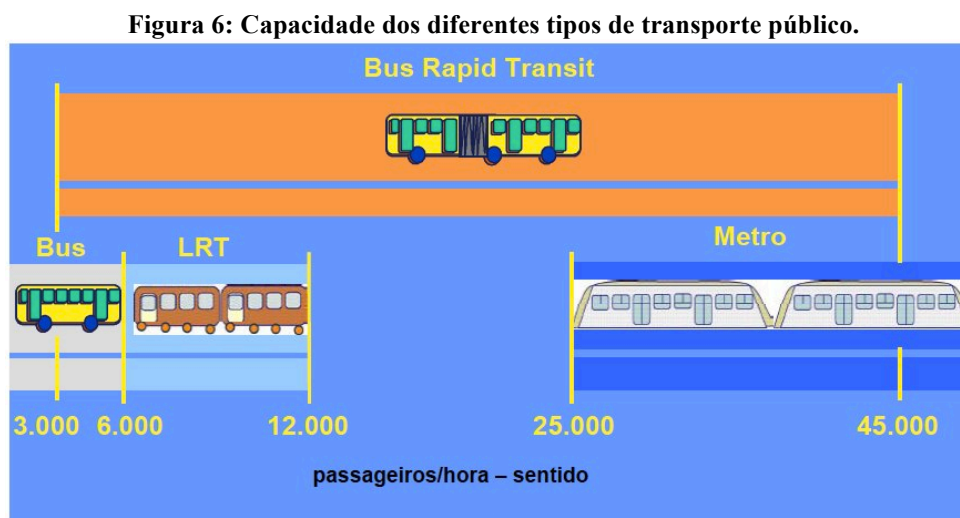


O sistema BRT, no entanto, quebrou esse paradigma. O TransMilenio, sistema BRT de Bogotá, Colômbia, chega a transportar nas horas de pico até 45.000 pphps. Outros sistemas BRT e corredores exclusivos para ônibus conseguem transportar de 20.000 a 35.000 pphps

nos horários de pico. Alguns elementos constituintes do sistema BRT são fundamentais para se atingir esse novo patamar de capacidade:

- Uso de ônibus articulados ou biarticulados de alta capacidade;
- Estações de ônibus compridas que permitem a parada simultânea de até 5 ônibus por sentido;
- Vias exclusivas dos ônibus com duas faixas ou com faixas de ultrapassagem, para permitir aos ônibus expressos trafegar sem interrupção no trajeto;
- Intervalo médio de tempo de três minutos entre a passagem de dois ônibus consecutivos e, durante os períodos de pico, de 60 segundos;
- Técnicas de embarque e desembarque (como, por exemplo, embarque em nível, cobrança de tarifa desembarcada e a presença de três largas portas nos ônibus) que permitam ao ônibus ficar apenas 20 segundos parado numa estação (WRIGHT, 2011).

A Figura 6 fornece uma representação da visão tradicional e nova (considerando o BRT) de capacidade dos transportes públicos.



Fonte: Brasil, 2008.

Tabela 4: Capacidade real de pico de diferentes projetos de transporte público mundo afora.

Linha	Tipo	Número de viagens (passageiro/ hora*sentido)
Hong Kong Subway	Metrô	80.000
São Paulo, Linha 1	Metrô	60.000
Mexico City, Linha B	Metrô	39.300
Santiago, Linha La Moneda	Metrô	36.000
Londres, Linha Victoria	Metrô	25.000
Buenos Aires, Linha D	Metrô	20.000
Bogotá, TransMilenio	BRT	45.000
São Paulo, Corredor 9 de julho	BRT	34.910
Porto Alegre, Corredor Assis Brasil	BRT	28.000
Belo Horizonte, Cristiano Machado	BRT	21.100
Curitiba, Eixo Sul	BRT	10.640
Manila MRT-3	Trem Elevado	26.000
Bangkok, SkyTrain	Trem Elevado	22.000
Kuala Lumpur, Monotrilho	Monotrilho	3.000
Tunis	LRT	13.400

Fonte: Brasil, 2008.

2.1.7. Modelo de negócios do BRT

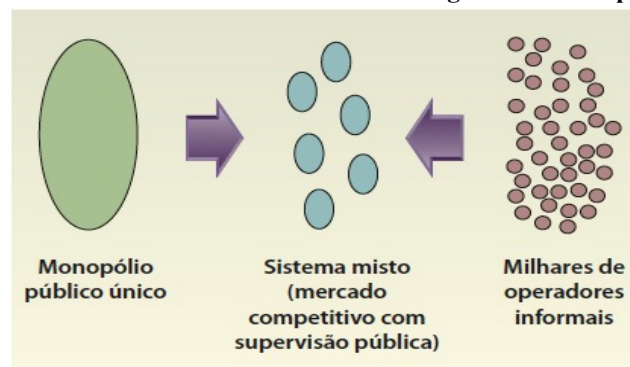
Talvez o aspecto mais importante do sucesso de sistemas BRT mundo afora não seja sua infraestrutura física, tais como ônibus, tecnologia e corredores exclusivos, mas sim o modelo de negócios do sistema. A aplicação de incentivos bem pensados convence os operadores do sistema a concentrarem-se mais no nível de serviço entregue ao usuário e menos em batalhas para competir por passageiros. Os principais componentes do modelo de negócios de um sistema BRT são:

- Ambiente regulatório institucional em que empresas privadas operam o sistema em regime de concessão com forte fiscalização do poder público;
- Compartilhamento de custos e investimentos dentro de uma estrutura de parceria público-privada;
- Processo de licitação dos operadores privados que encoraje a competição pelo mercado, mas limite a competição dentro do mercado;
- Remuneração do operador baseada em quilômetros viajados em vez do número de passageiros transportados;
- Concessão do sistema de cobrança de tarifas independente, distribuindo as receitas de uma maneira completamente transparente.

2.1.7.1. Estrutura administrativa e institucional

Os serviços de transporte público nos países em desenvolvimento normalmente são dominados por pequenas empresas privadas, às vezes a empresa sendo composta por apenas um ônibus e um motorista e em alguns casos, empresas clandestinas inclusive. Um outra estrutura encontrada é o monopólio estatal dos operadores de ônibus. O primeiro modelo tende a criar um sistema descoordenado, inseguro e de difícil controle; o segundo pode apresentar falta de dinamismo e eficiência e ausência de entrega do serviço orientada à satisfação do consumidor (WRIGHT, 2011).

Figura 7: Evolução da estrutura institucional no modelo de negócios de transporte público sobre pneus.



Fonte: Brasil, 2008.

O BRT conseguiu lidar com essas duas estruturas sub-ótimas, propondo uma alternativa que alia um sistema competitivo com uma rígida supervisão e fiscalização públicas. O projeto de um sistema BRT cria uma oportunidade única para implementar uma reforma regulatória que seria difícil em outras circunstâncias. A implantação do BRT em Bogotá permitiu que a cidade criasse uma empresa pública, chamada TransMilenio S.A., para gerir a concessão das operações às empresas privadas e ao mesmo tempo fiscalizar a qualidade do serviço entregue aos usuários.

Figura 8: A estrutura de negócios do sistema BRT de Bogotá tem uma companhia pública (TransMilenio S.A.) supervisionando e fiscalizando o sistema operado pelo setor privado.

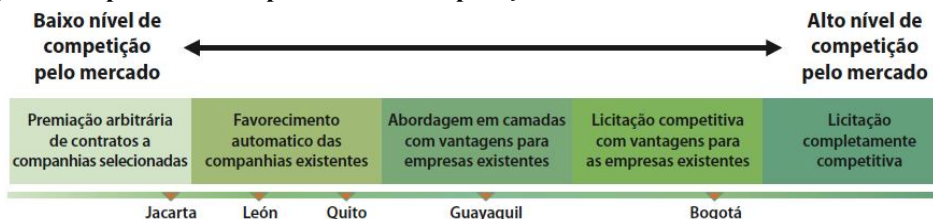


2.1.7.2. Gestão da competição

Estruturas de negócios bem projetadas para sistemas BRT buscam a competição pelo mercado, mas limitam a competição dentro do mercado. Dessa maneira, os operadores privados competem agressivamente no processo licitatório de concessão para operar todo o sistema. Uma vez definido(s) o(s) operador(es) vencedor(es), não haverá competição nas ruas para disputar passageiros um a um. Ao contrário, o(s) operador(es) vencedor(es) terá(ão) incentivos para oferecer um serviço de alto nível, desestimulando a condução imprudente por parte dos motoristas pela disputa de passageiros.

É possível obter alguma competição dentro do mercado quando o poder público permite a concessão da operação a mais de um operador. No entanto, do ponto de vista do usuário, é importante que todos os veículos e o serviço entregue sejam semelhantes. Cada operador terá estipulada sua responsabilidade nas rotas a serem servidas e definida a frequência de passagem dos ônibus. O centro de controle é responsável por gerenciar todo esse processo durante a operação e verificar o cumprimento do planejado por parte dos operadores.

Figura 9: Espectro de competitividade na operação do sistema BRT em diferentes cidades.



Fonte: Brasil, 2008.

Durante a licitação é importante convidar os operadores históricos e tradicionais a participarem do processo, reunidos em consórcios, já que individualmente seriam incapazes de assumir toda a operação de um sistema BRT. Isso diminuirá as resistências à implantação do BRT, permitindo a participação dos atuais operadores no novo sistema com um papel central (WRIGHT, 2011).

2.1.7.3. Compensação financeira aos operadores

Uma das grandes conquistas de um sistema BRT é colocar fim à prática de obtenção de lucro por parte dos motoristas e proprietários de ônibus baseada somente no número de passageiros transportados. Em tais circunstâncias (lucro somente relacionado ao número de usuários transportados), motoristas tendem a conduzir os veículos em altas velocidades, trabalhar durante longas jornadas e abrem mão da segurança para maximizar o número de passageiros transportados. Já no modelo de negócios proposto para um sistema BRT, os operadores são remunerados através do número de veículos-quilômetros percorridos. Essa remuneração é também atrelada a critérios de performance e qualidade que incentivam os operadores a oferecerem um serviço bom, seguro e confiável aos usuários.

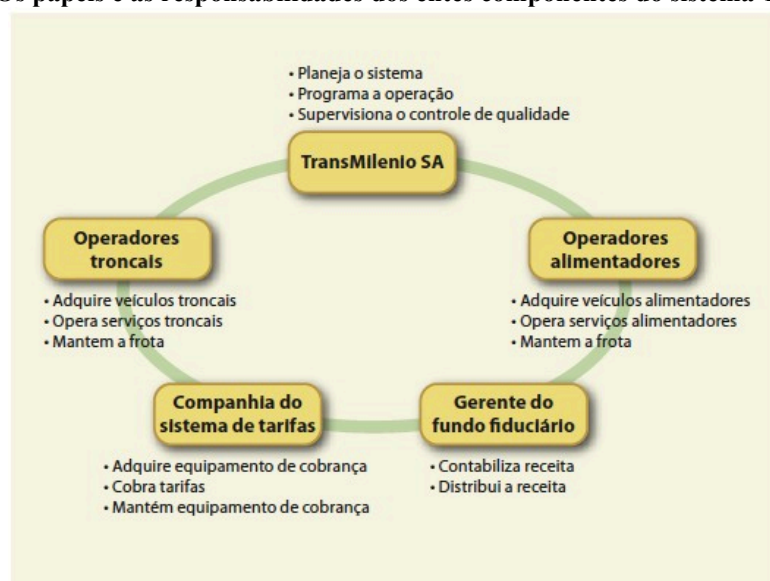
No TransMilenio em Bogotá, por exemplo, os operadores são penalizados por faltas cometidas que prejudiquem a qualidade do sistema de transporte. Cada pena corresponde um valor em veículo-quilômetro que é descontado do número de veículos-quilômetros percorridos pelo operador e, dessa maneira, sua remuneração é diminuída (WRIGHT, 2011).

2.1.7.4. Distribuição da renda gerada

Um sistema independente de coleta de tarifas e de distribuição da renda gerada pelo sistema BRT (sistema de bilhetagem) aumenta a eficiência do sistema e a confiança dos *stakeholders* nele. Com uma empresa independente dos operadores de ônibus administrando o sistema de bilhetagem e realizando a coleta desembarcada das tarifas nas estações, antes do embarque dos passageiros, o tempo de parada dos ônibus nas estações é substancialmente reduzido. Além disso, retirando dos motoristas de ônibus e cobradores a necessidade de controlar o pagamento das passagens, eles focam no seu trabalho principal e também são diminuídos os riscos de roubo, assalto e sumiço do dinheiro a bordo dos ônibus.

Um alto nível de transparência entre a empresa responsável pela bilhetagem, os operadores de ônibus e o poder público é necessário para haver confiança entre essas três partes. O monitoramento em tempo real da quantidade de passageiros no sistema e o compartilhamento dessa informação entre as três partes é essencial para a transparência. A renda gerada e recolhida pela empresa de bilhetagem deve ser depositada numa entidade financeira sólida e de confiança. A renda gerada pelo sistema BRT será, por fim, distribuída entre os operadores de ônibus de acordo com os contratos de concessão (baseados em veículos-quilômetros percorridos pelos operadores) e também entre a empresa de bilhetagem e o poder público, cada um recebendo sua remuneração estabelecida anteriormente em contrato.

Figura 10: Os papéis e as responsabilidades dos entes componentes do sistema TransMilenio.



Fonte: Brasil, 2008.

A experiência de implantação de sistemas BRT mostra que esse modelo de negócios tem trazido aumento dos lucros para os operadores do sistema, comparado à estrutura antes existente. O ganho de eficiência através da criação de um sistema coerente e integrado é substancial. Além disso, oferecendo um serviço de qualidade, um sistema BRT tem o potencial de atrair novos passageiros que antes eram avessos ao uso de transporte público: aproximadamente 20% das utilizações do TransMilenio é de passageiros que antes utilizavam o transporte individual como forma de locomoção (WRIGHT, 2011).

2.2. Gestão estratégica e análise SWOT

A origem da noção de estratégia vem das campanhas militares, desde a Antiguidade. Os resultados das disputas daquela época seriam resultados das mentes de bons ou maus estrategistas (CARVALHO e LAURINDO, 2007). Ainda que tradicionalmente a estratégia tenha sido definida de maneira única, seu significado evoluiu e mudou ao longo dos tempos. Mintzberg et al. (2006) afirmam que ela vem sendo implicitamente usada de diferentes maneiras e propõe cinco definições: estratégia como plano, como pretexto, como padrão, como posição e como perspectiva.

- Estratégia como plano:

Trata-se de algum tipo de curso de ação conscientemente pretendido, uma diretriz para lidar com uma situação. Nesse caso, as estratégias têm duas características essenciais: são criadas antes das ações às quais vão se aplicar e são desenvolvidas consciente e propositalmente. Elas podem ser gerais ou específicas (MINTZBERG et al., 2006).

- Estratégia como pretexto:

Neste caso, a estratégia é uma *“manobra” específica para superar um oponente ou concorrente* (MINTZBERG et al., 2006), também pretendida; por exemplo, uma empresa que ameaça expandir sua unidade fabril apenas para desestimular seu concorrente a construir uma nova fábrica, sem contudo concretizar essa ameaça.

- Estratégia como padrão:

Trata-se de algum tipo de curso de ação realizado. Estratégia é, neste caso, um padrão em uma corrente de ações (MINTZBERG e WATERS, 1985 apud MINTZBERG et al., 2006), é a consistência que se verifica no comportamento de uma organização ao longo de tempo,

independente de essa consistência ser pretendida ou não. Quando implicitamente inferimos um padrão de comportamento de uma organização e chamamos a isso de estratégia, estamos a definindo como padrão de ação.

- Estratégia como posição:

Neste caso, estratégia é um meio de localizar uma organização naquilo que os estudiosos organizacionais chamam de ambiente externo. Estratégia é assim uma força mediadora entre organização e ambiente, entre o contexto interno e externo (MINTZBERG et al., 2006).

- Estratégia como perspectiva:

A estratégia é um olhar para dentro da organização; para dentro da cabeça dos estrategistas dela, com uma visão mais ampla (MINTZBERG et al., 2006). Trata-se da maneira fixa de olhar o mundo escolhida pela organização: algumas favorecem o *marketing* e constroem uma ideologia ao seu redor, outras a qualidade, outras a engenharia e a pesquisa, etc. Mintzberg et al. (2006) afirmam, que, neste caso, a estratégia é para a organização o que a personalidade representa para o indivíduo, com a ressalva de que a estratégia como perspectiva é coletiva e compartilhada pelos membros da organização (diferentemente da personalidade que é estritamente pessoal, não compartilhada).

A gestão estratégica visa auxiliar uma organização na tomada de decisões chaves de alto nível ao preparar a organização para a mutabilidade dos quadros socioeconômicos do ambiente competitivo, introduzir uma visão panorâmica e sistemática, basear-se em fatos concretos e promover melhorias e inovações. Tal linha de gestão vem sendo muito estudada, sendo hoje considerada uma ciência madura. Em um mundo altamente globalizado, com uma dinâmica complexa, é de vital importância que uma organização trabalhe no limite superior da eficácia e eficiência, para que os benefícios advindos de tal atuação para a sociedade sejam maximizados.

A análise SWOT (do inglês: *strengths, weaknesses, opportunities e threats*; em português: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) sugere as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças importantes na compreensão das fontes de vantagem competitiva de uma organização. Ela pode ser usada como uma ferramentas de análise ambiental. Segundo Carvalho e Laurindo (2007), a elaboração de uma boa estratégia competitiva depende do mapeamento do ambiente e de seu monitoramento constante.

