

## Segurança viária nos corredores de BRT do Rio de Janeiro

Jorge Tiago Bastos<sup>1</sup>; Diego Mateus da Silva<sup>2</sup>; Eunice Horário Teixeira<sup>1</sup>; Paula Leopoldino<sup>2</sup>; Natália Kozłowski<sup>2</sup>; Cláudio Leite<sup>1</sup>; Milena Santana Borges<sup>1</sup>; Daniel Lopes<sup>2</sup>; Miguel Dias<sup>2</sup>; Richele Cabral<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fetranspor – Federação das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro – Diretoria de Mobilidade Urbana; Rua da Assembleia, 10 | 39º andar, Centro, Rio de Janeiro-RJ; Tel.: (21)3221-6300; [mobilidade@fetranspor.com.br](mailto:mobilidade@fetranspor.com.br)

<sup>2</sup> RioÔnibus – Empresas de Ônibus da Cidade do Rio de Janeiro – Área Técnica; Rua da Assembleia, 10 | 39º andar, Centro, Rio de Janeiro-RJ; Tel.: (21)2173-7400; [area.tecnica@rionibus.com](mailto:area.tecnica@rionibus.com)

### RESENHA

O objetivo desta pesquisa é avaliar a evolução da acidentalidade nos corredores, assim como tratar dos principais tipos de acidentes e seus fatores determinantes. Em ambos os corredores a taxa de acidentes por bilhão de passageiro-quilômetro apresenta tendência de redução, ainda para o TransOeste dispõe-se de uma série histórica mais longa.

### PALAVRAS-CHAVE

BRT, Segurança viária, TransOeste, TransCarioca

### INTRODUÇÃO

Além dos benefícios operacionais e de racionalização do transporte coletivo, a experiência BRT tem se mostrado positiva quanto à segurança viária. Análises comparativas da acidentalidade antes e depois da implantação de corredores BRT em eixos previamente ocupados pelo tráfego misto de motocicletas, automóveis, caminhões e ônibus mostram reduções significativas. Na Colômbia, a redução do número de mortes no trânsito com a implantação do sistema TransMilênio é estimada em 88% (ECHEVERRY et al., 2005; HIDALGO e YEPES, 2005; HIDALGO et al., 2012). Em Istambul, na Turquia, a implementação de corredores exclusivos foi seguida de uma redução da ordem de 64% (YAZICI et al., 2013).

Um aspecto importante, porém de mensuração mais complexa, é o benefício no tocante à migração modal. A partir dos anos 2000, o perfil da frota brasileira passou a ser substancialmente modificado pela proliferação das motocicletas, que surgiram como uma alternativa mais barata que o automóvel para um modo de transporte individual. Por este e outros motivos, muitas pessoas têm substituído o transporte coletivo pela motocicleta em seus deslocamentos diários. No entanto, há de se considerar que a motocicleta é o tipo de veículo associado a um maior risco de acidentes e lesões de seus ocupantes – o risco relativo de sofrer lesão em uma motocicleta se comparado ao automóvel é de 12 vezes, e se comparada ao ônibus é de 24 vezes (ELVIK et al., 2009).

Tendo em vista que grande parcela dos indivíduos que adquirem a motocicleta como principal veículo é composta por usuários antes cativos de algum sistema de transporte público, a oferta de um transporte coletivo de qualidade e que melhor atenda as necessidades de rapidez, cobertura de rede, acessibilidade e conforto dos usuários é capaz de contribuir para desestimular a migração desses usuários para um modo de transporte individual, de maior risco associado se comparado ao ônibus (seja este modo a motocicleta

ou mesmo o automóvel). Outra forma de impacto positivo sobre a migração modal está no esforço em captar usuários de automóveis para o sistema BRT, por meio de seus atributos, principalmente no tocante à rapidez – o que também constitui ganhos de segurança.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a evolução da acidentalidade nos corredores, assim como tratar dos principais tipos de acidentes e respectivos fatores determinantes. Além disso, são enfatizadas as características que proporcionam um ganho de segurança em relação à situação anterior ao processo de racionalização do sistema – ônibus convencionais circulando com o tráfego misto.

