

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Diego Mateus da Silva

Análise da Variabilidade do Tempo de Viagem em
Sistemas *Bus Rapid Transit* (BRT)

Porto Alegre

2015

Diego Mateus da Silva

**Análise da Variabilidade do Tempo de Viagem em
Sistemas *Bus Rapid Transit* (BRT)**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Transporte.

Orientadora: Helena Beatriz Bettella Cybis, *Ph.D.*

Porto Alegre

2015

Diego Mateus da Silva

Análise da Variabilidade do Tempo de Viagem em Sistemas *Bus Rapid Transit* (BRT)

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Helena Beatriz Bettella Cybis, *Ph.D.*

Orientadora PPGEP/UFRGS

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, *Ph.D.*

Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Prof. Luis Antonio Lindau, *Ph.D.* (PPGEP/UFRGS)

Prof^a. Liane Werner, *Dr^a*. (PPGEP/UFRGS)

Prof^a. Beatriz Berti da Costa, *Dr^a*. (PET/COPPE/UFRJ)

CIP – Catalogação na Publicação

Silva, Diego Mateus

Análise da variabilidade do tempo de viagem em sistemas Bus Rapid Transit (BRT) / Diego Mateus da Silva. -- 2015

112 f.

Orientadora: Helena Beatriz Bettella Cybis.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Variabilidade. 2. Tempo de viagem. 3 Bus Rapid Transit. 4. BRT. I. Cybis, Helena Beatriz Bettella, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Professora Helena Beatriz Bettella Cybis, orientadora deste trabalho, pelos conselhos, pela atenção e pela confiança ao longo do mestrado.

Aos Professores, Christine Tessele Nodari, Luis Antonio Lindau e Luiz Afonso dos Santos Senna, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos colegas de mestrado, Cristina, Leonardo, Luís Wanderley, Patrícia, Rodrigo e Vanessa, pelo companheirismo.

Aos colegas de Rio Ônibus, Paula, Aline, Daniel, Leandro, Marcelo, Márcia, Miguel e Natália, por todo apoio.

Aos amigos, Adriano, Caio, Davi, Fernanda, João, Jorge, José, Luan, Marcelo, Mateus, Maurício, Paloma, Ricardo e Thiago, pela satisfação da amizade.

À minha companheira, Bruna, pelo incentivo, carinho e compreensão.

À minha mãe, Sônia, por tudo.

“O tempo é a imagem móvel da eternidade imóvel.”

Platão

RESUMO

SILVA, D. M. Análise da variabilidade do tempo de viagem em sistemas *Bus Rapid Transit* (BRT). 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A confiabilidade e a variabilidade do tempo de viagem são importantes fatores na escolha modal dos passageiros em viagens urbanas. Cada vez mais os sistemas de transporte têm buscado, além da redução do tempo médio de viagem, garantir ao usuário maior precisão na previsão do tempo total gasto entre sua origem e seu destino, incluindo aí o tempo de espera, o tempo de viagem e, em alguns casos, o tempo de transferência. Com o incremento do uso do automóvel nas cidades e, conseqüentemente, o aumento nos índices de congestionamento, a solução adotada pelos planejadores tem sido a dedicação de faixas exclusivas para sistemas de transporte coletivo. É então que, a partir da experiência dos sistemas sobre trilhos aliada à flexibilidade permitida pelos sistemas sobre pneus, surgem os sistemas *Bus Rapid Transit* (BRT). Esta dissertação contempla a análise da variabilidade do tempo de viagem em sistemas de faixas de prioridade para ônibus a partir do estudo de caso de três sistemas implantados em cidades brasileiras. Através da análise de dispersão dos tempos verificados para os dias úteis de uma semana padrão de operação, é avaliada a variabilidade por faixa horária em cada corredor abordado no estudo de caso. Os resultados apontam para um desvio-padrão por faixa horária entre 0,7% e 14,8% em relação ao tempo médio de viagem nos corredores analisados. A abordagem da variabilidade em corredores de faixas preferenciais para ônibus através do estudo de caso de três corredores *Bus Rapid Service* (BRS) apontou um coeficiente de variação entre 16,9% e 25,2%. Os resultados da análise comparativa apontam um desempenho superior dos sistemas BRT em relação a corredores BRS no tocante à confiabilidade do tempo de viagem em sistemas de ônibus.

Palavras-chave: Variabilidade; tempo de viagem; BRT.

ABSTRACT

SILVA, D. M. Analysis of travel time variability in Bus Rapid Transit systems (BRT). 2014. Dissertation (Master in Industrial Engineering) – Master of Science Program in Industrial Engineering. Federal University of Rio Grande do Sul.

Reliability and travel time variability are key factors in modal choices for urban travel. Apart from reducing the average travel time, transport systems have tried to ensure that travelers could have a sharper prediction in time to be spent commuting including waiting time, journey time and in some cases the transference time. As cars have become more used in big cities, and thus increasing traffic jam, the solution found by planners have been lanes only for public transportation. Mixing the experience of rail systems with the flexibility allowed by road ones, Bus Rapid Transit (BRT) were created. This study approaches the analysis of the travel time variability in priority systems for bus type BRT from the case study of three systems implemented in Brazilian cities. Through analysis of dispersion times observed for working days of a week standard operation, the variability per hour found in each corridor covered in the case study is evaluated. The results show an standard deviation by time band of 0.7% - 14.8% over the average travel time. The approach of the variability in corridors with preferential bus lanes through the case study of three corridors Bus Rapid Service (BRS) showed a coefficient of variation between 16.9% and 25.2%. Results indicate superior performance of BRT systems in relation to BRS corridors regarding the reliability of travel time by bus systems.

Key-words: Variability; travel time; BRT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tempo de viagem mínimo e máximo ao longo do dia observado para uma via de Copenhagen, Dinamarca.	24
Figura 2. Evolução do número de cidades com sistemas prioritários de ônibus.	35
Figura 3. Extensão em quilômetros por país nos corredores prioritários para ônibus (BRTData, 2015).	36
Figura 4. Demanda diária por país nos corredores prioritários para ônibus (BRTData, 2015).	36
Figura 5. Incidência dos elementos de projeto encontrados nos corredores. Lindau et al. (2013)	39
Figura 6. Distribuição dos corredores de acordo com a distância média entre as estações. Lindau et al. (2013)	40
Figura 7. Mapa da Rede Integrada de Transporte (RIT).....	43
Figura 8. Mapa esquemático de corredores, terminais e estações da RIT.	44
Figura 9. Sistema trinário de vias da RIT.	45
Figura 10. Imagem aérea do sistema trinário no Corredor Boqueirão.....	46
Figura 11. Esquema de integração física no sistema tronco-alimentado de Curitiba.	47
Figura 12. Corredor Boqueirão, Curitiba.....	48
Figura 13. Mapa esquemático de corredores, terminais e estações da rede BRT Rio.	49
Figura 14. Corredor Transoeste, Rio de Janeiro.....	50
Figura 15. Mapa esquemático de corredores, terminais e estações do BRT Move.	51
Figura 16. Corredor MOVE Cristiano Machado, Belo Horizonte.....	52
Figura 17. Modelo de mapa sinótico e controle de horários de partida do BRT TransOeste realizado pela empresa M2M Solutions.....	56
Figura 18. Tempos de viagem por faixa horária.....	58
Figura 19. Gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária para os três corredores.	59
Figura 20. Tempos mínimos e máximos de viagem por faixa horária no corredor Boqueirão.....	60
Figura 21. Gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária por dia para o corredor Boqueirão (Curitiba).....	61
Figura 22. Tempos mínimos e máximos de viagem por faixa horária no corredor TransOeste.	62
Figura 23. Gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária por dia para o corredor TransOeste (Rio de Janeiro).	63
Figura 24. Tempos mínimos e máximos de viagem por faixa horária no corredor Cristiano Machado.	63
Figura 25. Gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária por dia para o corredor TransOeste (Rio de Janeiro).	64
Figura 26. Desvio-padrão médio dos tempos de viagem por faixa horária.	65
Figura 27. Coeficiente de variação médio dos tempos de viagem por faixa horária.	67

Figura 28. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem no corredor Boqueirão (Curitiba).	70
Figura 29. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por dia da semana no corredor Boqueirão (Curitiba).....	71
Figura 30. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por faixa horária no corredor Boqueirão (Curitiba).....	72
Figura 31. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem no corredor TransOeste (Rio de Janeiro).	73
Figura 32. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por dia da semana no corredor TransOeste (Rio de Janeiro).	74
Figura 33. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por faixa horária no corredor TransOeste (Rio de Janeiro).	75
Figura 34. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem no corredor Cristiano Machado (Belo Horizonte).....	76
Figura 35. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por dia no corredor Cristiano Machado (Belo Horizonte).	77
Figura 36. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por faixa horária no corredor Cristiano Machado (Belo Horizonte).	78
Figura 37. Mapa de corredores BRS implantados na cidade do Rio de Janeiro.	81
Figura 38. Mapa esquemático do escalonamento de pontos de embarque e desembarque no BRS Copacabana.	83
Figura 39. Faixa preferencial para ônibus na Av. Ns ^a . Senhora de Copacabana, Rio de Janeiro.	84
Figura 40. Mapa esquemático do escalonamento de pontos de embarque e desembarque no BRS Ipanema/Leblon.	85
Figura 41. Faixa preferencial para ônibus com baía invertida na Rua Prudente de Moraes, Rio de Janeiro.....	85
Figura 42. Mapa esquemático do escalonamento de pontos de embarque e desembarque no BRS Botafogo.	86
Figura 43. Faixa preferencial na Rua São Clemente, Rio de Janeiro.	87
Figura 44. Itinerário da linha 433 – Vila Isabel x Leblon (via Copacabana) com monitoramento por GPS.	89
Figura 45. Itinerário da linha 432 – Vila Isabel x Gávea (via túnel Santa Bárbara) com monitoramento por GPS.	90
Figura 46. Itinerário da linha 438 – Vila Isabel x Leblon (via Jóquei) com monitoramento por GPS.	91
Figura 47. Tempo médio de viagem total por faixa horária das linhas analisadas.	92
Figura 48. Tempo médio de viagem percorrido no corredor BRS por faixa horária das linhas analisadas.	93
Figura 49. Desvio-padrão médio por faixa horária das linhas analisadas.....	94
Figura 50. Desvio-padrão médio por faixa horária das linhas analisadas.....	95
Figura 51. Coeficiente de variação por faixa horária dos tempos de viagem nas linhas analisadas.	96

Figura 52. Coeficiente de variação dos tempos de viagem nos corredores BRS das linhas analisadas.....	97
Figura 53. Amplitude dos valores encontrados para o coeficiente de variação nos corredores BRT e BRS.....	101
Figura 54. Gráfico de barras para o valor do tempo e da variabilidade para os corredores BRT e BRS.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparativo entre o padrão BRT e sistemas BHLS observados.....	33
Tabela 2. Elementos de sistemas BRT e suas possíveis influências no desempenho.	38
Tabela 3. Resumo das características físicas e operacionais dos três corredores BRT.....	52
Tabela 4. Características operacionais das três linhas analisadas.....	54
Tabela 5. Modelo de tabulação dos dados de tempo de viagem coletados junto às agências de transporte de cada um dos três sistemas analisados.....	57
Tabela 6. Resumo dos parâmetros de dispersão estatística para os sistemas BRT analisados.....	68
Tabela 7. Tabela ANOVA para a dispersão dos tempos de viagens por faixa horária no corredor Boqueirão (Curitiba).....	79
Tabela 8. Tabela ANOVA para a dispersão dos tempos de viagens por faixa horária no corredor TransOeste (Rio de Janeiro).	79
Tabela 9. Tabela ANOVA para a dispersão dos tempos de viagens por faixa horária no corredor Cristiano Machado (Belo Horizonte).	79
Tabela 10. Resumo das características físicas e operacionais dos três corredores BRS.	88
Tabela 11. Quilometragem das linhas analisadas.	91
Tabela 12. Resumo das características e resultados da variabilidade do tempo de viagem das linhas analisadas.	98
Tabela 13. Resumo dos coeficientes de variação para os corredores BRS analisados.	99
Tabela 14. Coeficientes de variação do tempo de viagem em sistemas BRT e corredores de faixas preferenciais.	100
Tabela 15. Valor da variabilidade do tempo para os corredores analisados a partir de valores encontrados na bibliografia.....	103

LISTA DE SIGLAS

ANTP – Associação Nacional dos Transportes Públicos

BRS – *Bus Rapid Service*

BRT – *Bus Rapid Transit*

CCO – Centro de Controle Operacional

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

CV – Coeficiente de Variação

GPS – *Global Position System*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBL – *Intermittent Bus Lane*

IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo

RIT – Rede Integrada de Transportes

RMPA – Região Metropolitana de Porto Alegre

TOD – *Transit Oriented Development*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. JUSTIFICATIVA	15
1.2. OBJETIVOS	17
1.2.1. Objetivo geral	17
1.2.2. Objetivos específicos	17
1.3. MÉTODO DE PESQUISA	18
1.4. DELIMITAÇÕES DO ESTUDO	19
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO	20
2. VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM.....	22
2.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES	22
2.2. FATORES DE IMPACTO E TÉCNICAS DE ANÁLISE DA VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM	24
2.3. INFLUÊNCIA DA VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM NO VALOR DO TEMPO	27
3. SISTEMAS DE CORREDORES PRIORITÁRIOS PARA ÔNIBUS E <i>BUS RAPID TRANSIT (BRT)</i>	31
3.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES	31
3.2. EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRIORIDADE AO ÔNIBUS.....	34
3.3. CONFIGURAÇÕES E DESEMPENHO DE SISTEMAS BRT	37
4. MEDIDAS ESTATÍSTICAS DA VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM EM SISTEMAS BRT	41
4.1. SISTEMAS E DADOS ANALISADOS	41
4.1.1. Características de cada sistema.....	41
4.1.2. Definição da amostra de linhas.....	53
4.1.3. Coleta dos dados de tempo de viagem	55
4.1.4. Tempo médio de viagem	57
4.1.5. Tempos mínimos e máximos de viagem	60
4.1.6. Desvio-padrão.....	65
4.1.7. Coeficiente de variação	66
4.1.8. Análise de variância (ANOVA)	69
5. ANÁLISE COMPARATIVA DA VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM EM SISTEMAS BRT E CORREDORES DE FAIXAS PREFERENCIAIS PARA ÔNIBUS.....	80
5.1. SISTEMAS <i>BUS RAPID SERVICE (BRS)</i>	80
5.1.1. Definições e evolução.....	80
5.1.2. Características de cada corredor	82

5.1.3.	Definição da amostra de linhas e coleta dos dados de tempo de viagem	89
5.2.	MEDIDAS ESTATÍSTICAS E ANÁLISE COMPARATIVA	92
5.2.1.	Tempo médio de viagem	92
5.2.2.	Desvio-padrão.....	93
5.2.3.	Coeficiente de variação	95
5.3.	ANÁLISE DE IMPACTO DA VARIABILIDADE NO VALOR DO TEMPO EM CORREDORES DE ÔNIBUS	102
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
6.1.	CONCLUSÕES	105
6.2.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	107

REFERÊNCIAS

ANEXO I – TEMPOS DE VIAGENS COLETADOS NOS SISTEMAS BRT

1. INTRODUÇÃO

A confiabilidade e a variabilidade do tempo de viagem são importantes fatores na escolha modal dos passageiros em viagens urbanas. Cada vez mais os sistemas de transporte têm buscado, além da redução do tempo médio de viagem, garantir ao usuário maior precisão na previsão do tempo total gasto entre sua origem e seu destino. No caso dos modais coletivos de transporte este tempo total pode incluir o tempo de espera, o tempo de viagem no veículo e, em alguns casos, o tempo de transferência. Tomando o conceito de valor do tempo utilizado nas análises microeconômicas, a previsibilidade do tempo de viagem é etapa fundamental no processo de escolha modal por parte do usuário. Isto implica no fato de que, sistemas mais confiáveis, contínuos e com menor variabilidade nos tempos médios tendem a atrair um maior número de passageiros.

Com o incremento do uso do automóvel nas cidades e, conseqüentemente, o aumento nos índices de congestionamento, a solução adotada pelos planejadores tem sido a dedicação de faixas exclusivas para sistemas de transporte coletivo. Além disso, a agilidade no embarque e desembarque de passageiros implica também na redução do tempo total de viagem. É então que, a partir da experiência dos sistemas sobre trilhos aliada à flexibilidade permitida pelos sistemas sobre pneus, surgem os *Bus Rapid Transit* (BRT). Concebidos para proporcionar maior rapidez, conforto, segurança e eficiência no transporte por passageiros, os BRT tem se difundido largamente nas últimas três décadas, e hoje estão presentes em todos os continentes do mundo, sendo sua presença mais marcante em países da América Latina, como Brasil, Colômbia e México, além de países asiáticos como China e Índia. Embora cada sistema apresente diferentes arranjos de atributos físicos e de desempenho que proporcionam determinados níveis de eficiência, os elementos mais comuns aos BRT são: faixas segregadas com prioridade de circulação aos ônibus, veículos de alta capacidade, pré-pagamento da tarifa em estações fechadas e embarque em nível.

Qualificar os sistemas de transporte coletivo é, antes de tudo, dotá-los de mecanismos que forneçam ao usuário um serviço confiável, aliado a atributos de conforto e acessibilidade. A necessidade de se avaliar e identificar os fatores que implicam na variabilidade do tempo de viagem surge do objetivo de atrair usuários do transporte individual motorizado para sistemas de transporte coletivo. A previsibilidade do tempo de deslocamento entre origem e destino por parte do usuário pode ser um atributo determinante na sua decisão de utilizar o transporte público nas viagens urbanas ao invés do automóvel. Esta mudança de comportamento modal

pode tornar a mobilidade nas cidades muito mais sustentável, com a redução dos índices de congestionamento, de emissões e de acidentes.

Neste contexto, a aferição e a avaliação da variabilidade do tempo de viagem para os diversos sistemas de transporte são fundamentais para fornecer ao usuário um conjunto qualificado de informações para sua tomada de decisão quanto à escolha modal e de rota. A partir disto, o presente trabalho pretende apresentar a variabilidade verificada em sistemas BRT implantados em três cidades brasileiras, de modo a fornecer uma análise inicial quanto ao comportamento do tempo de viagem neste modal de transporte que vêm se difundindo largamente nas últimas décadas em todo o mundo.

1.1. JUSTIFICATIVA

A redução dos tempos é um dos principais benefícios advindos do investimento em projetos de transporte (World Bank, 2009). No entanto, com o constante aumento na demanda e o uso cada vez mais intenso do transporte individual, sobretudo nas viagens urbanas, os índices de congestionamento e a perda de fluidez nos deslocamentos tem resultado em atrasos cada vez mais difíceis de serem solucionados simplesmente pela ampliação da capacidade viária.

Neste contexto, à medida que a quantidade de carros e a disputa pelo espaço viário aumentam, os tempos de viagem incrementam-se, tanto para o transporte individual quanto para o transporte coletivo sujeito ao tráfego misto. Este fenômeno bastante conhecido e estudado é o alvo principal das políticas de transportes urbanos. Outra consequência deste fenômeno é o aumento da variabilidade dos tempos de viagem, o qual representa um risco para o tomador de decisão na escolha modal e na definição da viagem (Fosgerau e Karlstrom, 2010; Senna, 1994).

A robustez dos sistemas de transporte é parâmetro fundamental para sua eficiência e produtividade. A oferta de um serviço contínuo, com frequência determinada e itinerários definidos, é requisito necessário para manter e atrair usuários aos sistemas de transporte coletivo. No entanto, Ceder (2007) afirma que, como o serviço de transporte corresponde a uma desutilidade econômica – uma vez que quanto maior o seu tempo de uso, menor será a utilidade para o usuário –, não basta ao operador oferecer um serviço contínuo com reduzidas falhas e interrupções. Nos modelos microeconômicos de divisão modal, a previsibilidade do

tempo de viagem pelo usuário tem forte influência no processo de escolha modal (Senna, 1994).

Segundo Li *et al.* (2010), este aumento da variabilidade e, conseqüentemente, a diminuição da confiabilidade na estimativa do tempo médio de viagem, representa um custo para os usuários e para a sociedade. Este custo deriva da dificuldade em planejar as viagens, apresentando tempos improdutivos, atrasos ou atividades que não podem ser realizadas. Estas ineficiências para a sociedade podem e devem ser incluídas nas avaliações econômicas de projetos de transporte. Os custos advindos da variabilidade do tempo de viagem representam aproximadamente 15% dos custos totais de tempo em um via urbana típica (Fosgerau *et al.*, 2008) e, de maneira geral, os ganhos com a redução do tempo de viagem podem chegar a 80% dos benefícios totais advindos de um projeto de transporte em países desenvolvidos (Senna, 2014).

Peer *et al.* (2009) afirmam que, considerados os atrasos no tempo médio, os custos da variabilidade do tempo de viagem são maiores que os causados pelo aumento contínuo do tempo médio de viagem. Apesar de algumas pesquisas sobre a incorporação da variabilidade na modelagem e da evidência de que os custos advindos dela sejam altos, não há grandes aplicações para sua resolução na prática. A não inclusão deste custo de transporte afeta as análises de custo-benefício e os modelos de alocação de tráfego, influenciando sua capacidade prevista (Fosgerau *et al.*, 2008; Peer *et al.*, 2009).

No caso de sistemas BRT, a confiabilidade do tempo de viagem tende a ser um atributo positivo neste tipo de transporte. Projetados justamente para retirar os ônibus das oscilações e saturações do tráfego misto, os sistemas BRT oferecem maior agilidade e flexibilidade em um modal sobre pneus ao operar em faixas predominantemente exclusivas, além de outros elementos operacionais como o pré-pagamento em estações fechadas e o embarque em nível (Lindau e Willumsen, 1990).

No entanto, as várias configurações possíveis no projeto e na operação de um corredor BRT acabam por impactar na dispersão do tempo de viagem nestes sistemas. Corredores que operam em regiões mais adensadas, com menor espaçamento médio entre estações, maior interferência de veículos e pedestres em interseções e com excesso de linhas e ônibus

operando tendem a reduzir a confiabilidade no tempo de viagem, refletindo em maiores custos ao operador e na insatisfação do usuário (Wright e Hook, 2007).

A partir deste contexto apresentado, os resultados deste trabalho permitem que planejadores, projetistas e operadores de sistemas de transporte trabalhem com melhores parâmetros na tomada de decisão a ser considerada na etapa estratégica de implantação de um sistema de transporte sobre pneus. Atenuar os efeitos da variabilidade do tempo de viagem neste modelo de transporte e oferecer aos usuários um serviço mais robusto e confiável são atributos que podem qualificar os sistemas de transporte coletivo.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo geral

O trabalho tem como objetivo geral apresentar uma análise da variabilidade dos tempos de viagem em sistemas BRT através da estratificação por faixa horária, dia da semana e corredor observado. A hipótese inicial da pesquisa é de que a confiabilidade dos tempos de viagem neste tipo de sistema apresenta comportamento mais estável do que aqueles verificados em corredores simples de faixa preferencial para ônibus por apresentar configurações de projeto e operação de maior controle por parte do operador.

1.2.2. Objetivos específicos

Partindo do objetivo geral são definidos alguns objetivos específicos a serem alcançados em cada etapa do estudo, sendo eles:

- i. analisar quantitativamente a dispersão dos tempos de viagem através dos coeficientes de variação mínimos e máximos por faixa horária de cada linha;
- ii. avaliar através da análise de variância o comportamento dos tempos médios de viagem e a influência da faixa horária e do dia da semana sobre estes tempos;
- iii. comparar analiticamente a variabilidade dos tempos de viagem verificada em sistemas BRT com a encontrada em corredores de faixas preferenciais para ônibus do tipo BRS.

Desta forma o trabalho pretende responder as seguintes perguntas: qual a máxima variabilidade do tempo de viagem encontrada ao longo do dia e em diferentes dias da semana para sistemas BRT? Sistemas BRT têm variabilidades semelhantes a corredores de faixa preferencial para ônibus? Os tempos médios de viagem são influenciados pelo período do dia

ou dia da semana? Através então da concepção dos objetivos geral e específicos do estudo é definido o método de pesquisa e os procedimentos adotados para atingir estes objetivos descritos ao longo deste capítulo.

1.3. MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa pode ser classificado segundo seus aspectos de natureza, abordagem do tema, objetivos e procedimentos adotados. Este estudo caracteriza-se como de natureza básica, uma vez que as conclusões aqui descritas têm por meta gerar novos conhecimentos no campo da variabilidade e confiabilidade dos tempos de viagem em sistemas BRT, mas não objetiva uma aplicação imediata específica. Em relação à abordagem adotada, considera-se esta pesquisa como essencialmente quantitativa, pois grande parte das análises apresentadas é elaborada puramente com base em modelos matemáticos e métodos estatísticos já consagrados na literatura.

Quantos aos objetivos descritos anteriormente, este estudo apresenta caráter exploratório. As hipóteses construídas na preparação das análises e a pesquisa bibliográfica associada a um estudo de caso com características determinadas permitem ao pesquisador uma maior familiaridade com o problema em foco, visando explicitá-lo e responder as hipóteses definidas previamente. No que tange aos procedimentos adotados, pode-se identificar o método proposto nesta dissertação. Primeiramente, é feita uma pesquisa bibliográfica acerca do tema. Através da leitura de materiais publicados e com destacada relevância no meio acadêmico, são apresentados os conceitos de tempo de viagem em sistemas de transporte, bem como a definição da sua variabilidade. Nesta etapa são apresentados também os conceitos de sistemas BRT a partir da sua evolução e suas distintas configurações e índices de desempenho verificados nos diversos corredores já implantados em todo o mundo. Estudos envolvendo a dispersão do tempo de viagem em sistemas de transporte são também discutidos nesta etapa através de uma revisão crítica dos trabalhos que abordam o tema desta dissertação.

Para o restante da pesquisa o procedimento principal adotado é o de estudo de caso. A partir de três corredores BRT implantados nas cidades brasileiras de Curitiba, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, são coletados os dados de tempos de viagem de determinadas linhas para uma semana padrão de operação em dias úteis. A partir destes dados de tempo de viagem é analisada estatisticamente a dispersão dos tempos ao longo do dia através da análise por faixa horária e as variações ao longo dos cinco dias úteis da semana. Com a ajuda dos *softwares*

Excel (Microsoft, 2010) e *SPSS* (IBM, 2011) são calculadas as médias dos tempos de viagem por faixa horária para a base de dados obtida para os três corredores, além do cálculo do desvio-padrão por faixa horária e dia da semana. Posteriormente, verifica-se a taxa entre o desvio-padrão verificado e o tempo médio por faixa horária (coeficiente de variação), a fim de quantificar a proporção da dispersão do tempo em relação ao tempo total previsto para determinada faixa horária. Este valor obtido para cada faixa horária e para cada dia da semana define o conceito de variabilidade do tempo de viagem empregado neste estudo.

A última etapa do estudo, demonstrada no capítulo 5 desta dissertação, trata de uma análise comparativa entre a variabilidade dos tempos de viagem em sistemas BRT e em corredores de faixas preferenciais para ônibus. Após apresentadas as definições e a evolução dos sistemas *Bus Rapid Service* (BRS), são expostas as características operacionais dos três corredores BRS implantados na cidade do Rio de Janeiro e utilizados como estudo de caso nesta etapa do trabalho. Destarte, é definida a amostra de linhas que utilizam os corredores e o método de coleta dos tempos de viagem ao longo do corredor, estratificados por faixa horária e por dia útil de uma semana padrão de operação. Com base nos dados coletados, são aplicadas as análises estatísticas de dispersão a fim de caracterizar a variabilidade do tempo de viagem para corredores de faixa preferencial para ônibus e, posteriormente, compará-la frente aos tempos verificados nos sistemas BRT e obtidos no capítulo anterior. Esta análise comparativa visa fornecer informações a futuras análises econômicas de tempo de viagem e sua variabilidade para os dois tipos de sistemas, BRT e corredores de faixas preferenciais para ônibus.

Por fim, são condensadas as conclusões e os resultados obtidos ao longo do trabalho junto às considerações do autor e recomendações de futuras pesquisas sobre o tema a partir dos apontamentos apresentados nesta dissertação.

1.4. DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

A abordagem do trabalho está focada na análise da variabilidade do tempo de viagem em sistemas BRT, fazendo também um comparativo com sistemas de corredores de ônibus com faixas preferências ao lado direito da via junto ao meio fio. Esta limitação tem por finalidade compreender com maior profundidade os elementos de projeto que exercem maior influência na variabilidade do tempo de viagem em sistemas de transporte coletivo sobre pneus com preferência ou exclusividade no uso da via.

Por tratar-se de um estudo de caso, os resultados obtidos fazem referência direta às configurações encontradas nos três corredores BRT analisados na pesquisa. Isto implica que elementos específicos de cada sistema possam impactar na amostra dos dados, tais como perfil de demanda, frequência e espaçamento entre estações.