No ambiente competitivo encontram-se as ameaças e oportunidades à organização. Já internamente, ela apresenta pontos fortes e pontos fracos. A análise SWOT vai justamente permitir que ela reconheça suas limitações e maximize seus pontos fortes ao mesmo tempo em que monitora oportunidades e ameaças do ambiente externo (CARVALHO e LAURINDO, 2007). As questões chave enfrentadas pela organização podem ser tratadas por uma cuidadosa análise de cada um desses quatro pontos.

Tabela 5: Questões chave a serem tratadas em uma análise SWOT

Análise Externa	
Oportunidades	Riscos
- Entrar em novos mercados ou segmentos? - Aumentar a linha de produtos? - Diversidade de produtos relacionados? - Incluir produtos complementares? - Integração vertical? - Capacidade de mudar para melhor o grupo estratégico? - Complacência com empresas rivais? - Crescimento de mercado mais rápido? - Outros?	- Provável entrada de novos concorrentes? - Aumento das vendas de produtos substitutos? - Crescimento mais lento do mercado? - Política governamental adversa? - Crescente pressão competitiva? - Vulnerabilidade à recessão e aos ciclos de negócio? - Crescente poder de barganha dos clientes ou fornecedores? - Mudanças de necessidades e gostos dos compradores? - Mudança demográfica adversa? - Outros?
Análise Interna	
Forças	Fraquezas
- Uma fonte de competência distintiva? - Recursos financeiros adequados? - Boa habilidade competitiva? - Considerada pelos compradores? - Líder reconhecido no mercado? - Estratégias de áreas funcionais? - Economias de escala em crescimento? - Isolado (pelo menos um pouco) da forte pressão dos concorrentes? - Dona da tecnologia? - Vantagens de custo? - Vantagens competitivas? - Capacidade de inovação de produtos? - Administração competente? - Outros?	- Direção estratégica obscura? - Posição competitiva deteriorada? - Instalações obsoletas? - Lucratividade baixa devido a...? - Falta de talento e profundidade administrativa? - Falta de experiência ou competências-chave bem concebidas? - Controles ruins na implementação da estratégia? - Contaminado por problemas operacionais internos? - Vulnerável a pressões da concorrência? - Ficando para trás em pesquisa e desenvolvimento? - Linha muito limitada de produtos? - Imagem de mercado fraca?

	- Desvantagens competitivas? - Experiência de marketing abaixo da média? - Incapaz de financiar as mudanças necessárias na estratégia? - Outros?
--	---

Fonte: Thompson Jr. e Strickland III, 1987 apud Mintzberg et al., 2006.

2.3. Fatores críticos de sucesso e indicadores de chave de desempenho

A definição de sucesso em projetos não costuma ser muito clara e pode sofrer variações de organização para organização. No entanto, as organizações reconhecem o quão importante para um projeto é ter uma definição adequada, sem saber contudo em que termos esse sucesso deve ser medido: satisfação do cliente? Qualidade do produto entregue? Lucratividade? Atendimento ao prazo e às especificações técnicas?

A definição de sucesso em projetos sofreu alterações ao longo dos anos. Inicialmente era medido apenas em termos técnicos, de adequação ou inadequação do produto final entregue ao cliente. Com a evolução e o desenvolvimento das práticas de gestão de projetos, os termos empresariais também passaram ter um peso na medida do sucesso: ele passou a ser definido como a conclusão do projeto no prazo, no custo e no nível de qualidade preestabelecidos. Essa definição, no entanto, também mostrou-se incompleta (KERZNER, 2006).

Nos últimos anos foi necessário estabelecer um novo olhar para o sucesso em projetos, em que não apenas indicadores internos da medida do sucesso fossem utilizados (como prazo, orçamento e qualidade preestabelecidos), mas também fosse considerada a participação do cliente final do projeto. Segundo Kerzner (2006), a melhor definição atual é aquela que mensura o sucesso em termos de fatores primários e secundários:

- Fatores primários: no prazo, dentro do orçamento, no nível desejado de qualidade;
- Fatores secundários: aceitação pelo cliente, o cliente concorda com a utilização de seu nome como referência e ainda alguns outros elementos que podem aparecer, tais como: sucesso financeiro, superioridade técnica, alinhamento estratégico, saúde e segurança, reputação da empresa, conduta ética, entre outros.

Deve-se ressaltar que, hoje, assim como a qualidade, o sucesso em projetos é primordialmente definido pelo cliente. É preciso haver uma aceitação e satisfação dele, não bastando apenas atender os indicadores internos da organização (KERZNER, 2006).

Segundo Kerzner (2006), algumas organizações definem sucesso não apenas em termos de fatores críticos de sucesso (do inglês *CSF: critical success factor*), mas também em termos dos indicadores chave de desempenho (do inglês *KPI: key performance indicator*). As organizações de excelência em projetos medem o sucesso interna e externamente usando ambos.

Os fatores críticos de sucesso se referem aos aspectos fundamentais para atender as necessidades do cliente, medindo o resultado final visualizado pelo cliente. Pode-se destacar:

- Cumprimento da programação;
- Atendimento do orçamento;
- Concretização da qualidade;
- Conveniência e oportunidade da assinatura do contrato;
- Cumprimento do processo de controle da mudança;
- Aditivos ao contrato.

Quando uma organização está desenvolvendo um projeto, surge a questão fundamental de saber se ela o está conduzindo da melhor forma. Os fatores críticos de sucesso auxiliam-na nessa tarefa: eles podem ser identificados com antecedência, especialmente se a organização realizou estudos comparativos antes. Caso contrário, tornar-se-ão visíveis tão logo ela inicie a implementação do projeto.

Já os indicadores chave de desempenho mensuram a qualidade do processo utilizado para alcançar os resultados finais. São indicadores internos que podem ser revisados periodicamente. Pode-se destacar:

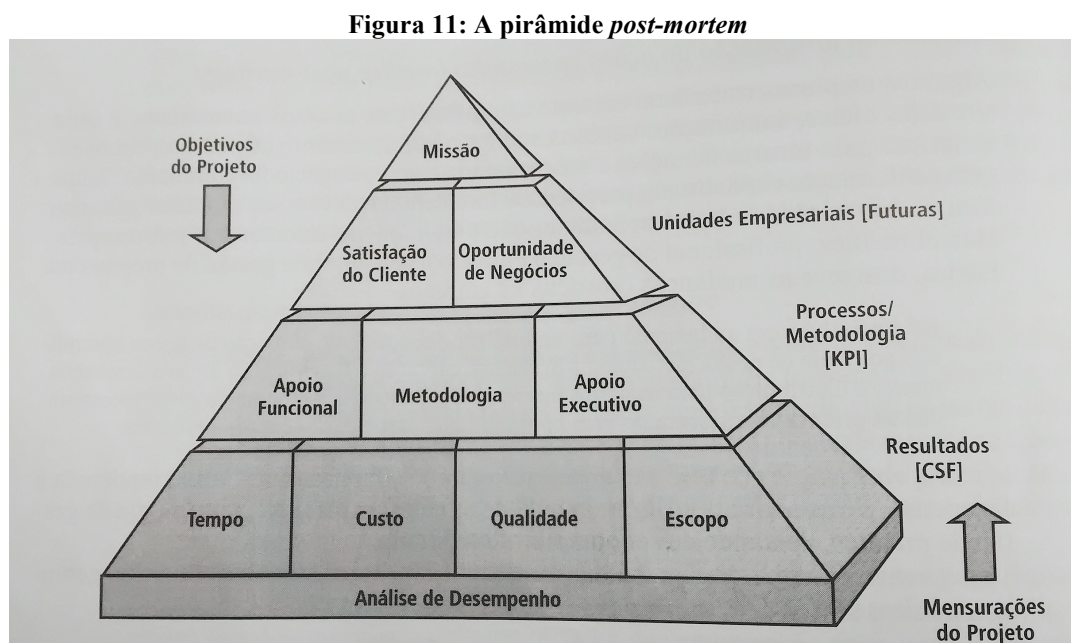
- Utilização da metodologia de gestão de projetos;
- Estabelecimentos dos processos de controle;
- Uso de indicadores;
- Qualidade dos recursos aplicados *versus* planejados;
- Envolvimento do cliente.

Uma vez terminado e entregue, um projeto oferece informações valiosas sobre o aperfeiçoamento de padrões, as estimativas para futuras licitações e a condução do negócio. Essas informações devem ser captadas para uso futuro e fazem parte da propriedade intelectual da organização. A atual tendência em gestão de projetos é fazer com que as revisões de lições aprendidas se tornem parte da metodologia de gestão, e não mais uma função separada (KERZNER, 2006).

Uma ferramenta para capitalizar os conhecimentos e aprendizados gerados ao longo do projeto é a análise *post mortem*. Quatro questões críticas devem ser consideradas:

- O que foi feito direito?
- O que foi feito errado?
- Que recomendações futuras podem ser feitas?
- Como, quando e a quem as informações devem ser transmitidas?

Além disso, uma análise completa deve contemplar todos os elementos da pirâmide *post mortem* apresentada na Figura 11.



Fonte: Kerzner, 2006.

Os objetivos do projeto são estabelecidos a partir do topo da pirâmide, de cima para baixo. A análise *post mortem*, no entanto, avalia as mensurações do projeto de baixo para cima. A base

da pirâmide avalia os resultados em termos dos fatores críticos de sucesso (tempo, custo, qualidade e escopo).

- Tempo:
 - Os prazos eram realistas?
 - O nível de detalhes estava correto?
 - Era fácil avaliar o desempenho a partir do cronograma?
 - O mapeamento era realizado com facilidade?
- Custo:
 - Qual foi a precisão de nossas estimativas?
 - Nossas estimativas precisaram ser atualizadas?
 - O mapeamento de custos seguiu nossa metodologia?
 - Houve problemas com as informações sobre custos?
- Qualidade:
 - Adequamo-nos às especificações do cliente?
 - O produto teve o desempenho esperado?
 - Avaliamos a durabilidade, a confiabilidade, a utilidade e a estética?
- Escopo:
 - A declaração de trabalho era de fácil compreensão?
 - Os objetivos estavam claramente definidos?
 - Havia tecnologia exclusiva envolvida?
 - Se havia, a empresa tinha proteção de patente?
 - Os *trade-offs* foram obtidos?

Acima dos fatores críticos de sucesso na pirâmide, há os indicadores chave de desempenho. Eles permitem identificar e maximizar o que se fez bem no projeto e corrigir o que foi mal feito. Os indicadores chave de desempenho são as melhores práticas internas que permitem atingir os fatores críticos de sucesso. Como mencionando anteriormente, o sucesso é uma composição de ambos.

- Apoio do gerenciamento de áreas:
 - Os funcionários designados tinham o conhecimento exigido?
 - Qual era a qualidade dos recursos?
 - Os recursos demonstravam capacidade inovadora?
 - A quantidade certa de recursos foi desvendada?
 - Os recursos foram alocados de maneira oportuna de acordo com o cronograma?
 - Houve sobrecarga dos recursos?
- Apoio da alta administração:
 - A alta administração demonstrou apoio?
 - A alta administração mostrou-se útil?
 - A alta administração descentralizou as tomadas de decisão?
 - A equipe de projetos teve autoridade suficiente para o trabalho exigido?
 - Havia um mapa ou planta do projeto?
- Metodologia:
 - A metodologia possibilitava respostas rápidas?
 - O planejamento foi realizado corretamente?
 - A metodologia possibilitava a elaboração de um plano de contingência?
 - As ferramentas de apoio à metodologia era perfeitas e estavam à disposição?

O penúltimo degrau da pirâmide *post mortem* é a avaliação da unidade empresarial, concentrando-se na satisfação do cliente e em futuras oportunidades de negócios.

- Satisfação do cliente:
 - O cliente ficou satisfeito com a relação preço – qualidade – valor?
 - Os produtos foram entregues no prazo?
 - Existem oportunidades de valor agregado ou um trabalho de acompanhamento à disposição?
- Oportunidades de negócios:
 - Suas pressuposições eram válidas?
 - Há oportunidades de vendas adicionais que não sejam para esse cliente?

- O projeto possibilitará o crescimento da organização?

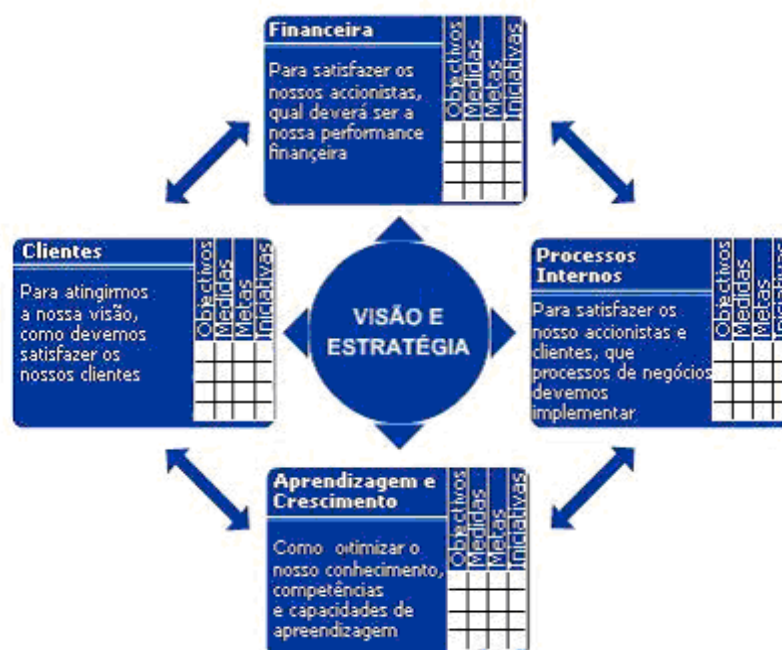
2.4. Balanced Scorecard (BSC)

O Balanced Scorecard traduz a estratégia das organizações num conjunto abrangente de indicadores de desempenho que serve de base para um sistema de medição. Ele mede o desempenho organizacional sob quatro perspectivas: financeira, do cliente, dos processos internos da empresa, e do aprendizado e crescimento. O BSC permite que as organizações acompanhem o desempenho financeiro, monitorando, ao mesmo tempo, o progresso na construção de capacidades e na aquisição dos ativos intangíveis necessários para o crescimento futuro.

O BSC é constituído por um sistema de indicadores, porém inova ao abordar as quatro perspectivas, aumentando a cobertura destes sistemas, e integrá-los em um único sistema. Deve-se salientar que um importante passo foi dado através do BSC ao promover a elevação de um sistema de indicadores, do nível operacional ao nível gerencial, servindo de fonte de informações para as decisões da alta direção e estar intimamente relacionado à estratégia traçada pela organização.

Os indicadores financeiros já não fornecem informações suficientes e satisfatórias para serem utilizados isoladamente, pois estes contam sobre o passado. Eram suficientes na era industrial, mas hoje, na era da informação, outras informações são necessárias para garantir o sucesso de uma organização. O BSC complementa as medidas financeiras do desempenho passado com medidas dos vetores que impulsionam o desempenho futuro. As quatro perspectivas do BSC podem ser vistas na Figura 12 (KAPLAN, 1997).

Figura 12: As quatro perspectivas do BSC.



Fonte: Kaplan, 1997.

Segundo Kaplan e Norton (1997), “o scorecard precisa conter um conjunto complexo de relações de causa e efeito entre as variáveis críticas, incluindo indicadores de fatos, tendências e ciclos de retro alimentação, que descrevem a trajetória da estratégia”.

A partir da abordagem proposta por Kaplan e Norton, os executivos serão capazes de avaliar até que ponto suas unidades de negócios geram valor para os clientes atuais e futuros, e como devem aperfeiçoar as capacidades internas e os investimentos necessários em pessoal, sistemas e procedimentos visando melhorar o desempenho futuro.

Muitas organizações já trabalham com sistemas de medidas de desempenho que incorporam medidas de desempenho financeiras e não-financeiras, porém tais medidas possuem somente a finalidade de dar retro alimentação tática e controlar operações de curto prazo. O BSC deixa claro que as medidas financeiras e não-financeiras devem fazer parte do sistema de informações para funcionários de todos os níveis da organização.

Os objetivos e medidas do BSC devem ser amplamente divulgados por toda a organização para que todos compreendam quais os objetivos críticos que a empresa deve alcançar para obter êxito e de qual forma os integrantes desta podem contribuir e checar os resultados de seus esforços.

O BSC induz ao aprendizado organizacional, uma vez que permite aos executivos a obtenção de uma retro alimentação estratégica, conseguindo medir os resultados de suas ações, e também conseguindo realinhá-las quando necessário e com grande agilidade. Assim o BSC deve ser utilizado para articular a estratégia da empresa, para comunicar essa estratégia e para ajudar a alinhar iniciativas individuais, organizacionais e interdepartamentais, com a finalidade de alcançar uma meta comum.

2.4.1. Perspectivas do Balanced Scorecard

O BSC é composto por quatro perspectivas essenciais responsáveis pela ampla orientação que esta ferramenta pode proporcionar à gestão que a utiliza:

- Perspectiva financeira;
- Perspectiva do cliente;
- Perspectiva dos processos internos;
- Perspectiva do aprendizado e crescimento.

É importante ressaltar que novas perspectivas podem ser criadas, dependendo das necessidades da organização, porém as relações de causa e efeito devem ser mantidas entre as perspectivas utilizadas.

