

FAIXA DE ULTRAPASSAGEM NO CONTRAFLUXO EM CORREDOR DE ÔNIBUS: EXPERIÊNCIA DE PORTO ALEGRE

Maria Cristina Molina Ladeira

Paula Ariotti

Empresa Pública de Transporte e Circulação - EPTC

RESUMO

Um sistema de transporte eficiente depende de adequado planejamento e controle da operação. A diminuição da velocidade operacional configura-se como um dos principais fatores determinantes para a redução da produtividade dos sistemas de transportes por ônibus. A identificação dos fatores que contribuem para tal redução e a proposição de soluções são fundamentais para a melhoria da qualidade dos serviços. Este trabalho apresenta as ações realizadas e os resultados alcançados com a implantação de uma faixa de ultrapassagem no contrafluxo do corredor exclusivo de ônibus da Avenida Assis Brasil, Porto Alegre. Neste corredor trafegam, aproximadamente, 200 ônibus na hora de pico em operação de comboios ordenados. O maior volume de passageiros no corredor Assis Brasil encontra-se na Estação Obirici, que chega a 27.000 passageiros por hora e sentido. O corredor opera próximo de sua capacidade, onde houve registros de velocidade operacional de 4,5 km/h no pico vespertino. Diante deste quadro, foi estudada e implantada, uma faixa operacional no contrafluxo que permite a ultrapassagem dos ônibus dentro da estação de embarque e desembarque. Os resultados das ações adotadas indicaram ganhos operacionais no serviço, principalmente, o restabelecimento da velocidade operacional no patamar de 18km/h.

ABSTRACT

An efficient transport system depends on adequate planning and control of the operation. The decrease in operation speed is configured as one of the main factors for reduced productivity of the bus transportation systems. The identification of factors that contribute for this reduction is the main reason to improving the quality of services. This paper the actions taken and results achieved with the implementation of extra operational lane in the exclusive corridor of bus of the Assis Brazil, Porto Alegre. This corridor operates approximately 200 buses in peak hour, functioning with system of convoys. The biggest volume of passengers in the corridor Assis Brazil meets in the Obirici Station is 27,000 passengers by peak hour. The capacity of this corridor meets saturated where speed of 4,5 km/h are registered. Because this situation it was studied and implanted one overcoming downstream lane. That lane allows to overcoming the buses of the bus station. The results of the adopted actions had indicated operational profits in the service, mainly, the reestablishment of the operational speed in the platform of 18km/h.

1. INTRODUÇÃO

O sistema de transporte por ônibus em certos centros urbanos tem apresentado quedas em sua produtividade, principalmente devido à diminuição da velocidade operacional. A identificação de quais fatores contribuem para essa redução de velocidade é tarefa primordial para traçar planos de ações capazes de melhorar a qualidade do serviço prestado.

Aspectos de legislação, como a adequação do transporte para deficientes físicos, a isenção tarifária para idosos e outros grupos específicos e a evasão de receita determinaram mudanças no *layout* interno dos veículos, exercendo influência nos fluxos de passageiros e, conseqüentemente, nos tempos de embarque e desembarque dos mesmos. Outros benefícios como o pagamento de 50% dos estudantes demandam verificação de documentação por parte do cobrador, podendo aumentar o tempo de embarque. Situações dessa natureza tendem a afetar a velocidade comercial e prejudicar o sistema como um todo. Por outro lado, a utilização do vale transporte, instituída por lei federal (Lei 7418 de 16 de dezembro de 1985) por meio do sistema de bilhetagem

eletrônica, bem como o Passe Antecipado, agilizam a passagem pela roleta e podem contribuir para a diminuição do tempo de embarque.

Este trabalho apresenta as etapas do estudo que subsidiou a implantação de uma faixa de ultrapassagem no contrafluxo no corredor exclusivo de ônibus da Avenida Assis Brasil, em Porto Alegre, os resultados alcançados e o monitoramento da operação. As etapas envolveram o diagnóstico da situação da principal estação do corredor, realizado através da análise das velocidades operacionais e mensuração dos tempos de embarque e desembarque e a proposição de alternativas baseadas na identificação dos principais fatores contribuintes para a redução da velocidade operacional dos ônibus.