A avaliações da acidentalidade antes e depois da implantação dos corredores de BRT do Rio de Janeiro (assim como de outros corredores) dependem da adequada disponibilidade de dados de acidentes no período “antes” nas vias impactadas pelo sistema, incluindo não apenas as vias que foram incorporadas ao corredor, mas também sua zona de influência. Adicionalmente, informações sobre o fluxo de veículos/pedestres são igualmente essenciais, pois apenas a partir destas informações é possível levar em consideração as prováveis alterações nos padrões de deslocamento, seja por alteração do volume de tráfego ou pela sua migração para vias adjacentes. No entanto, a disponibilidade de informações limita-se até então ao levantamento preliminar realizado pela Companhia de Engenharia de Tráfego (2013) com dados da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ) e do Instituto de Segurança Pública (ISP) considerando o número de acidentes antes e depois (comparando os meses de janeiro a abril de 2012 e 2013) no eixo do TransOeste (Av. das Américas e Av. Dom João VI) apontam para uma redução de 55% dos acidentes com vítima.

## O BRT DO RIO

A Prefeitura do Rio de Janeiro, juntamente com os operadores de ônibus, tem destinado significativos investimentos à construção e operação de corredores BRT no Rio de Janeiro. A rede de BRT prevista para operar na cidade até os Jogos Olímpicos Rio 2016 é constituída por quatro grandes corredores exclusivos de ônibus (TransOeste, TransCarioca, TransOlímpica e TransBrasil) que se integram aos demais meios de transporte da cidade. A Prefeitura é responsável pela implantação e construção de infraestrutura (vias, estações e terminais) e urbanização, assim como pela manutenção da via. Os concessionários do serviço, por sua vez, devem manter as estações e os terminais, adquirir, operar e manter a frota, além de adotar sistemas inteligentes para gerenciamento do BRT.

O TransOeste, em operação desde junho de 2012, com 56km de extensão, é a principal conexão entre os bairros da Região Oeste do Rio de Janeiro. O TransCarioca, com 39km de extensão; liga a Barra da Tijuca (Zona Oeste) ao Aeroporto Internacional Tom Jobim (Zona Norte) e opera desde junho de 2014, passando por bairros como Vicente de Carvalho, Penha e Madureira. Em termos de demanda, juntos os dois corredores transportam mais de 400 mil passageiros diariamente (CONSÓRCIO BRT-RIO, 2015).

Em um futuro próximo, o corredor TransOlímpico deverá ligar a Barra da Tijuca (Zona Oeste) a Deodoro (Zona Norte), ambas áreas de competições nos Jogos Olímpicos Rio 2016, promovendo a inserção da região de Deodoro/Magalhães Bastos como novo polo de crescimento econômico e residencial. Por fim, o TransBrasil será o maior dos desafios, principalmente em função de sua influência no deslocamento de milhares de pessoas que utilizam a Av. Brasil todos os dias, ligando a Zona Norte ao Centro do Rio de Janeiro, com integração direta tanto com o TransCarioca como com o TransOlímpico.

A política de implantação de corredores BRT no Rio de Janeiro traz consigo a incorporação de importantes elementos de segurança ao longo desses corredores, que anteriormente eram caracterizados por inúmeros conflitos entre os coletivos e o restante do tráfego misto. Na Tabela 1 estão elencados os principais aspectos que asseguram um maior nível de segurança viária relacionados a diferentes elementos que compõem um sistema BRT: via, estação e veículo.

Tabela 1. Aspectos que proporcionam maior segurança ao BRT

Elemento do sistema	Tipo de efeito	
	Isolado	Conjunto
Via	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinalização ostensiva</li> <li>Fiscalização eletrônica</li> <li>Canteiro central (travessia em etapas)</li> <li>Prioridade nos cruzamentos</li> <li>Redução de conflitos (devido à segregação)</li> <li>Passarelas</li> <li>Semáforos para pedestres</li> <li>Gradis orientando para locais mais seguros de travessia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle da operação (Centro de Controle Operacional - CCO)</li> </ul>
Estação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Embarque em nível</li> <li>Acessibilidade universal</li> <li>Abertura/fechamento automático de portas</li> <li>Iluminação noturna</li> </ul>	
Veículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema especial de freios</li> <li>Limitador de velocidade</li> <li>Comunicação com o CCO</li> <li>Sensores para atuação dos semáforos</li> </ul>	