2.4.1.1. Perspectiva financeira

Medidas financeiras são valiosas para sintetizar consequências econômicas imediatas de ações consumadas. As medidas financeiras de desempenho indicam se a estratégia, sua implementação e execução estão contribuindo para o sucesso da organização.

A estratégia financeira adotada pela organização depende da fase em que a mesma encontra-se e o tema financeiro utilizado para a condução da estratégia empresarial.

2.4.1.2. Perspectiva do cliente

A perspectiva do cliente traduz a estratégia da empresa em objetivos específicos para atender o segmento de clientes alvo da organização. Permite identificar quais são os segmentos de clientes e mercados nas quais cada unidade de negócios atuará, e quais são as medidas de desempenho apropriadas. Também deve incluir vetores considerados críticos para a manutenção da fidelidade dos clientes como, por exemplo, estar sempre à frente das necessidades do cliente, prevendo suas necessidades e desenvolvendo produtos e serviços que as satisfaçam.

Kaplan e Norton defendem a existência de dois grupos de medidas para a perspectiva dos clientes: o primeiro, de medidas essenciais, que são comuns a todas as empresas, e o segundo, que contém as propostas de valor. O primeiro grupo responderá à pergunta “O que uma empresa deve oferecer aos seus clientes para alcançar altos níveis de satisfação, retenção, captação e, conseqüentemente, participação de mercado?” (KAPLAN e NORTON, 1997). No segundo grupo identifica-se a existência de um conjunto comum de atributos que permita sua ordenação em todos os setores para os quais elaboram-se *scorecard*. Tais atributos encontram-se divididos em três categorias:

- Atributos de produtos / serviços;
- Relacionamento com os clientes;
- Imagem e reputação.

2.4.1.3. Perspectiva dos processos internos

Em tal perspectiva, os executivos são capazes de identificar quais são os processos críticos nos quais a empresa deve alcançar a excelência. Está voltada para os processos que trarão os maiores impactos na satisfação dos clientes e na consecução dos objetivos financeiros.

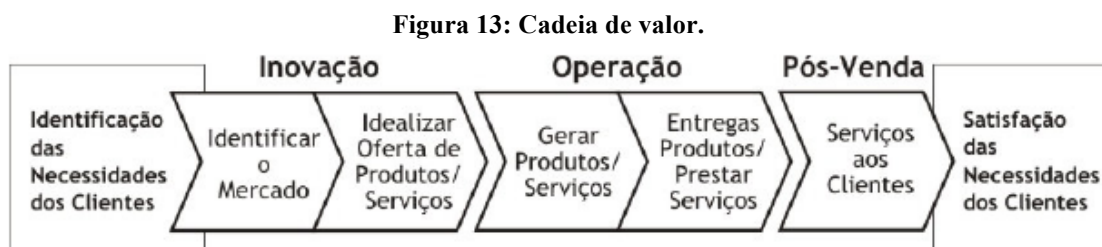
Tal perspectiva inova ao focar tanto na onda longa de criação de valores (correspondendo ao processo de inovação: projeto e desenvolvimento do produto), como na curta (correspondendo às operações: produção, comercialização e serviços pós-venda), diferindo dos sistemas tradicionais de medição de desempenho que focam apenas no curto prazo.

O enfoque sistêmico é uma das estrelas desta perspectiva, uma vez que difere dos métodos tradicionais de medição ao não focar somente o processo produtivo, nem as partes isoladamente, como se o sucesso isolado destas fosse capaz de trazer grandes benefícios para a organização por si só. O BSC sob esta perspectiva visa analisar o conjunto como um sistema, que interage e enxerga que uma atividade pode depender de mais de um departamento (KAPLAN e NORTON, 1997).

Cada empresa possui um conjunto específico de processos para exercer suas atividades, porém constata-se a existência de uma cadeia genérica de valor. Tal cadeia é composta por três processos principais:

- Inovação;
- Operações;
- Serviços pós-venda.

As medidas elaboradas pelas organizações encontram-se alocadas em algum dos três processos, que podem ser visualizados na Figura 13. Assim, tal divisão auxilia no desenvolvimento de medidas e vetores de desempenho apropriados para cada empresa.



Fonte: Kaplan, 1997.

Dentro do processo operação é válido citar a importância do desenvolvimento de medidas relacionadas às características diferenciais e de flexibilidade dos produtos oferecidos aos clientes e que agreguem valor aos mesmos.

2.4.1.4. Perspectiva do aprendizado e crescimento

A perspectiva do aprendizado e crescimento identifica a infraestrutura necessária que a organização deve construir para gerar crescimento e melhoria em longo prazo. Possui três alicerces principais: pessoas, sistemas e procedimentos organizacionais. Para a organização

ser bem sucedida é necessário que ela invista na reciclagem de seus funcionários, aperfeiçoe a tecnologia da informação e dos sistemas e alinhe os procedimentos e rotinas organizacionais. Existem três categorias principais para a perspectiva de aprendizado e crescimento:

- Capacidades dos funcionários;
- Capacidades dos sistemas de informação;
- Motivação, “*empowerment*” e alinhamento.

Vale a pena ressaltar que o termo “*empowerment*” traz como significado delegar responsabilidades, fornecer autoridade.

Tal conjunto de categorias pode ser utilizado como fonte de vetores para as medidas adotadas, ou servir de base para obtenção de medidas para a perspectiva de aprendizado e crescimento.

Objetivos para os funcionários comumente são extraídos de um dos três grupos de medidas essenciais:

- Satisfação dos funcionários;
- Retenção dos funcionários;
- Produtividade dos funcionários.

3. APLICAÇÃO NOS CASOS

3.1. Bogotá

O TransMilenio é um sistema híbrido (público e privado) de transporte público em massa que foi criado em Bogotá, Colômbia, em 1998 na gestão do prefeito Enrique Peñalosa. É um sistema BRT classificado como BRT completo. O sistema é operado pela iniciativa privada através de contratos de concessão com uma entidade pública local (TransMilenio S.A.) criada para planejar, projetar, supervisionar e controlar esse novo sistema BRT. O TransMilenio foi planejado para se expandir gradualmente durante vários anos. As duas primeiras fases, abrangendo 82 quilômetros de vias troncais e 6 áreas alimentadoras, foram implementadas entre 1998 e 2006. O sistema atende 1,2 milhão de passageiros por dia e mais de 40.000 passageiros por hora por sentido nos horários de pico nos trechos mais carregados.

3.1.1. Histórico e contexto de criação: das falhas no mercado de transporte público de massa em Bogotá

O fornecimento de transporte de massa urbano pode ser afetado por várias falhas de mercado, entre elas: indefinição dos direitos de ocupação do espaço público nas ruas (o que é reservado para carros, pedestres, ciclistas e ônibus); formação de conluio entre empresas privadas de transporte, que resulta em tarifas fixadas acima dos níveis de equilíbrio competitivo; desalinhamento dos incentivos de remuneração dos motoristas e proprietários de ônibus; congestionamentos e poluição (ESTACHE e GÓMEZ-LOBO, 2005 apud ECHEVERRY et al., 2005). Essas falhas de mercado podem, ainda, ser agravadas pela fraca regulamentação existente nos países em desenvolvimento. Em Bogotá, Colômbia, desde os anos 1970 o transporte público da cidade era controlado por empresários privados, com as autoridades locais responsáveis pela regulação do sistema e manutenção da infraestrutura rodoviária. Bogotá sofreu, dessa maneira, todas essas falhas de mercado em algum nível (ECHEVERRY et al., 2005).

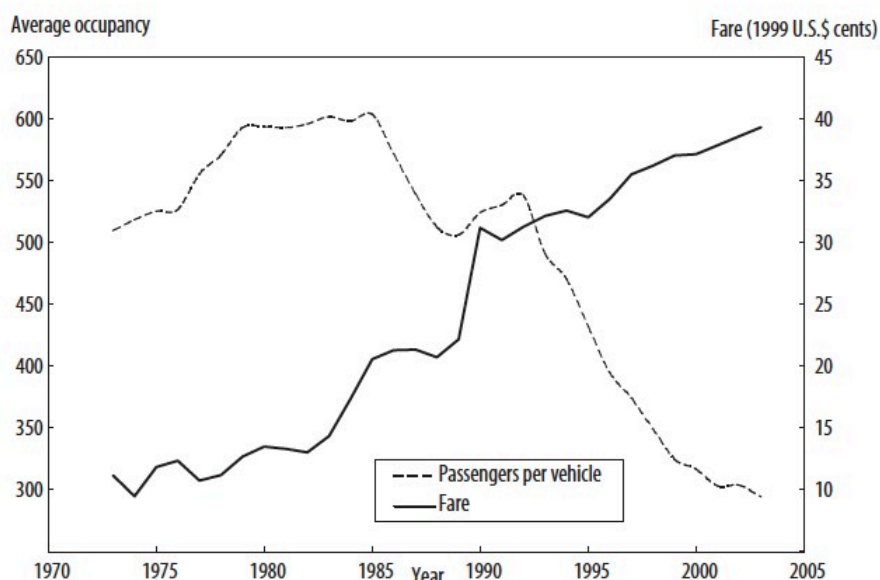
O sistema de transporte público da cidade evoluiu de uma frota privada de trólebus no final do século XIX para um sistema totalmente público na primeira metade do século XX. Na segunda metade do século XX, Bogotá vivenciou uma lenta transição de volta ao sistema

privado. Nesse período de retomada da participação privada, pode-se identificar três fases pelas quais o sistema de transporte público da cidade passou:

- Até meados dos anos 1980: propriedade dos ônibus e prestação dos serviços simultaneamente por parte do Estado e do setor privado;
- Em seguida, até o início dos anos 1990: presença de empresas privadas especializadas na intermediação de distribuição das rotas entre o regulador (Estado) e os proprietários de ônibus;
- Em seguida, até o presente: prestação privada do serviço e surgimento de diferentes tipos de ônibus com tarifas que dependem da qualidade do serviço, como o transporte de passageiros sentados apenas, por exemplo.

A eliminação gradual dos subsídios na década de 1980 juntamente com uma política de revisão tarifária resultante de negociações entre os operadores privados e o poder público levou a um aumento substancial da passagem, como mostrado no Gráfico 3. Isso criou uma situação em que o retorno sobre o investimento era alto, incentivando a entrada de um número excessivo de ônibus no sistema. O aumento acelerado no número de ônibus a partir de 1990 foi acompanhado por um declínio acentuado na ocupação média, caindo de 538 passageiros/ônibus/dia em 1992 para 294 passageiros/ônibus/dia em 2003. Surgia um problema de excesso de oferta (ECHEVERRY et al., 2005).

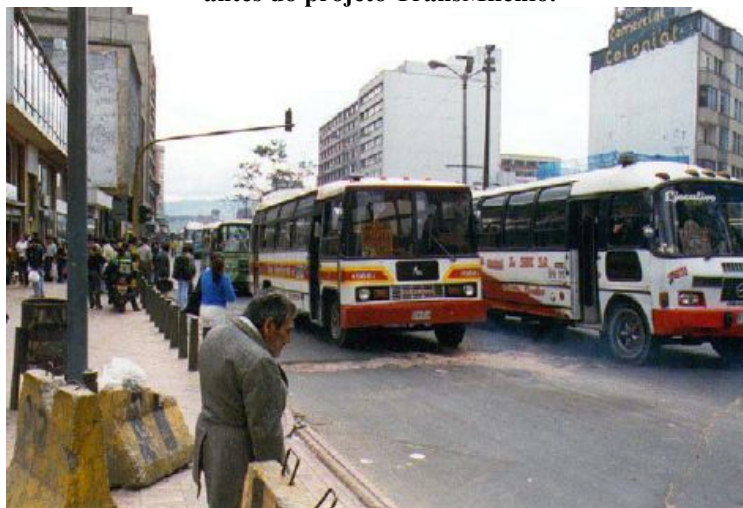
Gráfico 3: Tendência de aumento da tarifa (*fare*) em oposição à queda na ocupação média dos ônibus (*average occupancy*) de 1973 a 2003.



Fonte: Echeverry et al., 2005.

No final da década de 1990, o problema de excesso de oferta era evidente, com ônibus geralmente vazios e lentos, serviço de baixa qualidade e ineficiência generalizada. O tempo médio de deslocamento casa-trabalho era de 1h10; ônibus velhos eram utilizados; a velocidade média para o transporte público nos horários de pico era de apenas 10 km/h; 70% da poluição de ar nos corredores centrais era gerada pelo trânsito e os acidentes eram frequentes. Para piorar, juntamente com isso tudo houve um aumento substancial de veículos particulares. De 1991 a 1995, o número total de carros registrados em Bogotá aumentou 75%. Em 1998, os carros particulares ocupavam 64% do espaço viário, locomovendo apenas 19% da população (LOZANO, 2003 apud ECHEVERRY et al., 2005).

Figura 14: O serviço de transporte público de Bogotá era lento, ineficiente, de baixa qualidade e caótico antes do projeto TransMilenio.



Fonte: Brasil, 2008.

Segundo Estache e Gómez-Lobo (2005) apud Echeverry et al. (2005) explicam isso: a demanda por transporte público em massa nos países desenvolvidos e em desenvolvimento apresenta características diferentes. Enquanto nos países desenvolvidos ela pode ser baixa, nos países em desenvolvimento ela tende a ser elevada. No 1º caso, essa demanda deve ser induzida por um serviço de alta qualidade. Assim que ela for estabelecida, podem surgir incentivos para que operadores ilegais entrem no sistema. Nesse caso, os investimentos por parte dos operadores oficiais não seriam recuperados, levando à diminuição de investimentos previstos. No 2º caso, a entrada excessiva de ônibus no sistema causa um excesso de oferta. Haverá forte concorrência por cada passageiro, que tem como resultado a distorção dos investimentos: a qualidade do serviço é baixa e o uso de micro-ônibus, mais fáceis de conduzir e manobrar, resulta em mais poluição, congestionamento, investimento por assento e problemas de segurança.

Isso foi o que de fato ocorreu em Bogotá. Primeiramente, no que se refere às tarifas, elas foram historicamente estabelecidas acima do nível de equilíbrio competitivo. O poder de mercado por parte dos proprietários de ônibus também explica os elevados preços: o investimento elevado em uma frota grande de ônibus era rentável, levando a um excesso de oferta, baixa utilização de cada ônibus, congestionamento nas ruas, baixas velocidades e elevação da poluição.

A falha de mercado decorrente da ausência de concorrência de preços foi agravada pela falha política que concedeu privilégios para facilitar o livre ingresso de novos operadores de ônibus e realizar uma negociação tarifária periódica. Esse sistema de incentivos forçava os motoristas de ônibus a competir por passageiros ao longo dos corredores principais. Dessa maneira, eles não respeitavam os pontos de ônibus e áreas demarcados e buscavam passageiros em qualquer parte das ruas e avenidas. A disputa nas ruas entre os motoristas por cada passageiro adicional é conhecida localmente como a guerra do centavo (*la guerra del centavo*, em espanhol).

Havia também problemas entre as empresas detentoras das rotas e os motoristas-proprietários dos ônibus. O esquema em vigor previa que essas empresas extraíssem suas receitas dos ônibus a elas afiliados, enquanto as receitas dos motoristas-proprietários dependia do número de passageiros transportados. Esse arranjo também provocou um excesso de oferta de ônibus e disputas entre eles por cada passageiro adicional, com efeitos colaterais indesejáveis na segurança, na poluição e no congestionamento.

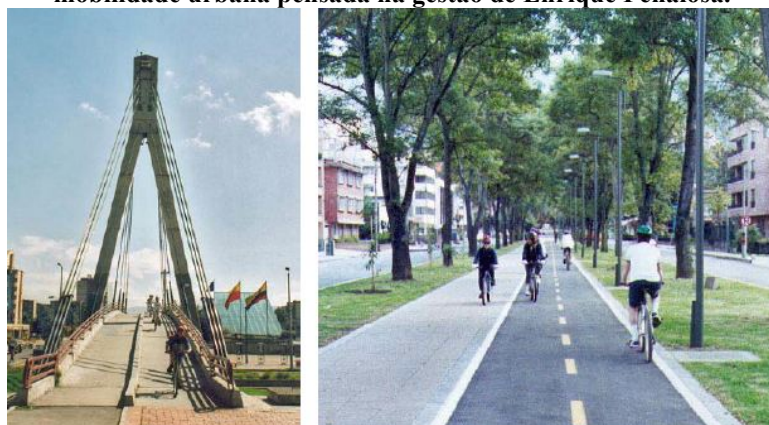
Por fim, a indefinição dos direitos de ocupação do solo na calçada e na rua não dava prioridade de tráfego ao transporte público e não havia definição clara de como o espaço deveria ser compartilhado entre carros particulares, ônibus, pedestres e ciclistas (ECHEVERRY et al., 2005).

3.1.2. O sistema TransMilenio

Em 1998, o prefeito de Bogotá, Enrique Peñalosa, apresentou uma nova estratégia de mobilidade urbana para a cidade baseada no princípio de transporte sustentável. Essa nova estratégia priorizava o transporte público e também os modos alternativos de locomoção. O objetivo era construir ciclovias e infraestrutura para pedestres por toda a cidade, além de

implementar um sistema BRT e realizar melhorias viárias. Também previa a adoção de medidas de desestímulo ao uso do automóvel particular, como a criação do rodízio municipal de veículos (no mesmo molde daquele em vigor em São Paulo) e do Dia Sem Carro, que acontece uma vez ao ano.

Figura 15: A construção de um sistema de ciclovias de classe mundial em Bogotá fez parte da estratégia de mobilidade urbana pensada na gestão de Enrique Peñalosa.