2. CAPACIDADE DE UM SISTEMA DE ÔNIBUS URBANO

A progressiva evolução no gerenciamento do modo de operação dos transportes e a utilização de novas tecnologias no sistema de ônibus mostram que é possível atender a demandas de passageiros consideravelmente altas através da racionalização da operação, criação de linhas troncais, priorização do tráfego de ônibus e utilização de veículos adequados a um custo inferior ao de outras tecnologias. No caso de faixas exclusivas de ônibus ou corredores exclusivos, a priorização de determinadas linhas e a organização da ordem de trafegabilidade pode contribuir para um melhor desempenho do sistema. A seguir é apresentado o sistema de comboios ordenados elaborado pela Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (Szasz et al., 1979).

2.1. Comboio de Ônibus Ordenados

O sistema de comboio de ônibus ordenado tem por objetivo aumentar a capacidade dos pontos de parada e evitar o congestionamento nas faixas exclusivas de ônibus provocado pelo tempo necessário de embarque e desembarque de passageiros. A operação deste processo consiste na ordenação dos ônibus em comboios formados por grupos de linhas acordo com seus destinos. Desta forma, o comboio mantém sempre a mesma ordem de chegada nos pontos de parada, definida em locais específicos como as estações ordenadoras.

O tamanho médio de comboio (*TMC*) expressa o nível de eficiência da ordenação. É definido pela Equação 1.

$$TMC = \frac{Fr}{\sum_{i=1}^N n_i} \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

Fr é a frequência horária

n_i é o número de comboio com tamanho *i*

i é o tamanho do comboio *i* = (1; *N*)

N é o tamanho do comboio

De acordo com Cracknell et al. (1990), a capacidade do corredor exclusivo de ônibus sofre influência de diversos fatores que incluem o grau de segregação do tráfego normal, espaço e *layout* da estação, distância entre as estações, *layout* e desempenho dos ônibus, tipo de coleta tarifária, características da demanda, capacidade dos veículos e características da operação. Na medida em que cresce o número de embarques e

desembarques na parada, os atrasos aumentam e os fluxos de ônibus e passageiros tendem a diminuir (Bartle, 2003).

Desta forma, o ponto de partida da análise de corredores de ônibus é o estabelecimento do nível de saturação de uma estação, uma vez que é a partir das estações que se pode atingir maior velocidade operacional. O nível de saturação (X) de um ponto de parada indica a relação entre a operação real e o valor limite de atendimento (Branco, 1989) e é definido pela Equação 2.

$$X = \frac{(4 + \frac{8}{TMC})Fr + (\frac{6}{TMC + 2})P}{3600} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

P o número de embarques por hora

TMC é o tamanho médio do comboio

Fr é a frequência horária

O nível de saturação é uma variável adimensional que se refere à porcentagem de tempo que uma parada de ônibus está ocupada (Brasil, 2008). Assim, quando o nível de saturação é alto, as filas são formadas ao acaso e os usuários têm longo tempo de espera. O nível de saturação fornece indícios da qualidade de serviço, sendo que quando há baixa saturação não ocorrem filas de espera; quando há alta saturação ocorrem longas filas e, quando o nível de saturação excede 100%, o processo torna-se instável, com a ocorrência de filas crescentes ao longo do tempo. Em geral, as estações de parada de ônibus devem manter o nível de saturação abaixo de 40%, uma vez que em níveis maiores, o risco de congestionamento aumenta de forma relevante (TRRL, 1989). A Figura 1 representa o impacto da saturação na velocidade em estações de parada.

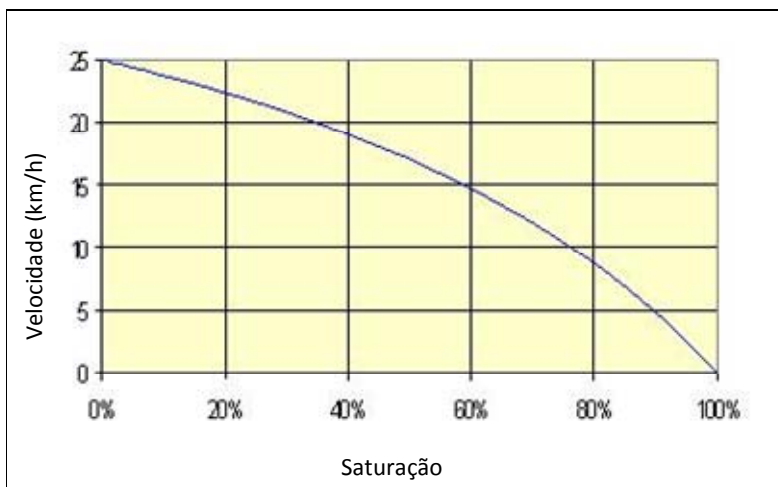


Figura 1 – Impacto da saturação na velocidade de veículos

Fonte: Brasil (2008)