## ACIDENTALIDADE

O presente trabalho baseia-se em dados de acidentes dos corredores TransOeste e TransCarioca desde o início de suas respectivas operações até o final do mês de dezembro de 2014, por meio da compilação das informações constantes nos registros de acidentes fornecidos pelo Consórcio BRT-Rio (2015). Foram consideradas apenas aquelas ocorrências que envolviam no mínimo um ônibus BRT circulando pela pista exclusiva. Nos gráficos das Figuras 1 e 2 pode ser verificada a evolução da taxa de acidentes por bilhão de passageiro-quilômetros nos corredores TransOeste e Transcarioca.

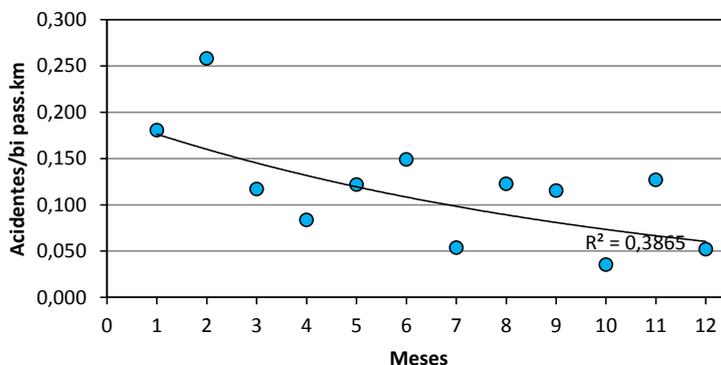


Figura 1. Evolução da taxa de acidentes/bilhão de pass.km (TransOeste)

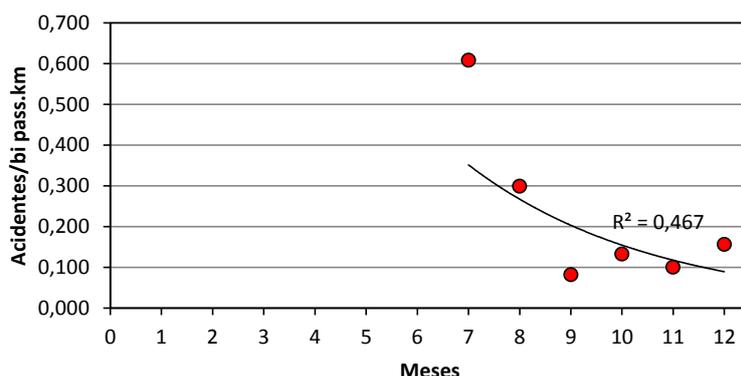


Figura 2. Evolução da taxa de acidentes/bi pass.km (TransCarioca)

Desde o início da operação de ambos os corredores, verifica-se uma tendência de redução da taxa de acidentes/bi pass.km, a qual pode ser mais enfatizada no corredor TransOeste devido ao seu maior tempo de operação que garante uma série histórica mais longa.

A partir da análise desagregada das ocorrências tem-se que a grande maioria dos acidentes (61,4%) consiste em colisões transversais e atropelamentos (23,2%). As colisões laterais também representam uma significativa parcela dos acidentes (11,2%). A Tabela 2 apresenta as informações detalhadas para o sistema e individualmente para os dois corredores em operação. A distribuição das tipologias de acidentes é de certa forma semelhante nos dois corredores, ainda que o corredor Transoeste apresente uma maior diversidade nos tipos de acidentes (provavelmente devido ao seu maior tempo de operação e também maior extensão). A principal diferença encontra-se na proporção de colisões transversais, que no corredor TransCarioca são 77,1% das ocorrências, contra 59,1% no corredor TransOeste. Uma provável explicação para tamanha diferença pode estar no fato de o TransCarioca atravessar uma zona mais adensada, na qual há uma maior concentração de interseções, favorecendo a ocorrência desse tipo de acidente.