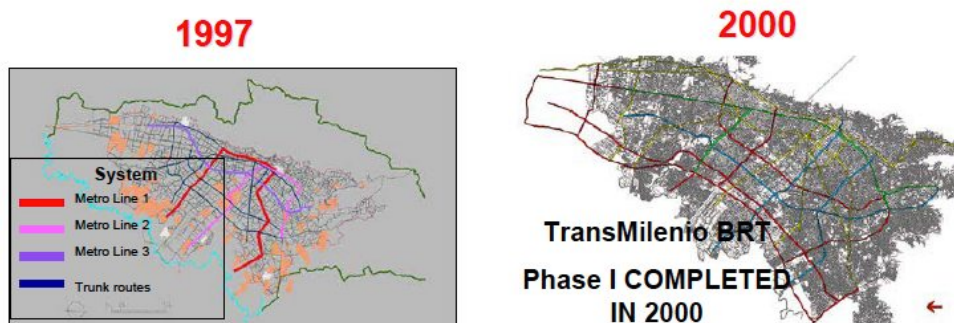


Fonte: Brasil, 2008.

As medidas estabelecidas pelo prefeito Peñalosa continuaram nas gestões seguintes, apesar de os novos prefeitos pertencerem a outros partidos. O projeto idealizado por Peñalosa contou também com apoio financeiro do Governo Nacional (HIDALGO e GRAFTIEAUX, 2006).

A primeira fase do TransMilenio foi projetada para transportar 35.000 passageiros por hora por sentido abrangendo 42,4 quilômetros de corredores de ônibus exclusivos ao longo de três dos principais eixos de trânsito de Bogotá. A frota inicial de ônibus foi composta por 470 veículos. Os pontos de parada dos ônibus incluíam 57 estações, localizadas a cada 700 metros e equipadas com cabines de pagamento, máquinas de aquisição de bilhetes, câmeras de vigilância, e infraestrutura física como passarelas de pedestres e semáforos projetados para permitir a entrada dos passageiros no sistema. Essas estações foram localizadas no canteiro central das avenidas, similar a um sistema de metrô e facilitando as transferências de ônibus (ECHEVERRY et al., 2005).

Figura 16: Planejamento e implementação do TransMilenio se deu em apenas três anos, após várias décadas de insucesso no desenvolvimento de uma rede metroviária em Bogotá.



Fonte: Brasil, 2008.

Já em 2006, com a conclusão da segunda fase, o sistema contava com 84 quilômetros de vias exclusivas de ônibus, 895 ônibus articulados e 114 estações, além de 6 terminais e 4 estações intermediárias de integração.

Figura 17: O uso de múltiplas estações de embarque permite ao sistema TransMilenio atingir alta capacidade de transporte de passageiros.



Fonte: Brasil, 2008.

Durante o ano de 1998, quando Enrique Peñalosa deu o pontapé inicial para o sistema BRT TransMilenio, uma equipe especial foi constituída para ser responsável pelo acompanhamento do projeto. Essa equipe respondia diretamente a Peñalosa. Dela participaram inúmeros consultores especializados em mobilidade urbana e transporte público, inclusive brasileiros com um vasto conhecimento no caso de sucesso de Curitiba, que serviu de inspiração a Bogotá. O alto comprometimento do prefeito e dessa equipe especializada foram importantes fatores para o sucesso do projeto.

Para a aprovação do arrojado projeto de mobilidade urbana de Peñalosa para Bogotá, a Câmara Municipal exigiu a aprovação de dois outros projetos: a criação de uma agência municipal independente para administrar o novo sistema BRT (a TransMilenio S.A.) e a atribuição de impostos incidentes sobre a gasolina como verba de financiamento para o projeto. As aprovações demandaram bastante negociação e habilidade política por parte do prefeito Peñalosa. A criação da agência trouxe consigo a obrigatoriedade de haver preferência aos operadores de ônibus da época no processo licitatório para as operações do novo sistema. Além disso, foi criado um fundo para compensar esses operadores dos possíveis efeitos negativos resultantes da implementação do TransMilenio. Com relação à verba de financiamento, ficou acordado que seria usada a metade das receitas geradas a partir de uma sobretaxa de 20% no preço da gasolina nas bombas de combustível dos postos da cidade. Em 2002, esse montante de sobretaxa foi elevado a 25%, com a metade das receitas ainda sendo destinada aos projetos de transporte público de massa da cidade (HIDALGO e GRAFTIEAUX, 2006).

De acordo com Echeverry et al. (2005), os elementos-chave do sistema TransMilenio são:

- Os contratos de concessão pública estabelecidos com os prestadores de serviços;
- A separação do serviço de transporte daquele de cobrança de tarifa;
- A remuneração dos operadores de ônibus com base em quilômetros percorridos em vez de passageiros transportados;
- O estabelecimento de tarifas com base na recuperação do investimento a longo prazo (após um processo licitatório);
- Os corredores exclusivos para os ônibus;
- O serviço exclusivo nas estações centrais, como no metrô.

Através da disponibilização de corredores exclusivos e de estações elevadas de acesso restrito, os passageiros pagam para ter acesso a um sistema integrado de ônibus e estações, assim como em um sistema de metrô, e não para ter acesso a um veículo apenas como acontecia até então. O TransMilenio usa a faixa da esquerda (central) das avenidas e não há nenhum degrau para acesso aos ônibus – o embarque é feito em nível – o que facilita as transferências e melhora a velocidade de deslocamento dos passageiros.

Figura 18: O embarque e o desembarque feitos em nível nas estações do TransMilenio garantem acessibilidade a todos os cidadãos e aumentam a velocidade de deslocamento dos passageiros.



Fonte: Brasil, 2008.

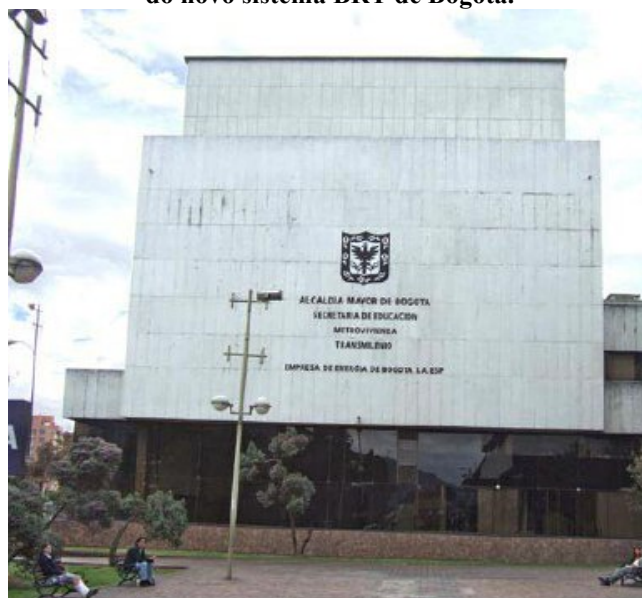
O TransMilenio introduziu um novo arranjo em que os proprietários dos ônibus são as empresas privadas. Elas são remuneradas por quilômetro rodado e não mais por passageiro. Já os motoristas dos ônibus são funcionários, cujo salário é determinado por um contrato de trabalho que não é afetado pelo número de passageiros transportados. Os motoristas assalariados não têm relação nenhuma com a cobrança de tarifa, que não é responsabilidade deles. O setor público participa na configuração da rede e na regulação e supervisão do sistema, enquanto o setor privado opera os ônibus. Além disso, uma outra empresa privada (diferente daquelas que operam os ônibus) é responsável pela cobrança das tarifas, que ocorre de forma desembarcada, nas estações de parada dos ônibus.

As tarifas de ônibus do TransMilenio são estabelecidas num nível em que elas possam financiar os custos de funcionamento do sistema a longo prazo. Há um processo licitatório em que os potenciais fornecedores competem pelo uso exclusivo dos corredores com base no custo (lance) mais baixo (ECHEVERRY et al., 2005). Isso permitiu o surgimento de empresas de transporte capaz de receber um retorno sobre o capital comparável ao que receberia em qualquer outro negócio de risco equivalente.

Os contratos de concessão são atribuídos após um processo licitatório. O TransMilenio é, portanto, um modelo híbrido público-privado que substitui a competição nas ruas – pelos passageiros – pela competição pelas ruas – o direito de operar o sistema. As novas empresas de transporte possuem um número de ônibus que atendem a determinadas especificações e cuja operação está subordinada à liderança de uma autoridade central, a TransMilenio S.A. Os novos contratos também estabelecem um pagamento por quilômetro percorrido. O número de quilômetros percorridos depende da maneira como a TransMilenio S.A. delega o serviço e,

em última instância, da demanda projetada. A remuneração por quilômetro percorrido é a variável central de competição pelos contratos por parte das empresas operadoras de ônibus (ECHEVERRY et al., 2005).

Figura 19: A entidade TransMilenio S.A. foi criada para supervisionar o desenvolvimento e as operações do novo sistema BRT de Bogotá.



Fonte: Brasil, 2008.

Durante o processo licitatório, foi dada preferência àqueles operadores que já atuavam no sistema de transporte público da cidade. Para isso, grupos foram formados para essa disputa. Muitos desses grupos eram compostos pelas empresas que já atuavam na cidade de Bogotá e assim tiveram preferência no processo licitatório: 59 das 64 empresas que operavam na cidade antes do TransMilenio participaram desses grupos. Ainda assim, a reação desses operadores ao processo licitatório foi negativa: eles não estavam acostumados a competir em licitações e a assinar contratos de concessão; ao contrário, até então recebiam as permissões de operação diretamente da autoridade local de transportes, muitas vezes utilizando influência política ou práticas corruptas. Uma oposição ainda mais séria veio dos donos individuais dos ônibus, que também tinham permissão para realizar rotas de transporte em Bogotá. Eles não puderam participar dos grupos concorrendo à licitação durante a primeira fase do projeto, pois não tinham como prover as garantias financeiras necessárias. Já na segunda fase do TransMilenio, o governo adotou medidas mitigatórias para permitir a participação deles também (HIDALGO e GRAFTIEAUX, 2006).

Para os passageiros que utilizam o sistema alimentador antes de ingressar nos corredores principais, a tarifa é integrada. Isso significa que eles não têm que pagar duas vezes para utilizar os ônibus alimentadores e em seguida o TransMilenio. Os ônibus alimentadores transitam pelas ruas ao lado do sistema tradicional de ônibus e têm pontos de parada a cada 300 metros.

Figura 20: Usuários chegam aos terminais nos ônibus alimentadores (à esquerda) e fazem a transferência para as linhas troncais (à direita).



Fonte: Brasil, 2008.

Após o seu lançamento em janeiro de 2001, o TransMilenio melhorou significativamente as condições de viagem para seus passageiros e diminuiu o tráfego em seus corredores. Os usuários do TransMilenio tiveram seus tempos de viagem reduzidos em 32%, a poluição de material particulado caiu 9% em algumas áreas da cidade e as taxas de acidentes despencaram 90% nos corredores do TransMilenio. Atualmente, o sistema é responsável por mais de 20% das viagens diárias em Bogotá.

No entanto, tem havido problemas também. Talvez a desvantagem mais evidente do TransMilenio está relacionada com a transição entre o sistema de transporte tradicional e o novo nos eixos que não possuem corredores de ônibus exclusivos para o TransMilenio. Para garantir o apoio ao projeto, o governo local concedeu desde às empresas de transporte tradicionais e politicamente poderosas mais rotas nos eixos restantes (não servidos pelo TransMilenio) onde elas deslocaram a maioria dos veículos retirados das rotas do TransMilenio. O congestionamento, a poluição e os tempos de viagem pioraram para os passageiros usuários desses eixos.

Apesar do benefício considerável que TransMilenio forneceu a seus usuários, os benefícios líquidos para a cidade como um todo, após a implementação da primeira fase, parecem negativos. Esse é o resultado dos efeitos colaterais provocados pelas baixas taxas de remoção dos antigos ônibus do sistema tradicional e a continuidade de uma fraca regulação desse sistema tradicional (ônibus que não fazem parte do sistema TransMilenio) (ECHEVERRY et al., 2005).

3.1.3. Evolução futura

Após a inauguração das primeiras linhas de TransMilenio, os ônibus tradicionais (fora do sistema TransMilenio) continuam a mobilizar cerca de 80% da população. Os contratos de concessão para os operadores do novo sistema os obrigava a retirar de circulação os ônibus que eram anteriormente utilizados nos corredores onde o TransMilenio foi implantado. Apenas 1.410 desses ônibus foram efetivamente eliminados; os 4.670 restantes foram realocados em outros eixos não atendidos pelo TransMilenio. Embora a demanda pelo sistema tradicional tenha caído, fazendo com que a receita por veículo caísse também, a fraca regulação que permanece nesse sistema permitiu a entrada excessiva de mais ônibus nesses outros corredores.

O poder público optou por não abandonar completamente a antiga estrutura e o antigo modelo de negócios na proporção em que o TransMilenio deveria substituí-los. Simplesmente realocou os ônibus das rotas agora ocupadas pelo TransMilenio para outros eixos de transporte. Infelizmente, isso produziu efeitos nocivos nesses outros corredores em termos de velocidade, congestionamento, poluição e tempo de viagem.

É esperado que o sistema TransMilenio esteja completo em 2015, com todas as fases implementadas. A expectativa é que ele transporte 80% da população da cidade a uma velocidade média de 25 km/h com qualidade de serviço semelhante a um sistema de metrô (ECHEVERRY et al., 2005).

3.2. Curitiba

Curitiba é a capital do Estado do Paraná, a maior cidade da região Sul do Brasil e a 7ª mais populosa do país, segundo dados do IBGE apud Lindau et al. (2010). A cidade é um dos

melhores exemplos no Brasil e no mundo de desenvolvimento integrado de políticas de transporte público e de uso e ocupação do solo (FOURACRE, 1975; CERVERO, 1998 apud LINDAU et al., 2010). Curitiba conquistou o que outras cidades brasileiras não alcançaram quando tiveram as mesmas oportunidades. Cidades como São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro usaram verbas federais disponíveis na década de 1970 para melhorias nos sistemas de ônibus já existentes. Curitiba, por outro lado, utilizou esses investimentos para desenvolver um novo sistema de corredores de ônibus (conceito esse, que, mais tarde e com todas as evoluções e aprimoramentos, seria chamado de BRT – *Bus Rapid Transit*) como suporte para seu crescimento futuro (LINDAU et al., 2008 apud LINDAU et al., 2010). Jaime Lerner, arquiteto urbanista que foi prefeito de Curitiba por três vezes, foi um dos principais catalisadores dos programas de desenvolvimento urbano de Curitiba, tanto no quesito de uso e ocupação do solo quanto em mobilidade urbana e transporte público.

A maioria dos sistemas de corredores de ônibus nas cidades do Brasil foi implementada como política de transporte público isolada de um sistema firme de regulação e independente das estratégias e do planejamento a longo prazo de uso e ocupação do solo. Como resultado, esses sistemas tornam-se rapidamente ineficientes ou sobrecarregados, não atendendo adequadamente a demanda (HENSHER, 1999 apud LINDAU et al., 2010). Curitiba é uma notável exceção e um exemplo para o Brasil e o mundo.

3.2.1. O desenvolvimento do sistema de transporte público de ônibus de Curitiba

Cervero (1998) e Ardila (2004) apud Lindau et al. (2010) identificam três períodos chave na história recente de Curitiba:

- De 1943 a 1971: desenvolvimento dos princípios de planejamento e da visão;
- De 1971 a 1988: execução do plano que levou à consolidação e à integração do sistema de transporte público de ônibus da cidade, criando a Rede Integrada de Transporte (RIT);
- De 1988 aos dias de hoje: expansão metropolitana e melhorias no sistema integrado de transporte público de ônibus.

Curitiba é o berço do conceito do BRT a partir da introdução de corredores de ônibus tronco-alimentados nos anos 1970 e da Rede Integrada de Transporte (RIT) nos anos 1980. Isso

incluiu o pagamento desembarcado de tarifa, o acesso aos ônibus em nível a partir das estações e a utilização de ônibus articulados com múltiplas portas de embarque. Essa evolução gradual do sistema de ônibus baseou-se no Plano Diretor Estratégico aprovado em 1966 (ARDILA, 2004 apud LINDAU et al., 2010).

Figuras 21 e 22: O pagamento desembarcado da tarifa é feito nas estações tubo (e também nos terminais de integração); acesso aos ônibus com embarque em nível a partir de múltiplas portas de embarque.



Fonte: Brasil, 2008.

Nos anos 1970 a cidade tinha planos de implementar um sistema de veículo leve sobre trilhos (VLT). A ideia, no entanto, foi logo abandonada devido aos altos custos. Como alternativa, o Instituto de Pesquisa Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) concebeu um sistema de ônibus tronco-alimentado operando ao longo das faixas centrais exclusivas (separado dos outros veículos) nas principais vias axiais da cidade. Nascia o embrião do primeiro sistema BRT completo do mundo, reconhecimento que veio mais tarde após modernizações no sistema inicial (ARIAS et al., 2008 apud LINDAU et al., 2010).

Figura 23: Faixas centrais exclusivas são a base do sistema tronco-alimentado de Curitiba, o primeiro BRT completo do mundo.



Fonte: Brasil, 2008.

Em 1980, Curitiba consolidada a criação da RIT. O estabelecimento de uma tarifa única para locomover-se na cidade, independente de o trajeto ser curto ou longo, permitiu que os usuários do sistema passassem a fazer integrações gratuitas entre os ônibus troncais e alimentadores nos terminais de ônibus e nas estações tubo. A Urbanização de Curitiba S.A. (URBS), à época a agência de desenvolvimento urbano da cidade, recebeu a concessão para gerir a RIT. Em seguida, em 1990, a URBS também passou a ser responsável por administrar e gerir todos os modais de transporte público na área metropolitana de Curitiba.