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Porto Alegre possui atualmente cerca de 55km de corredores exclusivos para ônibus. A maioria dos corredores possui duas faixas de tráfego, uma em cada sentido, sendo que não são permitidas ultrapassagens em corredores. A Figura 2 ilustra

a distribuição dos corredores exclusivos e destaca a localização do corredor da Av. Assis Brasil, objeto deste estudo. O corredor de ônibus da Avenida Assis Brasil opera com aproximadamente 200 ônibus na hora de pico. O maior volume de passageiros encontra-se na Estação Obirici, que chega a 27.000 passageiros por hora e sentido (EPTC, 2008; Cibertran, 2009; Szasz, 2009). A operação do transporte no eixo da Av. Assis Brasil ocorre com sistema de comboios ordenados, cuja ordenação ocorre em duas estações anteriores à Estação Obirici, uma localizada na Av. Farrapos e outra na Av. Assis Brasil, através da liberação e sincronização semafóricas. A localização das estações ordenadoras é indicada na Figura 2.

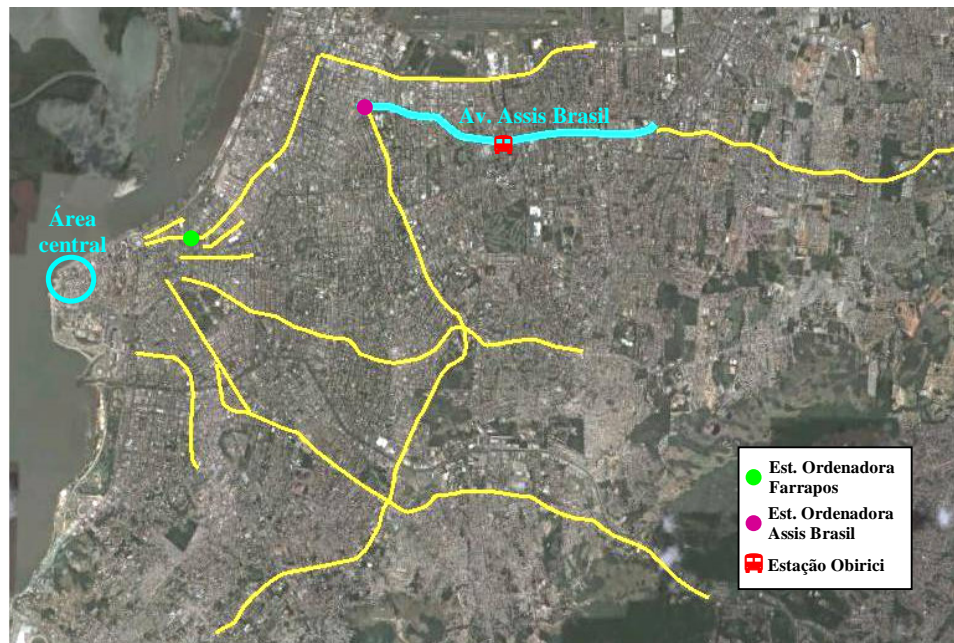


Figura 2 – Corredores exclusivos de ônibus em Porto Alegre (destaque Av. Assis Brasil)

A Estação Obirici, localizada em um pólo comercial, é a estação de maior número de embarque de passageiros dos corredores exclusivos de ônibus em Porto Alegre. Devido à alta demanda, esta estação tem se constituído em um ponto de estrangulamento do corredor Assis Brasil no sentido centro-bairro. A estação Obirici está posicionada na faixa central, totalmente segregada das demais faixas de tráfego. A plataforma de embarque tem altura de 30 cm, o que facilita os embarques e desembarques dos passageiros nos veículos.

O comboio ordenado que opera na Estação Obirici é composto por seis veículos, distribuídos em três letras: A, B e C. Além dos ônibus do transporte público urbano, operam nesta estação, ônibus metropolitanos, que também são ordenados em comboios. No entanto, o controle e fiscalização da operação dos ônibus metropolitanos não são de jurisdição municipal.

4. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO

Para realização do diagnóstico da situação da Estação Obirici, no corredor da Av. Assis Brasil, foi realizada uma pesquisa dos tempos de embarque dos passageiros nas linhas

urbanas e metropolitanas da Estação Obirici. Outras pesquisas auxiliares também foram realizadas, incluindo a medição do tempo de viagem das linhas, a velocidade operacional do trecho e o volume de ônibus em horários de pico. O objetivo das pesquisas é fornecer subsídios para a elaboração de alternativas de melhorias para o serviço do transporte coletivo neste eixo de transporte.

Ainda, o diagnóstico da situação da Estação Obirici contemplou a identificação de fatores que exercem influência na capacidade da estação e comprometem a qualidade do atendimento do serviço de transporte à população.

4.1. Pesquisa de tempos de embarque e desembarque de passageiros

A pesquisa de tempos de embarque e desembarque tem por objetivo mensurar o tempo utilizado pelos passageiros das linhas urbanas e metropolitanas que passam na Estação Obirici. Os cenários para comparação envolvem a situação antes e depois das alterações operacionais que incluem a mudança da porta de embarque traseira pela porta dianteira dos ônibus devido à implantação do passe eletrônico, bem como a alteração do *layout* interno dos veículos, onde a posição da roleta foi alocada após a primeira fileira de assentos. Outra modificação consistiu na definição dos assentos reservados a pessoas idosas ou portadoras de necessidades especiais, os quais foram alocados após a roleta, na parte média do veículo. Com a implantação da bilhetagem eletrônica, todos os passageiros devem ultrapassar a roleta. Desta forma, a pesquisa busca avaliar se houve aumento no tempo de embarque e seu reflexo nos tempos de viagem das linhas.

O procedimento adotado para a pesquisa consistiu na alocação de pesquisadores na estação de parada. Ao chegar o ônibus na estação, o pesquisador se posicionava ao lado da porta de embarque e acionava o cronômetro para registrar o tempo até a entrada do último passageiro a embarcar no veículo. O tempo registrado no cronômetro era anotado em um formulário que continha: local de parada, sentido da viagem, prefixo do veículo, código e nome da linha, tempo total de embarque e número de passageiros que embarcaram. Após cada tomada de tempo de embarque, o cronômetro era zerado e preparado para próxima medida. Foram realizadas 360 tomadas de tempo durante a pesquisa.

O tempo médio de embarque na estação foi calculado pela relação entre o tempo total de embarque e o número total de passageiros embarcados, conforme Equação 3.

$$Tm = \frac{T_t}{N_{pass}} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde,

T_t é o tempo total de embarques

N_{pass} é o número total de passageiros embarcados.

4.2. Pesquisa de velocidade operacional do corredor

A velocidade de um sistema de transporte é um indicador de desempenho e de qualidade do serviço ofertado. A velocidade média operacional é um dos fatores determinantes da programação horária bem como da frota operante do sistema. O monitoramento da velocidade operacional dos corredores da cidade de Porto Alegre por meio de *Intelligent Transportation System* - ITS (Ladeira *et al*, 2009). O controle em tempo real através do

uso de ITS auxilia e subsidia ações de planejamento, monitoramento e operação de linhas de ônibus (Ladeira *et al*, 2010).

A pesquisa de velocidade tem como objetivo de determinar qual a razão entre o espaço percorrido e o intervalo de tempo gasto em percorrê-lo. A velocidade operacional é obtida pela razão do tempo total de viagem do percurso do trecho pela distância percorrida.

O procedimento adotado para a pesquisa consistiu na medição do tempo de viagem dispendido por cada ônibus entre duas Estações Fixas (EFs), uma na estação ordenadora, início do corredor, e outra no final do corredor. O tempo de viagem é obtido pela diferença da hora de passagem em cada uma das EFs considerando o tempo parado nas estações para embarque e desembarque, bem como o tempo parado nos semáforos.

4.3. Fatores intervenientes na capacidade da estação de parada

Através de levantamentos feitos por técnicos na área de estudo, foram identificados os principais fatores que exercem influência sobre a capacidade da estação de parada e os tempos de viagem. A Tabela 1 apresenta os fatores identificados, divididos em três grupos: infraestrutura, operação e sistema.