Tabela 2. Distribuição dos tipos de acidentes nos corredores BRT do Rio de Janeiro

<b>Sistema (100% das ocorrências)</b>	<b>Parcela</b>	<b>TransOeste (85% das ocorrências)</b>	<b>Parcela</b>	<b>TransCarioca (15% das ocorrências)</b>	<b>Parcela</b>
Colisão transversal	61,6%	Colisão transversal	59,1%	Colisão transversal	77,1%
Atropelamento	23,3%	Atropelamento	23,8%	Atropelamento	20,0%
Colisão lateral	11,2%	Colisão lateral	12,4%	Colisão lateral	2,9%
Colisão traseira	1,3%	Colisão traseira	1,6%	-	-
Outros	1,3%	Outros	1,6%	-	-
Choque com objeto fixo	0,9%	Choque com objeto fixo	1,0%	-	-
Colisão frontal	0,4%	Colisão frontal	0,5%	-	-

É interessante observar também a distribuição dos tipos de acidentes de acordo com a gravidade das lesões causadas às vítimas. Do conjunto de acidentes sem vítimas, 70,6% são representados por colisões transversais, de modo que este percentual diminui à medida que a gravidade aumenta, passando para 50,0% nos acidentes com vítimas não fatais e atingindo os 15,8% nos acidentes com vítima fatal. Por outro lado, em razão da vulnerabilidade de pedestres e ciclistas, a participação dos atropelamentos é maior naqueles acidentes mais graves, de forma que chegam a representar 84,2% das ocorrências em que há vítima fatal. A Tabela 3 apresenta as informações detalhadas para o sistema e individualmente para os dois corredores em operação.

Tabela 3. Distribuição dos tipos de acidentes nos corredores BRT do Rio de Janeiro, segundo gravidade

<b>Sem vítima (100% das ocorrências)</b>	<b>Parcela</b>	<b>Com vítima não fatal (100% das ocorrências)</b>	<b>Parcela</b>	<b>Com vítima fatal (100% das ocorrências)</b>	<b>Parcela</b>
Colisão transversal	70,6%	Colisão transversal	50,0%	Atropelamento	84,2%
Colisão lateral	15,1%	Atropelamento	41,3%	Colisão transversal	15,8%
Atropelamento	8,7%	Colisão lateral	6,7%	-	-
Colisão traseira	1,6%	Colisão traseira	1,0%	-	-
Outros	1,6%	Outros	1,0%	-	-
Choque com objeto fixo	1,6%	-	-	-	-
Colisão frontal	0,8%	-	-	-	-

Tendo em vista a representatividade das colisões transversais, dos atropelamentos e das colisões laterais no universo de ocorrências, destacam-se os principais fatores determinantes associados a cada um desses eventos.

- Colisão transversal: falta de visibilidade nas interseções ou acessos; desrespeito à preferencial de circulação; desrespeito à sinalização semafórica; desrespeito à proibição de conversão à esquerda em vias de mão dupla; dimensionamento semafórico inadequado.
- Atropelamento: baixa capacidade de ser visto e percebido de pedestres e ciclistas (conspicuidade); ausência ou tipo de tratamento de travessia inadequado (faixa de pedestres, passarelas, tempo semafórico exclusivo, etc.); dimensionamento semafórico inadequado nas travessias (com um tempo de espera muito elevado para os pedestres, estimulando o desrespeito).
- Colisão lateral: falta de segregação ou segregação física insuficiente entre o corredor e a faixa de tráfego misto; manobras bruscas de mudança de faixa; ultrapassagens pela direita; não uso da seta direcional; nível de atenção nas manobras de saída da estação após embarque; nível de atenção na aproximação de estações.

Ações no sentido de reduzir os riscos de colisões transversais incluem: sinalização vertical de proibição de giro à esquerda com dimensão superior à normalmente utilizada; fechamento de interseções; sinalização horizontal com proibição de retorno à esquerda nas interseções; e reforço de campanhas educativas (ver Figura 3). Quanto aos atropelamentos, algumas contramedidas envolvem: acesso de pedestres às estações por passarelas; instalação de gradil ao longo do corredor; deslocamento de pontos de ônibus das linhas alimentadoras para as proximidades das travessias de pedestres para acesso às estações do BRT; além de campanhas educativas (ver Figura 4).