A coleta dos dados brutos utilizados na pesquisa foi feita através de sistemas GPS instalados nos veículos com comunicação direta aos Centros de Controle Operacional (CCO) de cada sistema. Definida uma semana padrão de operação, sem feriados ou eventos que interferissem significativamente nos tempos de viagem, foram coletados os dados das viagens iniciadas em cada faixa horária operacional. Apesar de apresentarem alto grau de confiabilidade e tecnologia, os sistemas GPS podem apresentar erros de variadas fontes quando utilizados na obtenção dos cálculos dos tempos de viagem, tais como “cânions urbanos”, falhas no sinal, inobservância do operador, entre outros.

As ferramentas utilizadas na pesquisa foram basicamente *softwares* de análise estatística, como o *Assistat*, *Excel* e *SPSS*. Cada um dos programas foi utilizado em determinada etapa do estudo de acordo com suas potencialidades e ferramentas disponíveis e necessárias ao desenvolvimento das análises.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente dissertação segue dividida em cinco capítulos. Neste primeiro é apresentada uma introdução ao tema abordado no trabalho. São expressos os objetivos, a justificativa, o método de pesquisa e as delimitações do estudo, definindo assim a proposta e as restrições às quais o trabalho submete-se.

Nos capítulos segundo e terceiro é exposto o referencial teórico necessário à elaboração da dissertação. Este capítulo parte de uma ampla revisão bibliográfica acerca do tema variabilidade dos tempos de viagem em sistemas de transporte, abordando seus principais fatores de impacto, métodos de modelagem e simulação para a previsão da dispersão nos tempos e a influência que a confiabilidade dos tempos de viagem exerce economicamente no valor do tempo do usuário. Juntamente a este tema é apresentada uma revisão acerca dos sistemas BRT, partindo dos conceitos encontrados na literatura, sua evolução ao longo do

tempo nos diversos corredores já implantados no mundo e os principais estudos que abordam a relação entre configuração e desempenho de sistemas BRT.

O capítulo 4 trata diretamente da aplicação metodológica do trabalho a partir da análise estatística da base de dados obtidas junto aos órgãos reguladores dos três corredores abordados no estudo de caso: corredor Boqueirão, em Curitiba; corredor Transoeste, no Rio de Janeiro e; corredor MOVE Cristiano Machado, em Belo Horizonte. Os tempos de viagem das linhas paradoras e expressas que operam nos corredores são analisados através de medidas estatísticas de dispersão, de modo a compreender a dinâmica da variabilidade do tempo em cada sistema, a partir da observação por faixa horária e por dia da semana.

A última etapa do estudo, apresentada no quinto capítulo, aborda uma análise comparativa entre a variabilidade do tempo de viagem em corredores BRT e corredores de faixas preferenciais para ônibus. São levantados os tempos percorridos por um conjunto de linhas que operam em três corredores *Bus Rapid Service* (BRS) na cidade do Rio de Janeiro: BRS Copacabana, BRS Ipanema/Leblon e BRS Botafogo. Após serem empregados os métodos de avaliação de dispersão dos tempos para estes três corredores, é traçado um resumo comparativo entre os resultados obtidos para sistemas com faixa preferencial para ônibus e aqueles obtidos anteriormente para sistemas BRT. Junto aos resultados quantitativos são descritas as análises do autor com base nas diferenças e semelhanças verificadas em ambos os sistemas.

Por fim, o quinto capítulo apresenta as considerações finais do autor onde são condensadas as conclusões observadas ao longo do trabalho. Uma série de recomendações para futuros trabalhos no tema é apresentada com o objetivo de propor o avanço de novos estudos a partir das conclusões lançadas nesta dissertação.

2. VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM

O principal tema desta dissertação é a variabilidade do tempo de viagem para sistemas de transporte urbano de passageiros. Portanto, a compreensão do que trata esta área de estudo é fundamental para o avanço nas análises a serem feitas ao longo do trabalho. Neste capítulo são apresentados os principais conceitos relacionados ao tema e os estudos de maior relevância na área, a partir de uma análise do autor. Questões como os fatores que impactam no tempo de viagem, as técnicas de modelagem já estudadas e a influência da variabilidade no valor do tempo do usuário são aqui descritas a partir de uma ampla revisão bibliográfica a respeito do tema.

2.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

O conceito de tempo de viagem é definido, independentemente do modo de transporte, como o tempo decorrido durante o deslocamento do passageiro entre dois pontos distintos no espaço (Ortuzar e Willumsen, 2011). Este tempo total de viagem pode ser dividido em diversas componentes de acordo com o objetivo da análise. No caso dos modos de transporte público, Fosgerau *et al.* (2008) apontam que o tempo de viagem pode ser subdividido em tempo de acesso ao sistema, tempo de espera, tempo de viagem no veículo, tempo de transferência, e tempo de deslocamento entre o sistema e o destino final.

Transek (2006) apresenta uma abordagem na qual o tempo de viagem pode ser desagregado entre o tempo de viagem em fluxo livre – considerado o tempo mínimo percorrido sem congestionamento – e o tempo de atraso. Este tempo de atraso é composto pelo atraso sistemático – aquele que pode ser previsto e antecipado (diferenças entre hora-pico e hora-vale ou dias úteis e finais de semana, p. ex.) e pelo atraso inesperado, o qual não pode ser previsto pelo usuário antes do início de sua viagem (acidentes na via ou interrupções do tráfego devido às condições do tempo, p. ex.).

Sob estas circunstâncias de imprevisibilidade, os usuários podem estar dispostos a arcar com um custo para evitar atrasos em determinadas situações, como reuniões de negócios e acessos aos aeroportos, por exemplo. Para outras atividades, eles podem simplesmente aceitar as penalidades de um possível atraso no horário de chegada. Estes diferentes comportamentos dos usuários têm sido o principal argumento nas análises econômicas de projetos de taxaço do congestionamento (*congestion pricing* ou *road pricing*) como medida para aumentar a confiança nos tempos de viagem nas áreas urbanas (Ortuzar e Willumsen, 2011).

A variabilidade do tempo de viagem é definida como variação aleatória do tempo de viagem, não considerando, portanto, a variação do tempo em fluxo livre ou por atrasos sistemáticos e previstos (Fosgerau *et al.*, 2008). A variabilidade é associada naturalmente à amplitude da distribuição dos tempos de viagem ao longo de diferentes dias e horários. Segundo Carrion e Levinson (2012), quanto maior a amplitude na distribuição dos tempos verificados em uma viagem com o mesmo trajeto e através do mesmo modo de transporte, menor será a confiabilidade deste modo em realizar a viagem em um tempo previsível ao usuário. Em muitos estudos o termo aparece como variabilidade, confiabilidade ou regularidade do tempo de viagem. Neste estudo utiliza-se o termo variabilidade como termo genérico frente ao conceito exposto por Fosgerau *et al.* (2008).

Noland e Polak (2000) indicam que a análise da variabilidade do tempo de viagem apresenta uma série de componentes, incluindo a dispersão do tempo de viagem verificada dia a dia, ao longo do dia ou até mesmo entre diferentes veículos. Esta variabilidade representa uma incerteza ao usuário quanto à previsão do tempo de chegada ao seu destino, acrescentando aí um custo relativo ao valor do tempo adicional para um atraso extra no tempo de viagem. Portanto, a definição da variabilidade do tempo de viagem independe dos efeitos não previstos de congestionamentos. Isto porque, para sistemas com níveis de congestionamento estáveis – ainda que elevados –, a previsibilidade do usuário quanto ao tempo de viagem não se altera.

Tradicionalmente, a análise prática da variabilidade do tempo em vias urbanas se dá através da coleta de dados das viagens realizadas ao longo do dia para um determinado número de dias de observação. A partir desta coleta, observa-se a dispersão entre os tempos mínimos e máximos de viagem para cada faixa horária a fim de analisar graficamente a dispersão entre os tempos dentro de um mesmo período. Posteriormente, obtêm-se os tempos médios de viagem, bem como o desvio-padrão analisado para cada faixa horária. Um estudo de Fosgerau *et al.* (2008) apresenta um levantamento dos tempos de viagem em um trecho de 11,3 quilômetros de uma via urbana em Copenhague, Dinamarca, a partir do qual foram plotados os tempos máximos e mínimos por faixa horária conforme representado na Figura 1. Os dados foram coletados através do reconhecimento de placas durante três meses, considerados aí apenas os dias úteis.

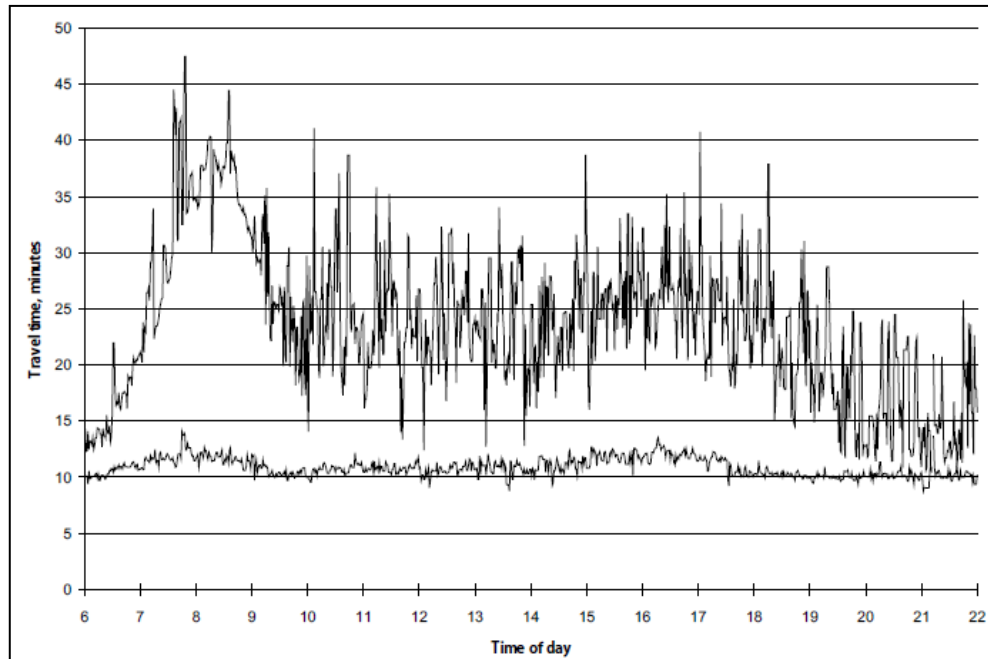


Figura 1. Tempo de viagem mínimo e máximo ao longo do dia observado para uma via de Copenhaga, Dinamarca.

Este tipo de levantamento permite analisar graficamente a dispersão e a existência de picos de tempo de viagem ao longo do dia. Os tempos mínimos observados correspondem aos tempos de viagem em fluxo livre e tendem a apresentar menores variações do que a observação dos tempos máximos. A partir da identificação horária de onde ocorrem os picos de tempo de viagem é possível investigar os fatores que influenciam nesta variabilidade.

2.2. FATORES DE IMPACTO E TÉCNICAS DE ANÁLISE DA VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM

À medida que a quantidade de carros e a disputa pelo espaço viário aumentam, os tempos de viagem incrementam-se, tanto para o transporte privado quanto ao coletivo sujeito ao tráfego misto. Este fenômeno bastante conhecido e estudado é o alvo principal das políticas de transportes. Mas, além disto, outra consequência é o aumento da variabilidade dos tempos de viagem, acrescentando um risco para o tomador de decisão (Fosgerau e Karlstrom, 2010).

Noland e Polak (2000) afirmam que, para o caso das viagens por modais terrestres, a ocorrência de acidentes representa a maior fonte de variabilidade no tempo de viagem em virtude da redução da capacidade viária efetiva nestes casos. Também as flutuações no nível de demanda verificadas em diferentes dias introduzem efeito na variabilidade do tempo de viagem. Diferentes estudos que abordam o tempo de viagem ao longo do dia têm confirmado

a existência de dois diferentes picos, um no período da manhã, geralmente entre 7h00 e 9h00, e outro no período da tarde, entre 16h00 e 19h00 (Zhang *et al.*, 2007). Outros estudos também abordam comportamentos diferentes dos tempos de viagem entre aqueles observados para as segundas e sextas-feiras e para os demais dias úteis da semana. Uma análise de Eman e Al-Deek (2006) apresenta também uma notável diferença entre os padrões de tempo de viagem para os finais de semana (sábados e domingos) e os dias úteis.

Em um trabalho sobre o tempo de viagem em uma rota urbana de Melbourne, na Austrália, Richardson e Taylor (1978) concluíram que os tempos de viagem em uma seção (*link*) são independentes dos tempos de viagem das demais seções ao longo do trajeto e que a variabilidade do tempo de viagem pode se representada por uma distribuição log-normal.

Willumsen e Hounsell (1998) apresentam um estudo sobre modelos estratégicos para avaliação de projetos de taxa de congestionamento, no qual postulam um modelo para a estimativa do desvio-padrão do tempo de viagem. Através de uma série de observações do tempo de viagem na área congestionada de Londres, eles estenderam os valores obtidos para mais de 2.000 pares de origem-destino (O-D) e para um maior número de dias com o uso de modelos de simulação. O tempo atual de viagem (TV) entre os pares O-D, o tempo de viagem em fluxo livre (TVFL) e um índice de congestionamento (IC) definido pela relação entre as variáveis anteriores $IC = TV/TVFL$. A partir da calibração de um número de modelos gerados, os autores chegaram a uma expressão geral para estimar o desvio-padrão do tempo de viagem sob diferentes condições de tráfego, representada pela Equação 1.

$$\sigma_T = 0,9 TVFL^{0,87} (IC - 1) \quad (1)$$

Em termos práticos este modelo apresenta uma maneira simples de relacionar o desvio-padrão do tempo de viagem com as características da rede de transporte. Uma vantagem deste tratamento está no fato de permitir que a variabilidade do tempo de viagem seja estimada após a etapa de alocação do tráfego e, a partir daí, incorporada em outros modelos de escolha (período do dia, modo e destino, por exemplo). Desta forma, pode-se evitar interações complexas entre níveis de congestionamento, variabilidade do tempo de viagem e escolha de rota.

Um estudo de Eliasson (2007) buscou prever a variabilidade do tempo de viagem ao longo do dia e para diferentes dias em uma via de Estocolmo através da coleta de dados por sistemas automáticos de câmera. Os tempos foram coletados em dias úteis no período entre 6h00 e 10h00, sendo analisados em intervalos de 15 minutos. Através do uso de modelos de regressão não linear, o estudo relacionou a variabilidade do tempo de viagem com a velocidade, o tempo de viagem em fluxo livre e o comprimento da seção do trecho através de uma fórmula geral representada pela Equação 2:

$$\sigma_T = \lambda * \lambda_{TOD} * \lambda_v * L^\alpha + t^\gamma * \left(\frac{t}{t_0} - 1\right)^\omega \quad (2)$$

Onde (t) representa o tempo de viagem, (t_0) representa o tempo de viagem em fluxo livre e (L) o comprimento da seção do trecho (*link*). Os termos (λ_{TOD}) e (λ_v) representam, respectivamente, as variáveis *dummy* de representação da faixa horária e da velocidade limite. O fator (λ) representa uma constante entre -1 e +1, e os termos (α) , (γ) e (ω) são os parâmetros estimados pelo estudo.

Outros estudos buscaram estimar a variabilidade do tempo de viagem em termos do coeficiente de variação (CV_t), o qual relaciona a proporção do desvio-padrão sobre o tempo médio observado na coleta de dados. Black e Chin (2007) apresentaram uma relação entre a variabilidade do tempo de viagem em termos do coeficiente de variação e o nível de congestionamento. Através da coleta de dados de veículos individuais equipados com GPS, foram observadas 34 rotas possíveis dentro das 10 maiores áreas urbanas de Londres, na Inglaterra, com os tempos de viagem agrupados em intervalos de 15 a 30 minutos. Foi então obtida a seguinte Equação 3 geral como resultado das análises:

$$CV_t = \alpha CI_t^\beta \quad (3)$$

Onde (CI_t) representa o índice de congestionamento, definido como $CI_t = t / t_0$ e (α) e (β) são os parâmetros estimados. A partir da Equação 4 proposta de modo geral para o nível da seção, Black e Chin (2007) chegaram ao seguinte modelo para todo o corredor, considerando os parâmetros verificados na área de estudo:

$$CV_t = 0,16 CI_t^{1,02} L^{-0,39} \quad (4)$$

A mensuração do desvio-padrão em relação ao tempo médio de viagem, representado pelo coeficiente de variação, permite oferecer aos usuários uma previsibilidade mais precisa quanto ao tempo gasto por faixa horária. Esta informação pode ser utilizada tanto a nível operacional, quanto a nível estratégico, uma vez que pode-se, a partir dela, estimar o valor do tempo dos usuários considerando a variabilidade neste tempo.

2.3. INFLUÊNCIA DA VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM NO VALOR DO TEMPO

A robustez de sistemas de transporte é parâmetro fundamental para sua eficiência e produtividade. A oferta de um serviço contínuo, com frequência determinada e itinerário definido, é requisito necessário para manter e atrair usuários aos sistemas de transporte coletivo. No entanto, Ceder (2007) afirma que, como o serviço de transporte corresponde a uma desutilidade econômica, - uma vez que quanto maior o seu tempo de uso, menor será a utilidade para o usuário - não basta ao operador oferecer um serviço contínuo com reduzidas falhas e interrupções.

Nos modelos microeconômicos de divisão modal, a previsibilidade do tempo de viagem pelo usuário tem forte influência no processo de escolha modal. As ineficiências para a sociedade podem e devem ser incluídas nas avaliações econômicas de projetos de transporte. Segundo estudo de Fosguerou *et al.* (2008), os custos advindos da variabilidade do tempo de viagem representam aproximadamente 15% dos custos totais de tempo em um via urbana típica. Outro trabalho apresentado por Peer *et al.* (2009) concluiu que, para pequenos atrasos, os custos da variabilidade do tempo de viagem são relativamente maiores que os causados pelo incremento contínuo do tempo médio de viagem devido ao aumento progressivo da demanda no médio e longo prazo.

A estimativa de redução no tempo de viagem e das incertezas em sua previsão é fundamental nas avaliações econômicas e análises de custo-benefício para projetos de transporte. De modo simplista, a incerteza na duração de uma viagem pode ser interpretada como um tempo adicional inserido através de um atraso extra ao tempo previsto. No entanto, o comportamento do viajante diante da incerteza do tempo de viagem é mais complexo. Segundo Li *et al.* (2010), este aumento da variabilidade e, conseqüentemente, a diminuição da confiabilidade na estimativa do tempo médio de viagem, representa um custo para os usuários e para a

sociedade. Este custo deriva da dificuldade em planejar as viagens, apresentando tempos improdutivos, atrasos ou atividades que não podem ser realizadas.

As primeiras contribuições teóricas neste sentido foram dadas por Gaver (1968), o qual incorporou o conceito de variabilidade do tempo de viagem em um modelo de maximização da utilidade. Seus resultados apontaram que os usuários consideram um tempo de antecedência na partida que eles não levariam em conta no caso de não haver essa variabilidade. Outro estudo de Knight (1974) considera uma hipótese semelhante através do uso de uma “margem de segurança” prevista pelos usuários.

Algumas formulações teóricas apresentadas posteriormente passaram a considerar que a variabilidade resulta em uma desutilidade para os usuários. Um modelo proposto por Jackson e Jucker (1981) aborda que o usuário faz sua análise de *trade-off* de maneira explícita em relação ao tempo de viagem e sua variância. Senna (1994) também apresenta um modelo inovador que combina a abordagem da utilidade esperada com a análise do desvio-padrão médio, através da técnica de pesquisa por preferência declarada para a calibração do modelo.

Em geral, os modelos microeconômicos destinados à avaliação do valor do tempo sustentam-se na ideia do tomador de decisão como um ser racional maximizador de utilidade (U) e minimizador de riscos (Senna, 1994). Nos serviços de transporte, a abordagem do problema leva em conta que, além dos custos relacionados ao tempo de viagem implicarem em uma desutilidade, também os riscos atribuídos a variabilidade do tempo e a confiabilidade de um sistema de transporte acabam impactando na percepção de desutilidade por parte do tomador de decisão. Neste contexto, o modelo de formulação do problema é geralmente descrito da conforme postulado por Jackson e Jucker (1981), através da abordagem de dispersão da centralidade representada pela Equação 5:

$$U = \gamma_1 \mu_T + \gamma_2 \sigma_T \quad (5)$$

O tempo esperado (μ_T) pode ser definido pelo tempo médio da série histórica, por exemplo, e os parâmetros (γ_1) e (γ_2) representam coeficientes exógenos relacionados a percepção do usuário quanto ao valor do tempo. A variabilidade (σ_T) é, portanto, incluída no segundo termo da equação e pode ser definida por algum parâmetro de dispersão estatística, sendo mais comum o uso do desvio-padrão (Carrion e Levinson, 2012).

Fosgerau e Karlstrom (2010) citam dois modelos de definição da desutilidade causada pela variabilidade do tempo: o *mean-variance approach* e o *scheduling approach*. O primeiro determina que a variabilidade implica uma desutilidade *per se* para o tomador de decisão, ou seja, o fato de não haver certeza sobre o tempo de viagem acarreta em uma desutilidade proporcional à variabilidade. Em termos de modelo econométrico, significa dizer que a utilidade do usuário depende dos custos de viagem (C), do tempo de viagem esperado (ET) e do desvio padrão (σ_T) do tempo de viagem, conforme a Equação 6:

$$U = \delta C + \alpha ET + \rho \sigma_T \quad (6)$$

Onde (δ), (α) e (ρ) são as utilidades marginais de custo de viagem, tempo de viagem e variabilidade, respectivamente. Conforme a definição de utilidade para serviços de transporte, espera-se que estes parâmetros resultem em valores negativos.

A segunda abordagem, proposta por Small (1982), foca no problema de programação das viagens. Esta aproximação sustenta-se no fato de que a demanda de transportes é uma demanda derivada e a utilidade provém da possibilidade de cumprir as atividades. Para Noland e Polak (2000), é neste contexto que a variabilidade afeta a capacidade de otimizar os tempos e maximizar as atividades, portanto maximizando a utilidade. A função utilidade a partir desta abordagem é descrita pela Equação 7:

$$U(t_h) = \delta C + \alpha T + \beta SDE + \gamma SDL + \theta D_L \quad (7)$$

Onde (SDE) e (SDL) são os adiantamentos e atrasos nos horários programados, respectivamente. A última parcela da soma se refere aos atrasos de chegada do veículo, na qual o parâmetro (θ) representa uma constante de penalidade pelo atraso e (DL) representa um modelo para determinar estes atrasos de chegada. Segundo as hipóteses confirmadas empiricamente por Small (1982), os usuários preferem adiantamento no tempo de chegada a tempo adicional de viagem, assim como preferem um acréscimo no tempo de chegada a atrasos não previstos. Desta forma, os valores relativos encontrados por Small (1982) na Equação 7 são (β) > (α) > (γ).

Outro modelo proposto por Jackson e Jucker (1981) baseia-se na teoria da utilidade esperada, na qual são apresentadas uma série de axiomas a respeito do processo de prospecção de riscos por parte dos tomadores de decisão a partir de diferentes condições da natureza. No campo da avaliação da confiabilidade nos tempos de viagem, este modelo pode ser empregado para calcular parâmetros como o valor da confiabilidade do tempo de viagem (VOR), o valor do tempo de viagem (VOT) e, a partir destes, a taxa de confiabilidade (RR). Esta definição é basicamente expressa através das seguintes Equações:

$$\text{VOR} = \frac{\partial U / \partial \sigma_T}{\partial U / \partial C} \quad (8)$$

$$\text{VOT} = \frac{\partial U / \partial \mu_T}{\partial U / \partial C} \quad (9)$$

$$\text{RR} = \frac{\partial U / \partial \sigma_T}{\partial U / \partial \mu_T} = \frac{\text{VOR}}{\text{VOT}} \quad (10)$$

Neste modelo, o parâmetro (μ_T) é incluído como o tempo de viagem esperado e pode ser representado por uma medida de centralidade da distribuição, como tempo médio de viagem, por exemplo.

Apesar de algumas pesquisas sobre a incorporação da variabilidade na modelagem e da evidência de que os custos advindos dela sejam altos, não há grandes aplicações para sua resolução na prática (Fosgerau *et al.*, 2008). A não inclusão deste custo de transporte afeta as análises de custo-benefício e os modelos de alocação de tráfego, influenciando sua capacidade prevista (Peer *et al.*, 2009).

3. SISTEMAS DE CORREDORES PRIORITÁRIOS PARA ÔNIBUS E *BUS RAPID TRANSIT* (BRT)

Sistemas de corredores prioritários aos ônibus tem apresentado um rápido crescimento a nível mundial nas últimas décadas. Com o aumento dos níveis de congestionamento nas vias urbanas devido ao incremento do uso do transporte individual, dedicar faixas para o transporte coletivo – que tem uma capacidade de transporte até dez vezes maior do que faixas dedicadas ao transporte individual (Lindau, 2013a) – tem sido a solução para qualificar os sistemas de transporte nas médias e grandes cidades.

3.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

A prioridade ao ônibus na forma de espaço viário dedicado iniciou no continente americano por volta dos anos 1970 com a implantação de faixas preferenciais nos EUA e dos primeiros corredores em Lima (1972) e Curitiba (1974) (Wright e Hook, 2007). Corredores de faixas preferenciais aos ônibus são vias nas quais uma ou mais faixas de tráfego são dedicadas ao transporte coletivo por ônibus. Geralmente estas faixas são implantadas junto ao meio-fio no lado direito da via, delimitadas por sinalização horizontal específica e onde não há segregação física, apenas em alguns casos, o uso de tachões que dificultam o acesso dos demais veículos na faixa (Wright e Hook, 2007).

A partir da necessidade de evoluir o desempenho de faixas preferenciais para ônibus, surgem os sistemas *Bus Rapid Transit* (BRT), com diversas configurações possíveis dentre os vários corredores já implantados. Wright e Hook (2007) definem o BRT como um sistema de transporte de ônibus que proporciona mobilidade urbana rápida, confortável e com custo eficiente através da provisão de infraestrutura segregada com prioridade de passagem, operação rápida e frequente e excelência em marketing e serviço ao usuário. Outra definição apresentada pela FTA (2009) conceitua o BRT como um sistema de transporte rápido de alta capacidade que alia a qualidade do transporte ferroviário à flexibilidade dos sistemas de ônibus.

Atualmente, além dos tradicionais sistemas BRT, tem-se difundido também nos últimos anos, sobretudo na Europa, os sistemas *Bus with High Level of Service* (BHLS), definidos como sistemas de transporte com prioridade no uso da via que visa ofertar um nível mais elevado de conforto ao usuário, enquanto opera de forma mais eficiente que os serviços convencionais de

ônibus (COST, 2011). Sistemas BHLS diferem de sistemas BRT por priorizarem a oferta de confiabilidade e conforto em detrimento ao atendimento de grandes demandas através da provisão de informações precisas ao usuário, bem como tecnologia embarcada (GPS, *wi-fi*, etc.) e ocupações não superiores a quatro passageiros por metro quadrado nos ônibus (Lindau *et al.*, 2013b).

A Tabela 1 apresenta um comparativo entre os atributos de que classificam um BRT padrão conforme uma métrica de pontuação para cada atributo (ITDP, 2013) e os parâmetros observados em 26 sistemas BHLS analisados. As colunas da Tabela 1 indicam: (i) os pesos de cada atributo no índice; (ii) uma descrição sumarizada da pontuação máxima e mínima de cada atributo; (iii) uma escala cromática variando do cinza ao preto, respectivamente do valor mínimo ao valor máximo de cada atributo. Como o índice é ponderado, o peso relativo de cada atributo é caracterizado pelo tamanho do “✓”. O tamanho do “X” em cada uma das colunas da escala cromática representa proporcionalmente a existência do atributo de cada linha nos 26 sistemas BHLS analisados. Desta forma é possível comparar os atributos de um BRT padrão com aqueles verificados nos sistemas BHLS europeus para compreender a diferença de infraestrutura e operação entre ambos.

Tabela 1. Comparativo entre o padrão BRT e sistemas BHLS observados. Lindau *et al.* (2013b).