Atualmente, o IPPUC e a URBS têm papéis complementares e fundamentais para garantir a continuidade das soluções de tráfego e transporte público assim como de planejamento urbano. Enquanto o IPPUC está focado nos projetos, planos e programas de desenvolvimento urbano da cidade e da área metropolitana, a URBS é responsável pelo planejamento, gestão e controle do transporte público da cidade e da área metropolitana além de conceder as permissões para os operadores de ônibus. Essa estrutura independe da administração política no poder e têm garantido a continuidade das políticas públicas de transporte, planejamento urbano e uso e ocupação do solo nas diferentes gestões, o que é um caso raro no Brasil (LINDAU et al., 2010).

3.2.2. A Rede Integrada de Transporte (RIT)

A Rede Integrada de Transporte (RIT) foi inicialmente uma iniciativa municipal, cujo objetivo era a integração das políticas de uso do solo e de transportes da cidade. Atualmente a RIT cobre 14 das 26 cidades da área metropolitana de Curitiba. Ela permite ao passageiro a utilização de mais de uma linha de ônibus com o pagamento de apenas uma tarifa. A integração ocorre nos terminais de integração e nas estações tubo (URBS, 2014).

A RIT foi concebida em torno de eixos estruturais que dão suporte a uma iniciativa de planejamento urbano de *transit-oriented development* (TOD) com intervenções de baixo custo e alto impacto (LINDAU et al., 2010). O TOD é uso mais eficiente do solo e dos padrões de transporte capaz de atuar como estímulo à utilização dos transportes públicos, de diminuir as situações de congestionamentos na cidade e de contribuir para a maior utilização das ruas pelos pedestres (SUZUKI, CERVERO e IUCHI, 2013).

Figuras 24 e 25: A RIT e sua relação com o TOD: o desenvolvimento de prédios altos se dá apenas ao longo dos corredores de BRT; as “Ruas de Cidadania”, localizadas perto de estações de BRT, permitem que os cidadãos realizem diversas atividades em um só local.



Fonte: Brasil, 2008.

Um eixo estrutural é chamado em Curitiba de sistema trinário de vias: ele é composto por três vias de trânsito intercaladas por dois blocos de edifícios. A via central é composta por uma canaleta central exclusiva para a circulação das linhas expressas de ônibus nos dois sentidos (com a presença das estações tubo) e por duas faixas de tráfego local para acesso aos edifícios lindeiros. Já as duas vias laterais, chamadas de vias estruturais, são paralelas à via central e têm sentido único (cada uma tem um sentido: centro-bairro ou bairro-centro), estão situadas a uma quadra de distância da via central e são destinadas à circulação dos veículos particulares. Já os dois blocos de edifícios que intercalam essas três vias são de uso misto (comercial e residencial) e de ocupações de alta densidade. Os outros blocos, quanto mais se afastam do sistema trinário, tornam-se áreas de ocupações de baixa densidade. A Figura 26 mostra esquematicamente o sistema trinário. Ao longo dos anos esse sistema provou ser uma iniciativa de TOD de sucesso (LINDAU et al., 2010 e URBS, 2014).

Figura 26: Sistema trinário de vias: via central para ônibus expressos e tráfego local e vias laterais (de sentidos únicos e opostos) para ligação dos bairros com o centro (e vice-versa).



Fonte: URBS, 2014.

Segundo a URBS (2014), os corredores de transporte coletivo que compõem os sistemas trinários são elementos de referência dos eixos estruturais de desenvolvimento pelos seguintes motivos:

- Ordenam o crescimento linear da cidade;
- Caracterizam as maiores densidades demográficas;
- Priorizam a instalação de equipamentos urbanos;
- Concentram a infraestrutura urbana;
- Definem uma paisagem urbana própria;
- Traduzem os mecanismos do planejamento integrado do uso do solo;
- Ordenam o sistema viário e o transporte coletivo.

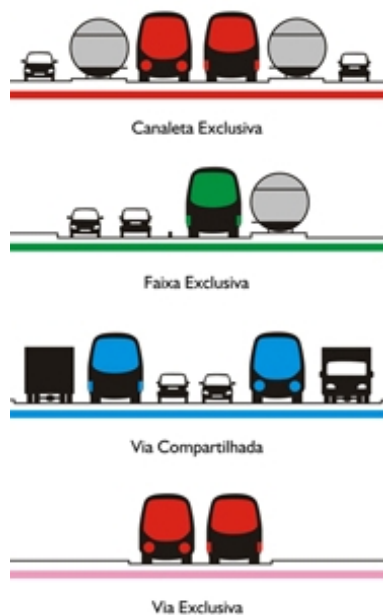
Isso pode ser observado por dados de retenção de destinos apresentados pela URBS (2014): em 1974, 92% dos usuários se deslocavam até a região central de Curitiba. A partir de 2003, apenas 30% dos usuários têm como destino o centro da cidade.

Dentro do processo de evolução da RIT, em 2010 Curitiba iniciou um programa de melhorias nas vias exclusivas e criou uma terceira pista junto às estações de ônibus ao longo dos corredores. Dessa maneira há uma área de ultrapassagem (inovação de alto impacto presente desde o começo no sistema TransMilenio de Bogotá), que permitiu a criação de linhas diretas percorrendo o mesmo corredor que a linha original (dos terminais à área central da cidade), porém sem paradas nos pontos intermediários. Houve ganhos importantes nos tempos de viagem como observado no Eixo Boqueirão, primeiro corredor a receber essa melhoria (URBS, 2014).

A RIT inclui uma série de componentes, tais como (LINDAU et al., 2010 e URBS, 2014):

- Canaletas, faixas e vias centrais exclusivas de ônibus, separadas dos outros veículos. São no total 81 quilômetros de corredores de ônibus;

Figura 27: Tipos de vias de ônibus na RIT.

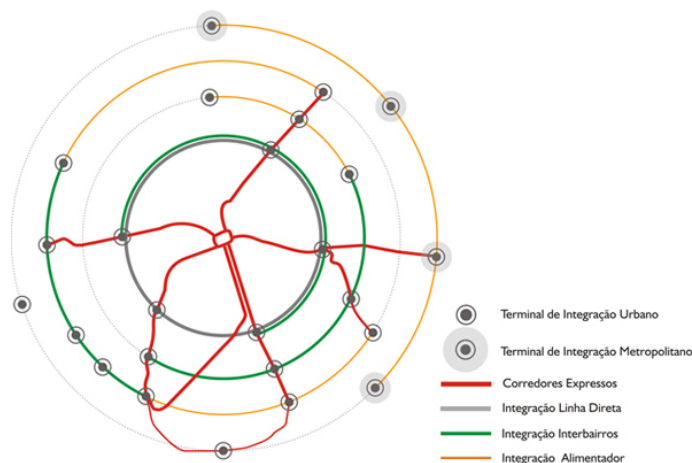


Fonte: URBS, 2014.

- Estações tubo ao longo dos corredores de ônibus com pré-pagamento desembarcado e acesso da plataforma aos ônibus em nível;
- Acessibilidade ao sistema com pagamento de uma tarifa única;
- Integração física e tarifária em diversos pontos: tanto nos terminais de integração como nas estações tubo ao longo dos corredores;

- Caracterização tronco-alimentador;
- Prioridade do transporte coletivo sobre o individual;
- Sistema de coleta de tarifas centralizado: pré-pagamento desembarcado nas estações tubo e terminais de ônibus e pagamento embarcado nos ônibus alimentadores do sistema. A bilhetagem eletrônica foi introduzida em 2002;

Figura 28: Representação esquemática da RIT e os diferentes tipos de serviços e linhas oferecidos.



Fonte: URBS, 2014.

- Serviços diferenciados ao longo do sistema:
 - Linhas radiais expressas (*Expresso*) e linhas radiais expressas com número reduzido de paradas (*Expresso Ligeirão*) ligando os terminais de integração ao centro da cidade. Circulam nas canaletas exclusivas e operam com ônibus articulados e biarticulados de alta capacidade;
 - Linhas radiais diretas (*Ligeirinho*) circulando nas vias estruturais (de tráfego rápido) do sistema trinário e com integração nos terminais e em estações tubo. Têm paradas em média a cada 3 quilômetros e operam com ônibus tradicionais e articulados;
 - Linhas circunferenciais ligando os bairros (*Interbairros*), integradas às linhas radiais expressas e diretas nos terminais e nas estações tubo. Operam com ônibus tradicionais e articulados;
 - Linhas alimentadores (*Alimentador*) conectando os terminais de integração à vizinhança ou aos bairros da região. Operam com micro ônibus, ônibus tradicionais e articulados;
 - Linhas troncais (*Troncal*) ligando os terminais de integração ao centro da cidade, através das vias compartilhadas com outros veículos (não são corredores

exclusivos para ônibus). Operam com micro ônibus, ônibus tradicionais e articulados;

- Linhas especiais, compostas por:
 - *Circular Centro*: atende os principais pontos atrativos da região central de Curitiba;
 - *Convencional*: ligam os bairros ao centro, sem integração tarifária com outras linhas;
 - *Interhospitais*: ligam os principais hospitais e laboratórios em um raio de 2,5 quilômetros da região central;
 - *Linha Turismo*: passa pelos principais parques e pontos turísticos da cidade;
 - *Sistema Integrado de Transporte do Ensino Especial (SITES)*: atende aos alunos da rede de escolas especializadas para deficientes físicos e/ou mentais de Curitiba.

Tabela 6: Composição da frota das diferentes linhas da RIT.

CATEGORIA DE LINHA	TIPOS DE VEÍCULO		CAPACIDADE / VEÍCULO
EXPRESSO LIGEIRÃO	BIARTICULADO		250
EXPRESSO	BIARTICULADO		230/250
	ARTICULADO		170
LINHA DIRETA	ARTICULADO		150
	PADRON		110
INTERBAIRROS	ARTICULADO		140
	PADRON		100
	HÍBRIDO		79
ALIMENTADOR	ARTICULADO		140
	COMUM		85
	MICRO ESPECIAL		70
TRONCAL	ARTICULADO		140
	COMUM		85
	MICRO ESPECIAL		70
CONVENCIONAL	COMUM		85
	HÍBRIDO		79
	MICRO ESPECIAL		70
	MICRO		40
CIRCULAR	MICRO		40
TURISMO	DOUBLE-DECK		65

Fonte: URBS, 2014.

Em termos de organização da operação da RIT, a cidade de Curitiba foi dividida em 13 regiões, cada uma operada inicialmente por uma empresa privada diferente. Ao longo dos anos, houve algumas fusões, inclusive entre operadores municipais e metropolitanos. Os serviços das linhas circunferenciais ligando os bairros (*Interbairros*) é operado por todas as empresas. A URBS é a gestora do sistema RIT. Até 2010 a remuneração dos operadores era feita com base no número de quilômetros percorridos, no entanto a partir de 2010 houve uma mudança e ela passou a ser feita com base no número de passageiros transportados.

Segundo dados do IPPUC de 2010, a RIT totalizou 2,26 milhões de viagens/dia útil em 2007, efetuadas por uma frota de 2.200 ônibus e percorrendo 483.000 quilômetros por dia. A carga máxima de pico observada no sistema é de 18.000 passageiros por hora por sentido e a velocidade média é de 17,5 km/h (ALMEIDA, 2007 apud LINDAU et al., 2010).

Tabela 7: Dados operacionais da RIT em 2013.

DADOS OPERACIONAIS	URBANO	METROPOLITANO INTEGRADO	TOTAL RIT
Frota Operante	1.360	570	1.930
Frota Total (operante + reserva)	1.600	675	2.275
Passageiros Transportados (d.u.)	1.765.000	460.000	2.225.000
Passageiros Pagantes Equivalentes (d.u.)	900.000	210.000	1.110.000
Passageiros Pagantes Equivalentes (Média Mês Ano)	20.100.000	5.100.000	25.200.000
Passageiros Pagantes Equivalentes (Total Ano)	241.200.000	61.200.000	302.400.000
Linhas	250	105	355
Terminais	21	9	30
Estações tubo	346	13	359
Pontos de parada	6.500	2.550	9.050
Km percorrida (d.u.)	325.000	148.000	473.000
Viagens (d.u.)	15.600	6.100	21.700
Idade Média da Frota (anos)	3,73	4,53	3,95
Consórcios / Empresas	03 Consórcios (11 Empresas)		12
			23

Fonte: URBS, 2014.

O processo de implementação da RIT e a obtenção da classificação de BRT completo para o sistema foi gradual. Tanto em termos da abrangência e cobertura da rede, quanto dos elementos constituintes do sistema. As estações tubo foram criadas nos anos 1980, enquanto os primeiros ônibus biarticulados de alta capacidade apareceram nos anos 1990. Já a bilhetagem eletrônica através de cartões inteligentes sem contato (do inglês *contactless smart cards*) foi introduzida em 2002 e as faixas adicionais de ultrapassagem ao longo das estações tubo somente em 2010. Além disso, um centro de controle operacional foi inaugurado em 2012, reunindo técnicos, fiscais, agentes e operadores do transporte coletivo e do trânsito para acompanhar o que acontece nos ônibus e nas ruas. Há um núcleo de comando online com comunicação direta com motoristas de ônibus e do trânsito em geral (LINDAU et al., 2010 e URBS, 2014).

Tabela 8: A evolução da RIT ao longo dos anos.

1970s	1980s	1990s	2000s	2010
Bus stop shelters	Tube stations			Real time information
Conventional buses	Articulated buses	Bi-articulated buses	Cleaner buses	B100 articulated buses
Open terminals	Closed terminals (paid area)			
Paper and coin based ticketing (manual)			Electronic ticketing	
Trunk-and-feeder services	+Inter-neighborhood +Direct (Ligerinho)	+Special services		+Overtaking at busway stations
Urban services		Metropolitan services		
	Dispatch at terminals			Real time control

Fonte: Lindau et al., 2010.

Figura 29: Centro de controle operacional inaugurado em 2012.

Fonte: URBS, 2014.

3.2.3. A Linha Verde

A Linha Verde é o sexto corredor BRT de Curitiba e aquele que desde o início já apresenta todas as características um sistema BRT completo. Ele inovou em relação aos outros corredores por incorporar desde o começo as faixas de ultrapassagem ao longo das estações, fundamentais para possibilitar um tempo de viagem mais curto dos serviços expressos com número reduzido de paradas. A Linha Verde faz parte de uma iniciativa de TOD e de renovação urbana implementada ao longo do trecho urbano da antiga estrada BR-116, depois que seu tráfego pesado de caminhões por desviado para um novo rodoanel construído em Curitiba.

Projetada em 2002 e tendo seu primeiro trecho inaugurado em 2009, a Linha Verde contará com um parque linear de 20.000 m², 6 quilômetros de ciclovia e 18 quilômetros de extensão. Ela está preparada para atender os diversos tipos de linhas de ônibus e apresenta estações tubo duplas que são largas e compridas o suficiente para receber os ônibus biarticulados dos corredores de um lado e os alimentadores das vias compartilhadas do outro. As estações

foram projetadas levando-se em consideração critérios de sustentabilidade: há um sistema de coleta de água das chuvas para refrescar a temperatura interna além da utilização de filmes especiais nos vidros para filtrar a entrada dos raios solares prejudiciais à saúde (LINDAU et al., 2010). Além disso, segundo a URBS a Linha Verde é o 1º sistema de transporte de ônibus da América Latina a operar uma frota 100% movida a biodiesel.

Figura 30: Projeção das estações tubo duplas, recebendo os ônibus biarticulados dos corredores troncais de um lado e os alimentadores do outro.



Fonte: Lindau et al., 2010.

3.3. Istambul

Istambul é a maior cidade da Turquia e uma das mais populosas da Europa e do mundo, com 13 milhões de habitantes em 2013 (TURKSTAT, 2010 apud YAZICI et al., 2013). A cidade ocupa ambas as margens do Estreito de Bósforo, que a separa em duas partes e faz dela a única cidade no mundo a estar em dois continentes – Europa e Ásia – simultaneamente. Essa configuração geográfica, embora tenha um impacto positivo na paisagem da cidade e no seu histórico de desenvolvimento, cria complicações na ligação e na mobilidade entres as duas partes. Uma pesquisa realizada pela empresa holandesa TomTom, fabricante de sistemas de navegação para automóveis, revelou que o pior trânsito do mundo é o de Istambul. O levantamento foi feito com base nos dados de tempo e percurso dos navegadores (NOTÍCIAS AUTOMOTIVAS, 2015). A demanda de tráfego do lado europeu para o lado asiático – e vice-versa – é maior do que a vazão que as duas pontes que fazem esta ligação oferecem (YAZICI et al., 2013). Essas demandas correspondem a aproximadamente 11% dos deslocamentos motorizados diários da cidade (ALPKOKIN e ERGUN, 2012). O grande desafio e ao mesmo tempo o grande mérito do sistema BRT desenvolvido por lá foi se adaptar a essa especificidade, sem comprometer a capacidade de transporte de passageiros do sistema.