Figura 3. Campanhas direcionadas a condutores de veículos



Figura 4. Campanhas direcionadas a pedestres

As informações da Tabela 3 revelam a importância de concentrar esforços na prevenção de acidentes entre o BRT e usuários não motorizados, seja por meio de intervenções físicas no sistema ou por meio de campanhas educativas com foco em comportamentos de risco e coibição de atos de vandalismo. A Figura 5 contém duas demonstrações de comportamentos de risco bastante comuns ao longo do corredor TransCarioca: circular pelo canteiro central, atravessando em qualquer ponto do corredor; e circular pela pista exclusiva (a pé, de bicicleta, de skate, etc.).



Figura 5. Comportamentos de risco de usuários não motorizados ao longo do corredor exclusivo

Um elemento fundamental para orientar os deslocamentos de pedestres principalmente guiando-os para locais de travessia mais segura são os gradis, que foram instalados nas áreas de maior densidade populacional atravessadas pelo BRT. Entretanto, atos de vandalismo e/ou furto de gradis criam pontos de descontinuidade, que se tornam locais potenciais de travessia inesperada – um expressivo risco de acidentes. Um levantamento constatou que 650 gradis, equivalente a um total de 1.200m de gradis, foram repostos durante um período de apenas 5 meses no corredor Transcarioca (JORNAL O DIA, 2015).

Segundo o Consórcio BRT-Rio (2014), outros tipos de depredações ao sistema são ainda comuns (as reincidências são indicadas entre parênteses), tais como: furto/depredação de itens essenciais de segurança – câmeras, dispositivos de emergência, etc. (todos os dias); depredação de assentos (a cada 3 dias); quebra dos vidros (todos os dias); depredação da borracha das portas (a cada 3 dias); depredação dos itens essenciais de conforto – ventilação, ar-condicionado, etc. (a cada 3 dias).

Quanto ao segundo envolvido nos acidentes com o BRT, destaca-se a predominante participação do automóvel – 67% (principalmente nas colisões transversais) e da motocicleta (13%), conforme indicado na Figura 6. Não há diferenças significativas entre os dois corredores no tocante à distribuição do modo de transporte do segundo envolvido. Os usuários não motorizados, pedestres e ciclistas, participam em 9% das ocorrências.

Acidentes com outros veículos BRT, típicos de manobras de entrada e saída das estações, representam 4% das ocorrências.

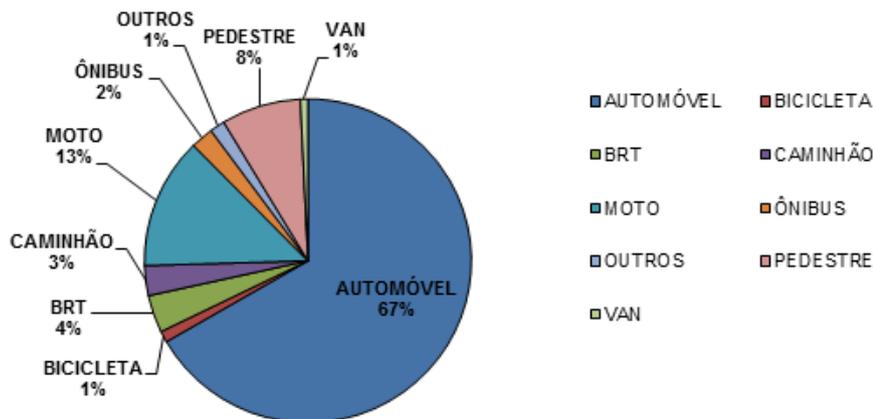


Figura 6. Modo de transporte do segundo envolvido nos acidentes ao longo dos corredores

Considerando-se o universo de acidentes que envolvem pelo menos um ônibus BRT e um veículo motorizado como segundo envolvido, é possível identificar aquelas ocorrências nas quais o segundo envolvido executou alguma manobra indevida ou estava em situação irregular de condução. Do total dessas ocorrências, tem-se que:

- 21% dos condutores do segundo veículo envolvido não possuíam habilitação ou apresentavam alguma irregularidade (pois evadiram do local antes que seus dados pudessem ser coletados);
- 79% possuíam habilitação, entretanto, dessa parcela, 87% consistiam acidentes ocorridos após manobra proibida ou irregularidade do segundo veículo envolvido.