	Atributos	Peso BRT	Descrição da ponderação máxima	BRT		Descrição da ponderação mínima	
				Máx	Mín		
BRT básico	Alinhamento do corredor	✓	Corredor nos dois sentidos e localizado no centro de via com circulação em ambos os sentidos		X	X	Corredor junto ao meio fio
	Infraestrutura segregada com prioridade de circulação	✓	Faixas dedicadas com fiscalização ou segregação física instaladas em mais de 90% da extensão do corredor	X	X	X	Apenas com sinalização indicativa de fiscalização com câmeras
	Cobrança tarifária fora do ônibus	✓	100% das estações com pagamento fora do veículo	X		X	Menos de 15% com pagamento fora do veículo
	Tratamentos das interseções	✓	Em todas as interseções são proibidas conversões de outros veículos utilizando as faixas segregadas do corredor	X	X		Sem tratamento nas interseções
	Nivelamento entre plataformas	✓	100% dos veículos tem plataformas em nível com as das estações; há medidas em todo o sistema para minimizar o vão	X			Não há plataforma em nível para o embarque/desembarque
Planejamento dos serviços	Múltiplas rotas	✓	Existência de duas ou mais rotas no corredor, atendendo no mínimo duas estações cada	X		X	Corredor tem uma única rota
	Frequência no pico	✓	100% das rotas tem pelo menos 8 ônibus por hora	X		X	Menos de 25% das rotas tem pelo menos 8 ônibus por
	Frequência fora do pico	✓	100% das rotas tem pelo menos 4 ônibus por hora	X		X	Menos de 35% das rotas tem pelo menos 4 ônibus por
	Expressos, semi-expressos e paradores	✓	Tem serviços locais e vários serviços expressos e/ou semi-expressos	X		X	Apenas serviços paradores
	CCO	✓	CCO completo	X			Não tem CCO
	Corredor de alta demanda	✓	Corredor é um dos 10 maiores corredores de demanda	X		X	Corredor não é um dos 10 maiores corredores de demanda
	Horário de operação	✓	Opera à noite e final de semana	X	X		Não opera à noite ou nos finais de semana
	Rede de múltiplos corredores	✓	Parte de uma rede de BRT atual ou planejada		X		Não existe uma rede atual ou planejada de BRT
	Perfil de demanda	✓	Corredor inclui os segmentos de maior demanda da cidade	X		X	Corredor não inclui o segmento de maior demanda
Infraestrutura	Ultrapassagem nas estações	✓	Faixas físicas ou dedicadas que possibilitam a ultrapassagem	X		X	Sem faixas de ultrapassagem
	Emissões de ônibus	✓	Padrões de emissão Euro VI ou U.S. 2010	X			Padrões de emissão inferiores a Euro IV ou V
	Estações afastadas das interseções	✓	100% das estações troncais com pelo menos uma das seguintes condições: Afastamento de pelo menos 40 metros da interseção; Estações separadas por nível; Estações localizadas próximo às interseções devido ao comprimento reduzido da quadra; Vias totalmente exclusivas de ônibus, sem interseções	X			Menos de 35% das estações troncais atendem as condições máximas
	Estações centrais	✓	80% ou mais das estações troncais possuem plataforma central servindo ambos sentidos			X	Menos de 20% das estações troncais possuem plataforma central servindo ambos
	Qualidade do pavimento	✓	Projetado para vida útil de 15 anos ou mais em todo corredor	X			Duração projetada inferior a 15 anos

3.2. EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRIORIDADE AO ÔNIBUS

O ônibus é o meio de transporte coletivo mais difundido no mundo. Entre seus principais atrativos está seu baixo custo de investimentos e sua alta flexibilidade, já que não necessita de infraestrutura exclusiva para operar (Lindau *et al.*, 2013a). Tanto no Brasil quanto na União Europeia e Estados Unidos, o ônibus é o principal modo de transporte coletivo utilizado nas viagens urbanas. No Brasil, a participação modal do ônibus no número de viagens realizadas por transporte coletivo é de 86% (ANTP, 2014). Na Europa e nos Estados Unidos, esta participação é de 52% (EU, 2013) e 51% (APTA, 2013), respectivamente.

O aumento do número de veículos nas cidades tem piorado drasticamente a qualidade do seu serviço. Para driblar esta situação, a adoção de faixas dedicadas ao ônibus tem se tornado solução para livrá-los do congestionamento. Ao aumentar as velocidades operacionais e diminuir a variabilidade dos tempos de viagem, aumenta-se a confiabilidade do sistema e assim a retenção e atração de novos usuários (Levinson *et al.*, 2002).

A prioridade ao ônibus na forma de espaço viário dedicado iniciou no continente americano por volta dos anos 1970 com a implantação de faixas preferenciais nos EUA e dos primeiros corredores em Lima (1972) e Curitiba (1974) (Wright e Hook, 2007). O sistema atual de Curitiba teve origem na tronco-alimentação ao longo de corredores segregados no centro da caixa viária. Alcançou a condição de primeiro BRT do mundo com a adoção de: (i) ônibus articulados em 1984; (ii) estações tubo em 1991, que possibilitaram o embarque em nível e o pré-pagamento; e (iii) bi-articulados em 1992 (Lindau *et al.*, 2013a).

O TransMilenio, inaugurado no ano de 2000 em Bogotá, na Colômbia, elevou o conceito de BRT de Curitiba ao possibilitar ultrapassagens, que permitiu a operação conjunta de serviços paradores e expressos no corredor, aumentando tanto a capacidade de carregamento como a velocidade média operacional (FTA, 2009). Conforme observado na Figura 2, após o grande sucesso do TransMilenio, a implantação de sistemas de prioridade ao ônibus e, especialmente BRT, se tornou uma tendência mundial apresentando rápido crescimento.

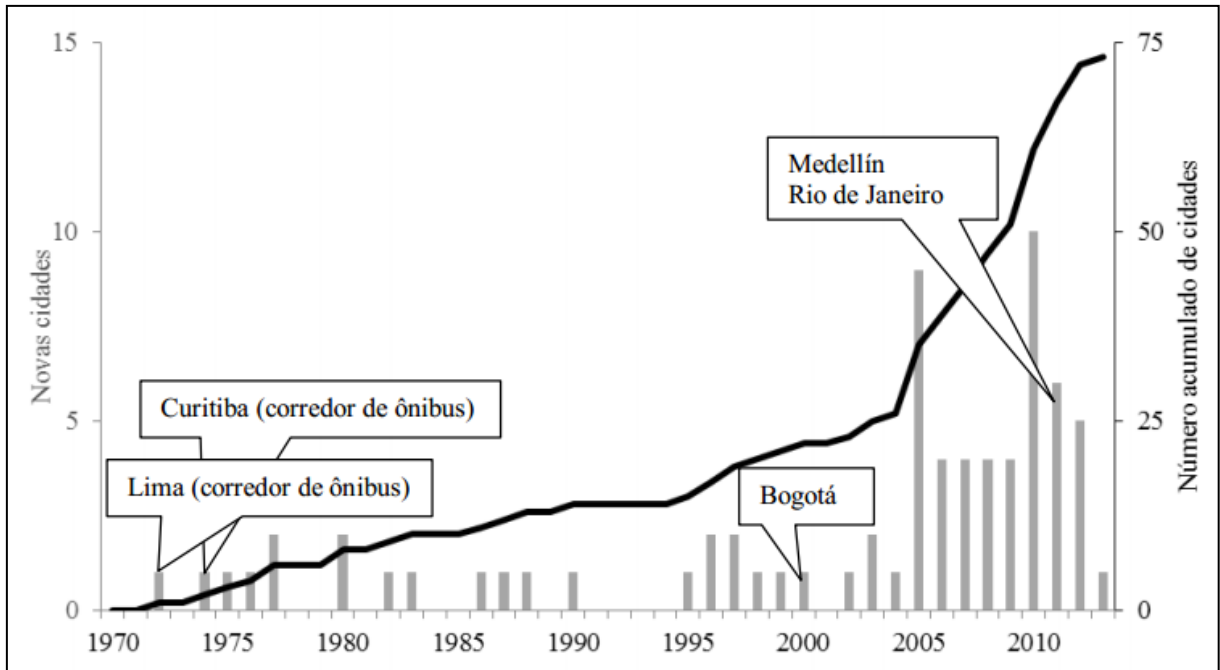


Figura 2. Evolução do número de cidades com sistemas prioritários de ônibus.

Entre a década de 1970 – quando foram implantados os primeiros corredores de ônibus no continente americano – até o ano 2000 – quando foi inaugurado o BRT TransMilenio, em Bogotá, a expansão de corredores de ônibus foi relativamente modesta. Após a virada do milênio, a tendência de crescimento, em termos de cidades com corredores de ônibus, tendeu a um comportamento exponencial (Lindau *et al.*, 2013a). Atualmente, cerca de 190 cidades em mais de 40 países possuem algum corredor de prioridade ao ônibus. Todos os dias, mais de 31,6 milhões de passageiros são beneficiados com ganhos de tempo ao longo dos 4.991 km de infraestrutura dedicada nos 385 corredores (BRT Centre of Excellence, 2014). Até 2018, está prevista a inauguração de mais 169 corredores (EMBARQ Brasil, 2014). A distribuição da extensão dos corredores por país pode ser observada na Figura 3.

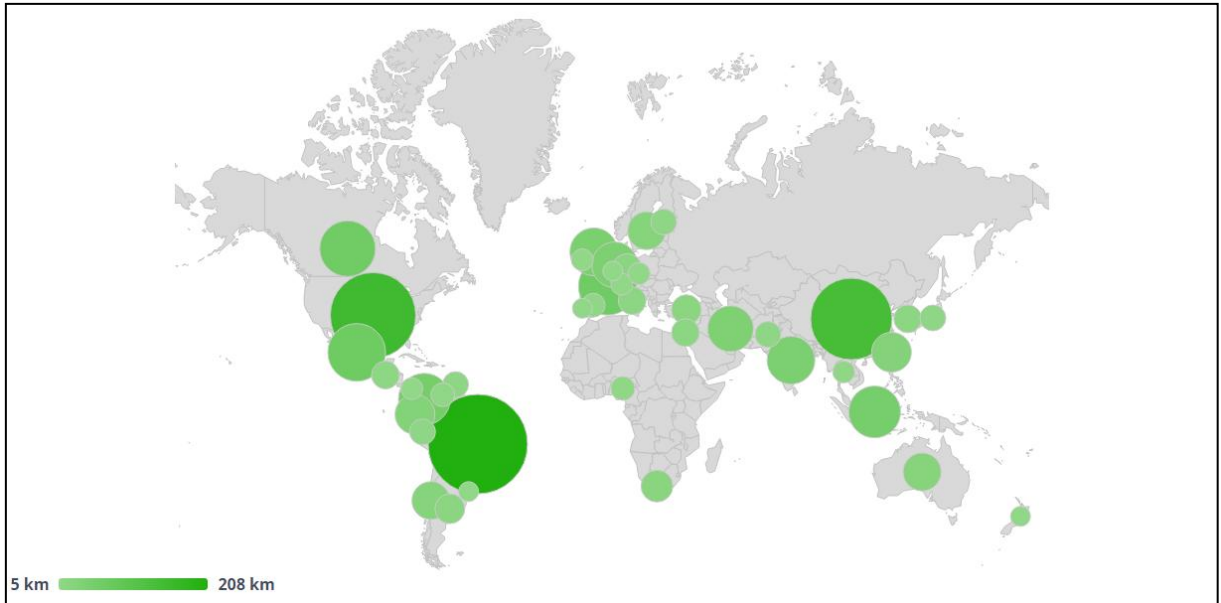


Figura 3. Extensão em quilômetros por país nos corredores prioritários para ônibus (BRTData, 2015).

Notadamente os países com maiores extensões nos corredores prioritários são Brasil (843 km), Estados Unidos (610 km) e China (563 km), respectivamente. Seguidos destes países estão os países europeus, sul asiáticos e americanos. Além deste parâmetro, pode-se observar a distribuição da demanda diária nos corredores prioritários aos ônibus por país através da Figura 4.

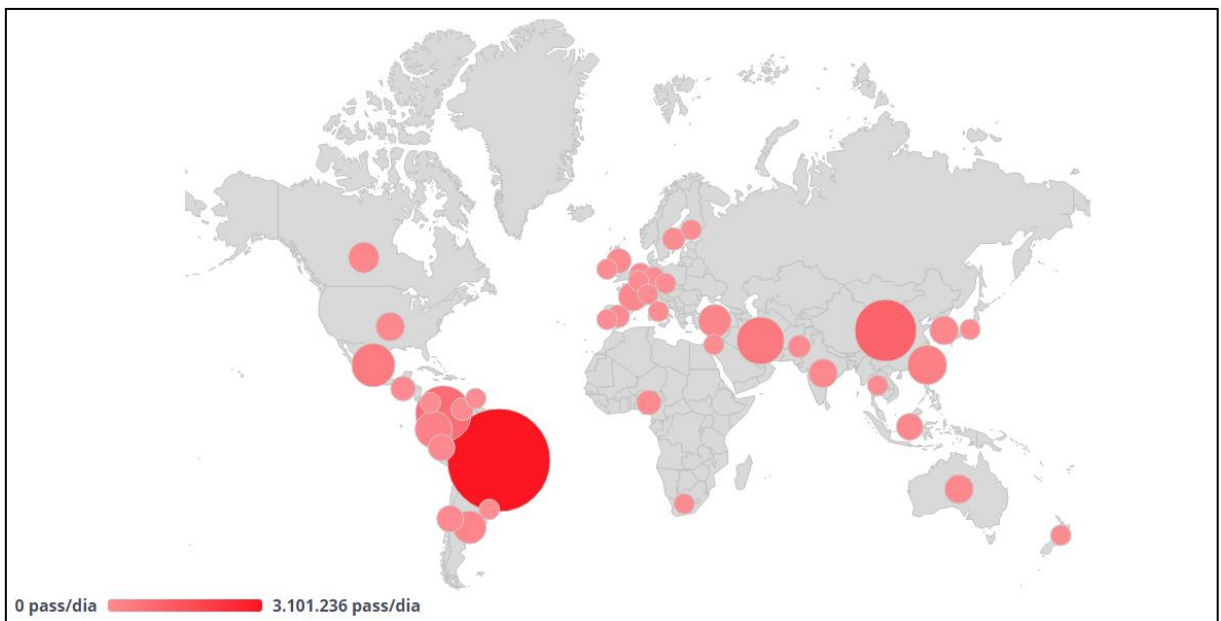


Figura 4. Demanda diária por país nos corredores prioritários para ônibus (BRTData, 2015).

Em termos de demanda diária por país nos corredores prioritários para ônibus, os maiores valores também são encontrados na América do Sul, com destaque para o Brasil onde quase 12 milhões de passageiros transportados nestes sistemas, e na Ásia, com destaque para a China, que apresenta uma média diária de aproximadamente quatro milhões de passageiros.

Quanto a Europa, os valores se invertem nesta análise de demanda diária em relação ao observado na Figura 3. Enquanto os países europeus apresentavam razoáveis extensões de corredores prioritários, as médias diárias de demanda verificadas para aqueles países se mostram bastante baixas, geralmente próximas a 100.000 passageiros/dia. Este comportamento quando relacionado aos elementos que compõem os corredores de prioridade por ônibus na Europa, geralmente concebidos como sistemas *Bus with High Level of Service* (BHLS), indicam uma priorização da qualidade do serviço em detrimento ao atendimento de demandas elevadas (Lindau *et al.*, 2013b).

3.3. CONFIGURAÇÕES E DESEMPENHO DE SISTEMAS BRT

Uma série de elementos físicos e operacionais afetam a capacidade e o desempenho de sistemas BRT. Dentre elementos físicos ou de projeto, pode-se citar: espaçamento entre estações, existência de faixas de ultrapassagem, a distância entre estações e interseções, entre outros. No que diz respeito aos elementos operacionais encontram-se aqueles relacionados aos arranjos de operação, tais como: frequência, proporção entre serviços expressos e paradores, ciclo semafórico (ou existência de semáforos atuados), entre outros (Wright e Hook, 2007). Estes elementos afetam diretamente o desempenho de sistemas BRT, geralmente medidos pela capacidade de transporte e pela velocidade operacional. A capacidade é definida pelo número máximo de passageiros transportados em uma seção crítica em um determinado intervalo de tempo (Vuchic, 2007). A velocidade operacional é medida pela relação entre distância percorrida por cada ônibus no corredor e o tempo de viagem que cada um levou para tal. A média entre estas velocidades é tomada como a velocidade operacional do corredor.

Segundo Gardner *et al.* (1991), os atrasos observados nas estações e interseções são os principais fatores contribuintes para a redução da velocidade operacional em sistemas BRT. Pereira *et al.* (2013) apresenta uma relação de cada elemento e sua possível influência no desempenho de sistemas BRT, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Elementos de sistemas BRT e suas possíveis influências no desempenho. Pereira *et al.* (2013)

<i>Elemento</i>	<i>Possível influência no desempenho</i>	<i>Fonte</i>
Ultrapassagem	A ultrapassagem permite a operação de serviços diferenciados: locais, acelerados e expressos. Resulta em maior velocidade operacional e capacidade.	Gardner <i>et al.</i> (1991)
Ciclo semaforico e coordenação entre semáforos	Redução do atraso nas interseções, aumento na confiabilidade do sistema e aumento da velocidade operacional.	Gardner et al. (1991); Janos e Furth (2002)
Distância entre estações	Quanto maior a distância entre estações, menor o tempo perdido com a aceleração e desaceleração dos veículos e maior a velocidade operacional do BRT. A distância média ideal entre estações de sistemas de ônibus é de 400 metros, não devendo ser maior do que 800 metros.	Furth e Rahbee (2000); Kittelson & Associates, Inc <i>et al.</i> (2003); Farewell e Marx apud Ceder (2007)
Posicionamento da estação em relação à interseção	Interfere no perfil de acelerações e velocidades do corredor e no instante ideal para deixar a estação.	Mercedes-Benz do Brasil (1987); Wright e Hook (2007)
Interface do veículo com a plataforma	A relação entre o veículo e a plataforma (diferença de nível, tempo de abertura de portas e docagem) influencia no tempo de embarque e desembarque por passageiro e, assim, na velocidade operacional do BRT.	Vuchic (2007)
Tamanho do veículo	Influi no dimensionamento e layout das estações, nas frequências, no número de canais e na dirigibilidade. Em sistemas que almejam capacidades elevadas ocorre uma tendência pelo uso de veículos articulados e biarticulados.	Wright e Hook (2007); Ceder (2007)
Número de baias por estação	O número de baias influencia na capacidade da estação e na saturação das plataformas.	Wright e Hook (2007)
Fator de carregamento dos veículos	Indica a relação entre a capacidade prática do veículo e a lotação máxima. Quanto menor o fator, maior a frota necessária.	Vuchic (2007)
<i>Headway</i>	Quanto menor o <i>headway</i> (1/frequência), menor é o tempo de espera dos passageiros nas estações.	Vuchic (2007)
Comboios	Permitem que ônibus acelerem e desacelerem quase que simultaneamente. Podem aumentar tanto a capacidade quanto a velocidade operacional de um corredor de ônibus.	Gardner <i>et al.</i> (1991)

Quanto às características físicas encontradas nos corredores prioritários para ônibus, a Figura 5 apresenta um levantamento das características mais encontradas em sistemas BRT no mundo através do estudo apresentado por Lindau *et al.* (2013a).

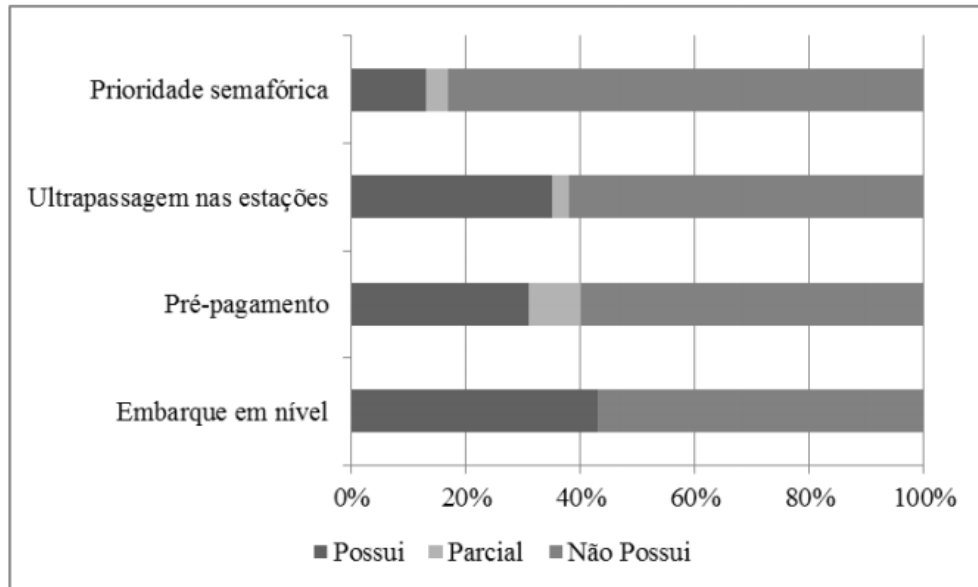


Figura 5. Incidência dos elementos de projeto encontrados nos corredores. Lindau et al. (2013)

Em geral, embarque em nível e pré-pagamento nas estações são as características físicas e operacionais mais encontradas em corredores BRT, considerando ainda aqueles de forma parcial. Esquemas de prioridade semafórica para os ônibus nas interseções são encontrados em menos de 20% dos sistemas analisados. Apesar de exercerem forte influência no desempenho de sistemas BRT, sobretudo quanto à velocidade operacional, estes dispositivos ainda não foram largamente implantados nos corredores.

Conforme observado na Figura 6, o espaçamento médio entre estações a partir dos sistemas observados fica na faixa de 301 a 400 metros. Alguns sistemas apresentam valores reduzidos (entre 101 e 200 metros), enquanto outros corredores chegam a apresentar espaçamento médio na ordem de mais de 1,5 quilômetros.

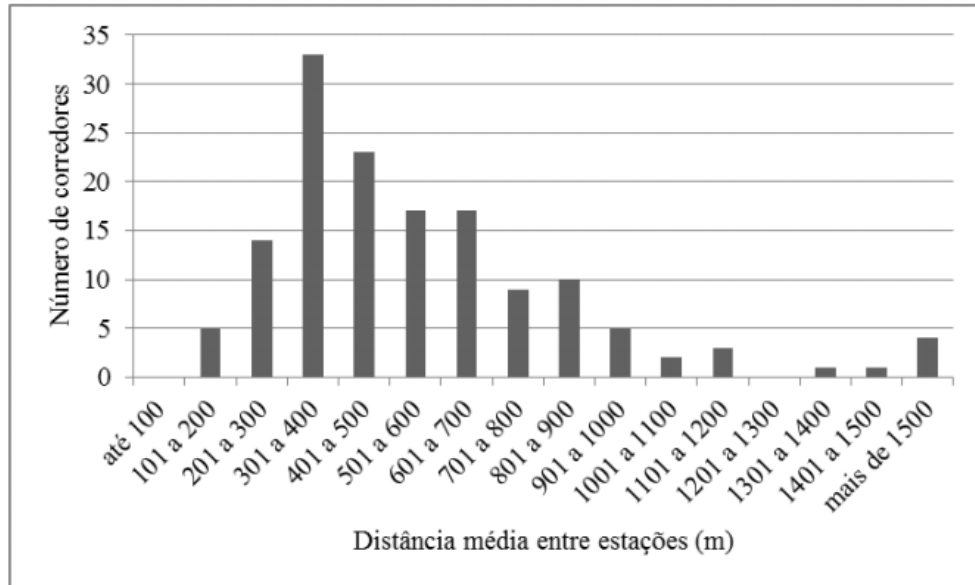


Figura 6. Distribuição dos corredores de acordo com a distância média entre as estações. Lindau et al. (2013)

4. MEDIDAS ESTATÍSTICAS DA VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM EM SISTEMAS BRT

4.1. SISTEMAS E DADOS ANALISADOS

Para este trabalho foram definidos três corredores BRT implantados em diferentes cidades brasileiras: Boqueirão, em Curitiba; TransOeste, no Rio de Janeiro; e Cristiano Machado, em Belo Horizonte. A escolha dos corredores teve por critério a abordagem de sistemas com configurações distintas e em diferentes etapas de implantação e consolidação da operação. Desta forma, a análise da variabilidade dos tempos de viagem frente às diferentes características de projeto e operação permite uma abordagem mais ampla de observações, uma vez que os corredores analisados apresentam arranjos distintos.

Corredores implantados há mais tempo tendem a apresentar menores oscilações na operação, uma vez que sua demanda já está regularmente consolidada e seus operadores mais preparados para possíveis interferências no sistema. Por outro lado, corredores recém-inaugurados tendem a sofrer maior influência das variáveis externas, uma vez que tanto usuários quanto operadores estão em fase de adaptação ao novo modelo de transporte implantado. Por este motivo, foram escolhidos três corredores implantados em diferentes tempos, a fim de abordar tanto corredores já consolidados, como o caso do corredor Boqueirão, quanto corredores inaugurados recentemente, como os corredores TransOeste e Cristiano Machado.

As características físicas e operacionais de origem quantitativa observadas em cada corredor são: extensão total do corredor, extensão com segregação física da faixa, relação entre a demanda na hora-pico e a demanda média diária, frequência na hora-pico, relação entre serviços expressos e paradores e espaçamento médio entre estações. Além destas características quantitativas, são abordados quatro elementos qualitativos nos sistemas, sendo eles: possibilidade de ultrapassagem, pré-pagamento nas estações, embarque em nível e esquema de prioridade semaforica nas interseções.

4.1.1. Características de cada sistema

Nesta seção são descritas as características de cada corredor, considerando o sistema do qual fazem parte e a conjuntura urbana das cidades nas quais estão inseridos. Além das

informações físicas quanto à extensão, número de estações e percentual de segregação do corredor, são apresentados os dados operacionais de demanda diária, frequência na hora-pico e velocidade operacional de cada um dos três corredores analisados. As informações apresentadas foram obtidas junto ao *Global BRTdata*, disponibilizado e gerenciado pelas redes BRT *Center of Excellence*, *Embarq*, *International Energy Agency* (IEA) e *Asociación Latino-Americana de Sistemas Integrados y BRT* (SIBRT).

4.1.1.1. Corredor Boqueirão – Curitiba/PR

Curitiba é mundialmente conhecida como o berço do conceito BRT (Lindau *et al.*, 2010). Com uma população atualmente estimada em 1,8 milhões de habitantes, é a 8ª cidade mais populosa do Brasil. Com uma área de 435 km², apresenta uma densidade demográfica na área urbana na ordem de 4.200 habitantes por quilômetro quadrado. Está inserida em uma área metropolitana composta por 29 municípios que congregam 3,2 milhões de habitantes (IBGE, 2013).

A cidade possui a maior taxa de motorização dentre as principais capitais brasileiras, com cerca de 750 veículos registrados para cada 1.000 habitantes (ANTP, 2014). Esta elevada taxa de motorização pode ser explicada pelo alto poder aquisitivo da população da cidade, com uma renda média *per capita* mensal de R\$ 2.889,59 para o ano de 2010 (Agência Curitiba de Desenvolvimento, 2010). No entanto, a alta taxa de motorização confronta paradoxalmente com o fato de a cidade dispor de um bom sistema de transporte coletivo, avaliado pelos próprios usuários com um índice de satisfação de 54%, o maior dentre as principais capitais brasileiras (ANTP, 2014).

A implantação de seu conceito BRT remonta à década de 1970 através da dedicação de vias exclusivas para ônibus e serviços alimentadores, consolidando-se através da chamada Rede Integrada de Transportes (RIT) nos anos 1980. Com a inclusão de arranjos operacionais mais qualificados como as estações de pré-pagamento e veículos bi-articulados de alta capacidade no início dos anos 1990, tornou-se referência mundial em termos de transporte de massa por ônibus (Lindau *et al.*, 2010). A Figura 7 apresenta o mapa atual da RIT através de seus corredores de transporte que abrangem toda a região metropolitana.