As duas partes de Istambul são conectadas por duas pontes: a Ponte do Bósforo e a Ponte Sultão Fatih Mehmet; além do transporte marítimo por balsas e barcos e do recém-inaugurado

(em 2013) túnel ferroviário Marmaray. A Ponte do Bósforo foi a primeira a ser construída e foi completamente concluída em 1973; já a segunda ponte foi entregue em 1988. Ambas servem apenas aos veículos motorizados: carros, ônibus e caminhões; e ficam bastante congestionadas diariamente (YAZICI et al., 2013), são um gargalo para o tráfego em Istambul. Em 2013 foi inaugurada a primeira fase do túnel ferroviário Marmaray que faz a ligação por trem entre as duas partes da cidade. A porção asiática de Istambul é mais residencial, enquanto a porção europeia é mais orientada a negócios.

3.3.1. Os meios de transporte em Istambul

O sistema de transporte (público e privado) em Istambul é principalmente rodoviário (92,3%), seguido pelo modal ferroviário (5,5%) e hidroviário (2,2%) (GUNAY, 2007 apud YAZICI et al., 2013).

A posse de carros pelos cidadãos de Istambul é mais baixa do que em outras grandes cidades europeias, apesar de ter crescido bastante na última década. Hoje aproximadamente 65% das famílias da cidade não possuem carro (GERCEK e DEMIR, 2008 apud YAZICI et al., 2013). Desta maneira, os residentes de lá dependem bastante do sistema de transporte público.

Ao longo dos anos, por falta de investimento em sistemas avançados de transporte por ônibus (como o BRT, por exemplo) e por trilhos, os ônibus, micro-ônibus e taxis compartilhados tornaram-se os elementos mais importantes do sistema de transporte público local. A participação dos ônibus nele é de 50,1%, enquanto os micro-ônibus e os taxis compartilhados respondem por 41,2% da demanda, seguidos por 8,7% de participação dos modais hidro- e ferroviário (ALPKOKIN e ERGUN, 2012).

A construção do metrô foi bastante prolongada ao longo dos anos por basicamente duas razões: a natureza histórica da cidade, que exige a proteção das descobertas arqueológicas que muitas vezes aparecem na construção dele; e os limites da disponibilidade orçamentária (YAZICI et al., 2013). Neste contexto, o investimento em alternativas menos dispendiosas como o BRT foi uma boa opção.

3.3.2. O desenvolvimento do sistema BRT Metrobüs

O sistema BRT de Istambul chama-se Metrobüs. Ele teve sua implantação iniciada em 2007. Foi construído em quatro fases e após a inauguração da quarta fase, em 2012, conta com 51,3 quilômetros de extensão. É administrado pela *İstanbul Electric Tram and Tunnel Company* (IETT), a empresa pública gestora da rede de transporte público da cidade, e é o único sistema BRT intercontinental do mundo (YAZICI et al., 2013).

O Metrobüs opera em um corredor exclusivo central ao longo de uma via expressa. As duas faixas do corredor – ida e volta – são fisicamente separadas das faixas adjacentes de uso livre para veículos. A construção da infraestrutura do Metrobüs levou o governo a realizar melhorias que permitiram uma maior utilização a capacidade da via expressa ao longo corredor BRT.

De acordo com ALPKOKIN e ERGUN (2012), durante o projeto do Metrobüs as autoridades locais pensaram em maneiras de incluir o corredor central BRT na via expressa (com duas faixas, uma em cada sentido) sem perder nenhuma das três faixas de rolamento para os veículos em cada sentido. A solução encontrada foi diminuir o canteiro central e eliminar os acostamentos.

A operação do sistema BRT é feita no sentido de circulação pela esquerda (dita *mão inglesa*) com ônibus convencionais que possuem portas somente à direita. Isso permite o embarque dos passageiros nas plataformas de embarque no canteiro central, onde ficam as estações. Essa opção foi feita para reduzir os custos e o prazo de implementação (YAZICI et al., 2013). É importante lembrar que o sentido de circulação na Turquia é pela direita (dita *mão francesa*) assim como no Brasil.

Figura 31: Metrobüs operando no corredor central exclusivo; plataforma central de embarque e desembarque e *mão inglesa* de sentido de circulação.

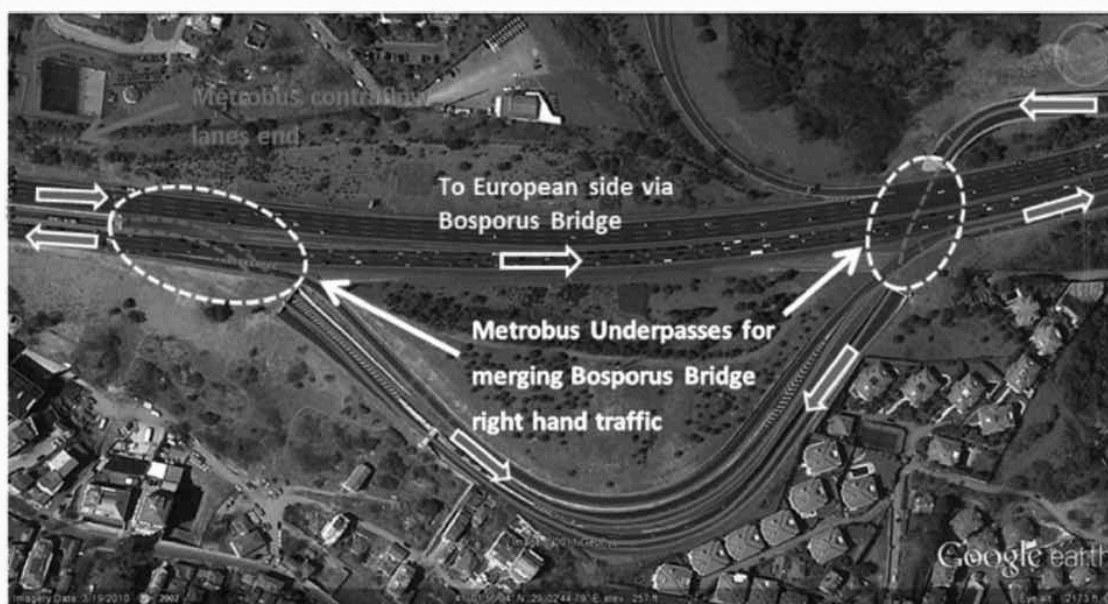


Fonte: Yazici et al., 2013

Ao longo de todo o sistema BRT, os ônibus trafegam em vias separadas fisicamente dos outros veículos. No entanto, na Ponte do Bósforo, onde é feita a travessia de Metrobüs de um lado de Istambul para o outro, o tráfego é misto e as faixas de rolamento são compartilhadas entre todos os veículos. A Ponte do Bósforo é um gargalo no tráfego da cidade e não foi possível reservar um corredor exclusivo para o sistema BRT nessa travessia.

No entanto, como o Metrobüs opera com *mão inglesa*, foi necessário pensar em um mecanismo de inverter o sentido de circulação dos ônibus na travessia conjunta com os outros veículos sobre a Ponte do Bósforo. Na entrada da ponte, o Metrobüs se funde com o tráfego geral através de uma passagem subterrânea, como mostrado na Figura 32. Isso garante a mudança de sentido dos ônibus, que circulam junto com os outros veículos. Na saída da ponte, eles voltam para o corredor exclusivo através do mesmo mecanismo (YAZICI et al., 2013). Isso também evita a exposição do Metrobüs às longas filas que se formam antes da entrada da ponte em ambos os lados.

Figura 32: Mecanismo de inversão do sentido de circulação para acesso à Ponte do Bósforo.



Fonte: Yazici et al., 2013

Os pontos de parada do Metrobüs são do tipo plataforma central. A cobrança da tarifa é desembarcada, na estação. Isso faz com que todas as portas do ônibus estejam disponíveis para embarque e desembarque de passageiros, reduzindo o tempo de espera na parada e aumentando a eficiência. O acesso dos usuários à plataforma é feito por escadas, elevadores e passarelas que ligam o canteiro central às calçadas laterais da via. Cada estação de Metrobüs foi projetada para acomodar três ônibus simultaneamente e não há faixa de ultrapassagem existente nem prevista. Isso só seria possível se uma das faixas de rolamento do tráfego geral fosse destinada para esse fim (ALPKOKIN e ERGUN, 2012).

Embora não haja faixa de ultrapassagem nas estações, o Metrobüs tem apresentado alta capacidade direcional de transporte de passageiros. A utilização de ônibus de elevada capacidade (de até 200 passageiros) e a alta frequência de passagem aliados à infraestrutura física do corredor exclusivo que não tem sinalização de parada nem cruzamento com outras vias (a não ser sobre a Ponte do Bósforo), permitiu ao sistema alcançar a capacidade de até 24.000 pphs (ALPKOKIN e ERGUN, 2012).

A introdução do Metrobüs em Istambul permitiu também a reorganização da rede de transporte público de ônibus da cidade. Foram removidos da via expressa por onde passa o corredor do Metrobüs 250 ônibus convencionais e 1536 veículos de formas intermediárias de transporte público (micro-ônibus e taxis compartilhados). A maior parte deles foi

reorganizada e direcionada para servir como linhas alimentadoras do sistema Metrobüs ou em outras partes da cidade (ALPKOKIN e ERGUN, 2012).

4. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1. Análise SWOT

A partir do estudo e da análise dos três casos acima apresentados (Bogotá, Colômbia; Curitiba, Brasil e Istambul, Turquia) o autor realizou uma análise SWOT para identificar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças dos sistemas BRT em estudo com o objetivo de extrapolar e aplicar as conclusões para sistemas BRT em geral.

4.1.1. Forças

A principal força dos sistemas BRT é a possibilidade de transportar uma alta capacidade de passageiros com custos de projeto, desenvolvimento, operação e manutenção mais baixos do que os sistemas de transporte público em massa de capacidade comparável (o VLT e o metrô). Como exemplo, o sistema TransMilenio de Bogotá atende 1,2 milhão de passageiros por dia e mais de 40.000 passageiros por hora por sentido nos horários de pico nos trechos mais carregados.

O nível de serviço oferecido pelos sistemas BRT busca se aproximar àquele oferecido pelos sistemas sobre trilhos, com estações exclusivas de embarque (normalmente em plataformas centrais), corredores exclusivos para os ônibus, cobrança desembarcada de tarifa na estação e acesso em nível (sem nenhum degrau ou obstáculo físico) aos ônibus pela plataforma. As estações tubo de Curitiba são um exemplo e elemento importante nesse quesito.

O sistema tarifário integrado, em que o passageiro paga apenas uma passagem para utilizar mais de um ônibus em uma viagem, é uma força do sistema BRT em relação ao sistema tradicional de ônibus, bastante importante para os passageiros.

4.1.2. Fraquezas

Os primeiros projetos de sistema BRT não contemplavam faixas de ultrapassagem nas estações de embarque. Percebeu-se que isso comprometia a eficiência e a fluidez do sistema. Essa fraqueza foi primeiramente observada em Curitiba, e a partir de 2010 a cidade iniciou um programa de melhorias nas vias exclusivas, criando uma área de ultrapassagem. Em

Bogotá, essa fraqueza foi combatida desde o começo: o sistema TransMilenio sempre apresentou a faixa extra. Já em Istambul, essa fraqueza não pode ser combatida, pois isso significaria a eliminação de uma faixa adicional de rolamento do tráfego geral, o que afetaria muito negativamente o trânsito da cidade.

A introdução de um sistema BRT em uma cidade implica na reorganização do sistema tradicional de transporte por ônibus da cidade em questão. Se essa reorganização não é feita de uma maneira adequada, coordenada e alinhada com a criação do novo sistema BRT, ele acaba tendo a fraqueza de impactar negativamente o resto das linhas de ônibus. Foi o que se observou na primeira fase do TransMilenio, quando a maior parte dos veículos retirados das rotas do novo sistema BRT foi realocada para eixos já servidos por outras linhas, aumentando o congestionamento, a poluição e os tempos de viagem fora do sistema TransMilenio.

4.1.3. Oportunidades

A criação de um sistema BRT em uma cidade é uma oportunidade única para se desenvolver toda uma nova estratégia de mobilidade urbana, repensando as políticas em vigor. A sua introdução permite criar o momento propício para se discutir princípios de transporte sustentável e se pensar em modos alternativos de locomoção como parte de um projeto maior que não contemple apenas o sistema BRT, mas também a introdução de ciclovias, infraestrutura para pedestres e melhorias viárias. Isso foi observado principalmente em Bogotá e em Curitiba: na capital colombiana, o prefeito da época Enrique Peñalosa repensou toda a política de mobilidade urbana da cidade, enquanto na capital paranaense o prefeito da época Jaime Lerner implantou o sistema BRT como parte de um projeto maior de planejamento e desenvolvimento urbano. Curitiba é um dos melhores exemplos no Brasil e no mundo de desenvolvimento integrado de políticas de transporte público e de uso e ocupação do solo. Em ambas cidades, verificou-se a continuidade das políticas adotadas mesmo após a troca de poder, o que mostra o impacto positivo dos projetos na comunidade.

A introdução do sistema BRT constitui também uma oportunidade única de reorganizar a rede de transporte público sobre pneus de uma cidade e os contratos de concessão para transporte público, como foi feito em Bogotá, Curitiba e Istambul. Os novos contratos representam uma melhoria significativa de gestão em um serviço público fundamental para os cidadãos.

Além disso, os sistemas BRT apresentam uma oportunidade de custo e tempo de implantação bastante inferior aos sistemas de transporte público em massa de capacidade comparável, como o VLT e o metrô. Em Istambul, a construção do metrô foi bastante prolongada ao longo dos anos em razão da natureza histórica da cidade (que exige a conservação do patrimônio arqueológico nas escavações) e por restrições orçamentárias; o BRT foi, nesse caso, uma grande oportunidade de desenvolver um sistema alternativo de transporte público em massa de alta qualidade.

4.1.4. Ameaças

O primeiro grande risco ou ameaça a um projeto de sistema BRT é não conquistar a aprovação política do projeto por parte de todos os *stakeholders* envolvidos, incluindo tanto as esferas políticas (Câmara Municipal, por exemplo, quando o projeto precisar de aprovações especiais para ser realizado) quanto os cidadãos, os operadores atuais dos sistema de transporte em vigor, entre outros. São necessárias muita habilidade política e negociação por parte do líder do projeto (normalmente o prefeito em exercício) para conseguir as aprovações indispensáveis para a execução do projeto, tais como: orçamento e financiamento, criação de uma entidade gestora do novo sistema, possibilidade de reorganizar o sistema de transporte público (afetando os interesses dos operadores em vigor), etc.

Um vez implantado o sistema BRT, a reorganização da rede de transporte dos ônibus tradicionais é de suma importância para se tornar complementar ao sistema BRT. Em Bogotá e Istambul, essa reorganização se deu de forma parcial, em razão da pressão dos operadores de ônibus locais, que temiam perder importância e receita. As taxas de remoção dos antigos ônibus do sistema tradicional foram baixas, muitos deles sendo apenas realocados das rotas onde o sistema BRT começou a operar para eixos já servidos por outros ônibus, produzindo dessa forma efeitos nocivos nesses outros corredores em termos de velocidade, congestionamento, poluição e tempo de viagem. O sistema de transporte tradicional continuou com uma fraca regulação em oposição ao sistema BRT.

Por fim, uma última ameaça identificada é o sistema BRT ser “vítima do próprio sucesso”. Bogotá, Curitiba e Istambul optaram por implantar um sistema BRT principalmente por sua força de transportar uma alta capacidade de passageiros com custos de projeto, desenvolvimento, operação e manutenção mais baixos do que os sistemas de transporte

público sobre trilhos e com nível de serviço e qualidade semelhantes. No entanto, o sistema BRT, no longo prazo, não deve ser considerado como única solução para a mobilidade urbana nas grandes cidades; ele tem de coexistir com outros meios de transporte. Quando as administrações públicas, no caso da Bogotá e Curitiba, abrem mão dos projetos sobre trilhos totalmente em favor do sistema BRT é inevitável que no longo prazo esse sistema fique superlotado e comprometido em termos de nível de serviço e qualidade oferecida. O sistema BRT deve coexistir com outras formas de transporte público em massa nas cidades.

4.2. Fatores críticos de sucesso e indicadores de chave de desempenho

A partir do estudo e da análise dos três casos acima apresentados (Bogotá, Colômbia; Curitiba, Brasil e Istambul, Turquia) o autor realizou uma análise *post mortem* de cada projeto de sistema BRT a fim de avaliar os resultados em termos dos fatores críticos de sucesso (FCS) e identificar os indicadores chave de desempenho que permitiram atingir esses FCS. O objetivo é extrapolar e aplicar as conclusões para sistemas BRT em geral.

4.2.1. Tempo

O planejamento e a implementação de um projeto BRT se dá num curto período de tempo: em Bogotá, o sistema TransMilenio teve suas duas primeiras fases implementadas em 8 anos, abrangendo um total de 82 quilômetros de vias trocais e atendendo mais de 1,2 milhão de passageiros por dia. Em Istambul, foram construídos 51,3 quilômetros de corredor BRT em 5 anos.

A vantagem temporal do projeto de um sistema BRT como um todo, desde a idealização até o início da operação, é notável quando comparada com outros sistemas públicos de transporte em massa, principalmente os modais sobre trilhos. As cidades normalmente também contam com a existência de dados básicos de projeto de estudos anteriores (principalmente projetos preliminares de metrô). Apesar de não serem completos o suficiente, esses estudos anteriores já fornecem informações importantes que permitem prazos mais curtos de projeto e planejamento do sistema BRT do que começando-se do zero novamente. Cooperações técnicas entre as diferentes esferas garantem o fluxo e o compartilhamento dessas informações. No caso de Istambul, um elemento que acelerou a implementação do Metrobüs foi a opção pelos modelos convencionais de ônibus com porta apenas à direita, apesar do

embarque e desembarque em plataformas centrais no novo sistema. Essa opção não acarretou nenhum tempo adicional de desenvolvimento de modelos com porta à esquerda por parte dos fabricantes dos ônibus, mas implicou na operação do Metrobús com sentido de circulação à esquerda (*mão inglesa*).