Tabela 1 – Fatores intervenientes na capacidade da estação de parada e tempos de viagem	
Grupo	Fator
Infraestrutura	Parada de ônibus (tipo, <i>layout</i> físico, operação, gerenciamento, etc.);
	Tamanho da estação
	Capacidade da estação (extensão e número de veículos)
	Travessia de pedestres
	Altura da plataforma
	Iluminação
Sistema	Qualidade do pavimento
	Volume de passageiros na estação e de travessia de pedestres
	Pontos de atração do entorno
	Tipo de operadores urbano e metropolitano
	Uso exclusivo para ônibus
Operação	Número de acidentes
	Tipo de coleta da tarifa (eletrônica, manual, dentro ou fora do veículo)
	Frota (capacidade dos veículos)
	Tipo de linha e de operação da parada (se comboio ou não)
	Número de embarques e desembarques
	Posição da roleta
	Operação (comboios ordenados, viagens expressas)
	Com ou sem ultrapassagem
	Identificação dos veículos e linha
	Treinamento dos motoristas
	Variação dos passageiros ao longo do dia (concentração do pico)
	Número de quebra de veículos
	Índice de cumprimento de viagem
	Tempo de semáforo

4.4. Outras pesquisas

Além das pesquisas de tempo de embarque dos passageiros e velocidade operacional entre trechos foram realizadas pesquisas de volume de ônibus; número de embarques por veículo; tamanho médio de comboio e taxa de ocupação dos veículos. Estas

pesquisas foram fundamentais para o estabelecimento das ações e propostas de melhorias.

5. RESULTADOS DAS PESQUISAS

A Tabela 2 apresenta os níveis de saturação da Estação Obirici considerando os cenários antes e depois das alterações operacionais descritas na seção 4.1. Os principais resultados indicaram a elevação do tempo de embarque, baixo tamanho médio de comboio, baixa velocidade operacional e consequentemente aumento da saturação da estação, que passou 1,04 para 1,25.

Tabela 2 – Cálculo do Nível de Saturação da Estação Obirici Antes e Depois das alterações operacionais

Termos para definição do nível de saturação		Cenário antes das alterações operacionais		Cenário após as alterações operacionais	
		Total		Total	
Tempos por ônibus na Estação Obirici	Tempo de passagem	5 seg	5 seg	5 seg	5 seg
	Tempo de Espera	10 seg	2,5 seg	10 seg	2,5 seg
	Total	7,5 seg		7,5 seg	
	Comboio	4		4	
Tempos de embarque por ônibus	Número de passageiros/ônibus	8 pass/ônibus		8 pass/ônibus	
	Tempo de embarque/passageiro	2,6 seg/pass		3,5 seg/pass	
	Total	20,8 seg	10,4 seg	28 seg	14 seg
	Efeito Comboio	0,5		0,5	
Tempo Total		17,9 seg		21,5 seg	
Frequência (ônibus/hora)		210		210	
Tempo disponível (seg/hora)		3759		3600	
Nível de Saturação		1,04		1,25	

6. IMPLANTAÇÃO DA FAIXA DE ULTRAPASSAGEM NO CONTRAFLUXO

Com base nos resultados das pesquisas foram estudadas alternativas para melhorar o desempenho do serviço por ônibus. A adoção de tais medidas busca melhorar as condições operacionais da Estação Obirici e do corredor Assis Brasil para alcançar ganhos operacionais como regularidade, redução do tempo de viagem e frota, aumento do conforto ao usuário, aumento da segurança e melhoria das condições ambientais pela redução da emissão de poluentes atmosféricos.

A decisão da implantação da faixa de ultrapassagem no contrafluxo foi baseada nas condições reais da operação em extremo declínio e saturação. A operação desta faixa consiste na ultrapassagem assistida dos ônibus dentro da Estação Obirici, executada sob a gerência e controle de agentes de transporte designados para este procedimento. A operação envolve cinco agentes de fiscalização posicionados estrategicamente ao longo da estação para orientar os motoristas dos ônibus em suas ultrapassagens. Todos os agentes utilizam rádio para comunicação entre si e com a Central de Controle e Monitoramento da Mobilidade (CECOMM). A CECOMM atua no acompanhamento das condições operacionais através da visualização das imagens das câmeras de monitoramento. Os agentes envolvidos na operação e os motoristas de ônibus das empresas que atendem a área de estudo receberam treinamento específico, a fim de facilitar a comunicação e operacionalização das ações programadas (EPTC, 2010).

7. RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO DA FAIXA DE ULTRAPASSAGEM NO CONTRAFUXO

As pesquisas de tempo de embarque demonstraram que houve um aumento no tempo de embarque dos usuários a partir da utilização do sistema de bilhetagem eletrônica, com reflexos diretos nos tempos de viagens das linhas que passam pela Estação Obirici. No entanto, a partir de junho de 2009, com o início da operação da faixa de ultrapassagem, observou-se a reversão da situação com o decréscimo dos tempos de viagem. A Figura 3 apresenta os tempos de viagem no pico da tarde antes e depois da operação da faixa de ultrapassagem no contrafluxo na Estação Obirici.

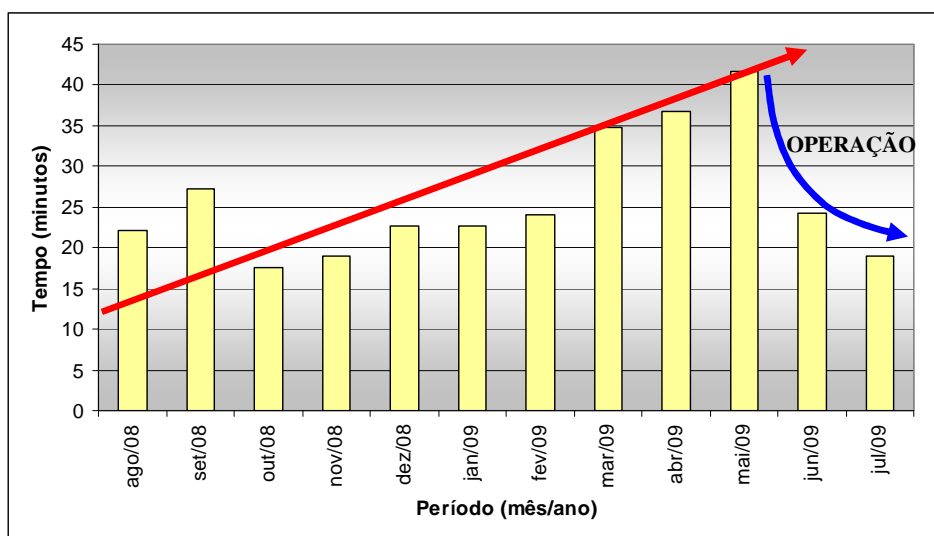


Figura 3 – Tempos de viagem no corredor Assis Brasil – Pico da tarde, sentido Centro/Bairro

Nota-se, desta forma, que ocorreram ganhos operacionais no serviço de transporte público urbano devido à implantação da faixa de ultrapassagem na Estação Obirici. O monitoramento da operação do corredor da Av. Assis Brasil, apresentado na seção 8, confirma a manutenção de resultados positivos ao longo do tempo.

8. MONITORAMENTO DA OPERAÇÃO DO CORREDOR ASSIS BRASIL

A Priorização da circulação dos ônibus através de intervenções físicas acompanhadas de medidas complementares de controle da operação de ônibus, da gestão do nível de serviço, do tráfego e de informações aos usuários são exemplos da combinação de recursos envolvendo ITS. O uso das informações provenientes destes sistemas é determinante nas ações de operação em tempo real. Contudo, a regulação é complexa, pois são inúmeras as informações analisadas para a tomada da decisão (Ladeira *et al.*, 2010).

Após a implantação da faixa de ultrapassagem no contrafluxo no corredor exclusivo de ônibus da Av. Assis Brasil, foi observada uma melhora significativa no desempenho do sistema, principalmente em relação à velocidade operacional dos veículos no trecho, que passou de 4,5Km/h para 18Km/h. A Figura 4 mostra o comparativo dos tempos de viagem antes e depois da operacionalização da faixa de ultrapassagem no corredor exclusivo. Os dados utilizados são provenientes do Sistema de Ônibus Monitorado Automaticamente – SOMArt (Ladeira *et al.*, 2009). Este sistema consiste no acompanhamento gráfico e estatístico dos tempos de percurso e velocidades médias nos

trechos monitorados. Sua atualização é constante, contínua e cumulativa, sendo possível a consulta de dados atuais e históricos.