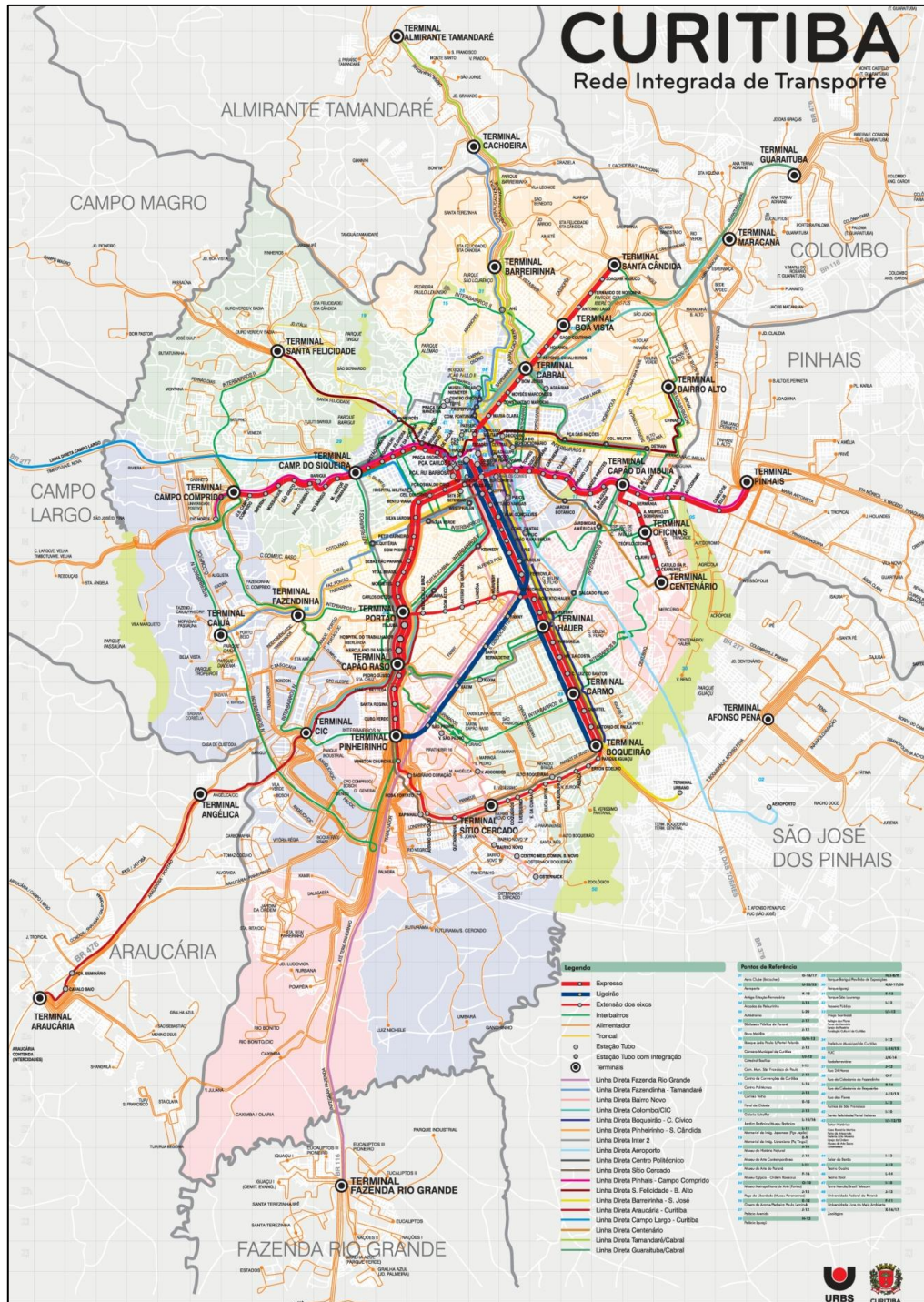


Figura 7. Mapa da Rede Integrada de Transporte (RIT)

Sua atual rede de transporte é composta por seis corredores que somam um total de 81 quilômetros de canaletas, vias ou faixas exclusivas para o transporte por ônibus. Nos 14 municípios cobertos pela RIT encontram-se 30 terminais de integração e 357 estações tubo onde o embarque é feito em nível e o pagamento da tarifa é antecipado. A Figura 8 apresenta o mapa esquemático dos corredores troncais que compõem a RIT de Curitiba.



Figura 8. Mapa esquemático de corredores, terminais e estações da RIT.

A implantação dos corredores em Curitiba dispôs de um sistema trinário de vias nos corredores. Neste modelo, três configurações de caixa viária foram projetadas de acordo com as características das vias definidas para a implantação dos corredores. No primeiro modelo, o corredor exclusivo situa-se no centro da caixa viária, com faixas exclusivas em ambos os sentidos, segregadas fisicamente do tráfego misto e com as estações de embarque e desembarque posicionadas ao lado direito do sentido dos ônibus, entre o corredor e a via de tráfego compartilhado.

No segundo modelo, denominado de faixa exclusiva e implantado na conexão transversal entre dois corredores exclusivos, a segregação física existe apenas nas estações, posicionadas em uma ilha de divisão entre a faixa exclusiva e a via de tráfego misto, onde o embarque e o desembarque são feitos também pelo lado direito dos ônibus.

A terceira configuração do sistema trinário de Curitiba é a via compartilhada, na qual os ônibus operam junto ao tráfego misto, mas o embarque continua sendo feito através de estações com pré-pagamento e em nível pelas portas à direita dos ônibus. A Figura 9 apresenta o mapa do sistema trinário de corredores de Curitiba e a seção transversal da caixa viária de cada configuração.

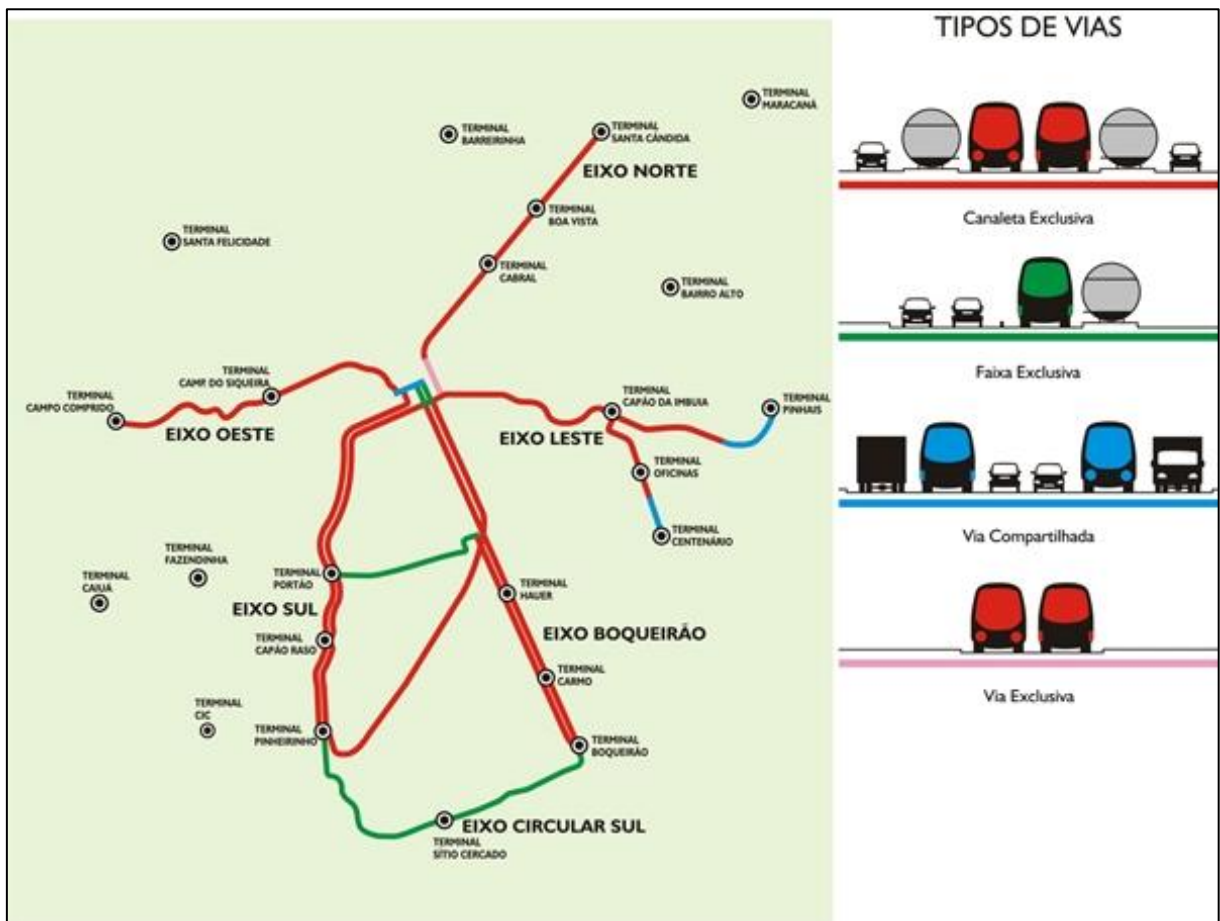


Figura 9. Sistema trinário de vias da RIT.

O corredor Boqueirão analisado neste estudo é o principal corredor estruturante da rede de transportes de Curitiba. Sua configuração apresenta a canaleta exclusiva ao longo de todo o corredor, por onde operam as linhas troncais expressas e paradoras sendo que, junto a esta canaleta, existem faixas exclusivas nas quais operam as linhas alimentadoras. Nas vias

paralelas ao corredor a operação das linhas diretas se dá no tráfego compartilhado. Esta amplitude de configurações facilita o acesso do usuário ao sistema tronco-alimentado, no qual as integrações física e tarifária são facilmente realizáveis. A Figura 10 apresenta uma imagem aérea do corredor Boqueirão na qual é possível identificar os três modelos de configuração descritos.



Figura 10. Imagem aérea do sistema trinário no Corredor Boqueirão.

O planejamento da integração em sistemas tronco-alimentados é fundamental para o sucesso da operação. A transferência do usuário das linhas alimentadoras ou locais para os serviços troncais que operam no corredor exclusivo deve ser previsto da forma mais rápida e confortável possível. O tempo adicional de viagem em virtude dos transbordos não deve resultar em um tempo total de viagem maior do que aqueles percebidos pelas linhas convencionais que operavam antes da implantação do corredor.

A Figura 11 representa o esquema de integração física implantado nos corredores da RIT, no qual o usuário pode fazer a transferência entre linhas alimentadoras, diretas ou expressas em uma mesma área de integração. Através do sistema trinário, as linhas expressas operam nas

canaletas exclusivas com ônibus articulados ou bi-articulados e as linhas diretas através das faixas exclusivas ou vias compartilhadas e o embarque e desembarque são feitos em locais próximos às estações-tubo do corredor.

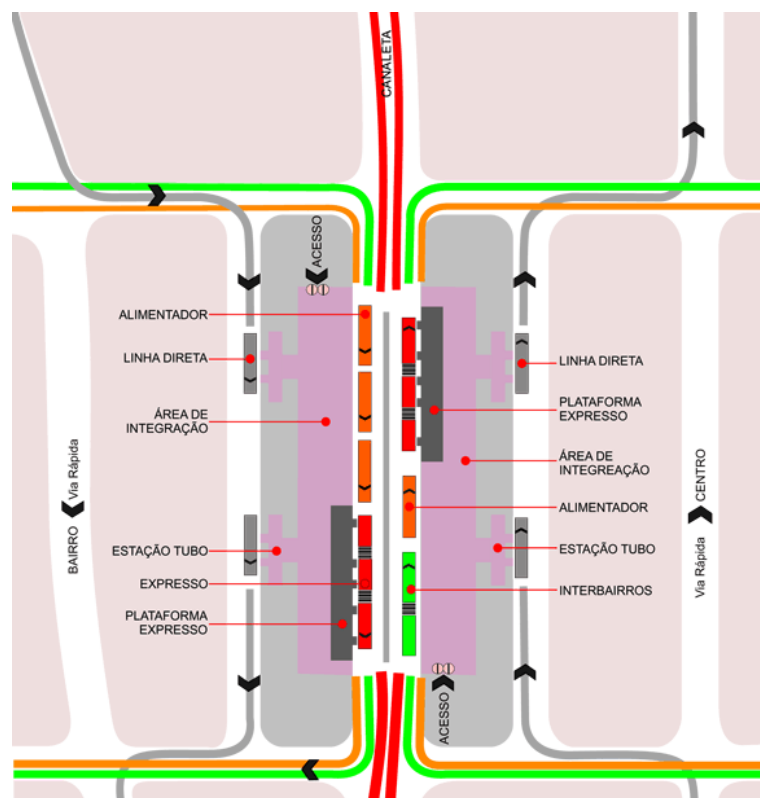


Figura 11. Esquema de integração física no sistema tronco-alimentado de Curitiba.

A possibilidade de ultrapassagem entre os ônibus que operam em um corredor também é fundamental para a eficiência operacional e o ganho de tempo de viagem em sistemas BRT. A provisão de elementos de projeto que possibilitem a ultrapassagem entre os ônibus permite a operação de serviços expressos e paradores através do atendimento mais otimizado às estações de maior demanda. Estes elementos facilitam também o controle operacional para evitar a formação de comboios ao longo do corredor.

A Figura 12 apresenta uma imagem da operação no corredor Boqueirão. Na imagem é possível observar o esquema de ultrapassagem permitido entre os ônibus que operam no corredor através da sinalização horizontal no pavimento. As estações de ambos os lados são posicionadas de forma não alinhada, de modo que em cada estação seja possível a ultrapassagem de serviços expressos em relação aos serviços paradores através das faixas de ultrapassagem ou baias invertidas.



Figura 12. Corredor Boqueirão, Curitiba.

4.1.1.2. Corredor Transoeste – Rio de Janeiro/RJ

A cidade do Rio de Janeiro é reconhecida por sua atratividade turística. Capital do Brasil entre 1763 e 1960, apresenta um importante patrimônio histórico-cultural e belas paisagens que atraem visitantes de todas as partes do mundo e em todas as épocas do ano. Segunda cidade mais populosa do Brasil concentra cerca de 6,5 milhões de habitantes na cidade-sede e 12,1 milhões na região metropolitana (IBGE, 2013).

Implantou seu primeiro sistema BRT no ano de 2012, através do corredor TransOeste, que transporta atualmente uma média de 184.000 passageiros por dia. Após seu primeiro ano de operação foi classificado como padrão ouro pelo *BRT Standard*, avaliado pelo *Institute for Transportation and Development Policy* (ITDP, 2013b). Inaugurou no ano de 2014 seu segundo corredor BRT, o TransCarioca, e planeja até 2016 – ano em que sediará os Jogos Olímpicos de Verão – contar com quatro corredores BRT com capacidade prevista para transportar cerca de 1,1 milhões de passageiros por dia, tornando este o principal sistema de transporte de alta capacidade da cidade em termos de demanda diária. A Figura 13 apresenta a rede atual do sistema BRT do Rio de Janeiro com os dois corredores já em operação na cidade, o TransOeste e o TransCarioca.

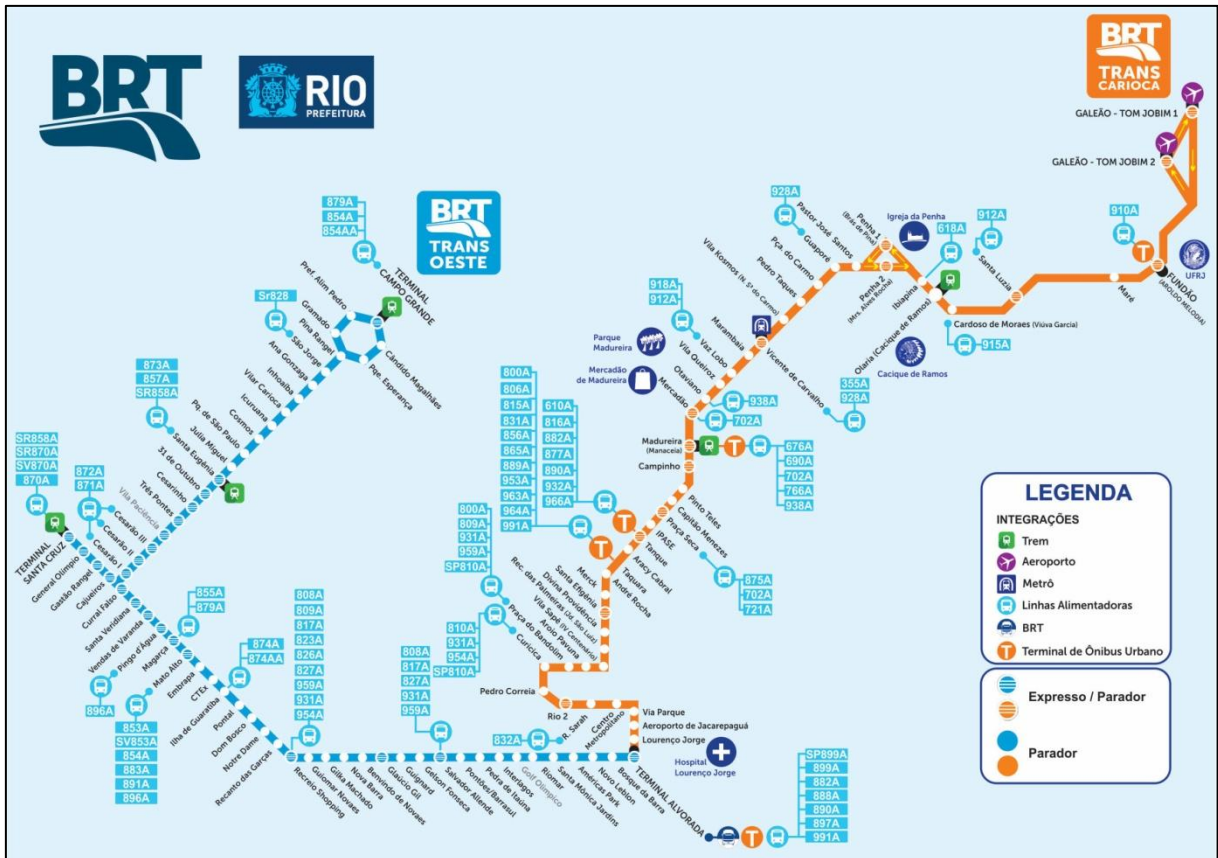


Figura 13. Mapa esquemático de corredores, terminais e estações da rede BRT Rio.

O eixo analisado neste estudo faz parte do corredor TransOeste e liga o Terminal Alvorada ao bairro de Santa Cruz, na zona oeste da cidade. Foi o primeiro eixo implantado na cidade com um total de 56 quilômetros de extensão, dos quais 48 quilômetros são em via exclusiva. Com a inauguração do corredor TransOeste, a redução do tempo de viagem entre os dois extremos foi de aproximadamente 60% em relação ao tempo gasto anteriormente através da linha convencional (882 – Santa Cruz x Barra da Tijuca) que realizava o mesmo trajeto em tráfego misto (ITDP, 2013a).

A configuração da caixa viária do corredor TransOeste se dá através de uma faixa por sentido separadas por um canteiro central, com segregação física e posicionadas no centro da seção. Nas estações existe uma faixa de acomodação dos ônibus que nelas param e uma faixa de ultrapassagem para os serviços expressos. O embarque e desembarque em todas as estações é feito pelo lado esquerdo dos ônibus através das plataformas elevadas e em nível com o piso dos veículos. A Figura 14 apresenta uma imagem do esquema de segregação e operação do corredor TransOeste.



Figura 14. Corredor Transoeste, Rio de Janeiro.

4.1.1.3. Corredor Cristiano Machado – Belo Horizonte/MG

A terceira cidade analisada é Belo Horizonte, com uma população aproximada de 2,5 milhões de habitantes, a 6ª maior do país (IBGE, 2013). É também a cidade polo da 3ª maior região metropolitana do Brasil, formada por 34 municípios que congregam 5,8 milhões de habitantes. Importante polo econômico e cultural brasileiro na década de 1940, sua economia é fortemente baseada no setor de serviços e comércio, apresentando a menor taxa de desemprego entre as capitais brasileiras. A taxa de motorização da capital mineira é a segunda maior dentre as principais capitais brasileiras, com uma proporção na ordem de 600 veículos registrados para cada 1.000 habitantes.

Dentre as três cidades abordadas neste estudo, foi a que implantou mais recentemente seu primeiro sistema BRT, com o primeiro corredor inaugurado em março de 2014 e o segundo dois meses depois. Conhecido como BRT Move, o sistema opera inicialmente com três linhas troncais e nos dois primeiros meses transportou uma média de 30.000 passageiros por dia (BHTrans, 2014). Inaugurados na década de 1970 como corredores de faixas preferenciais para ônibus, os corredores das avenidas Antônio Carlos e Cristiano Machado sofreram uma ampla reformulação através de obras iniciadas em 2013 e a partir de 2014 começaram a operar como sistemas BRT através da operação por estações de embarque em nível e pré-pagamento da tarifa. Os dois corredores propostos pelo Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte, instituído em 2013, fazem parte de uma rede de corredores rápidos por

ônibus, prevista para o horizonte de 20 anos do plano, fazendo a integração modal com o sistema de metrô da cidade, conforme representado na Figura 15.

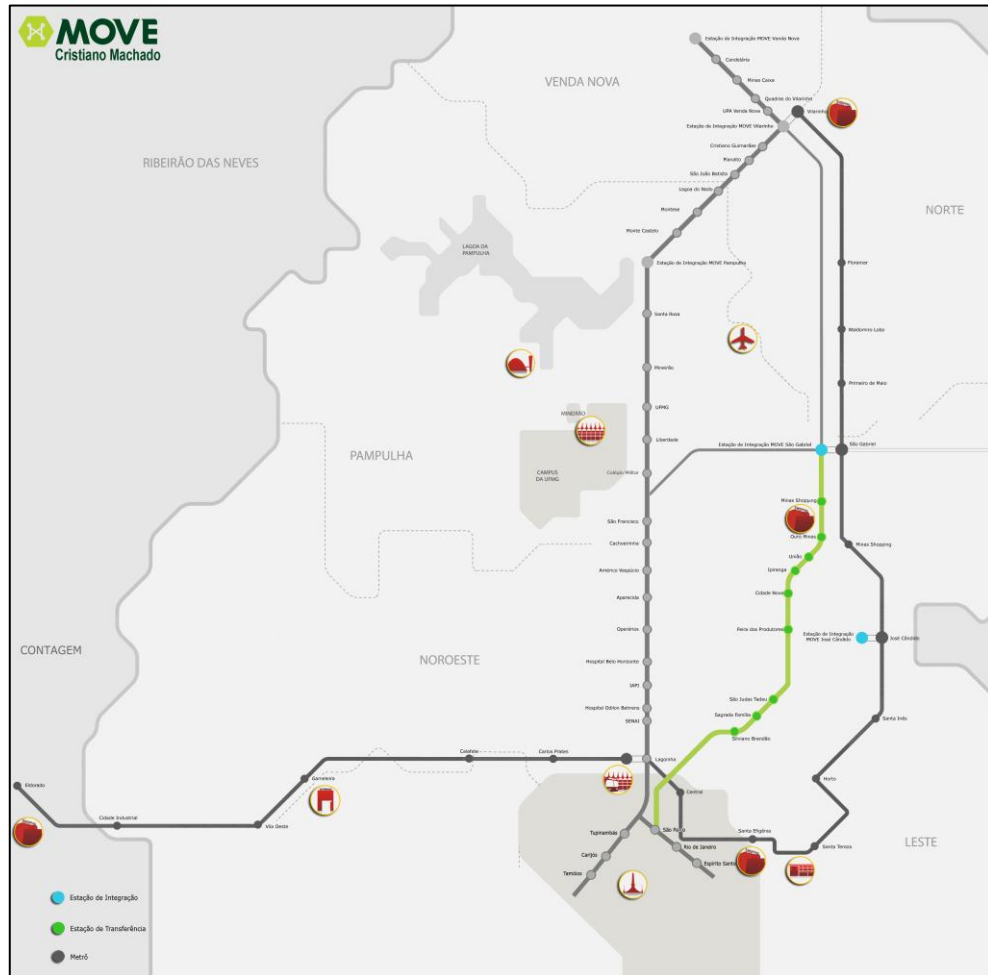


Figura 15. Mapa esquemático de corredores, terminais e estações do BRT Move.

O eixo do corredor Cristiano Machado analisado neste estudo de caso conecta a região central a zona norte da cidade, onde faz integração com o sistema de metrô. Sua implantação representou uma redução de 43% no tempo médio gasto entre os dois extremos. Com duas faixas por sentido, permite a ultrapassagem ao longo de todo o corredor, resultando em menores perdas de tempo entre os serviços expressos e paradores. Seu projeto prevê a instalação de sistema de prioridade semafórica dinâmica, com o reconhecimento da aproximação dos ônibus nas interseções para operação em onda verde. No entanto, este sistema ainda não está em operação, fazendo com que os semáforos atuem com tempos fixos. A Figura 16 apresenta uma imagem da caixa viária do corredor Cristiano Machado, com duas faixas por sentido e embarque e desembarque pelo lado esquerdo dos ônibus.



Figura 16. Corredor MOVE Cristiano Machado, Belo Horizonte.

A Tabela 3 apresenta um quadro resumo com as informações gerais e características operacionais dos três corredores analisados no estudo.

Tabela 3. Resumo das características físicas e operacionais dos três corredores BRT.

Cidade	Curitiba	Rio de Janeiro	Belo Horizonte
Corredor	Boqueirão	TransOeste	Cristiano Machado
Ano de inauguração	1974	2012	2014
Extensão (km)	18	56	7,1
% de segregação do corredor	100%	86%	91%
Demanda média (pass./dia)	89.000	184.000	100.000
Demanda média na hora-pico (pass./hora-sentido)	7.471	10.000	3.500
Frequência média na hora-pico (ônibus/hora-sentido)	37	45	19
Serviços expressos	1	8	1
Serviços paradores	2	4	2
Possibilidade de ultrapassagem	Em todo o corredor	Somente nas estações	Em todo o corredor
Pré-pagamento nas estações	Em todas as estações	Em todas as estações	Em todas as estações
Embarque em nível	Plataforma alta	Plataforma alta	Plataforma alta
Prioridade semafórica	Dinâmica	Dinâmica	Não possui
Estações	27	59	8
Espaçamento médio entre estações (m)	667	949	888
Velocidade operacional média (km/h)	18	40	19

O corredor Boqueirão, em Curitiba, apresenta os menores parâmetros operacionais de demanda e velocidade média. Por percorrer áreas mais adensadas – padrão preconizado pelo conceito de *Transit Oriented Development* (TOD) aplicado no planejamento urbano de Curitiba –, o corredor apresenta menor velocidade operacional e menor espaçamento médio entre estações. No entanto, a possibilidade de ultrapassagem ao longo do corredor, permite um bom padrão operacional e maior frequência de ônibus na hora-pico. Dentre os três sistemas observados, é o corredor que apresenta maior relação entre a demanda na hora-pico e a demanda média diária.

O corredor TransOeste apresenta maiores dimensões de extensão e demanda em relação aos demais. Apesar de conectar bairros bastante populosos no Rio de Janeiro, o TransOeste percorre alguns trechos pouco adensados, com baixa urbanização e menor travessia de veículos e pedestres. Esta característica confere ao sistema uma velocidade operacional mais elevada e um maior espaçamento médio entre estações. No entanto, é o corredor que apresenta menor percentual de segregação da via aos ônibus, indicando que em alguns trechos os ônibus estejam submetidos aos congestionamentos do tráfego misto. É o corredor com maior número de serviços operando, sendo oito expressos e quatro paradores, o que reflete na alta frequência de ônibus na hora-pico, a maior dentre os três corredores analisados.

No caso do BRT Move de Belo Horizonte, por tratar-se de um sistema mais recente, sua demanda ainda está na fase de adaptação e aderência ao novo sistema. É o corredor de menor extensão dentre os casos analisados e também o de menor demanda e frequência. Como sua geometria permite ultrapassagens ao longo de todo o corredor, apresenta boa velocidade operacional juntamente aos serviços expressos e paradores que percorrem o corredor. No entanto, a ausência de prioridade semafórica nas interseções representa um fator de influência fundamental na variabilidade dos tempos de viagem. O corredor apresenta um trecho de 700 metros em tráfego misto na área central da cidade, o que influencia no tempo de viagem, sobretudo na hora-pico.

4.1.2. Definição da amostra de linhas

Definidos os corredores para o estudo, partiu-se para a seleção das linhas a serem observadas para o levantamento dos tempos de viagem. Seguindo os parâmetros dos três corredores

selecionados, as linhas também apresentam características distintas a fim de analisar o comportamento da variabilidade nos tempos de viagens para diferentes situações. A Tabela 4 apresenta um resumo das características operacionais de cada uma das três linhas.

Tabela 4. Características operacionais das três linhas analisadas.

Corredor	Boqueirão	TransOeste	Cristiano Machado
Linha	Praça Carlos Gomes - Boqueirão (Parador)	Alvorada - Santa Cruz (Expresso)	São Gabriel - Prof. Moraes (Paradora)
Extensão (km)	10,3	39,9	11,5
Extensão em via exclusiva (km)	10,3	32,8	7,2
Percentual do itinerário em via exclusiva (%)	100%	82%	63%
Nº de paradas em estações intermediárias	17	12	14
Espaçamento médio entre paradas intermediárias (km)	0,6	3,3	1,4
Tempo médio de viagem (minutos)	63	50	35
Velocidade operacional (km/h)	9,8	47,9	19,7
<i>Headway</i> na hora-pico (minutos)	5	5	4
Horário de operação	05h00 - 00h00	04:00 - 23:30	05h00 - 00h00

A linha Praça Carlos Gomes – Boqueirão, que opera no corredor Boqueirão, em Curitiba, é a linha de menor extensão dentre as três analisadas, mas é a única que opera integralmente em via exclusiva, sem interação direta do tráfego misto. É também a que apresenta menor velocidade operacional por tratar-se de uma linha paradora com reduzido espaçamento médio entre paradas intermediárias – menos de um quilômetro, em média. A linha opera praticamente ao longo de todo o dia, entre 05h00 e 00h00 e tem um *headway* mínimo na hora-pico de 5 minutos.