Apesar de o tempo ser claramente um fator crítico de sucesso na implantação de sistemas BRT, há erros que comprometem o planejamento temporal inicial. A implementação pode ser apressada (normalmente para recuperar atrasos das fases anteriores ou garantir a entrega numa data conveniente para fins políticos – reeleição, por exemplo) e diversos detalhes têm de ser acertados com o sistema já em operação. No caso de Bogotá, a implementação do novo sistema de coleta de tarifas poderia ter durado um período mais longo para realização de testes operacionais com maior supervisão a fim de se evitar os problemas funcionais presentes nos primeiros meses de operação.

4.2.2. Custo

A análise de um projeto de sistema BRT em relação ao fator crítico de sucesso custo deve ser feita sob dois aspectos diferentes: custos de planejamento, projeto e desenvolvimento do sistema e custos de operação do mesmo.

O sistema TransMilenio em Bogotá encontrou uma solução bastante interessante quanto à verba de financiamento: a Câmara Municipal aprovou a destinação de metade das receitas geradas a partir de uma sobretaxa de 20% no preço da gasolina nas bombas de combustível dos postos da cidade para a construção do novo sistema. Alguns anos depois, essa sobretaxa foi elevada a 25%, com a outra metade das receitas sendo destinada aos outros projetos de transporte público de massa da cidade. Em Istambul, um elemento de redução de custos do sistema BRT (já citado acima como elemento de redução de tempo também) foi a opção pelos modelos convencionais de ônibus com porta apenas à direita, apesar do embarque e desembarque em plataformas centrais no novo sistema. Essa opção não acarretou nenhum custo adicional de desenvolvimento de modelos com porta à esquerda por parte dos fabricantes dos ônibus, mas implicou na operação do Metrobús com sentido de circulação à esquerda (*mão inglesa*).

No que tange os custos de operação do sistema, as tarifas são baixas nos transportes públicos e há dificuldades para levantá-las. Por isso é necessário projetar o sistema com a maior eficiência possível e mesmo redefinir componentes para fazer os custos irem ao encontro das receitas. Os operadores são remunerados com a coleta de tarifas – podendo ou não haver subsídios. No sistema TransMilenio não há subsídios operacionais (descontado o investimento, a operação se paga) e o pagamento de uma única tarifa permite integrações totais dentro do sistema sem pagamento adicional. Em Istambul, há cobrança de dois tipos de tarifa: uma tarifa para trechos curtos (distância de até três estações) e uma outra tarifa para distâncias superiores a três paradas.

As tarifas devem idealmente serem estabelecidas num nível em que elas possam financiar os custos de funcionamento do sistema a longo prazo, permitindo o surgimento de empresas de transporte capaz de receber um retorno sobre o capital comparável ao que receberia em qualquer outro negócio de risco equivalente.

4.2.3. Qualidade

A qualidade enquanto fator de sucesso de um sistema BRT deve ser avaliada tanto em termos do projeto e do planejamento do sistema como da operação e da infraestrutura depois de construído e entregue.

Em termos de projeto e planejamento, identificamos em Curitiba o que foi feito de melhor. O sistema BRT da cidade não surgiu apenas como uma alternativa de transporte público de massa; fez na verdade parte de um projeto maior de planejamento e desenvolvimento urbano da cidade. Entre as décadas 1940 e 1970, foram forjados os princípios de planejamento de Curitiba. Entre as décadas de 1970 e 1980, criou-se a chamada Rede Integrada de Transporte, dando-se o pontapé inicial para a construção da rede BRT da cidade com a introdução dos corredores de ônibus troco-alimentados. Curitiba é, desta forma, o berço do conceito do BRT. Da década de 1980 até hoje, o sistema consolidou-se, expandiu-se para a região metropolitana e foi modernizado.

Bogotá também contou com intervenções urbanas (de menor escala em comparação com Curitiba) quando houve a construção do TransMilenio. Essas intervenções se deram sobretudo no campo da mobilidade urbana, aproveitando o momento de inserção do sistema BRT na

cidade para promoção de projetos de desestímulo ao uso do transporte individual, construção de ciclovias e fomento a projetos de construção de moradias sociais (em parceria com o governo federal da Colômbia) próximas aos eixos de transporte urbano.

Em termos da operação e infraestrutura, a qualidade de um sistema BRT é tão melhor quanto maior for a adoção de elementos que o permitam classificar como um sistema BRT completo. Além, também, da qualidade física da infraestrutura que foi construída.

Nos três casos estudados, foram adotados diversos elementos do que se convencionou chamar sistema BRT completo. Curitiba, por ser a primeira cidade a adotar um sistema BRT, foi aprimorando e modernizando sua rede de transporte ao longo dos anos. O TransMilenio de Bogotá, por sua vez, já incorporou novos elementos que permitiram um salto de qualidade em relação ao primeiro sistema de Curitiba: o mais notável foi a faixa de ultrapassagem nas estações, que permitiu aumentar a eficiência do sistema. O Metrobüs de Istambul, por fim, é o mais recente sistema, mas nem por isso apresenta todos os elementos presentes em Curitiba e Bogotá: a implantação da faixa de ultrapassagem nas estações, por exemplo, não foi possível devido à falta de espaço físico na via (e optou-se por não retirar uma faixa de rolamento do tráfego em geral, que é bastante carregado).

Além disso, outros elementos observados nos casos estudados que se traduzem em qualidade como fator crítico de sucesso em um sistema BRT são:

- Tarifação: estações equipadas com cabines de pagamento desembarcadas, máquinas de aquisição de bilhetes nas estações e bilhetagem eletrônica inteligente;
- Segurança e acessibilidade: câmeras de vigilância, infraestrutura física projetada para permitir a entrada de passageiros no sistema (passarelas e semáforos) e embarque em nível nas plataformas;
- Estações e paradas: estações localizadas nos canteiros centrais das avenidas e existência de terminais e estações intermediárias de integração;
- Frota: ônibus articulados e biarticulados com múltiplas portas de embarque;
- Monitoramento: centro de controle operacional conectado e em comunicação direta com os ônibus e o trânsito em geral.

Por fim, em Bogotá notou-se que alguns detalhes de infraestrutura, como as estruturas de pavimento e o chão das estações, sofreram de deterioração precoce que poderia ter sido evitado com melhor planejamento e construção.

4.2.4. Escopo

O escopo como fator de sucesso do projeto de um sistema BRT por ser avaliado tanto em termos técnicos de correta definição dos requisitos técnicos que serão atendidos no projeto quanto em termos do impacto desejado e planejado do novo sistema na paisagem urbana e na rede de transportes da cidade.

Em termos técnicos, os projetos de BRT estudados tiveram o escopo bem definido e dividido em diferentes fases. Para cada cidade, cada fase do projeto correspondia a uma quantidade de quilômetros de linha BRT construída (com suas estações e frota nova) com capacidade para transportar um volume definido de passageiros. A primeira fase do TransMilenio foi projetada para transportar 35.000 passageiros por hora em 42,4 quilômetros de corredores. Desde a primeira fase, os sistemas já contavam com as características básicas que os classificavam como um sistema BRT. Isso não impediu, no entanto, que fossem ganhando aprimoramentos ao longo do planejamento e da implantação das fases seguintes, tais como novos terminais de integração, faixas adicionais de ultrapassagem e inovações tecnológicas, melhorando sua classificação para um sistema BRT completo. Além disso, o escopo de regulação contratual para os novos sistemas BRT foi mais rígido, transparente e organizado do que aquele dos sistemas de ônibus tradicionais em vigor até então.

Já em termos de intervenção urbana e na rede de transportes da cidade, o escopo varia bastante de projeto para projeto. Isso não significa que aquele com um escopo mais reduzido tenha menos sucesso do que o de maior escopo. A avaliação é feita considerando-se o que o novo sistema BRT se propôs inicialmente a atender. Os três casos estudados tiveram sucesso em relação a este aspecto do escopo. Com já mencionado anteriormente, o BRT de Curitiba teve o escopo mais abrangente, pois surgiu não apenas como uma alternativa de transporte público de massa; fez na verdade parte de um projeto maior de planejamento e desenvolvimento urbano. Já Bogotá contou com intervenções urbanas de menor escala em comparação com Curitiba, que se deram sobretudo no campo da mobilidade urbana: projetos de desestímulo ao uso do transporte individual, construção de ciclovias e fomento a projetos

de construção de moradias sociais próximas aos eixos de transporte urbano. O Metrobús de Istambul, por fim, foi um projeto de escopo mais reduzido centrado na questão da introdução de um novo modal eficiente de transporte público em massa na cidade.

4.2.5. Apoio do gerenciamento de áreas técnicas

A existência de uma equipe técnica altamente qualificada em um projeto de sistema BRT é fundamental para seu sucesso. A equipe de planejamento e implementação deve ser independente e fora das instituições existentes, além de ter capacidade suficiente para desenvolver todos os componentes do sistema.

Em Bogotá, por exemplo, uma equipe especial foi constituída para ser responsável pelo acompanhamento do projeto. Essa equipe respondia diretamente ao prefeito. Dela participaram inúmeros consultores especializados em mobilidade urbana e transporte público. O alto comprometimento dessa equipe foi uma importante prática interna que contribuiu para o sucesso do projeto. Ela projetou cuidadosamente os componentes do sistema sob diferentes perspectivas: técnica, financeira, legal, regulatória e institucional. A contribuição desses consultores experientes permitiu a definição de um projeto com capacidade de transporte nunca antes observada em sistemas organizados de ônibus, que até então eram considerados ineficazes para corredores de transporte público de alta demanda.

Uma vez concluído e implementado o sistema BRT, a retenção dos consultores de alta qualidade e a capitalização dos conhecimentos técnicos desenvolvidos ao longo do projeto é também fundamental. Além disso, a capacitação da equipe técnica deve envolver também uma boa coordenação entre as agências, secretarias e áreas da administração municipal e também desta administração com as esferas estadual e federal.

4.2.6. Apoio da alta administração

A liderança política, o pragmatismo e o alto comprometimento com o projeto do dirigente em exercício durante a implantação de um sistema BRT em uma cidade são elementos fundamentais e condições *sine qua non* para se atingir o sucesso. Em Bogotá, houve a liderança de Enrique Peñalosa; em Curitiba, de Jaime Lerner.

O apoio, o envolvimento e a participação do prefeito são não somente indispensáveis no planejamento e na implementação iniciais, mas também na expansão do sistema nas gestões seguintes. É necessário haver uma garantia da continuidade do projeto independentemente da equipe política que esteja no poder. A intervenção do líder é também importante no combate à interferência de membros do governo não participantes do projeto. A equipe de projeto do sistema BRT deve responder diretamente ao prefeito (mas não somente a ele).

Em Bogotá, como já mencionado anteriormente, as medidas estabelecidas pelo prefeito Peñalosa continuaram nas gestões seguintes, apesar de os novos prefeitos pertencerem a outros partidos. O projeto idealizado por ele contou também com o apoio do Governo Federal da Colômbia.

4.2.7. Metodologia

Nos projetos de sistema BRT estudados não há menção explícita às metodologias de projeto adotadas. No entanto, foi possível identificar algumas características que poderiam compor, ao menos parcialmente, um padrão metodológico a ser adotado num projeto de sistema BRT.

É preciso, antes de mais nada, haver vontade e liderança política que “vistam a causa” de um projeto dessa magnitude, enfrentando as resistências a ele e estando envolvidos e prestando suporte desde a concepção e idealização até a conclusão e operação do sistema BRT. Além disso, em se tratando de um projeto que envolve a esfera pública e considerando que pode haver troca de governo durante sua execução, é preciso haver continuidade na condução dele; ele deve se tornar parte de uma agenda da cidade e não apenas da agenda do prefeito em exercício.

Por fim, uma integração e troca de informações, dados e estudos anteriores com outros órgãos e outras esferas do poder público é uma prática metodológica comum que permite prazos mais curtos de projeto e planejamento do que começando-se do zero novamente.

4.2.8. Satisfação do cliente

Independentemente do sucesso em qualquer outro quesito avaliado, o sucesso de um projeto de sistema BRT só será completo se os usuários o aprovarem. De nada adianta ele atender ou

mesmo superar todas as expectativas nos outros quesitos, se não satisfizer seu cliente final: o usuário. Dois fatores têm um peso importante nessa avaliação: preço e qualidade.

No que concerne preço, o sucesso dos sistemas BRT estudados está em oferecer uma tarifa única e integrada para o sistema alimentador e os corredores principais. O usuário pagará uma tarifa única para se locomover na cidade, independente do comprimento do trajeto e da distancia percorrida. A lógica é o pagamento de uma tarifa única para se ter acesso a um sistema integrado de ônibus e estações, e não a apenas um veículo. No caso de Istambul, há apenas uma tarifa mais baixa para trajetos curtos (de até 3 estações); para qualquer outro trajeto o preço é o mesmo.

Já no que concerne qualidade, quanto maior for a adoção de elementos que permitam classificar o sistema como BRT completo e que o assemelhem a uma rede metroviária, maior será o nível de satisfação dos usuários. O sistema BRT deve diminuir o tempo de viagem dos usuários, com conforto superior e a um custo mais acessível em comparação ao sistema tradicional de transporte por ônibus. Um dos pontos negativos em termos de qualidade é a superlotação verificada em alguns casos – no TransMilenio, por exemplo – em horários específicos.

Além disso, a qualidade da infraestrutura física do sistema e sua integração harmoniosa com a paisagem urbana e o seu entorno são fundamentais para conquistarem a satisfação daqueles que, não sendo usuários do sistema BRT, interagem com ele no seu dia-a-dia: motoristas de carros, ciclistas, comerciantes e moradores nos eixos dos corredores, etc.

É importante também ressaltar que a introdução de um sistema BRT em uma cidade demanda uma campanha de educação dos usuários em larga escala. Os corredores exclusivos de ônibus podem ter percepção negativa por parte da população e é necessário desenvolver uma imagem distinta do sistema BRT.

4.2.9. Oportunidades de negócios

A introdução de um sistema BRT em uma cidade é uma oportunidade para se reorganizar os arranjos institucionais e empresarias do sistema de transporte público por ônibus. Isso pode envolver tanto o sistema BRT e os ônibus tradicionais, quanto apenas o novo sistema.

Essa reorganização deve proporcionar uma repartição adequada de responsabilidades, incentivos e riscos no desenvolvimento e na operação do projeto. No modelo das cidades estudadas, o setor público – no papel do governo municipal – ficou responsável por infraestrutura e planejamento, supervisão e controle das operações, enquanto o setor empresarial – no papel dos operadores privados ou das empresas públicas e de capital misto – ficou responsável pelos ônibus e pela operação do sistema, e às vezes também pelo sistema de bilhetagem.

Em Bogotá, o sistema BRT é operado pela iniciativa privada através de contratos de concessão com uma entidade pública local que foi criada, a TransMilenio S.A. Nesse novo arranjo em que os proprietários dos ônibus são empresas privadas e os motoristas dos ônibus são funcionários, o setor público participa na configuração da rede e na regulação e supervisão do sistema, enquanto o setor privado opera os ônibus. Além disso, uma outra empresa privada é responsável pela cobrança das tarifas.

A reorganização desse arranjo institucional e empresarial pode provocar oposição dos operadores existentes, que temem perder receitas. O poder público tenta superar esse entrave, ao menos parcialmente, permitindo às operadoras em vigor terem prioridade para serem concessionárias na nova configuração. Ainda assim, como observado em Istambul e Bogotá, o poder público não conseguiu abandonar completamente a antiga estrutura com a introdução do novo sistema BRT. Uma grande parte dos ônibus tradicionais foi simplesmente realocada e direcionada para outros eixos de transporte fora do sistema BRT, mantendo o mesmo arranjo institucional e empresarial de antes.

Além disso, a introdução do sistema BRT desenvolve novos eixos de polaridade que atraem mais pessoas, estimulando a criação de novos negócios pelas entidades privadas e fomentando novas iniciativas por parte do poder público, como por exemplo a construção de moradias sociais ou subsidiadas ao longo dos corredores BRT (há o projeto Metrovivienda em Bogotá, por exemplo).

4.3. Proposição de indicadores: o BSC

O BSC é normalmente utilizado para traduzir a estratégia das organizações num conjunto de indicadores de desempenho. A aplicação proposta pelo autor neste trabalho é inovadora ao abordar um serviço de interesse público – um novo sistema de transporte público em massa – e para ele propor indicadores que permitam acompanhar e monitorar seu desempenho nas quatro perspectivas abordadas pelo BSC: financeira, do cliente, dos processos internos e do aprendizado e crescimento. A proposição dos indicadores não se fará de maneira direta e quantitativa com a definição daquilo que deve ser medido – isso é específico de cada projeto – mas mostrará qualitativamente o que os indicadores de cada perspectiva devem englobar e considerar para serem completos.

4.3.1. Perspectiva financeira

Na construção dos indicadores financeiros, o primeiro ponto a ser considerado é a clara definição do modelo de negócios que será adotado pelo sistema BRT. A criação de um sistema BRT pressupõe que haverá uma entidade gestora dele. Essa entidade pode ter participação das iniciativas pública e privada em diferentes graus. Num cenário de participação 100% pública, a gestão pode ser tanto da entidade que já administra a rede de ônibus urbanos da cidade quanto de uma nova empresa a ser criada só para esse fim. Num cenário de participação da iniciativa privada, o poder público licita a gestão e/ou operação do novo sistema aos operadores. Além disso, a gestão das diferentes atividades suporte envolvidas no novo sistema BRT pode ser feita por outras organizações também. Essas atividades incluem, entre outros, o sistema de bilhetagem e a locação de espaços comerciais e publicitários nas estações.