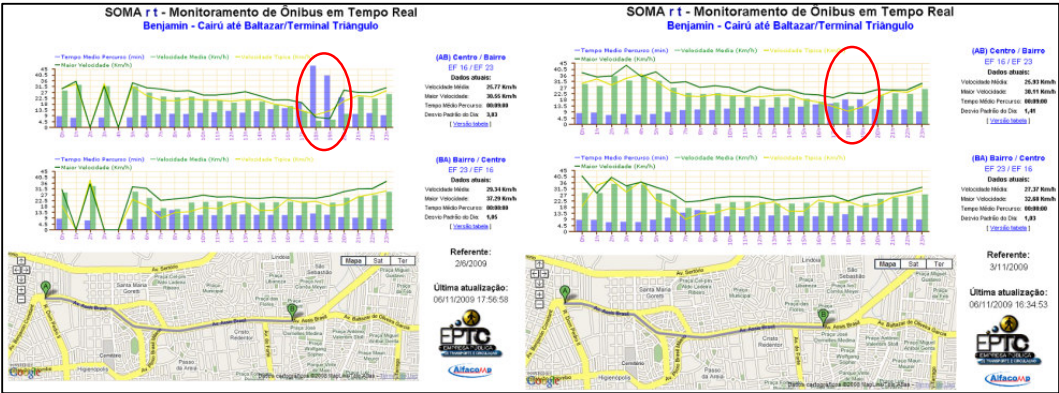


Figura 4 – Comparação da situação antes e depois da implantação da faixa de ultrapassagem

Além do controle da velocidade pela CECOMM, através do sistema SOMArt, a operação da faixa de ultrapassagem no contrafluxo conta com o acompanhamento, em tempo real, da fila de aproximação da Estação Obirici. Este acompanhamento consiste no monitoramento das filas de ônibus desde a primeira estação ordenadora. As filas de ônibus são acompanhadas em quatro trechos, conforme Figura 5. A ordem dos ônibus nas filas em cada trecho é controlada pelos registros de passagem pelas estações fixas de monitoramento (EF), representadas pelos círculos na Figura 5. As diferentes cores indicadas nas filas indicam se o ônibus, identificado pelo número do prefixo, está em direção à Estação Obirici ou não. Ainda, para os veículos que se destinam à Estação Obirici, é estimado o tempo de chegada na Estação. Esta informação é bastante útil e utilizada, uma vez que os agentes posicionados em campo recebem tais informações via rádio, e desta forma, têm condições de orientar as ultrapassagens dos ônibus e organizar os passageiros na Estação, informando o tempo previsto de chegada do ônibus e o local de parada. Ações como estas tem o objetivo de facilitar o embarque e reduzir os tempos de embarque na Estação.