A linha Alvorada – Santa Cruz, do corredor TransOeste, no Rio de Janeiro, apresenta os maiores parâmetros dentre as linhas observadas. A linha opera o serviço expresso, com poucas paradas ao longo do itinerário. Nos primeiros 30 quilômetros da linha, são feitas apenas três paradas em estações intermediárias, o que confere uma alta velocidade operacional neste trecho, no qual a velocidade máxima permitida é de 70 km/h e são

encontradas poucas interseções e travessias de pedestres. No entanto, os últimos quilômetros do itinerário são feitos com paradas em todas as nove estações restantes, onde o espaçamento médio entre estações é reduzido para 900 metros. Também no último trecho da linha, existem 7,1 quilômetros em tráfego misto, com exclusividade de uso apenas nas estações e sem possibilidade de ultrapassagem nestas – somente para casos de pane em algum dos ônibus, sendo a ultrapassagem feita pela faixa da direita também em tráfego compartilhado. É a linha de maior demanda do corredor TransOeste e sua demanda apresenta um comportamento extremamente pendular, com concentração no sentido Santa Cruz – Alvorada no pico da manhã e no sentido inverso no pico da tarde.

A linha São Gabriel – Prof. Moraes também apresenta características específicas. Seu itinerário tem um total de 11,5 quilômetros, dos quais apenas 7,2 são percorridos dentro do corredor Cristiano Machado em via exclusiva. O trecho de 4,3 quilômetros percorrido na área central da cidade é operado praticamente de forma convencional, com embarque junto ao meio-fio da calçada, pela porta à direita dos ônibus e com pagamento da tarifa dentro do veículo. Desta forma, é a linha com menor percentual de itinerário percorrido em via exclusiva dentre as três analisadas neste estudo (63%). No entanto, por apresentar um espaçamento médio entre estações maior que um quilômetro – 1,4 quilômetros, em média – apresenta uma velocidade intermediária em relação às linhas de Curitiba e do Rio de Janeiro. Opera também no período entre 05h00 e 00h00 e na hora-pico opera com um *headway* mínimo de 4 minutos, o menor dentre as três linhas aqui estudadas.

4.1.3. Coleta dos dados de tempo de viagem

A partir da seleção das linhas a serem analisadas em cada um dos três corredores, foram solicitados junto às agências de transporte responsáveis pela operação ou controle de cada sistema os dados de tempo de viagem de cada viagem realizada entre o horário de 05h00 as 23h00 durante cinco dias úteis consecutivos (de segunda-feira à sexta-feira). No corredor Boqueirão, em Curitiba, os dados foram coletados entre os dias 19 e 23 de maio de 2014. Para o corredor TransOeste, no Rio de Janeiro, o período de coleta foi entre 07 e 11 de julho de 2014. No corredor Cristiano Machado, em Belo Horizonte, os dados de tempo de viagem foram levantados entre os dias 07 e 11 de abril de 2014.

Nos três sistemas os tempos de viagem são aferidos através de um sistema de monitoramento de frota por GPS. O início da viagem é indicado pelo condutor do ônibus através do painel de

controle e de comunicação com o Centro de Controle Operacional (CCO) que faz o monitoramento do veículo durante a viagem através do mapa sinótico informado pelo GPS. Da mesma forma é indicado o fim da viagem, quando ao chegar à estação terminal o condutor sinaliza o seu término através do painel de controle no veículo. Estas informações de horário de início e de fim da viagem são diretamente enviadas ao CCO onde os controladores fazem a tabulação, correção e armazenamento dos dados. Na Figura 17 é possível observar o sistema de monitoramento de frota utilizado no BRT TransOeste, no qual os veículos são monitorados por GPS e os dados de início e fim de viagem são enviados ao CCO e analisados através dos mapas sinóticos e do quadro de horários previstos e realizados por cada linha e serviço.

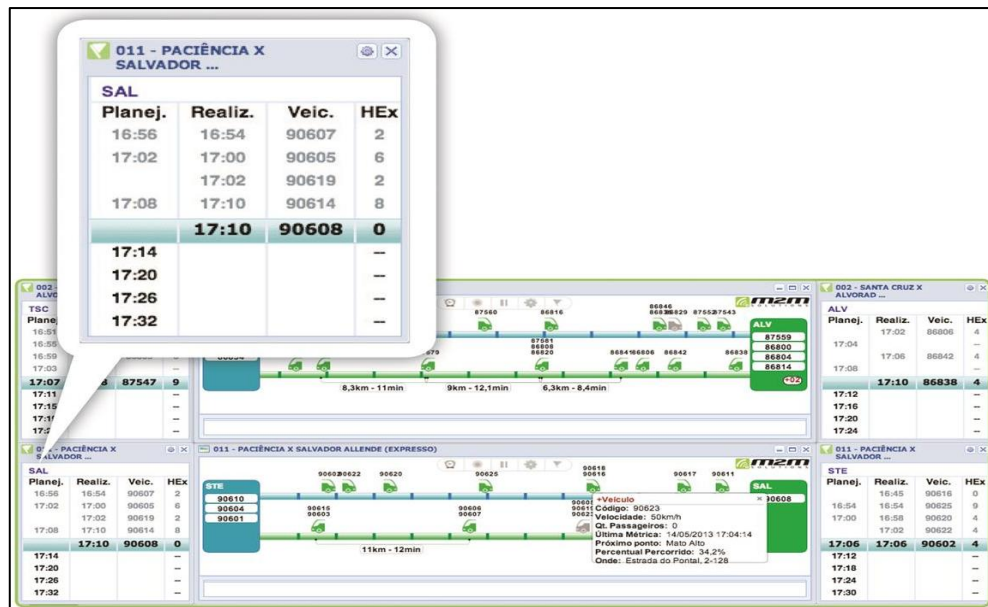


Figura 17. Modelo de mapa sinótico e controle de horários de partida do BRT TransOeste realizado pela empresa M2M Solutions.

É a partir deste banco de dados armazenado no CCO que foram extraídos os tempos de viagem utilizados nas análises deste estudo. A Tabela 5 apresenta o modelo de tabulação dos dados coletados junto às agências de transporte de cada corredor. Primeiramente é identificada a linha pelo seu código e pelo nome. Em seguida cada viagem é identificada através de um número de ID e classificada quanto à data em que foi realizada, a hora de início e de fim e o tempo total percorrido por esta viagem. A base de dados completa dos tempos de viagem levantados para as três linhas em cada corredor nos respectivos períodos de coleta encontram-se no desta dissertação.

Tabela 5. Modelo de tabulação dos dados de tempo de viagem coletados junto às agências de transporte de cada um dos três sistemas analisados.

LINHA: 82		SÃO GABRIEL / PROF. MORAIS (IDA)		
VIAGEM	DATA	HORA INÍCIO	HORA FIM	TEMPO VIAGEM
1	07/04/2014	05:01	05:28	27
2	07/04/2014	05:09	05:38	29
3	07/04/2014	05:16	05:46	30
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>n</i>	11/04/2014	22:46	23:11	25

Desta forma, os dados de tempo de viagem foram tabelados e classificados por dia e faixa horária para cada corredor, sendo estas as estratificações utilizadas em todas as análises estatísticas dos tempos. A média dos tempos e a dispersão de cada viagem em relação a esta média são calculadas invariavelmente por faixa horária na qual a viagem foi alocada segundo os critérios expostos e por dia no qual a viagem foi realizada. Estas duas formas de análise possibilitam, tanto a observação da variabilidade ao longo de um dia, quanto à variabilidade de uma mesma faixa horária para diferentes dias.

4.1.4. Tempo médio de viagem

A partir da alocação de cada viagem realizada em sua respectiva faixa horária segundo os critérios descritos, faz-se o cálculo do tempo médio de viagem para cada faixa horária e para cada dia da semana através das ferramentas disponíveis em planilhas eletrônicas do software *Microsoft Excel*. O tempo médio de viagem por faixa horária é de fundamental importância, pois é esta variável que, geralmente, representa o tempo esperado de realização de uma viagem nos modelos microeconômicos de divisão modal. O cálculo do tempo médio de viagem por faixa horária é feito através da média aritmética dos tempos alocados dentro de cada faixa horária conforme os critérios citados. Sua representação matemática é dada pela Equação 5:

$$\widehat{\mu}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (5)$$

Onde $\widehat{\mu}_k$ representa o tempo médio de viagem da faixa horária k , n é o número de viagens observadas dentro da faixa horária e x_i é o tempo total da viagem i .

A Figura 18 apresenta o gráfico de linha dos tempos de viagem por faixa horária de cada um dos três corredores observados.

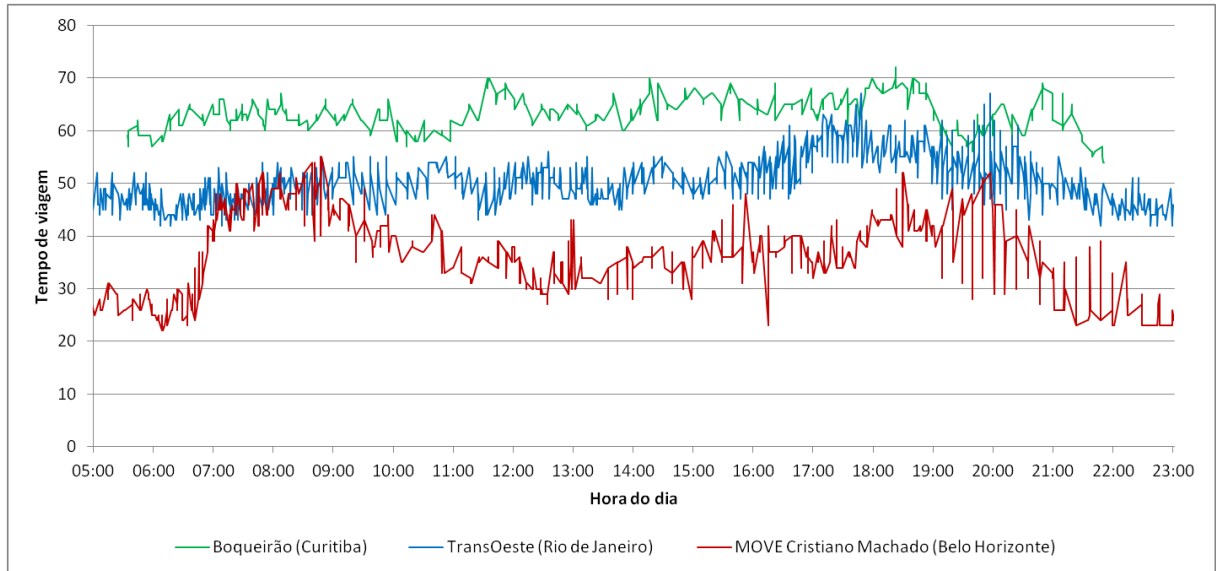


Figura 18. Tempos de viagem por faixa horária.

Conforme já observado na Tabela 4, a linha Praça Gomes – Boqueirão que opera no corredor Boqueirão, em Curitiba, é a linha de maior tempo médio nesta análise. No entanto, sua flutuação se dá próximo à faixa dos 60 minutos, com picos pouco acentuados ao longo dos períodos da manhã e da tarde. Alcança médias inferiores a 60 minutos nas primeiras e nas últimas faixas horárias observadas, porém com diferenças pouco representativas em relação aos demais horários ao longo do dia.

No caso da linha Alvorada – Santa Cruz, no corredor TransOeste, Rio de Janeiro, a flutuação se dá em torno da faixa dos 50 minutos de viagem, com notável elevação no período da tarde em relação ao período da manhã. Este efeito tem origem no comportamento pendular da demanda desta linha, uma vez que o sentido observado neste estudo (Alvorada – Santa Cruz) tem maior concentração no período da tarde, entre o horário de 15h00 e 19h00.

Por fim, a linha São Gabriel – Prof. Moraes que opera no corredor Cristiano Machado, em Belo Horizonte, é a linha com menor tempo de viagem, porém com picos mais acentuados e, conseqüentemente, maiores dispersões ao longo do dia. Flutua em torno da faixa de 40 minutos de viagem, porém apresenta médias horárias menores que 30 minutos nos primeiros e

nos últimos horários do dia. Seu pico mais acentuado está no período da manhã, uma vez que a concentração da demanda neste período também se dá no sentido analisado neste estudo (São Gabriel – Centro). É neste período também que o fluxo de veículos e pedestre na área central da cidade ocorre de maneira mais intensa, justamente onde a linha percorre parte do itinerário em tráfego misto, sujeito às oscilações do congestionamento de automóveis na via.

A Figura 19 apresenta o gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária para os três corredores observados. É possível verificar que, em geral, o tempo de viagem das três linhas encontra-se em faixas de tempo diferentes, sendo a maior faixa de tempo de viagem verificada no corredor Boqueirão, seguida pelo TransOeste e Cristiano Machado, respectivamente. É possível perceber também a variação média dos tempos de viagem ao longo do dia. O corredor Boqueirão, em Curitiba, apresenta as menores flutuações, variando entre as faixas de 60 e 70 minutos de tempo de viagem ao longo de todo o dia. Já para o corredor TransOeste, no Rio de Janeiro, as flutuações são um pouco mais intensas, com amplitudes maiores entre às 16h00 e às 19h00. No corredor Cristiano Machado, em Belo Horizonte, o gráfico de radar apresenta distorções mais relevantes, notadamente no período entre 06h00 e 10h00.

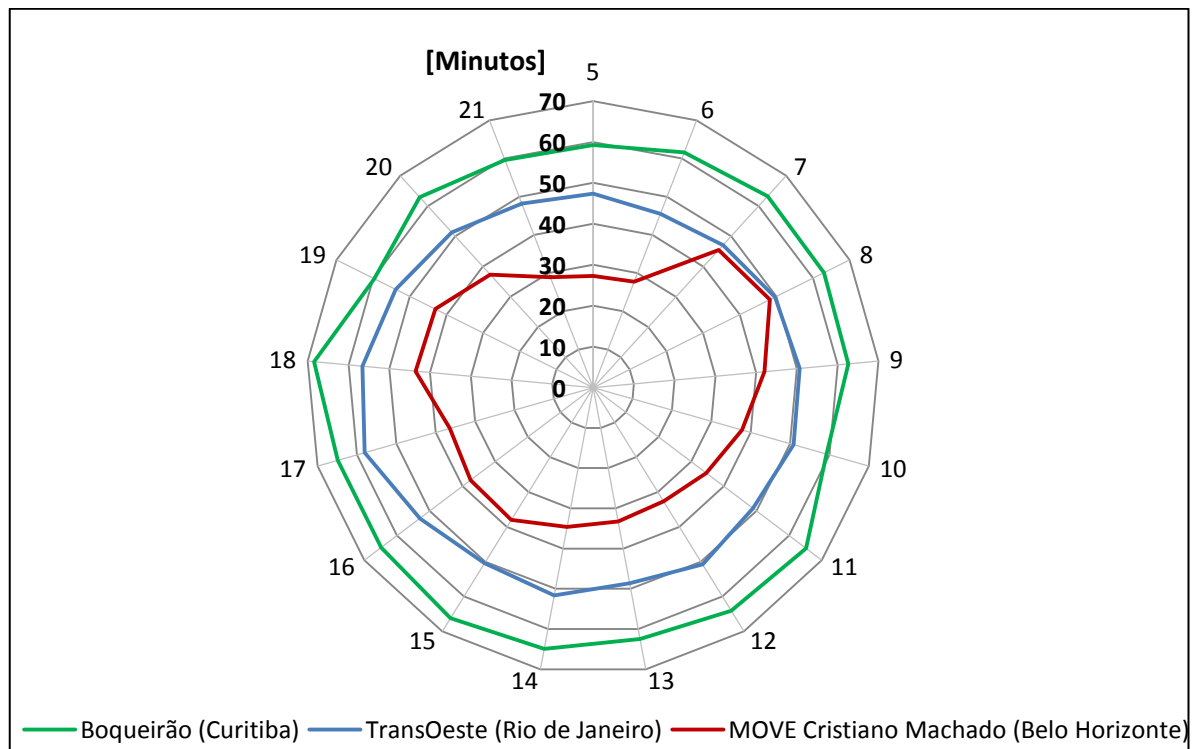


Figura 19. Gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária para os três corredores.

4.1.5. Tempos mínimos e máximos de viagem

Além da variação do tempo médio de viagem por faixa horária ao longo do dia, observa-se a dispersão entre as viagens de menor e maior tempo realizadas dentro de uma mesma faixa horária. Graficamente, é possível fazer esta análise através da distância entre as linhas correspondentes aos tempos mínimos e máximos por faixa horária, conforme as figuras abaixo. Quanto maior a distância entre essas duas linhas, corresponde uma maior dispersão entre os tempos de viagem para uma mesma faixa horária.

Para o caso da Figura 20, que representa a dispersão da linha Praça Carlos Gomes – Boqueirão, é possível observar que as linhas de mínimo e máximo estão muito próximas ao longo de todo o dia. As maiores diferenças são encontradas nas faixas horárias iniciais e finais, com uma diferença de 6 minutos na faixa das 06h00-07h00 e uma diferença de 9 minutos na faixa das 22h00-23h00. Nas demais faixas horárias, a existência de picos e vales relativamente tênues segue o comportamento tanto nas viagens com tempo mínimo quanto nas viagens com tempo máximo.

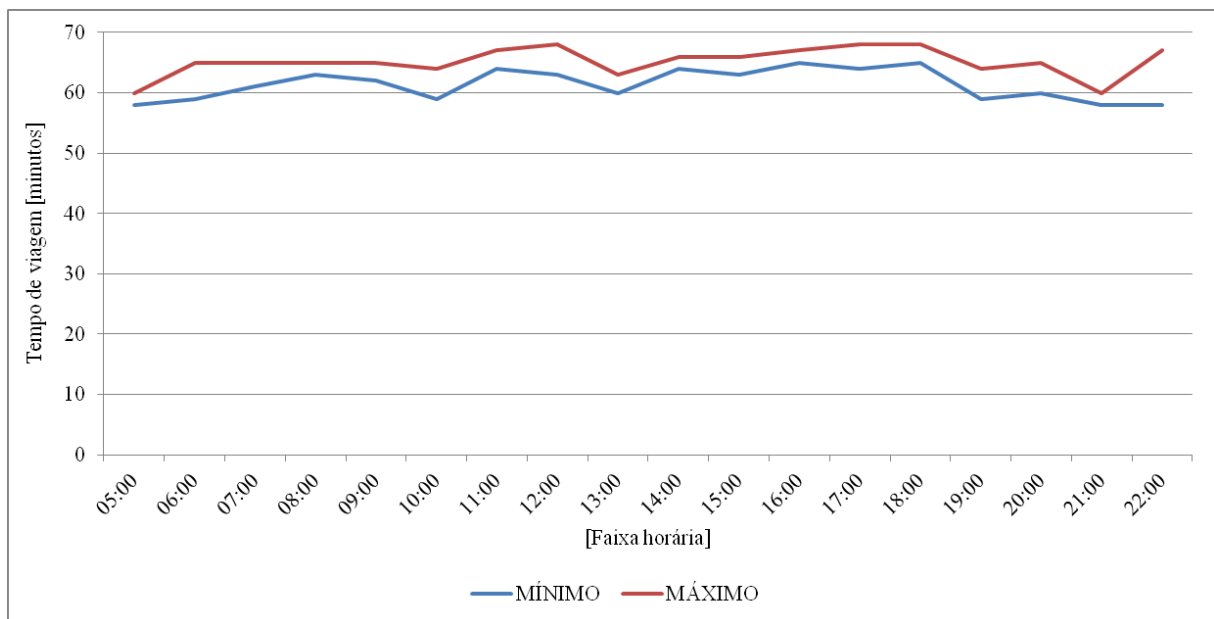


Figura 20. Tempos mínimos e máximos de viagem por faixa horária no corredor Boqueirão.

A Figura 21 apresenta o gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária para cada dia observado no corredor Boqueirão, em Curitiba. Praticamente observa-se uma sobreposição das cinco linhas, o que corresponde a uma reduzida variabilidade dos tempos

médios de viagem para uma mesma faixa horária nos diferentes dias da semana para este corredor.

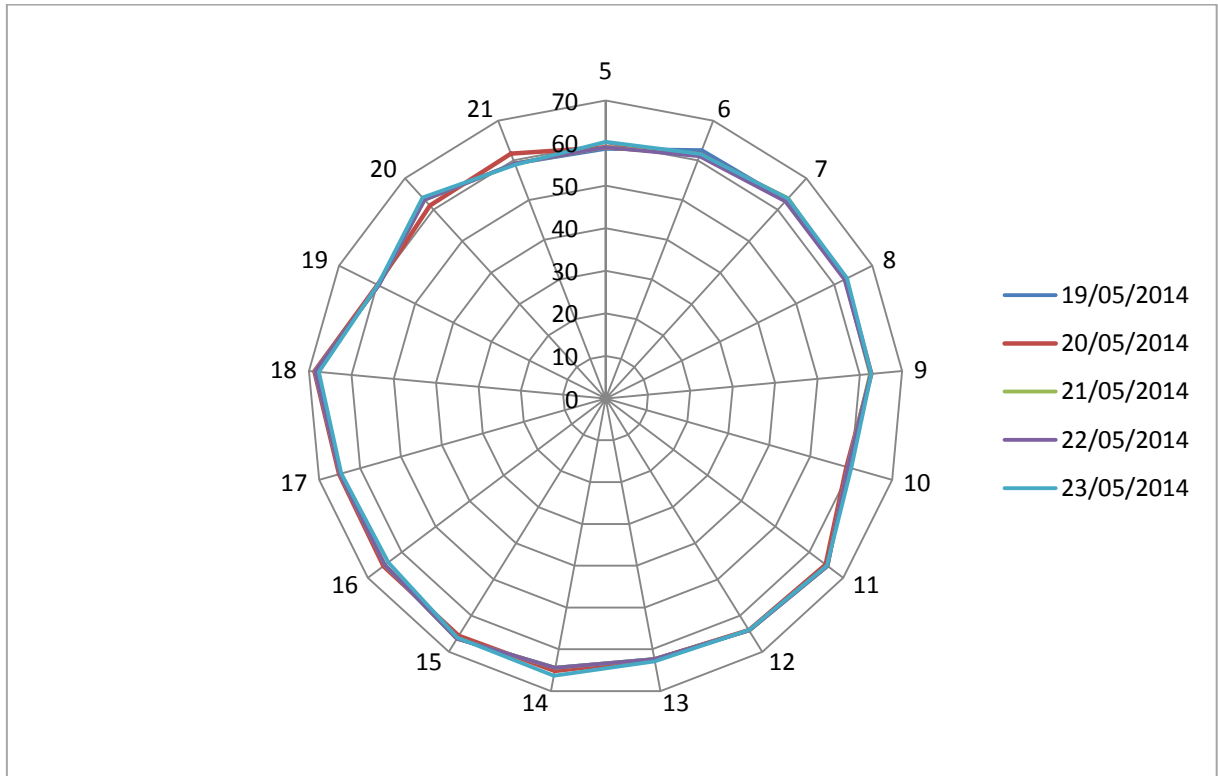


Figura 21. Gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária por dia para o corredor Boqueirão (Curtiba).

A Figura 22 representa graficamente a variação dos tempos de viagem mínimos e máximos por faixa horária ao longo do dia para a linha Alvorada – Santa Cruz, no corredor TransOeste.

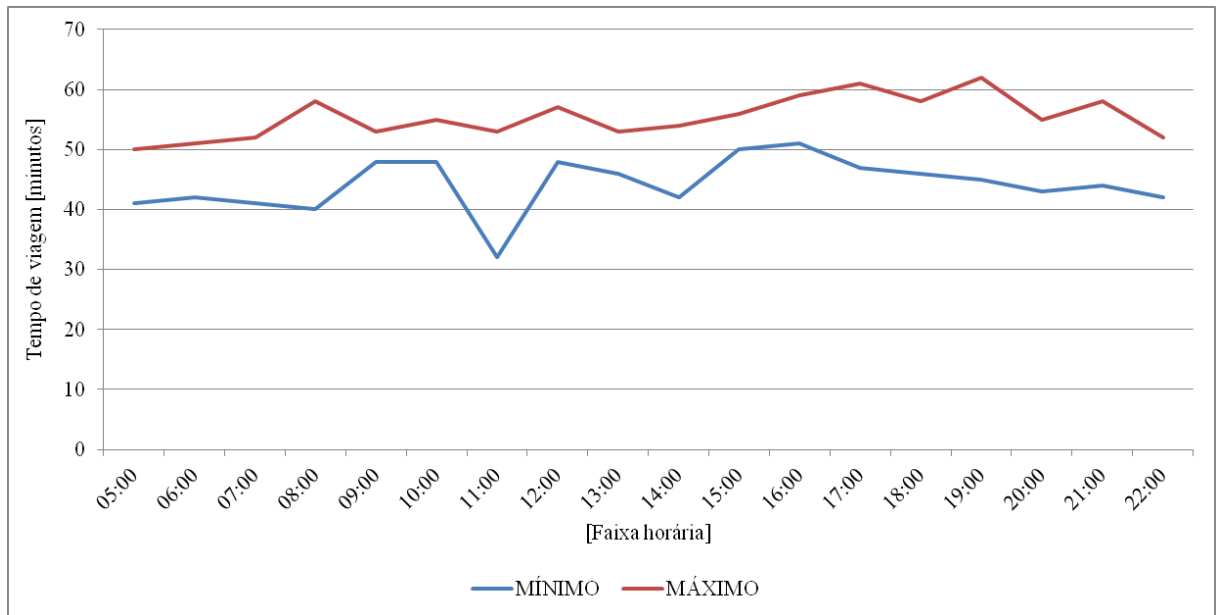


Figura 22. Tempos mínimos e máximos de viagem por faixa horária no corredor TransOeste.

A amplitude entre os tempos mínimos e máximos da linha Alvorada – Santa Cruz, no corredor TransOeste, é mais intensa que a encontrada na linha do corredor Boqueirão, em Curitiba. Nas faixas horárias de 08h00-09h00 e de 11h00-12h00 são encontradas as maiores diferenças entre tempos mínimos e máximos de viagem, alcançando 18 e 21 minutos de amplitude, respectivamente. Dentre as três linhas analisadas, é a maior diferença absoluta entre tempo mínimo e máximo de viagem para uma mesma faixa horária.

A Figura 23 apresenta o gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária para cada dia observado no corredor TransOeste, no Rio de Janeiro. Aqui já percebe-se uma dispersão para os diferentes dias da semana, sobretudo nas faixas horárias entre 16:00 e 20:00, onde para cada dia observado, comportamentos distintos são verificados.

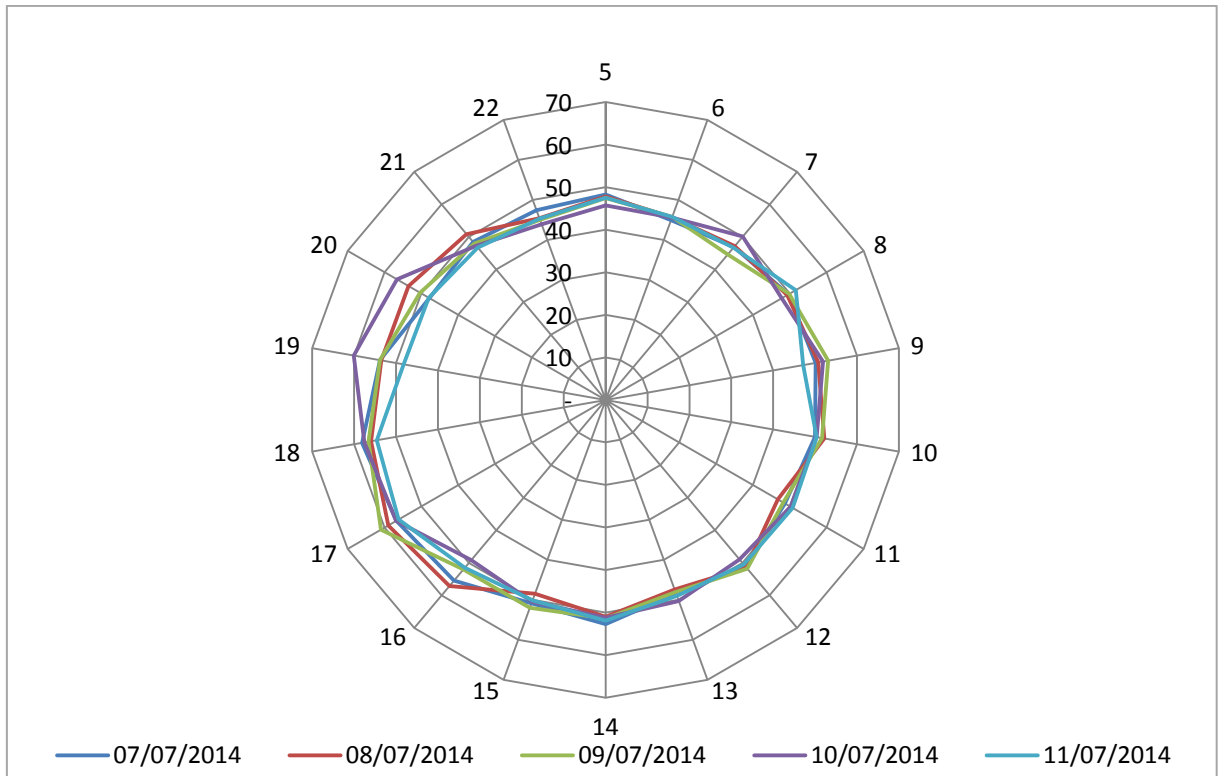


Figura 23. Gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária por dia para o corredor TransOeste (Rio de Janeiro).