O modelo de remuneração mais adequado o novo sistema BRT também deve ser definido e medido. Ele envolve a remuneração do operador do sistema (seja ele uma entidade pública ou privada) por passageiro transportado, por quilômetro percorrido ou por uma composição de ambos.

A necessidade de haver subsídio governamentais para custear a operação do sistema BRT é um indicador que tem de ser previsto no modelo econômico-financeiro na fase de projeto. Além disso, no caso de subsídios serem necessários, é preciso definir a origem dos recursos

do orçamento público para garantir a perpetuidade e qualidade do sistema. Relacionado aos subsídios, está o indicador de origens de recursos para financiar o investimento de construção do novo sistema. É preciso garantir a origem do recurso para a implementação do sistema, seja por participação do orçamento público ou parceria com a iniciativa privada. No caso de origem 100% pública, o recurso pode vir de fontes ordinárias do orçamento ou fontes extraordinárias, como por exemplo a criação de um imposto sobre combustíveis para financiar o transporte coletivo.

Por fim, é importante utilizar um indicador que meça as receitas não operacionais do sistema BRT. Como já mencionado anteriormente, há novas oportunidades de negócios envolvidas num sistema desses. Podemos destacar a locação de espaço publicitário nos ônibus e nas estações, a locação de áreas comerciais nas estações (para quiosques de comida e pequenas lojas, por exemplo), o fornecimento de Internet sem fio para os usuários nos ônibus e nas estações, o compartilhamento da infraestrutura física ao longo dos corredores (mediante pagamento) com empresas fornecedoras de serviços de telecomunicação para a instalação de cabos de fibra óptica, entre outras possibilidades.

Vale ressaltar que os indicadores financeiros clássicos (como receita, por exemplo) inerentes a qualquer tipo de negócio não foram abordados aqui. O que se propõe é evidenciar os indicadores específicos para um sistema BRT.

4.3.2. Perspectiva do cliente

Como mencionado na análise dos projetos de sistemas BRT das cidades de Bogotá, Curitiba e Istambul, a satisfação dos usuários (os clientes do sistema BRT) é influenciada por principalmente dois fatores: preço e qualidade. Os indicadores do BSC na perspectiva do cliente devem derivar deles.

No que concerne preço, um indicador importante é o modelo de tarifação a ser adotado para os usuários. Ele pode passar por vários modelos, desde a tarifa zero, passando pela tarifa única para toda rede, até a tarifação por zonas e/ou distância de percurso do usuário.

Já no que concerne qualidade, os indicadores devem considerar a aderência do novo sistema ao padrão dito BRT completo. É fundamental que se possa medir o quanto o sistema BRT em

questão adere ao BRT completo e tenha elementos que o permitam classificar como tal. Para tanto, o ITDP (*The Institute for Transportation and Development Policy*) desenvolveu uma metodologia chamada *O Padrão de Qualidade de BRT*. Ela padroniza uma definição comum dos sistemas BRT e reconhece aqueles de mais alta qualidade. É uma ferramenta que orienta e estimula projetistas a considerarem as características essenciais dos melhores sistemas. Nessa metodologia, a certificação de um corredor BRT pode ser ouro, prata, bronze ou básico. Quanto mais os elementos avaliados na metodologia estiverem presentes, melhor será o resultado de desempenho do sistema BRT e desta forma mais positivo será o impacto sobre a satisfação do usuário.

Alguns outros indicadores de qualidade podem também traduzir a satisfação dos usuários, tais como: velocidade comercial nos corredores, índice de passageiros transportados por ônibus por dia e embarques por quilômetro percorrido.

Além disso, a presença de sistemas de informação e tecnologia que ofereçam ao usuário informação em tempo real do funcionamento e monitoramento do sistema – seja por painéis instalados nos ônibus, na estações ou através de aplicativos em dispositivos moveis – é um importante indicador de qualidade que permite ao usuário aumentar sua confiabilidade no sistema, fornecendo um impacto positivo na sua utilização do transporte público.

4.3.3. Perspectiva dos processos internos

Nesta perspectiva apresentam-se os indicadores para os processos críticos nos quais o sistema BRT deve alcançar a excelência. Um primeiro conjunto deles está focado na curta duração de geração de valor para o usuário final: são os indicadores operacionais de funcionamento. Esses indicadores correspondem aos sistemas tradicionais de medição de desempenho operacional. São, no caso de um sistema BRT, os indicadores técnicos que medirão no dia-a-dia a aderência do funcionamento do sistema às características projetadas: capacidade de transporte de passageiros nos horários de pico e não pico, disponibilidade da frota, aderência do sistema aos horários de partida, de passagem e de chegada nas estações e nos pontos inicial e final, entre outros. Dentre esses indicadores, um bastante importante é a existência de uma central operações conectada em tempo real a todo o sistema – todas estações e todos os ônibus – para monitorar 24 horas por dia o seu funcionamento, garantindo o nível de serviço desejado e permitindo intervenções rápidas em caso de contratempos.

Já um segundo grupo de indicadores corresponde à geração de valor para o usuário final de longo prazo. Esses indicadores correspondem ao processo de inovação trazido por um sistema BRT, focados no projeto e no desenvolvimento do sistema. Um indicador deste grupo diz respeito à inserção do novo sistema BRT dentro de um contexto maior de planejamento urbano e de mudança dos padrões de transporte dos cidadãos de uma cidade. O BRT pode ser um elemento de um plano de desenvolvimento urbano que organiza o crescimento futuro da cidade e o considera como um componente (caso de Curitiba, por exemplo). Dentro deste caso, podemos citar as iniciativas de *transit-oriented development* (TOD), que propõem o uso mais eficiente do solo com estímulo à utilização dos transportes públicos e das ruas pelos pedestres, diminuindo as situações de congestionamentos na cidade. No outro extremo, temos o sistema BRT considerado como apenas a inclusão de um novo modal de transporte na cidade. E, entre ambos, um sistema BRT fazendo parte de uma nova política de transporte urbano, com incentivo não somente ao uso dos ônibus nos corredores, mas também ao uso da bicicleta, de outros meios de transporte público de massa e da locomoção a pé, com desincentivo ao uso do carro como meio de transporte individual.

É importante notar que o BRT como parte de um plano maior de desenvolvimento urbano é uma situação difícil de ser encontrada nas grandes metrópoles brasileiras, pois todas elas já passaram pelos seus processos de crescimento e desenvolvimento inicial, quer eles tenham sido planejados ou não. Nessas grandes metrópoles, diferentemente das cidades menores que ainda estão planejando seu crescimento, o BRT normalmente fará parte de um dos dois últimos casos: simples inclusão de um novo modal de transporte público em massa na cidade ou parte de uma nova política de mobilidade urbana. Nestes dois casos, ele será implementado num eixo estrutural já existente, onde já se conhece a demanda por transporte público – diferentemente do caso onde o desenvolvimento urbano juntamente com o BRT vão estimular a demanda por transporte público em massa, e não ir atrás dela.

Um outro indicador do grupo correspondente à geração de valor para o usuário final de longo prazo é a extensão da integração do sistema BRT com a rede de transporte público de outros modais da cidade. Quanto maior for essa integração, seja logo no início da operação do sistema ou gradual conforme ele for crescendo, mais valor ele gerará para o usuário no longo prazo.

4.3.4. Perspectiva do aprendizado e crescimento

A perspectiva do aprendizado e crescimento identifica os indicadores que o sistema BRT deve possuir para garantir crescimento e melhoria a longo prazo. Esses indicadores estão divididos em três categorias principais.

O primeiro grupo de indicadores deve considerar os funcionários e o corpo técnico formado para desenvolver e administrar o sistema. A criação de novos quadros e a capacitação de funcionários para mobilidade urbana e sistemas BRT é fundamental para que o sistema tenha continuidade e seja tecnicamente autossuficiente após a fase inicial de implantação, onde ainda há o apoio da equipe de projeto. O conhecimento desenvolvido e adquirido ao longo do projeto do sistema BRT deve ser apropriado por aqueles que irão geri-lo. Esse corpo de funcionários e técnicos tem de ser devidamente treinado e formado. Um levantamento feito pela ANTP para monitorar o desenvolvimento de ações de mobilidade urbana em 450 cidades do Brasil com mais de 60 mil habitantes identificou que apenas 20 delas possuem corpo técnico com formação em gestão da mobilidade urbana. Nas 430 cidades restantes (96% do total) não existe nenhum corpo técnico com esse conhecimento. Isso explica a baixa qualidade dos projetos de sistemas BRT apresentados por inúmeras dessas cidades para o Ministério das Cidades no âmbito do PAC Mobilidade Urbana, projetos esses que não puderam receber os investimentos demandados – e que estavam previstos pelo PAC – justamente pela baixa qualidade do seu conteúdo. Há uma carência de profissionais nessa área que precisa ser suprida para que projetos de sistemas BRT possam se desenvolver.

O segundo grupo de indicadores considera as capacidades dos sistemas envolvidos no BRT. Nesse quesito deve-se considerar principalmente a tecnologia da informação. A utilização de tecnologia embarcada e dispositivos e aplicações de *Intelligent Transportation Systems* (ITS) permitem melhorar a qualidade da informação aos usuários e da operação do sistema de transporte e fazer um uso mais coordenado e inteligente da rede do BRT. Alguns indicadores importantes são: existência de comando centralizado de controle, existência de dispositivos de monitoramento de lotação dos ônibus e das estações, existência de dispositivos de informação antecipada aos usuários nos ônibus, nas estações e nos dispositivos móveis, entre outros.

Por fim, o terceiro grupo considera os procedimentos organizacionais e o apoio das diferentes esferas envolvidas no projeto de um sistema BRT. É importante destacar indicadores de

alinhamento dos níveis federal, estadual e municipal de governo, envolvidos em diferente grau no desenvolvimento de um sistema BRT, e garantir que haja coordenação entre eles. Cada esfera tem que ter seu papel bem claro e definido. O nível federal normalmente se ocupa de assuntos mais estratégicos, como política de mobilidade urbana, estabelecimento de normas recomendativas e fontes de financiamento para projetos. A nível estadual e municipal, as responsabilidades vão se tornando mais táticas e operacionais. Também é fundamental haver indicadores de compartilhamento de melhores práticas de projeto e operação entre os diferentes entes envolvidos com sistemas BRT.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem utilizada pelo autor neste trabalho permitiu combinar os conceitos e aspectos técnicos relacionados à mobilidade urbana – neste caso sistemas BRT – a uma visão estratégica. Através da análise SWOT, da identificação dos fatores críticos de sucesso e de indicadores chave de desempenho de alguns casos importantes de implantação de BRT no mundo, o autor fez a proposição de um conjunto de indicadores de desempenho através do BSC para novos projetos de BRT. Apesar de o BSC ser originalmente uma ferramenta de criação de indicadores de desempenho utilizada no mundo corporativo, o autor acredita que o conjunto das perspectivas abordadas por ele permitem obter uma visão completa do funcionamento de uma organização ou entidade: neste caso, a organização ou entidade é o projeto de um novo sistema BRT e sua posterior operação. Os indicadores foram propostos sob uma perspectiva qualitativa.

Um próximo passo como continuidade do presente trabalho é o desdobramento dos indicadores propostos em um sistema com métricas estabelecidas, em que as metas e as medidas sejam claramente definidas, quantificadas, mensuradas e acompanhadas. Isso permitirá haver um sistema de indicadores pronto para ser implementado e utilizado. Esse ponto foi, inclusive, uma dificuldade encontrada pelo autor ao pensar no sistema completo de indicadores de desempenho e na quantificação dos indicadores qualitativos propostos. Além disso, o passo seguinte seria implementar o sistema de indicadores em um novo projeto de BRT e em seguida nas suas operações. Haverá uma barreira importante a ser vencida neste ponto, muito mais de ordem política do que de ordem técnica, que é convencer todos os *stakeholders* envolvidos no projeto da importância de se implementar um sistema desses e em seguida acompanhá-lo de perto.

Além do enfoque abordado no presente trabalho, o tópico de sistemas BRT pode ser estudado sob diferentes áreas do conhecimento. Ao logo da realização desse trabalho, o autor encontrou diversos tópicos também importantes que podem motivar trabalhos futuros sobre sistemas BRT: o impacto na segurança viária, a questão ambiental e de saúde pública de poluição do ar e do meio ambiente, o impacto socioeconômico na geração de emprego, etc.

Por fim, a mobilidade urbana entrou, nos últimos anos, de vez na agenda das cidades brasileiras, sejam as pequenas que querem crescer ou as grandes que precisam se organizar.

Ao lado de importantes campos de interesse público, como saúde, educação e segurança, a mobilidade urbana ocupa cada vez mais um papel merecedor de muita atenção por parte dos governantes e líderes políticos do nosso país. É sabido que as cidades vão se desenvolver de qualquer forma, isso independe da vontade deles. No entanto, um papel de extrema relevância que eles têm é permitir que esse desenvolvimento seja feito de forma ordenada. Sob esse aspecto a mobilidade urbana e os sistemas BRT têm um papel fundamental. É preciso haver coordenação entre todas as esferas de governo e entre as esferas pública e privada para garantir sucesso nessa empreitada. O cidadão não vê essas fronteiras e, para ele, no final do dia o que importa é ter um sistema de transporte público de massa funcionando bem na sua cidade.

REFERÊNCIAS

- ALPKOKIN, P.; ERGUN, M. Istanbul Metrobüs: first intercontinental bus rapid transit. *Journal of Transport Geography*, 24, 58–66, 2012.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Manual de BRT (Bus Rapid Transit): Guia de Planejamento. Autores colaboradores: César Aias [et al]. Tradução de Arthur Szász. New York: Institute for Transportation and Development Policy; Brasília: Ministério das Cidades: 2008. 898p.
- CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. Estratégias para competitividade. São Paulo: Futura, 2003.
- CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. Estratégia Competitiva: dos conceitos à implementação. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- CARVALHO, M. M.; RABECHINI JR., R. Fundamentos em gestão de projetos: construindo competências para gerenciar projetos. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- CASTRO, C. F. C. Avaliação de fatores intervenientes nas emissões veiculares em corredores de ônibus. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.
- CERTO, S. C.; PETER, J. P.; MARCONDES, R. C.; CESAR, A. M. R. Administração estratégica: planejamento e implantação da estratégia. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005.
- ECHEVERRY, J. C.; IBÁÑEZ, A. M.; MOYA, A.; HILLÓN, L. C. Economia. Bogotá, 2005.
- ESTADO DE SÃO PAULO, O. O nó da mobilidade urbana. Primeiro caderno. São Paulo: ano 134, número 43865, 22 nov. 2013.

GORNI, D. Modelagem para operação de Bus Rapid Transit. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

HIDALGO, D.; GRAFTIEAUX, P. A critical look at major bus improvements in Latin America and Asia: case study TransMilenio, Bogotá, Colombia. 2006.

IPPUC, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Disponível em: <<http://www.ippuc.org.br/>> Acesso em: 06 jun. 2014.

ITDP. Institute for Transportation & Development Policy. Bus rapid transit planning guide. New York, 2007.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. A estratégia em ação: Balanced Scorecard. 20. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KERZNER, H. Gestão de projetos: as melhores práticas. Tradução Lene Belon Ribeiro. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

LINDAU, L. A.; HIDALGO, D.; FACCHINI, D. Bus Rapid Transit in Curitiba, Brazil – A Look at the Outcome After 35 Years of Bus-Oriented Development. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2193, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2010, pp. 17–27.

LINDAU, L. A.; HIDALGO, D.; FACCHINI, D. Curitiba, the cradle of Bus Rapid Transit. 2010.

MINTZBERG, H.; LAMPEL, J.; QUINN, J. B.; GHOSHAL, S. O processo da estratégia: conceitos, contextos e casos selecionados. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

NOTÍCIAS AUTOMOTIVAS. Pesquisa revela que o pior trânsito do mundo está na Turquia. 05 abr. 2015. Disponível em: <<http://www.noticiasautomotivas.com.br/pesquisa-revela-que-o-pior-transito-do-mundo-esta-na-turquia/>> Acesso em: 06 abr. 2015.

SUZUKI, H.; CERVERO, R.; IUCHI, K. Transforming cities with transit : transit and land-use integration for sustainable urban development. The World Bank. Washington, D.C., 2013.

URBS, Urbanização de Curitiba S/A. Disponível em: <<http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/>> Acesso em: 07 jun. 2014.

WRIGHT, L. Bus rapid transit: a review of recent advances. In: DIMITRIOU, H. T.; GAKENHEIMER, R. Urban Transport in the Developing World: a Handbook of Policy and Practice. Massachusetts: Edward Elgar, 2011. 421-455.

YAZICI, M. A.; LEVINSON, H. S.; ILICALI, M.; CAMKESEN, N.; KAMGA, C. A Bus Rapid Transit Line Case Study: Istanbul's Metrobüs System. Journal of Public Transportation, vol. 16, no. 1, 153-177, 2013.

VALOR ECONÔMICO. Alvo de protestos, mobilidade urbana não chega a 15% das obras. 18 fev. 2014. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/brasil/3434034/alvo-de-protestos-mobilidade-urbana-nao-chega-15-das-obras>> Acesso em: 11 mar. 2014.