Tais constatações chamam a atenção para a importância da aplicação dos conceitos de direção defensiva entre os profissionais que operam o sistema BRT, de modo que independentemente da culpabilidade dos eventos, os mesmos possam ser evitados.

## CONCLUSÕES

Há de se considerar que os corredores do BRT-Rio atravessam ambientes nos quais o binômio fiscalização e cultura de segurança no trânsito é pouco presente. O cenário é, portanto, favorável a comportamentos inadequados de pedestres (travessias fora da faixa, desrespeito à sinalização semafórica, não utilização de passarelas, etc.) e de outros usuários do sistema viário, de modo que flagrantes dessas atitudes são comuns e acabam por contribuir de maneira decisiva para a ocorrência de acidentes ao longo do corredor. Neste contexto, os mecanismos de fiscalização têm um papel decisivo na prevenção de acidentes, seja para coibir comportamentos inadequados e que prejudicam o nível de segurança do sistema e mesmo para garantir a operação adequada do sistema no tocante à capacidade.

O processo de registro dos acidentes de trânsito ao longo dos corredores vem sendo aprimorado, sendo que a principal iniciativa nesse sentido está na remodelação do formulário de registro de acidentes preenchido em meio eletrônico e mais voltado para a investigação de fatores determinantes, identificação de pontos críticos e planejamento de contramedidas de acidentes. Outras ações também vêm sendo empreendidas com o intuito de melhorar o atendimento às vítimas de acidentes, por meio da prestação de assistência assim como do acompanhamento pós-acidente, nos casos de hospitalização, por exemplo.

Tal procedimento assegura ainda maior confiabilidade aos registros no tocante à gravidade das lesões suportadas pelas vítimas após a finalização do registro do acidente.

Treinamentos periódicos com foco em direção defensiva com condutores de ônibus envolvidos em acidentes também estão entre as iniciativas com o objetivo de aumentar o nível de segurança do sistema, em uma tentativa de compensar a alta incidência de comportamentos de risco de outros condutores e pedestres. O uso de simulador de direção, com representação do cenário encontrado nos corredores, também está entre as ferramentas utilizadas para qualificação dos condutores. Além disso, a realização de campanhas educativas e de conscientização planejadas em termos de periodicidade, intensidade e grupos-alvo (focadas nos comportamentos de risco mais comuns) pode contribuir de maneira mais significativa para a redução do número de ocorrências no sistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Companhia de Engenharia de Tráfego (Org.). Acidentes de trânsito notificados à Central 190 da PMERJ. Rio de Janeiro, 2013.

CONSÓRCIO BRT-RIO (Rio de Janeiro). BRT Rio lança campanha nas redes pela conservação dos ônibus articulados. 2014. Disponível em: <<http://brtrio.com/noticia/brt-rio-lanca-campanha-nas-redes-pela-conservacao-dos-onibus-articulados>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

CONSÓRCIO BRT-RIO (Rio de Janeiro). Dados operacionais do BRT. Rio de Janeiro, 2015.

CONSÓRCIO BRT-RIO (Rio de Janeiro). Registros de acidentes. Rio de Janeiro, 2015.

ECHEVERRY, J. et al. The economics of Transmilenio: a mass transit system for Bogota. Economia. Spring, EUA, 2005.

ELVIK, Rune et al. The handbook of road safety measures. 2. ed. Bingley: Emerald, 2009.

HIDALGO, Darío et al. TransMilenio BRT system in Bogota, high performance and positive impact e Main results of an ex-post evaluation. Research In Transportation Economics, ., v. 39, n. , p.133-138, jul. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0739885912000777>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

HIDALGO, D.; YEPES, T. Are bus rapid transit systems effective in poverty reduction? Economist intelligent Unit. Liveanomics: urban liveability and economic growth, 2005

O DIA: Vandalismo e roubo no BRT. Rio de Janeiro, 28 jan. 2015.

YAZICI, M. Anil et al. A Bus Rapid Transit Line Case Study: Istanbul's Metrobüs System. Journal Of Public Transportation, Tampa, v. 16, n. 1, p.153-177, mar. 2013. Disponível em: <<http://www.nctr.usf.edu/2013/03/a-bus-rapid-transit-line-case-study-istanbuls-metrobus-system/>>. Acesso em: 25 mar. 2015.