A Figura 24 representa graficamente a variação dos tempos de viagem mínimos e máximos por faixa horária ao longo do dia para a linha São Gabriel – Prof. Moraes, no corredor Cristiano Machado, em Belo Horizonte.



Figura 24. Tempos mínimos e máximos de viagem por faixa horária no corredor Cristiano Machado.

No caso do corredor Cristiano Machado, a amplitude se dá de maneira concentrada no período entre 07h00 e 10h00, quando a diferença entre tempo mínimo e máximo alcança seu pico de 17 minutos na faixa horária entre 08h00-09h00. No restante do dia, os tempos mínimos e máximos seguem relativamente próximos, sem grandes variações. Este comportamento segue o verificado na variação dos tempos médios de viagem ao longo do dia, quando no período da manhã encontra-se um pico.

A Figura 25 apresenta o gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária para cada dia observado no corredor Cristiano Machado, em Belo Horizonte. Notadamente, é o corredor com maiores diferenças de tempos médios de viagem por faixa horária para diferentes dias da semana. A faixa horária das 19:00 de quinta-feira e das 21:00 de quarta-feira são as faixas que apresentam comportamento mais distinto em relação aos demais dias da semana.

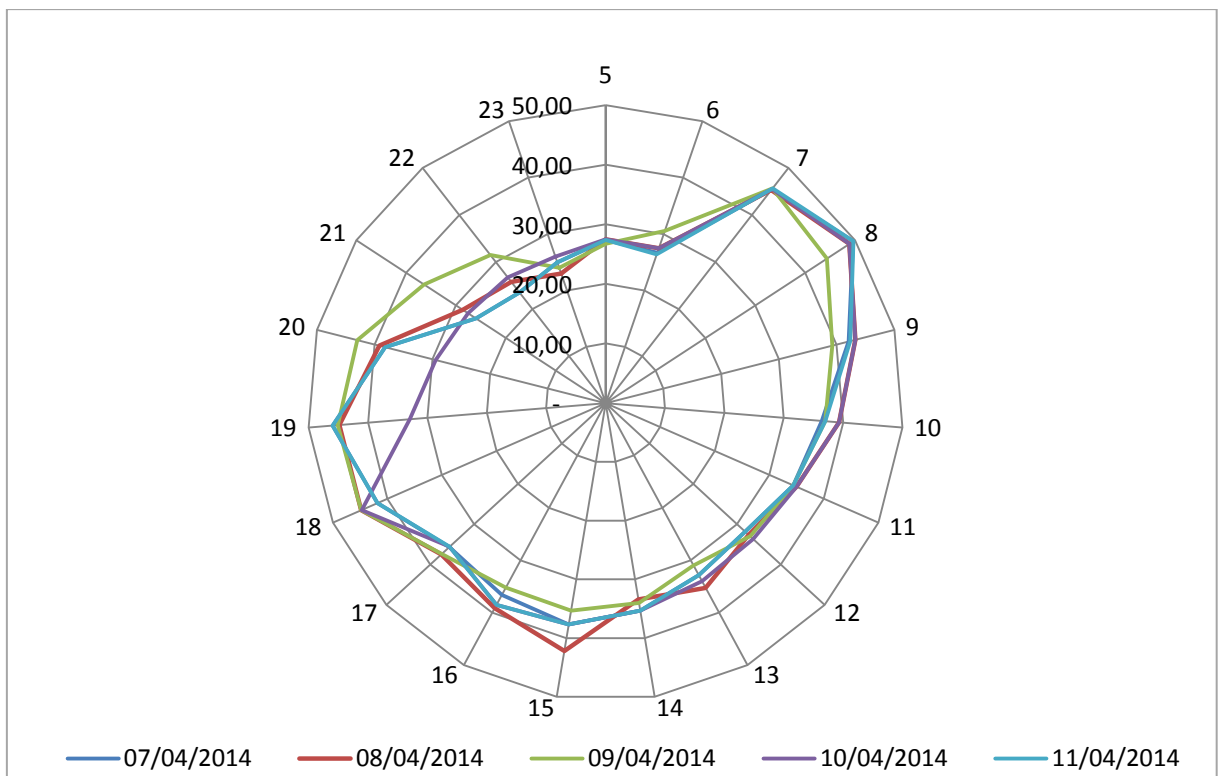


Figura 25. Gráfico de radar dos tempos médios de viagem por faixa horária por dia para o corredor TransOeste (Rio de Janeiro).

4.1.6. Desvio-padrão

O desvio-padrão é uma importante medida de dispersão, pois permite avaliar a magnitude da variação dos dados em relação à média. No caso deste estudo, o desvio-padrão foi obtido para representar o quanto os tempos de viagem se dispersaram do tempo médio em cada faixa horária. Em termos práticos, significa dizer, com base na série dos tempos, o quanto uma viagem pode durar a mais ou a menos do que o estimado pela média daquela faixa horária. O desvio-padrão σ para um conjunto de n valores x_i é estimado segundo a Equação 6:

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n-1}} \quad (6)$$

A Figura 26 representa a variação do desvio-padrão calculado para os três corredores ao longo do dia.

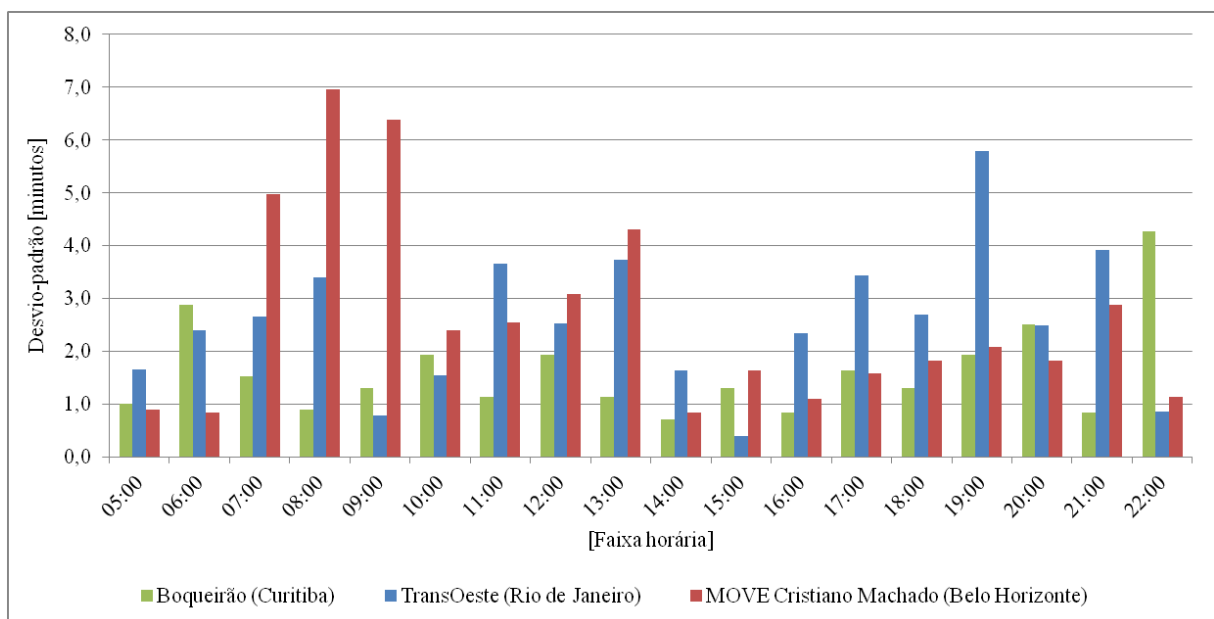


Figura 26. Desvio-padrão médio dos tempos de viagem por faixa horária.

O maior desvio-padrão encontrado para os três corredores é de 7 minutos, na linha São Gabriel – Prof. Moraes, na qual são encontrados os maiores valores em relação às outras duas linhas. O pico do desvio-padrão para esta linha se dá no período da manhã, entre 07h00 e 10h00 e apresenta nova elevação na faixa horária de 13h00-14h00. Conforme mencionado, este comportamento reflete o comportamento dos tempos médios de viagem para esta linha, uma vez que no período da manhã existe uma concentração da demanda no sentido observado

da linha, além de sofrer maior interferência do tráfego de veículos na região central onde a linha opera junto ao tráfego compartilhado.

No caso da linha Alvorada – Santa Cruz o maior valor de desvio-padrão encontrado é de aproximadamente 6 minutos. Em geral, os valores encontrados para esta linha são reduzidos – menores que 2 minutos, em média – com picos de elevação na hora-pico da manhã, próximo à faixa horária de 12h00-13h00 e ao final da tarde, quando ocorre uma concentração da demanda no sentido observado da linha, sobretudo na faixa horária de 19h00-20h00.

A linha Praça Carlos Gomes – Boqueirão, em Curitiba, apresenta os menores valores de desvio-padrão. Sua maior dispersão se dá no último horário observado, entre 22h00-23h00, quando alcança uma dispersão de 4 minutos pelo desvio-padrão. No restante do dia, a linha apresenta tempos de viagem com um comportamento estável em relação ao desvio-padrão, mantendo-se geralmente abaixo dos 2 minutos de variabilidade.

4.1.7. Coeficiente de variação

A fim de relacionar a proporção do desvio-padrão frente ao tempo médio de viagem por faixa horária, foi calculado o coeficiente de variação do tempo de viagem através do quociente entre os valores destes dois parâmetros. Em termos práticos, significa mensurar o quanto o tempo de uma viagem tende a atrasar ou a adiantar em relação ao seu tempo absoluto estimado.

Esta representação estatística segue o conceito econômico de que um atraso, por exemplo, de cinco minutos para uma viagem que dura, em média, 30 minutos, acarreta em uma percepção de custo maior ao usuário do que o atraso de cinco minutos para uma viagem que dura, em média, duas horas. É, portanto, este coeficiente que representa o conceito de variabilidade relativa do tempo de viagem em termos gerais. A expressão matemática do coeficiente de variação (γ) se dá pela razão entre o desvio-padrão (σ) e o tempo médio observado (μ), conforme a Equação 7:

$$\gamma = \frac{\sigma}{\mu} \quad (7)$$

A Figura 27 representa a dispersão dos coeficientes de variação por faixa horária para as três linhas analisadas para cada corredor.

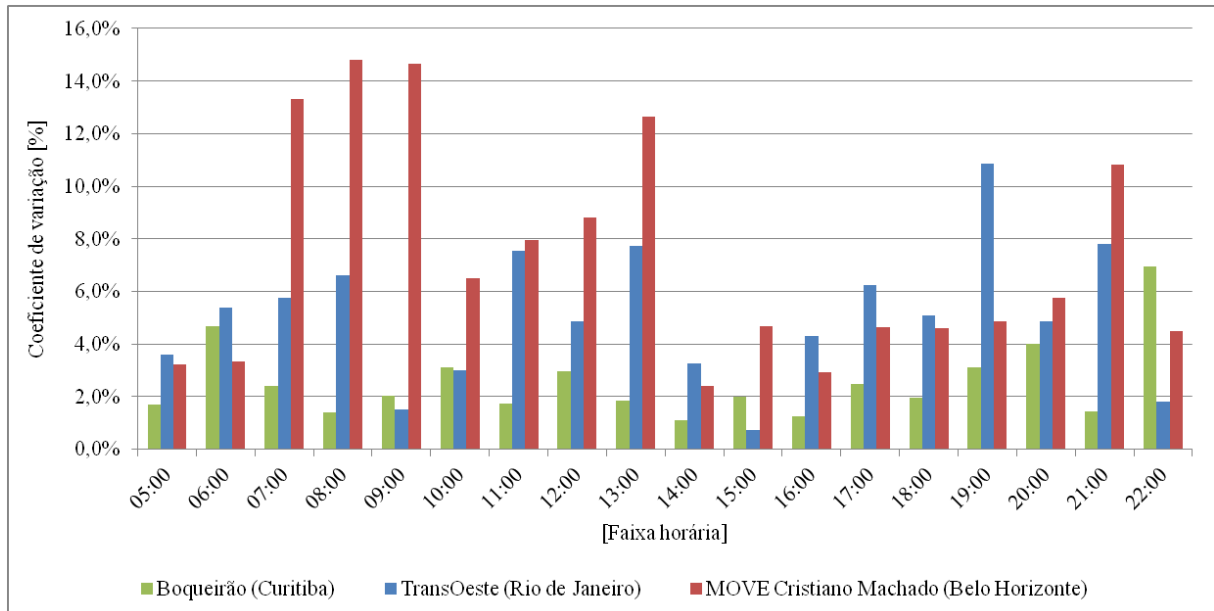


Figura 27. Coeficiente de variação médio dos tempos de viagem por faixa horária.

Os maiores valores encontrados para o coeficiente de variação são para a linha São Gabriel – Prof. Moraes, no corredor Cristiano Machado, em Belo Horizonte, com um máximo de 14,8% na hora-pico da manhã entre 08h00 e 09h00.

Para a linha Praça Carlos Gomes – Boqueirão, a dispersão do coeficiente de variação por faixa horária se dá entre 1,1% e 7,0%, mantendo-se na faixa de 2,0% a 3,0% ao longo da maior parte do dia. Seus menores valores encontram-se no entre pico da tarde, na faixa de 14h00-15h00 e seu valor máximo no último horário observado, entre 22h00 e 23h00. Na análise da variação do tempo de viagem ao longo do dia, a linha apresenta uma variabilidade entre 3,3% e 5,1%.

A linha Alvorada – Santa Cruz, no corredor TransOeste, Rio de Janeiro, apresenta valores intermediários dentre as três linhas observadas. Sua dispersão do coeficiente de variação por faixa horária flutua entre 0,7% – a menor variação observada para os três corredores – e 10,9%. Este pico de variabilidade máxima se dá na faixa horária de 19h00-20h00, quando a concentração da demanda e seu comportamento pendular se dão no sentido da linha analisada.

No restante do dia, a variabilidade flutua em torno da faixa dos 5,0%. Na análise da variabilidade do tempo de viagem ao longo do dia, notam-se valores entre 6,0% e 10,1%.

Por fim, a linha São Gabriel – Prof. Moraes apresenta a maior variabilidade dentre as três linhas analisadas, com valores por faixa horária entre 2,4% e 14,8%. Conforme observado na análise dos tempos mínimos e máximos de viagem por faixa horária, a maior dispersão dos tempos de viagem para esta linha encontra-se pico da manhã, entre 07h00 e 10h00, onde alcança coeficientes de variação superiores a 13,0%. Ao longo do dia, o comportamento da variabilidade também não é estável, com picos nas faixas horárias de 13h00-14h00 e 21h00-22h00. Nos resultados estratificados por dia, a variabilidade é ainda maior, com dispersão entre os tempos de viagem na ordem de 13,8% a 25,6%. Estes resultados apontam que a variabilidade do tempo de viagem ao longo do dia para esta linha é superior do que a variabilidade encontrada para uma mesma faixa horária em dias diferentes.

Para resumir os valores de coeficiente de variação por faixa horária e por dia para as três linhas analisadas, é apresentada a Tabela 6 com os valores mínimos e máximos de cada corredor e, por fim, o coeficiente de variação médio por dia de operação.

Tabela 6. Resumo dos parâmetros de dispersão estatística para os sistemas BRT analisados.

Corredor	Boqueirão	TransOeste	Cristiano Machado
Linha	Carlos Gomes - Boqueirão (Parador)	Alvorada - Santa Cruz (Expresso)	São Gabriel - Prof. Moraes (Paradora)
Coeficiente de variação por dia mínimo	3,3%	6,0%	13,8%
Coeficiente de variação por dia máximo	5,1%	10,1%	25,6%
Coeficiente de variação por faixa horária mínimo	1,1%	0,7%	2,4%
Coeficiente de variação por faixa horária máximo	7,0%	10,9%	14,8%

Na análise por faixa horária percebe-se uma flutuação entre 0,7% (TransOeste) e 14,8% (Cristiano Machado) no coeficiente de variação. Já para a análise ao longo do dia, a dispersão se dá entre 3,3% (Boqueirão) e 25,6% (Cristiano Machado), uma vez que a diferença observada nos tempo de viagem é maior ao longo de um dia de operação do que entre uma mesma faixa horária.

4.1.8. Análise de variância (ANOVA)

Esta seção apresenta uma análise estatística da dispersão dos tempos de viagem observados neste estudo. Através de uma Análise de Variância (ANOVA), pretende-se verificar se existem diferenças significativas entre os tempos médios de viagem para cada abordagem apresentada. Trata-se de um método estatístico que permite avaliar se um fator tem influência sobre uma variável. No caso do presente trabalho, esta ferramenta é utilizada para avaliar se existe influência do dia das observações e da faixa horária no tempo de viagem. Primeiramente, é apresentada a análise descritiva do comportamento da base de dados através de diagramas de caixa (*box-plot*) para cada corredor.

A Figura 28 apresenta o diagrama de caixa com a dispersão dos tempos de viagem no corredor Boqueirão, em Curitiba. Nota-se que a caixa apresenta uma pequena amplitude, denotando uma pequena distância entre os quartis inferiores e superiores em relação à mediana. Este tipo de gráfico indica uma reduzida dispersão dos dados, o que, para este estudo, corresponde a uma menor variabilidade dos tempos de viagem relação ao tempo médio.

A distância dos *whiskers* em relação aos quartis e à mediana também é pequena, indicando uma proximidade dos valores de tempo de viagem mínimo e máximo em relação à mediana. No entanto, dois *outliers* mínimos e máximos são identificados no gráfico, confirmando a existência de tempos de viagem anormais aos demais tempos observados. Estes tempos podem surgir em decorrência de erros no processo de informação dos tempos de início e de fim de viagem.

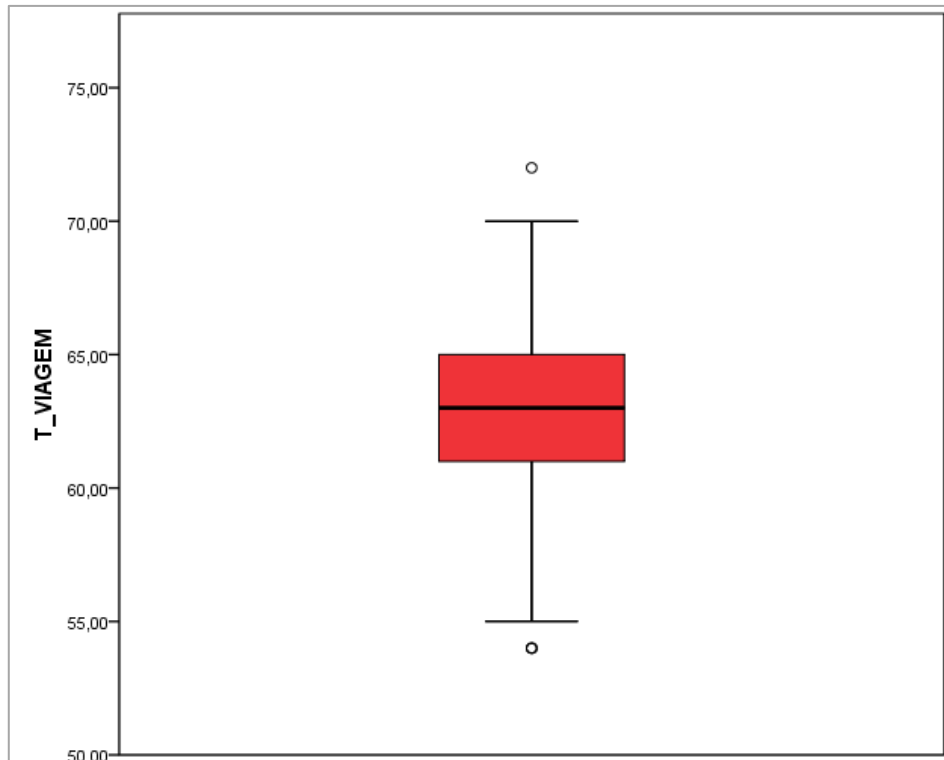


Figura 28. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem no corredor Boqueirão (Curitiba).

A Figura 29 apresenta o *box-plot* da dispersão dos tempos de viagem por dia da semana no corredor Boqueirão. Através dele é possível verificar os comportamentos da base de dados para cada dia da semana. No caso da linha 503, observada no corredor Boqueirão, segunda-feira e quarta-feira são os dias da semana que apresentam comportamentos semelhantes, com o quartil superior mais próximo da mediana, enquanto na sexta-feira a mediana aproxima-se mais do quartil inferior, ou seja, os tempos com chegada antecedente ao tempo médio. No entanto, para todos os cinco dias da semana observados neste corredor, a dispersão da caixa em relação à mediana, incluindo o *spread* dos *whiskers* e a ocorrência de *outliers*, é pequena.

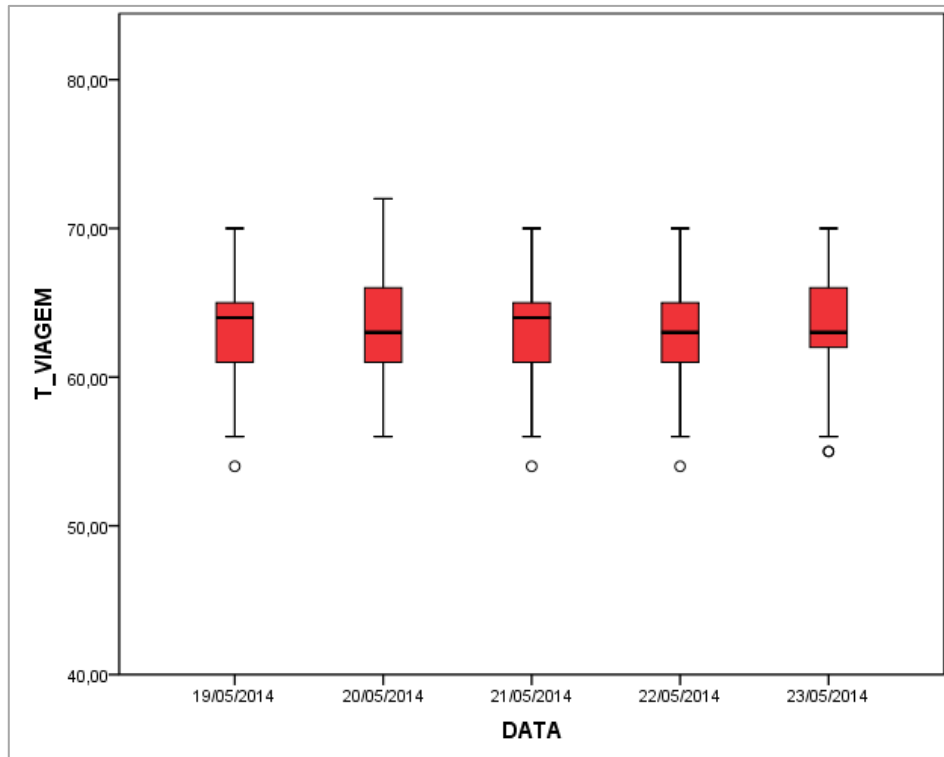


Figura 29. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por dia da semana no corredor Boqueirão (Curitiba).

A Figura 30 apresenta o diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por faixa horária no corredor Boqueirão. Aqui é possível analisar a variabilidade dos tempos coletados a partir da classificação por faixa horária. Neste corredor, as maiores amplitudes do diagrama de caixa estão nas faixas horárias de 06:00, 11:00 e a partir das 20:00. A variabilidade encontrada nas primeiras horas da manhã e próximo ao meio-dia pode se justificar através de uma concentração da demanda, que conforme Pereira *et al.* (2013), é um fator de influência no tempo de viagem de sistemas BRT. No entanto, a variabilidade verificada nas últimas horas do dia pode justificar-se pela redução da frota em operação neste período do dia e assim, uma menor influência de outros ônibus na composição geral do sistema, com possibilidade de variação nas velocidades operacionais.

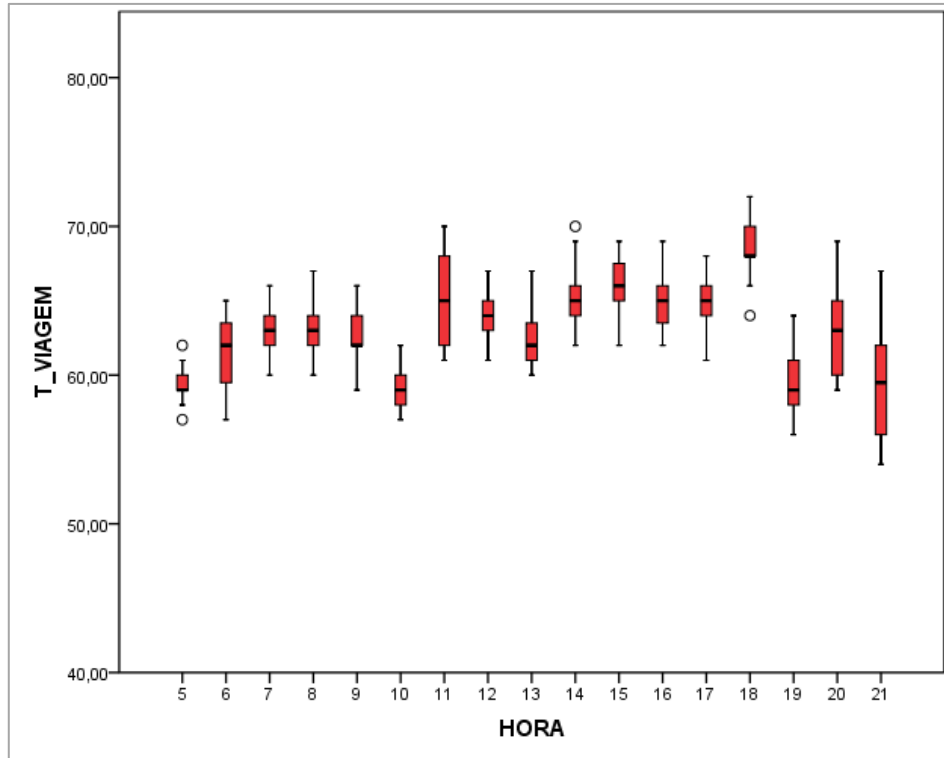


Figura 30. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por faixa horária no corredor Boqueirão (Curitiba).

No caso do corredor TransOeste, no Rio de Janeiro, o comportamento dos tempos segue um padrão semelhante ao verificado no corredor Boqueirão, de Curitiba. A Figura 31 apresenta o *box-plot* para a dispersão dos tempos de viagem no corredor. É possível verificar também uma pequena dispersão dos quartis em relação à mediana. No entanto, a posição do *whisker* superior indica que o tempo máximo encontrado nesta linha é consideravelmente maior do que a mediana ao longo do dia.