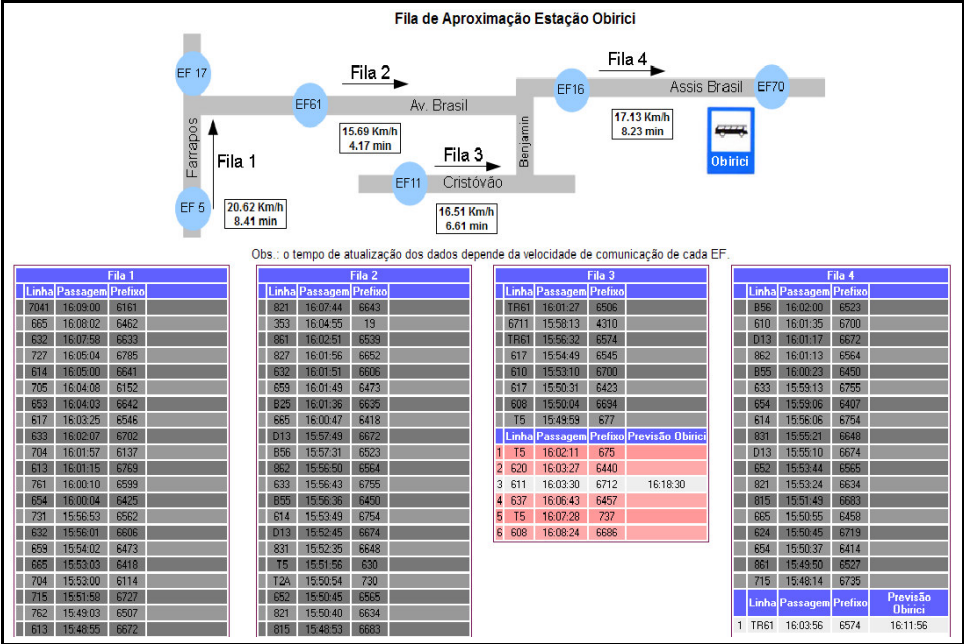


Figura 5 – Monitoramento da fila de aproximação de ônibus na Estação Obirici

Outros exemplos de melhorias advindas da operacionalização da faixa de ultrapassagem no contrafluxo envolvem: (i) redução do número de viagens fora do intervalo que representa a ação direta da regulação das linhas de transporte coletivo; (ii) redução do número de reclamações; (iii) maior confiabilidade do sistema; (iv) menor tempo de viagem do transporte coletivo no corredor; (v) melhoria da imagem da empresa gestora e operadora; (vi) detecção de ocorrências na área de monitoramento; e (vii) aumento do número de passageiros transportados.

9. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou os aspectos que foram considerados para a implantação de uma faixa de ultrapassagem no contrafluxo no corredor exclusivo de ônibus da Avenida Assis Brasil, em Porto Alegre. O diagnóstico da situação da Estação Obirici, principal estação do corredor exclusivo indicou elevados tempos de embarque de passageiros além de alto grau de saturação.

A decisão de implantação da faixa de ultrapassagem foi baseada em pesquisas realizadas em campo que determinaram o aumento dos tempos de viagem no trecho em análise. Os resultados da implantação da faixa de ultrapassagem mostraram grandes benefícios ao sistema como um todo, principalmente em relação ao aumento significativo da velocidade operacional.

O uso de ITS permite o monitoramento das condições operacionais e fornece o suporte necessário para o adequado funcionamento da operação da faixa de ultrapassagem no contrafluxo na Estação Obirici. A associação de técnicas simples de controle e operação do serviço de transporte coletivo por ônibus podem reverter a tendência negativa das condições operacionais e qualificar o sistema de forma global.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartle, P. (2003) What Monitoring Is; Definition and Purpose The Nature of Monitoring and Evaluation. Workshop Handout, traduzido por Deborah Almeida Nogueira. Disponível em <<http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-whtp.htm>>. Acesso em 25 jul. 2010.
- Branco, O. C. (1989) Estudo sobre operação de comboios ordenados. Secretaria Municipal dos Transportes, PMPA, Porto Alegre.
- Brasil - Ministério das Cidades (2008) Manual de BRT Bus Rapid Transit, Guia de Planejamento. Brasília.
- Cibertran (2009) “Revitalização do Corredor Assis Brasil: Estudo e Proposições” Relatório, julho de 2009.
- Cracknell, J.; Cornwell, P.; Gardner, G.(1990) “Study of bus priority systems in less developed countries” Transport Research Laboratory, Crowthorne House, Nine Mile Ride Wokingham, Berkshire, United Kingdom.
- EPTC (2008) “Corredor Assis Brasil, Estação Obirici, Estação Ordenadora: Diagnóstico da Operação da Estação Obirici”, GPOT, Porto Alegre, Agosto de 2008.
- EPTC (2010) “Curso de aperfeiçoamento: motoristas e fiscais do transporte público de Porto Alegre”, EPTC (2010) Transporte em Números, Anuário.
- Ladeira, M. C. M, Michel, F. D, Pavanatto, S. A. (2009) Monitoramento da operação de transporte público: o caso de Porto Alegre, ANPET XXIII, Vitória, ES.
- Ladeira, M.C.M; Michel, F.D; Senna, L.A.S. (2010) Sistema de ajuda à regulação de linhas de transporte coletivo por ônibus-Overview. ANPET XXII, Salvador, 2010.
- Szasz, P. A, Montans, L. C.; Godoy, A. R. (1979) COMONOR: Comboios de Ônibus Ordenados nas avenidas Rangel Pestana e Celso Garcia; Boletim Técnico da CET no 22; Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo.
- Szasz, P. A. (2009) “Diagnóstico Corredor Assis Brasil”, Relatório, Porto Alegre, Agosto 2009.
- TRRL (1989) Study of Bus Priority Systems for Less Developed Countries, Phase 1 Report.