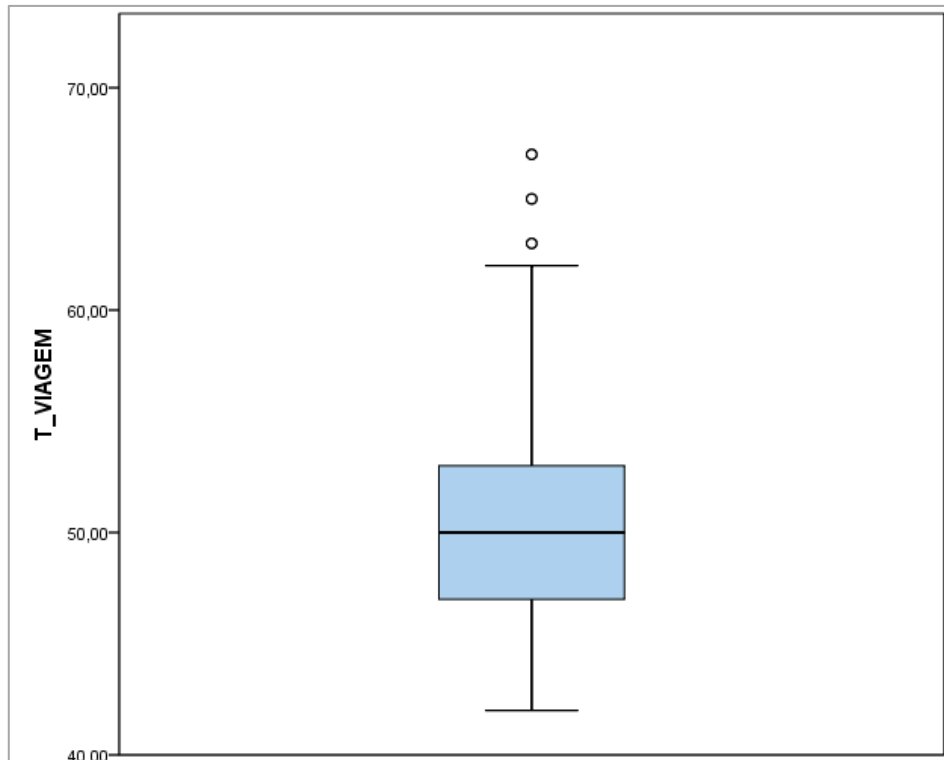


Figura 31. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem no corredor TransOeste (Rio de Janeiro).

A Figura 32 apresenta o diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por dia da semana no corredor TransOeste. Aqui os comportamentos são bastante semelhantes para os três dias do meio de semana (terça-feira, quarta-feira e quinta-feira), mas apresentam dispersões distintas no início e fim de semana. Alguns estudos apontam que, tanto para o tráfego urbano, quanto para o tráfego de longa distância, existe uma homogeneidade do perfil da demanda entre os três dias do meio da semana, indicando a partir disto que, é nestes dias que devem ser feitas pesquisas de tráfego a fim de obter uma amostra mais característica do comportamento diário dos usuários. Portanto, esta característica da demanda em transportes pode justificar o comportamento da dispersão dos tempos de viagem verificados ao longo da semana no corredor TransOeste.

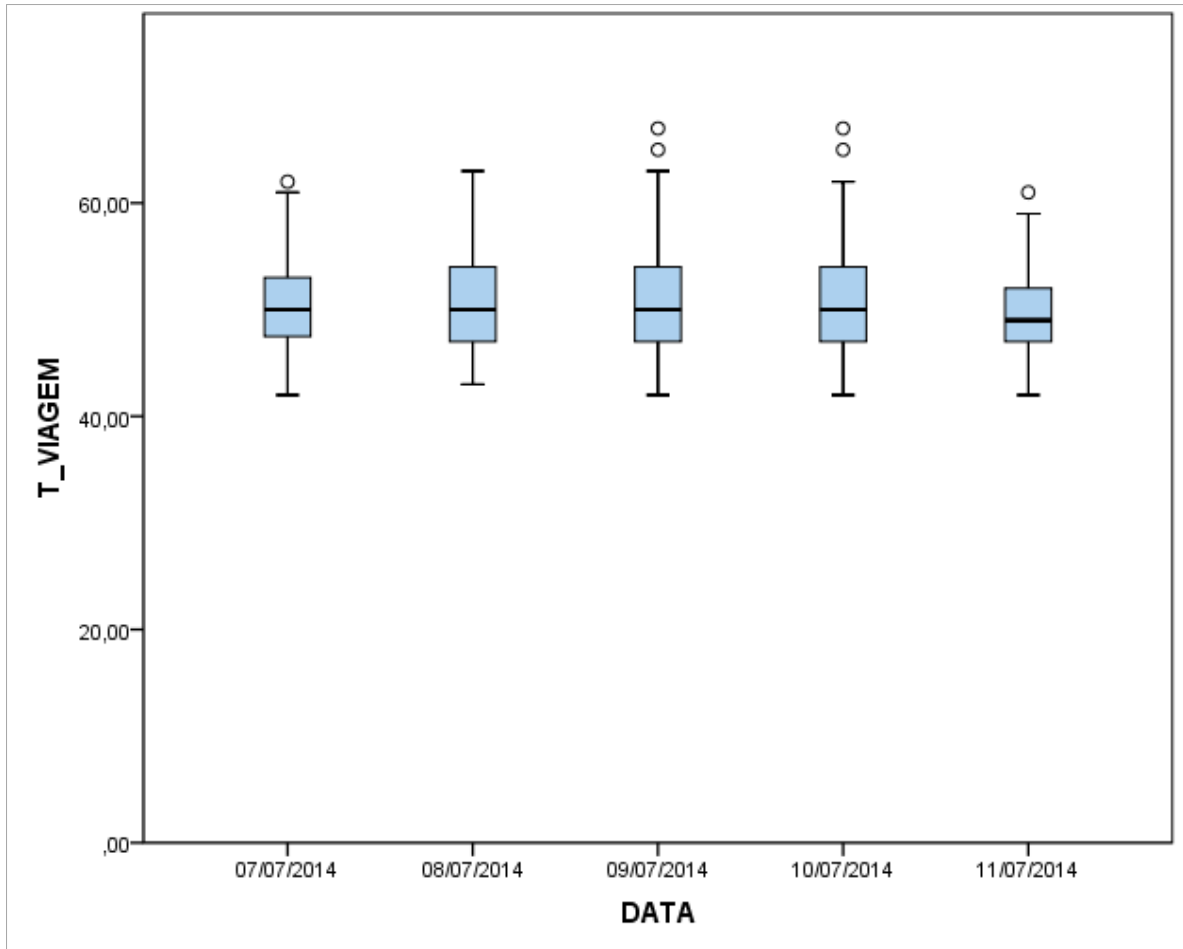


Figura 32. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por dia da semana no corredor TransOeste (Rio de Janeiro).

A Figura 33 apresenta o diagrama de caixa dos tempos de viagem por faixa horária no da linha 5800. Nota-se que o comportamento do *box-plot* nas faixas horárias de fim de tarde, entre 16:00 e 20:00, corresponde às análises feitas a partir do coeficiente de variação apresentado na seção anterior. Percebe-se que neste período do dia há uma maior dispersão entre os quartis inferiores e superiores, bem como uma maior amplitude dos *whiskers* em relação à mediana.

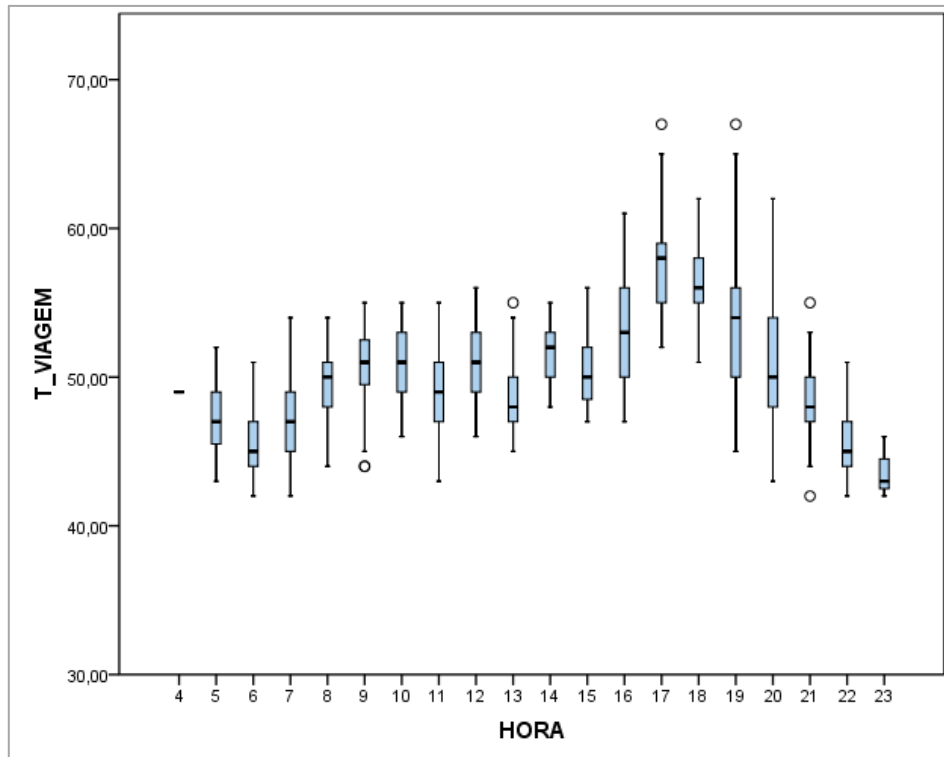


Figura 33. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por faixa horária no corredor TransOeste (Rio de Janeiro).

O *box-plot* do corredor Cristiano Machado, representado pela Figura 34, é o que apresenta maior amplitude entre os quartis. Em relação aos outros dois corredores, é o que apresenta maior distância também entre os *whiskers* e a mediana, mas não apresenta *outliers* em sua base de dados, indicando que todos os tempos coletados correspondem ao comportamento geral da amostra.

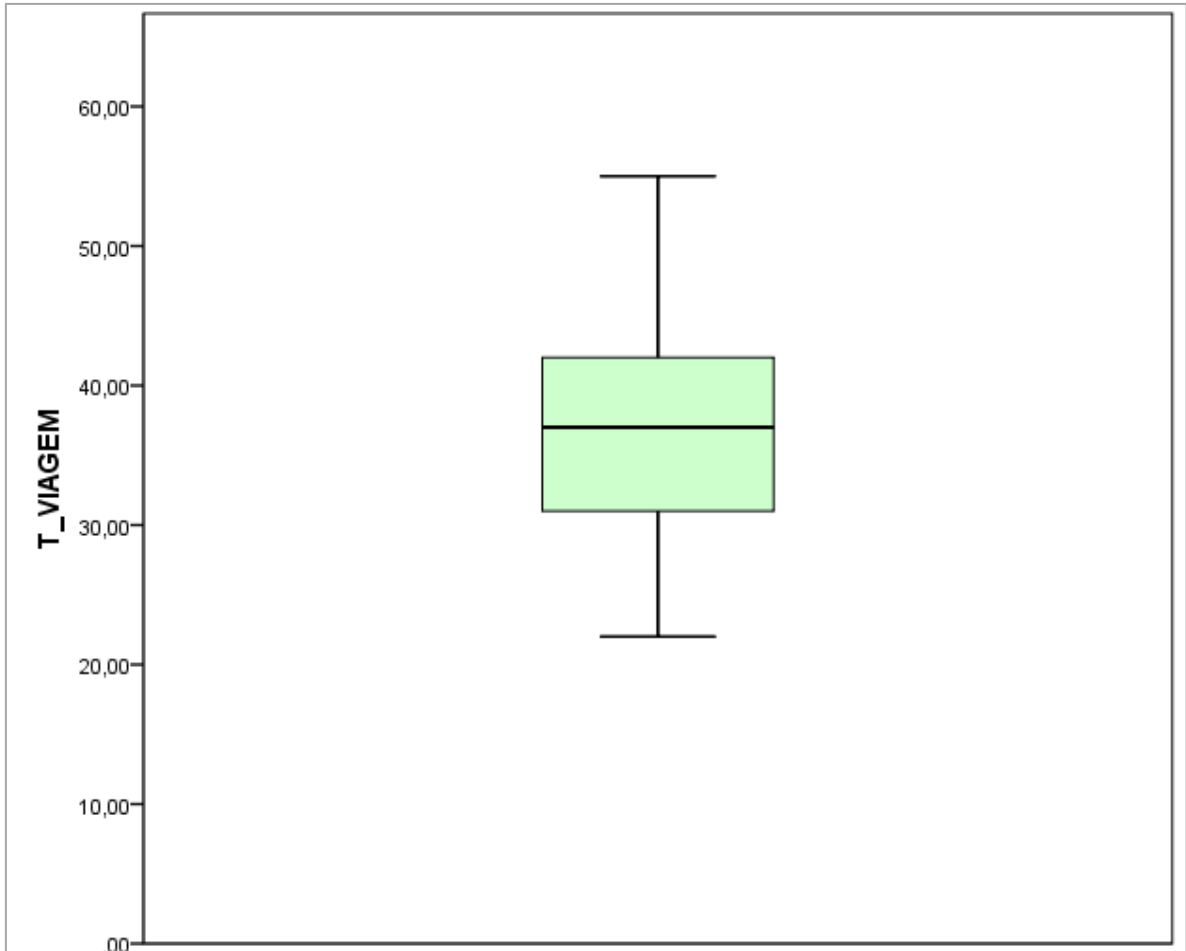


Figura 34. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem no corredor Cristiano Machado (Belo Horizonte).

A Figura 35 apresenta o diagrama de caixa dos tempos de viagem por dia da semana no corredor Cristiano Machado. Aqui percebe-se um comportamento mais homogêneo do que os verificados nas outras duas linhas. Existe uma menor dispersão entre os diferentes dias da semana neste corredor, no entanto, a amplitude do diagrama de extremos e quartis denota que a variabilidade neste corredor é maior que a verificada nos demais, no entanto, sem influência do dia da semana na variabilidade.

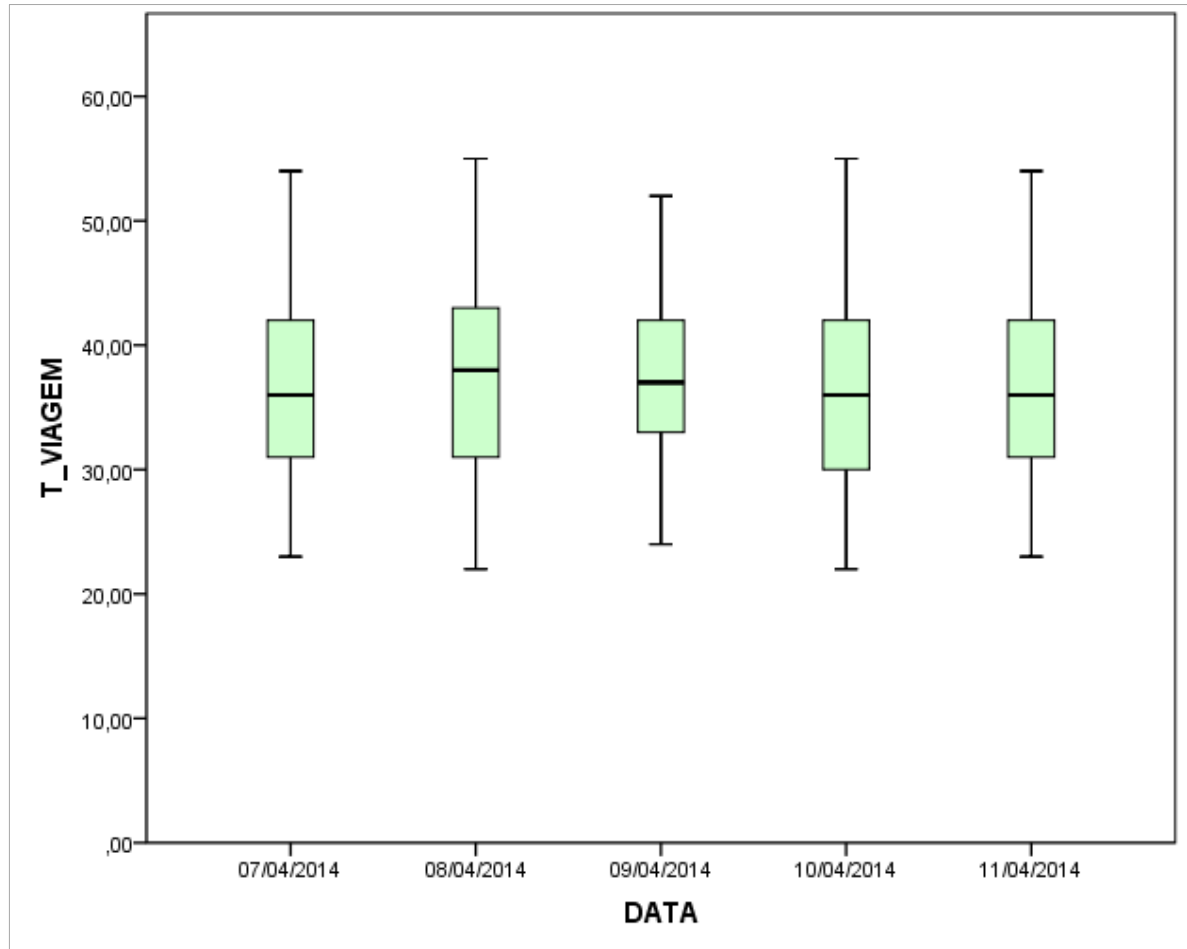


Figura 35. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por dia no corredor Cristiano Machado (Belo Horizonte).

Também na análise por faixa horária, o corredor Cristiano Machado é o que apresenta maiores dispersões dentre os três observado no estudo de caso. A Figura 36 apresenta o *box-plot* dos tempos de viagem por faixa horária na linha 82, em Belo Horizonte. É possível verificar aqui a variação das medianas por faixa horária, bem como a dispersão dos tempos de viagem através da amplitude de cada caixa correspondente à faixa horária. Novamente, os horários de pico da manhã e de pico da tarde afetam diretamente, não só o aumento do tempo médio, como também a variabilidade do tempo por faixa horária neste corredor. A existência de *outliers* na verificação por faixa horária, diferente do verificado em relação à base total, indica que tempos de viagem fora do padrão podem acontecer em determinadas faixas horárias.

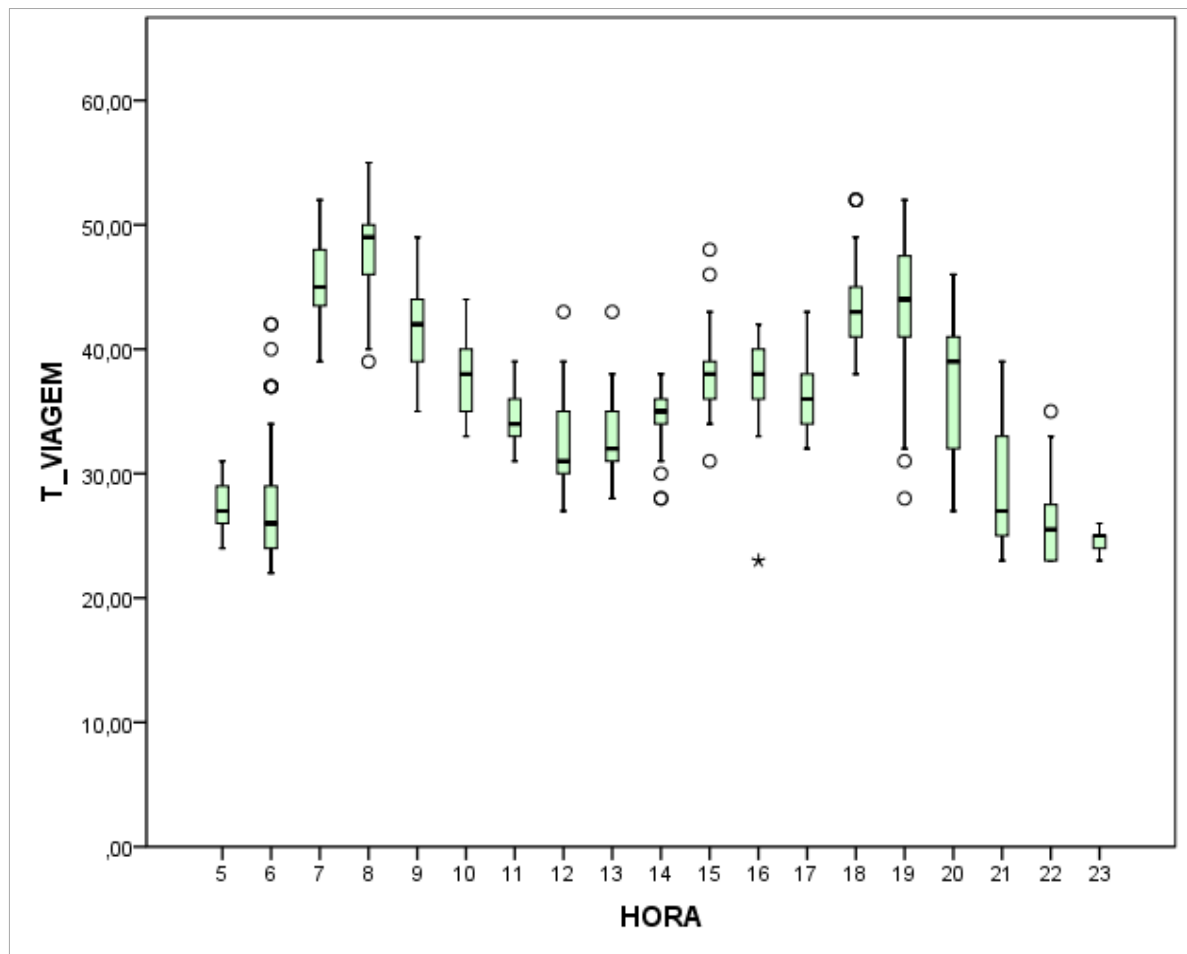


Figura 36. Diagrama de caixa para a dispersão dos tempos de viagem por faixa horária no corredor Cristiano Machado (Belo Horizonte).

No conjunto dos três corredores observados, é possível identificar comportamentos distintos para diferentes períodos do dia. Por meio de uma ANOVA para cada corredor, verifica-se que os tempos médios de viagem dependem estatisticamente da faixa horária, confirmando uma variabilidade ao longo do dia. A modificação dos tempos médios de viagem ao longo do dia pode ser interpretada como uma falta de confiabilidade do sistema em relação ao tempo de viagem. Na ANOVA realizada por dia da semana, em nenhum dos corredores o dia das observações se apresenta como fator relevante de influência no tempo de viagem. As Tabelas 7, 8 e 9 apresentam o resumo das ANOVAs aplicadas para a base completa dos tempos de viagem de cada linha em relação à faixa horária.

Tabela 7. Tabela ANOVA para a dispersão dos tempos de viagens por faixa horária no corredor Boqueirão (Curitiba).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	(F)	<i>p-value</i>
Hora	16	3999,4	249,96	57,19	0,01
Erro	588	2569,8	4,37		
Total	604	6569,2			

Tabela 8. Tabela ANOVA para a dispersão dos tempos de viagens por faixa horária no corredor TransOeste (Rio de Janeiro).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	(F)	<i>p-value</i>
Hora	17	10852,7	638,39	75,83	0,01
Erro	857	7214,61	8,42		
Total	874	18067,31			

Tabela 9. Tabela ANOVA para a dispersão dos tempos de viagens por faixa horária no corredor Cristiano Machado (Belo Horizonte).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	(F)	<i>p-value</i>
Hora	17	30338,9	1784,6	136,45	0,03
Erro	687	8985,2	13,1		
Total	704	39324,1			

5. ANÁLISE COMPARATIVA DA VARIABILIDADE DO TEMPO DE VIAGEM EM SISTEMAS BRT E CORREDORES DE FAIXAS PREFERENCIAIS PARA ÔNIBUS

5.1. SISTEMAS *BUS RAPID SERVICE* (BRS)

O objetivo deste capítulo é apresentar uma análise da variabilidade do tempo de viagem em faixas preferenciais para ônibus, comparando-a com os resultados obtidos no capítulo anterior referente a sistemas BRT. Para tanto, foram selecionados três corredores de faixas prioritárias que operam no sistema *Bus Rapid Service* (BRS) a fim de avaliar os tempos de viagem nestes corredores e compará-los frente aos tempos analisados nos corredores BRT do capítulo 4.

São descritas algumas experiências de sistemas de prioridade ao ônibus por faixas preferenciais no mundo, as características dos corredores analisados na cidade do Rio de Janeiro para este estudo de caso e, por fim, as análises estatísticas de dispersão do tempo de viagem para estes corredores. Ao final, os resultados observados são comparados frente aos resultados de variabilidade dos tempos de viagem encontrados nos corredores BRT.

5.1.1. Definições e evolução

Corredores de faixas preferenciais são vias nas quais uma ou mais faixas de tráfego são dedicadas ao transporte coletivo por ônibus. Geralmente estas faixas são implantadas junto ao meio-fio no lado direito da via, delimitadas por sinalização horizontal específica e não há segregação física, apenas em alguns casos, o uso de tachões que dificultam o acesso dos demais veículos na faixa (Wright e Hook, 2007).

A prioridade ao ônibus na forma de espaço viário dedicado iniciou no continente americano ao redor dos anos 1940 com a implantação de faixas preferenciais nos EUA, seguido pela Europa na década de 1960 e, posteriormente, com os primeiros corredores, Lima (1972) e Curitiba (1974) (Wright e Hook, 2007). Em algumas cidades, o uso de faixas prioritárias é restrito a algum período do dia, geralmente nas horas de pico. Em Lisboa está sendo testado o uso de faixas dinâmicas intermitentes – *Intermittent Bus Lane* (IBL), nas quais através do uso de lâmpadas de LED nos tachões da sinalização horizontal indicam se a faixa está ou não em operação com preferência para a passagem dos ônibus.

Na cidade do Rio de Janeiro o conceito de faixas preferenciais para ônibus, combinado com o escalonamento dos pontos de embarque e desembarque, racionalização das linhas, fiscalização eletrônica no controle ao acesso de veículos e sistema próprio de comunicação ao usuário recebeu a denominação de *Bus Rapid Service* (BRS). Implantado a partir de 2011, conta atualmente com 11 corredores em operação que somam 53 quilômetros de faixas prioritárias aos ônibus na cidade. A Figura 37 apresenta o mapa dos corredores BRS já implantados na cidade do Rio de Janeiro até o momento.



Figura 37. Mapa de corredores BRS implantados na cidade do Rio de Janeiro.

O monitoramento e a fiscalização dos corredores são feitas através de detectores conectados a um sistema de câmeras que realiza a fiscalização eletrônica em cada quadra ao longo do corredor. O acesso de automóveis e demais veículos na faixa só pode ser feito para conversões à direita. Portanto, caso um veículo seja identificado por dois detectores consecutivos posicionados em diferentes quadras ele é autuado conforme o Art. 184 do

Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que considera infração leve o tráfego de veículos não autorizados na faixa regulamentada da direita e infração grave o tráfego de veículos não autorizados na faixa regulamentada da esquerda.

Além dos ônibus que operam linhas regulares municipais ou intermunicipais, podem trafegar também pelas faixas prioritárias, táxis regulamentados, desde que estejam com passageiro. No entanto, o embarque e desembarque de passageiros pelos táxis não pode ser feito nas faixas preferenciais à direita, sendo permitidos apenas nas faixas à esquerda do tráfego compartilhado, junto ao meio-fio da calçada. A regulamentação do uso das faixas preferenciais é válida para dias úteis no período entre 06h00 e 21h00 e, aos sábados, entre 06h00 e 14h00.

5.1.2. Características de cada corredor

5.1.2.1. BRS Copacabana

O BRS Copacabana foi o primeiro corredor de faixas preferenciais para ônibus implantado na cidade do Rio de Janeiro, em 2011. É formado pelas avenidas Nossa Senhora de Copacabana, Barata Ribeiro, Princesa Isabel, Lauro Sodré e Raul Pompéia que contemplam o corredor em ambos os sentidos. Atualmente operam no corredor BRS Copacabana aproximadamente 90 linhas convencionais, tanto municipais quanto intermunicipais, que transportam em média 240.000 passageiros/dia.

Existem no corredor 47 pontos de embarque e desembarque em ambos os sentidos. Estes pontos foram escalonados em quatro diferentes grupos (BRS 1, BRS2, BRS3 e BRS Intermunicipal), nos quais as linhas foram agrupadas de modo a otimizar a operação no corredor. Foram dedicadas duas das quatro faixas de tráfego da via, permitindo assim a ultrapassagem entre os ônibus, tanto nos pontos de embarque e desembarque, quanto ao longo de todo o corredor. Além disso, um esquema de comunicação foi implantado nos ônibus e nos pontos de embarque e desembarque informando aos usuários quais linhas operam no corredor e a qual grupo BRS cada linha pertence. A Figura 38 apresenta o mapa esquemático do corredor BRS Copacabana e o escalonamento dos pontos através da definição dos grupos BRS.

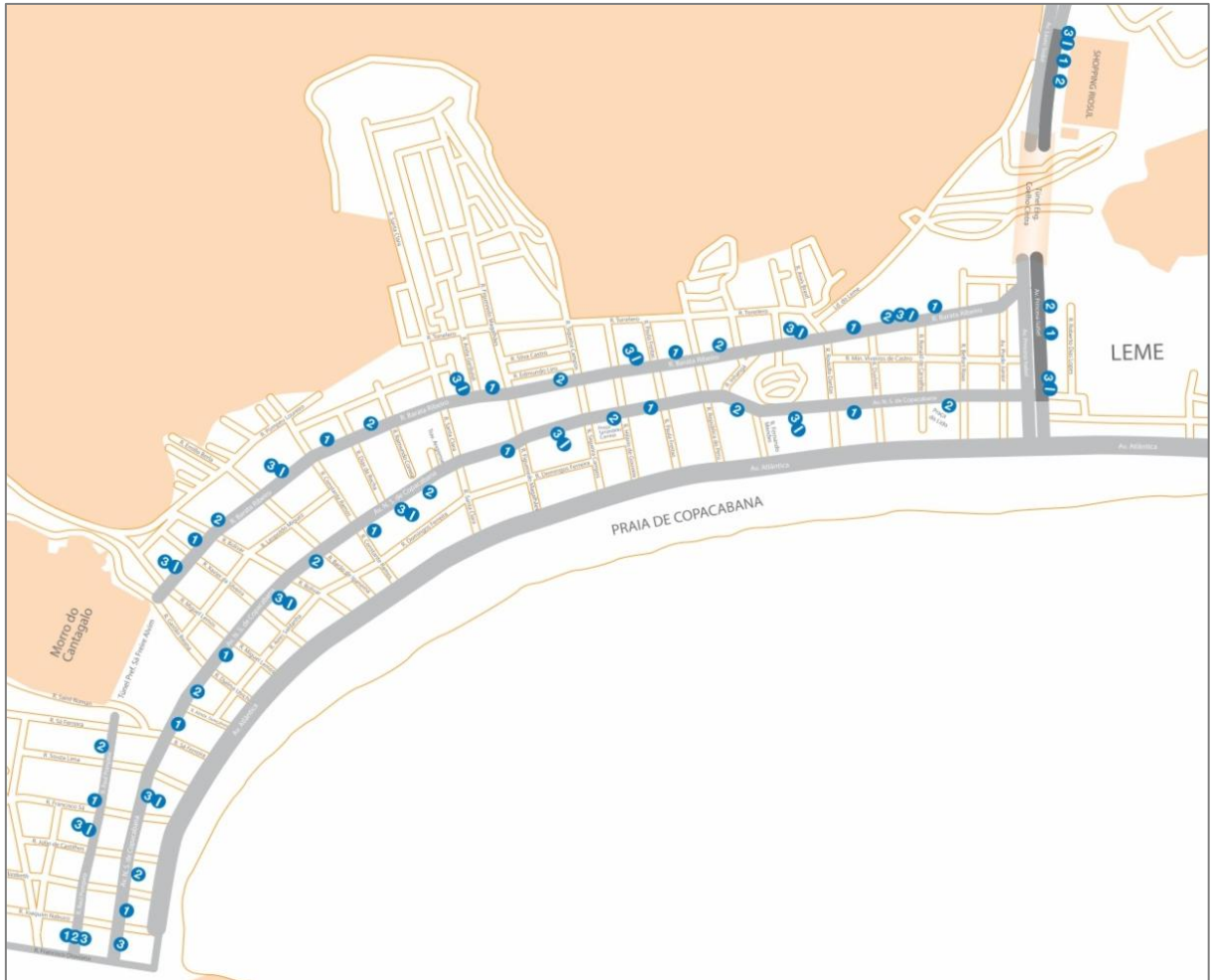


Figura 38. Mapa esquemático do escalonamento de pontos de embarque e desembarque no BRS Copacabana.

A Figura 39 apresenta uma imagem da operação na faixa preferencial da Av. Nossa Senhora de Copacabana. Conforme mostra a sinalização vertical, o acesso dos demais veículos nas faixas preferenciais que não os ônibus regulamentados para operar nestas só pode ser feito para o movimento de conversão à direita ou acesso a garagens. Parar ou estacionar veículos na faixa também é proibido, com exceção dos veículos regulamentados, tais como os veículos de transporte de valores.



Figura 39. Faixa preferencial para ônibus na Av. Nsª. Senhora de Copacabana, Rio de Janeiro.

5.1.2.2. BRS Ipanema/Leblon

O corredor BRS Ipanema/Leblon foi o segundo corredor BRS implantado na cidade do Rio de Janeiro, ao final de 2011. Formado pelas avenidas Prudente de Moraes, General San Martin, Aaulfo de Paiva, Visconde de Pirajá, Teresa Aragão, Rainha Elizabeth da Bélgica, Francisco Sá, Vieira Souto e Delfim Moreira, soma um total de 3,9 quilômetros em ambos os sentidos. Atualmente o corredor apresenta uma demanda média diária de 235.000 passageiros que circulam através de uma frota aproximada de 1.200 ônibus que operam diariamente pelas faixas preferenciais.

Assim como no BRS Copacabana, os 37 pontos de embarque e desembarque foram escalonados em quatro grupos (BRS 1, BRS 2, BRS 3 e BRS I), através dos quais as cerca de 70 linhas que operam no corredor foram subdivididas. A Figura 40 apresenta o mapa esquemático do escalonamento dos pontos de embarque e desembarque ao longo do corredor BRS Ipanema/Leblon.



Figura 40. Mapa esquemático do escalonamento de pontos de embarque e desembarque no BRS Ipanema/Leblon.

Por contar com apenas três faixas de tráfego nas vias do corredor, foi dedicada apenas uma faixa para os ônibus, diferentemente das duas faixas dedicadas o corredor BRS Copacabana. No entanto, junto aos pontos de embarque e desembarque foi projetado um avanço da faixa preferencial através da pintura de uma faixa tracejada na qual a prioridade de circulação é dos ônibus. Desta forma, a ultrapassagem entre os ônibus que operam no corredor pode ser feita através destas áreas denominadas baias invertidas. A Figura 41 apresenta uma imagem da faixa preferencial com baia invertida na Rua Prudente de Morais.



Figura 41. Faixa preferencial para ônibus com baia invertida na Rua Prudente de Morais, Rio de Janeiro.

5.1.2.3. BRS Botafogo

O corredor BRS Botafogo é o corredor mais recente da cidade do Rio de Janeiro. Implantado em duas etapas, teve o trecho da Av. Voluntários da Pátria, no sentido Lagoa-Praia de

Botafogo, inaugurado em 2013 e o segundo trecho, no sentido Praia de Botafogo – Lagoa através das ruas São Clemente e Humaitá, implantado em agosto de 2014. Além destas vias, o corredor contempla a Av. Praia de Botafogo, somando um total de 3,5 quilômetros em ambos os sentidos. É transportada diariamente pelo corredor uma média de 54.000 passageiros através de 66 linhas.

As características viárias do corredor BRS Botafogo são semelhantes às encontradas no BRS Ipanema/Leblon, com três faixas de tráfego, sendo uma dedicada aos ônibus. O uso de baias invertidas com sinalização horizontal junto aos pontos de embarque e desembarque também foi uma medida adotada neste corredor. Os 18 pontos foram escalonados em quatro grupos (BRS 1, BRS 2, BRS 3 e BRS I), conforme representado pela Figura 42.

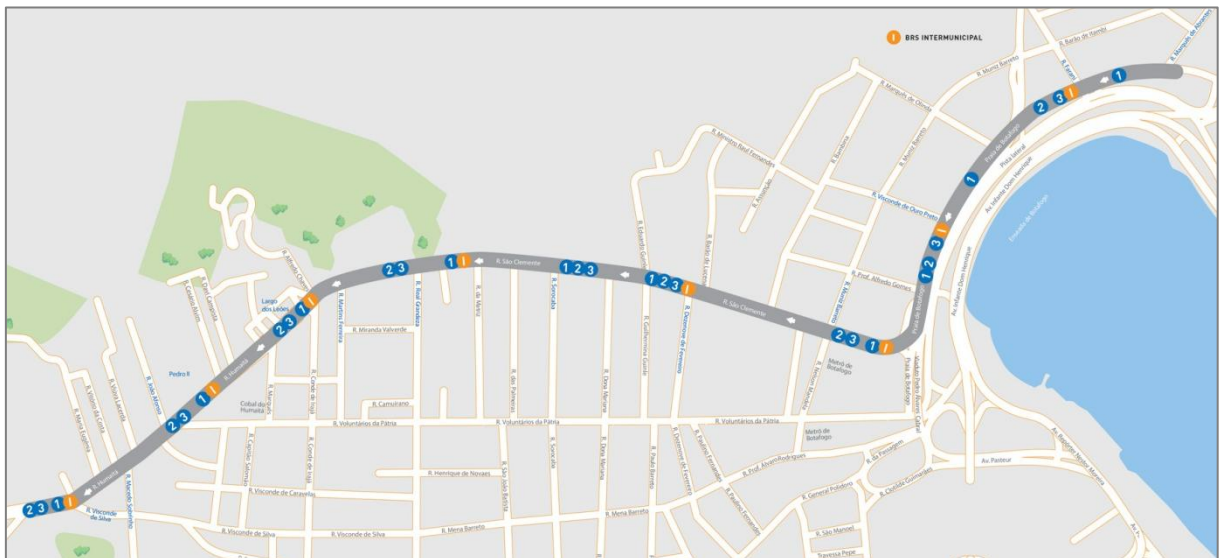


Figura 42. Mapa esquemático do escalonamento de pontos de embarque e desembarque no BRS Botafogo.

A implantação do corredor correspondeu a um aumento médio de 31% na velocidade operacional no trecho de faixa prioritária, alcançando no horário de pico da tarde (entre 16h00 e 18h00) um aumento de 118% na velocidade operacional, reduzindo o tempo de travessia do corredor de 27 para 12 minutos. A Figura 43 apresenta uma imagem da operação no corredor de faixa simples do BRS Botafogo (Fetranspor, 2013).



Figura 43. Faixa preferencial na Rua São Clemente, Rio de Janeiro.

Para este estudo foram abordadas apenas uma das vias que compõem cada corredor, optando sempre pela via mais extensa e que representa quase a totalidade do corredor. Esta definição foi aplicada, pois os corredores, na maioria das vezes, são formados por vias contíguas, mas com características viárias distintas, como diferente número e largura de faixas. Como o objetivo aqui é observar a variabilidade do tempo de viagem para condições viárias similares, torna-se mais prudente adotar vias com características fixas ao longo de todo o corredor.

Desta forma, foi selecionada para o corredor Copacabana a Avenida Nossa Senhora de Copacabana que opera no sentido Ipanema-Botafogo e representa 85% da extensão total do corredor com duas faixas dedicadas dentre as quatro faixas de tráfego da pista de rolamento. Para o Corredor Ipanema/Leblon foram selecionadas a Rua Prudente de Moraes e a Avenida General San Martín que formam uma única via de características homogêneas. A via opera no sentido Ipanema-Leblon e representa 85% da extensão total do corredor através de uma faixa dedicada dentre as três faixas da via. Já para o corredor BRS Botafogo, foram selecionadas a Rua São Clemente e Rua Humaitá. As duas vias subsequentes correspondem a 66% da extensão total do corredor e tem uma faixa preferencial para ônibus dentre as três faixas de tráfego da via.

A Tabela 10 apresenta um resumo das características viárias e operacionais dos três corredores analisados.

Tabela 10. Resumo das características físicas e operacionais dos três corredores BRS.

Corredor	BRS Copacabana Av. Nossa Senhora de Copacabana	BRS Ipanema/Leblon R. Prudente de Moraes/ Av. Gal. San Martín	BRS Botafogo R. São Clemente/ R. Humaitá
Ano de inauguração	2011	2011	2014
Extensão do corredor (km)	4,0	3,9	3,5
Nº de faixas dedicadas (Nº de faixas totais da via)	2 (4)	1 (3)	1 (3)
Demanda média (pass./dia)	240.000	235.000	54.000
Demanda média na hora-pico (pass./hora-sentido)	14.100	11.350	2.970
Frequência média na hora-pico (ônibus/hora-sentido)	320	302	85
Prioridade semafórica	Não possui	Não possui	Não possui
Paradas por BRS	7	7	9
Espaçamento médio entre paradas por BRS (m)	571	557	389
Velocidade operacional média (km/h)	18,5	18,5	14,8

O corredor da Av. Nossa Senhora de Copacabana, o primeiro a ser inaugurado, apresenta maior demanda e frequência dentre os três analisados. Em virtude disso e da disponibilidade de espaço na caixa viária, apresenta duas faixas preferenciais para ônibus, enquanto que os outros dois corredores têm apenas uma. Seu espaçamento médio entre paradas intermediárias por grupo BRS é também o maior observado e apresenta velocidade média de 18,5 km/h, semelhante ao corredor BRS Ipanema/Leblon.

O segundo corredor inaugurado no Rio de Janeiro, na continuação das avenidas Prudente de Moraes e General San Martin, apresenta parâmetros um pouco menores que os observados no corredor BRS de Copacabana. Por apresentar alta demanda e frequência na hora-pico e, no entanto, operar com apenas uma faixa dedicada para os ônibus, é um corredor de difícil operação devido à capacidade da via (Fetranspor, 2013). Todavia, por possuir um menor número de linhas em relação à quantidade verificada no corredor BRS Copacabana alcança uma velocidade operacional de 18,5 km/h, semelhante aos valores encontrados no corredor citado.

O corredor mais recente dentre os três aqui analisados é também o de menores parâmetros operacionais e de extensão. Com uma demanda média diária em torno de 75% menor que os

outros dois corredores, apresenta na hora-pico frequência e demanda relativamente baixas. No entanto, é o corredor com menor espaçamento médio entre paradas intermediárias por grupo BRS, o que impacta na sua menor velocidade operacional de 14,8 km/h.

5.1.3. Definição da amostra de linhas e coleta dos dados de tempo de viagem

Para a coleta de dados foram selecionadas três linhas do sistema convencional com pontos de início e de fim semelhantes, porém com diferentes itinerários, uma para cada corredor. Através do sistema de monitoramento operacional da frota por GPS, foram coletados os tempos de viagem de cada linha, no período entre 05h00 e 23h00, ao longo de três dias úteis e consecutivos de operação. O tempo de viagem para estas linhas foi subdividido em duas formas: i) tempo total de viagem da linha, contemplando o tempo gasto entre os pontos de início e de fim do trajeto em um sentido único do itinerário; e ii) tempo de viagem dentro do corredor BRS, contemplando o tempo percorrido desde a entrada do ônibus no corredor até sua saída deste.

As Figuras 44, 45 e 46 apresentam o itinerário de cada uma das três linhas analisadas neste estudo, bem como o sistema de monitoramento da frota por GPS fornecido pela empresa *LinkTrans*, através do qual foram coletados os tempos de viagem.

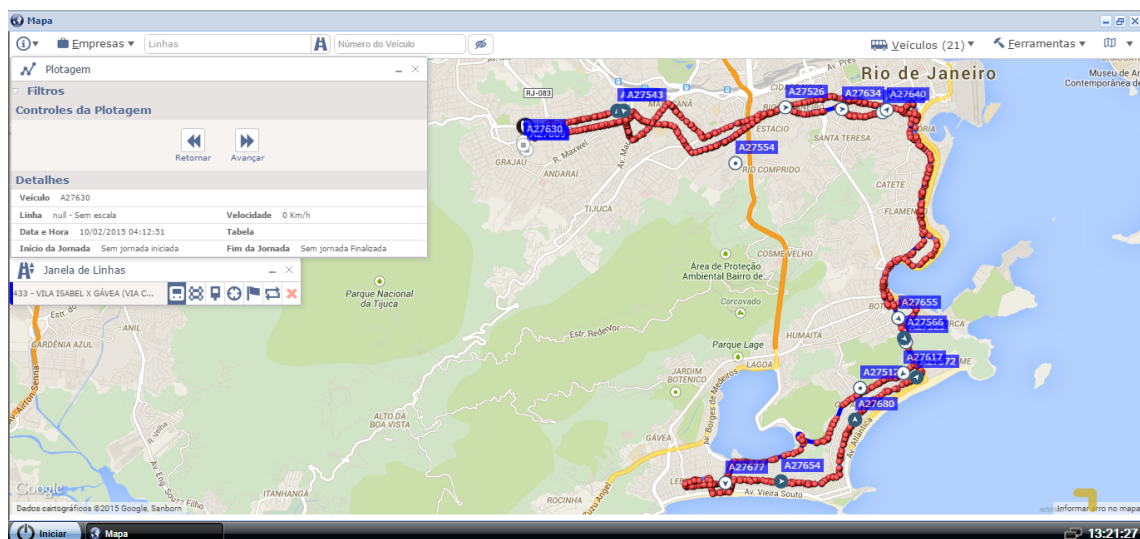


Figura 44. Itinerário da linha 433 – Vila Isabel x Leblon (via Copacabana) com monitoramento por GPS.

Ao longo da operação, os veículos enviam as informações de localização, linha que estão operando, velocidade, data e hora para o sistema de monitoramento. Cada vez que o veículo

envia o sinal, é registrado um ponto no mapa que contempla estas informações em um banco de dados. Deste modo, é possível aferir os tempos de viagem ao longo do itinerário da linha acompanhando a sequência de pontos gerados pelo sistema de informações geográficas. Coletando, portanto, os horários em que cada um dos movimentos de interesse é realizado (início da viagem, entrada no corredor BRS, saída do corredor BRS e fim da viagem), é possível obter os tempos para cada uma das análises aqui pretendidas.

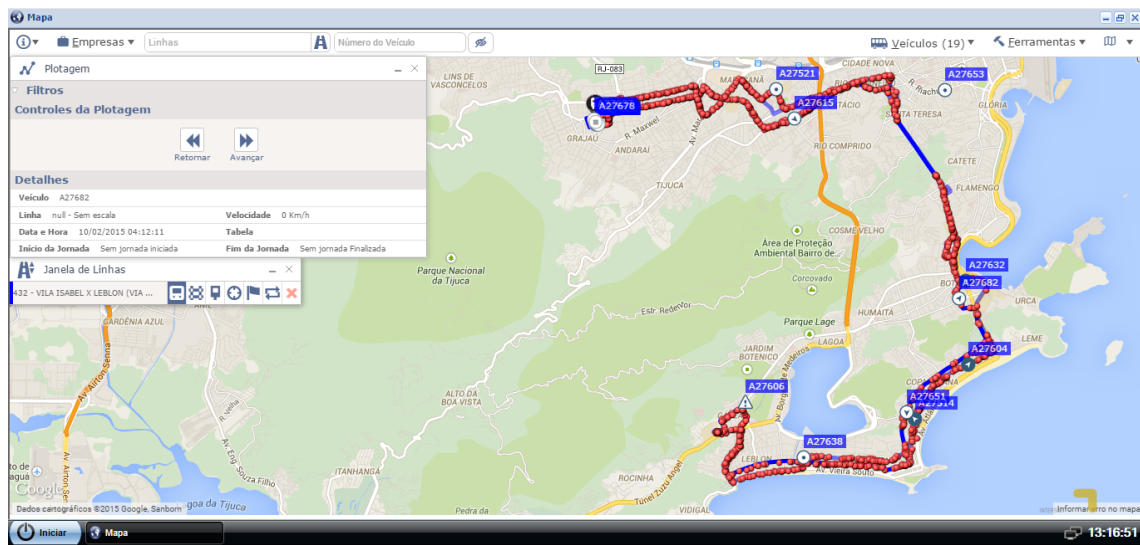


Figura 45. Itinerário da linha 432 – Vila Isabel x Gávea (via túnel Santa Bárbara) com monitoramento por GPS.

As três linhas apresentam seus pontos de início e de fim bastante semelhantes, com variação apenas para a linha 432, que tem ponto final no bairro da Gávea, enquanto as outras linhas tem final no bairro do Leblon, ao lado. No entanto, as linhas apresentam variações ao longo do itinerário intermediário, uma vez que cada linha utiliza um dos corredores aqui analisados.

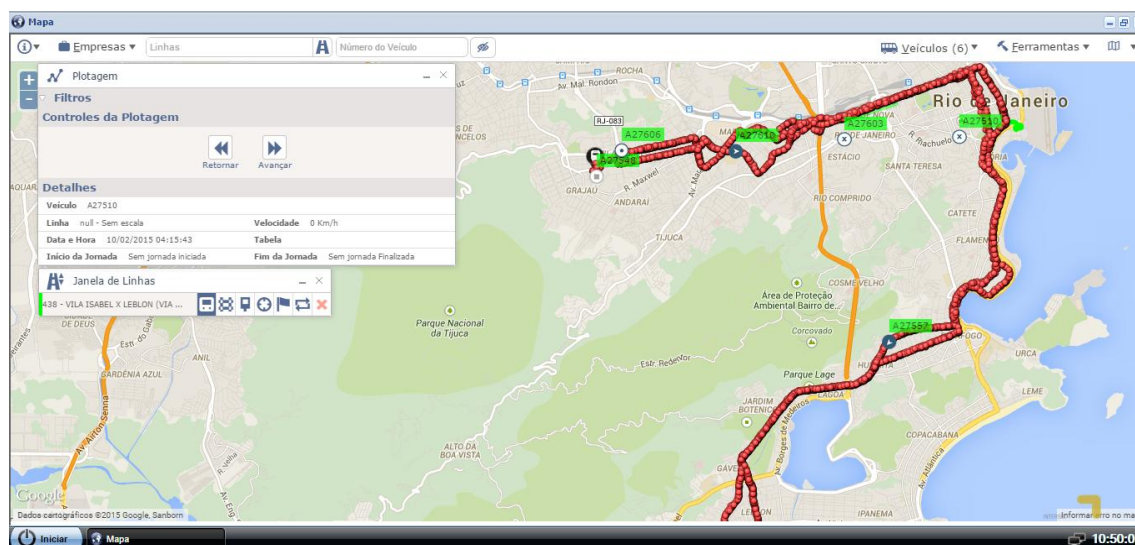


Figura 46. Itinerário da linha 438 – Vila Isabel x Leblon (via Jóquei) com monitoramento por GPS.

A Tabela 11 apresenta um resumo da quilometragem total de cada linha e a extensão absoluta e relativa percorrida dentro de cada corredor BRS.

Tabela 11. Quilometragem das linhas analisadas.

Linha	Km Total	Km no corredor BRS	Percentual do itinerário percorrido no corredor BRS
433 – Vila Isabel x Leblon (via Copacabana)	23,8	4,0	17%
432 – Vila Isabel x Gávea (via túnel Santa Bárbara)	24,1	3,9	16%
438 – Vila Isabel x Leblon (via Jóquei)	23,2	3,5	15%

As três linhas tem extensões bastante semelhantes, variando entre 23 e 24 quilômetros. Como a extensão dos três corredores no qual cada linha percorre também é semelhante, a proporção do trajeto percorrido pela linha dentro dos corredores BRS em relação ao itinerário total é quase a mesma para as três linhas, variando entre 15% e 17%.

Posteriormente a coleta dos dados, os tempos foram alocados em suas respectivas faixas horárias. O critério para alocação de uma viagem que transpassasse uma determinada faixa horária foi o mesmo utilizado para os tempos de viagem nos corredores BRT, no capítulo 4. Uma viagem com tempo percorrido em duas ou mais faixas horárias subsequentes seria alocada na faixa horária na qual o itinerário da linha percorreu maior tempo. Do mesmo modo, viagens com tempos iguais para duas faixas horárias consecutivas seriam alocadas na faixa horária predecessora.

5.2. MEDIDAS ESTATÍSTICAS E ANÁLISE COMPARATIVA

Nesta etapa são analisados os tempos de viagem coletados e classificados por faixa horária através das ferramentas estatísticas discutidas no capítulo 4. Através do cálculo do tempo médio de viagem, tempos mínimos e máximos e seu desvio-padrão, tanto por faixa horária, quanto para os diferentes dias, são analisadas as dispersões dos dados e posteriormente avaliados em função do coeficiente de variação do tempo.

5.2.1. Tempo médio de viagem

A primeira análise a ser extraída trata do tempo médio de viagem por faixa horária. Aqui a análise divide-se em duas etapas: primeiramente, observa-se a média dos tempos totais de viagem, considerando o tempo total gasto entre o horário de início e de fim da viagem. Posteriormente, analisa-se a dispersão dos tempos de viagem considerando apenas o tempo gasto dentro do corredor BRS. A Figura 47 apresenta a distribuição dos tempos médios totais de viagem das três linhas analisadas neste estudo.

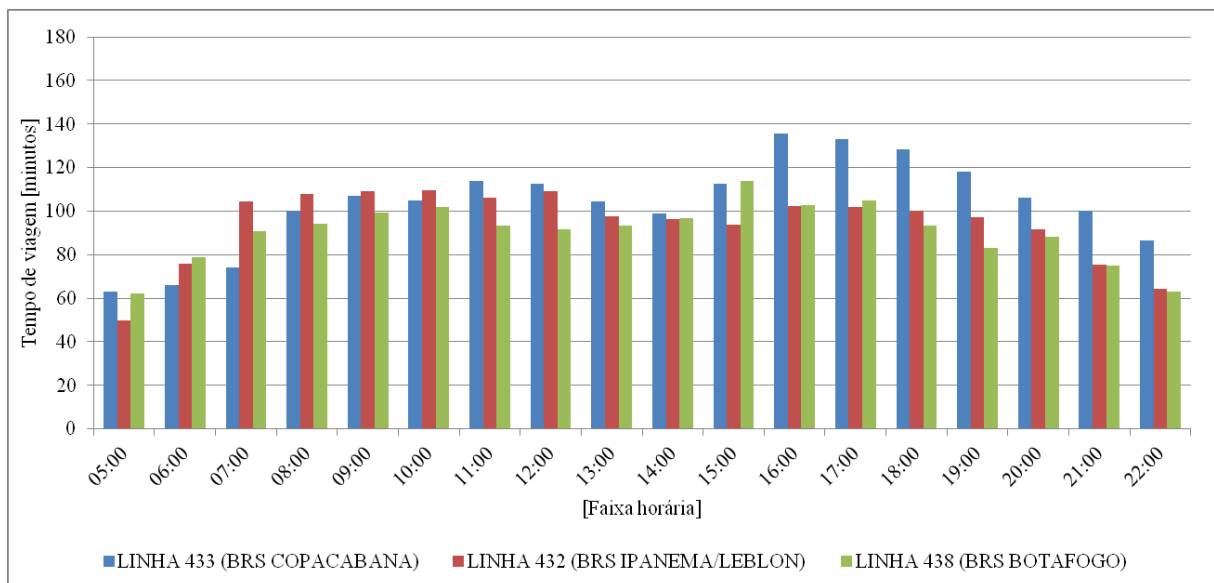


Figura 47. Tempo médio de viagem total por faixa horária das linhas analisadas.

Os tempos médios de viagem das três linhas seguem comportamentos bastante parecidos ao longo do dia, com um acréscimo mais acentuado para a linha 438 no período da tarde, entre 16h00 e 19h00.

A Figura 48 apresenta a dispersão dos tempos médios de viagem considerando apenas o tempo percorrido por cada linha dentro de cada corredor BRS aqui analisado.

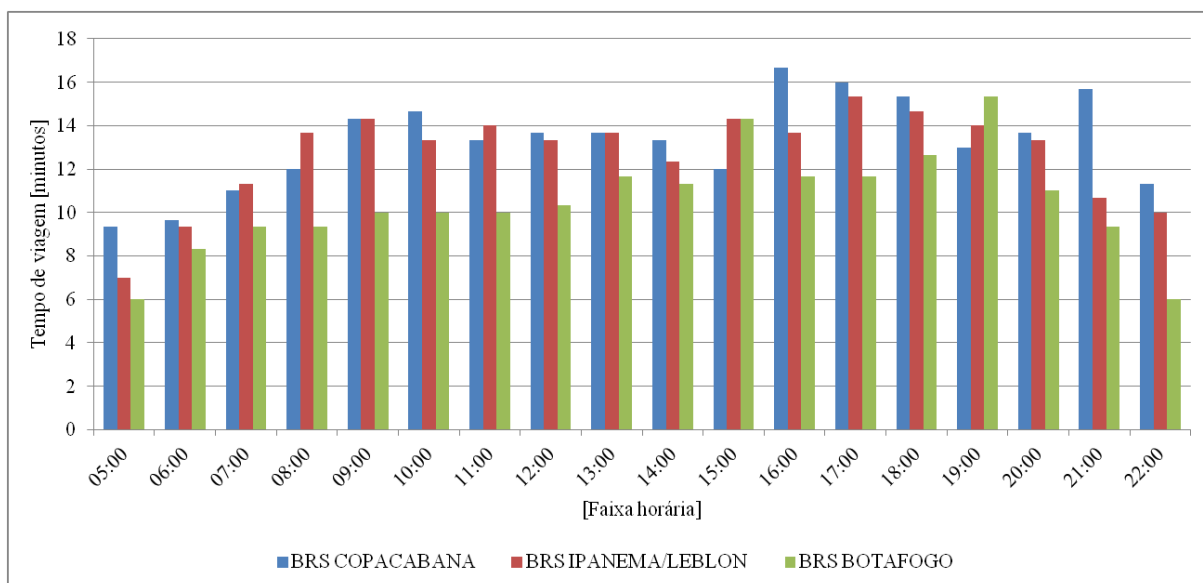


Figura 48. Tempo médio de viagem percorrido no corredor BRS por faixa horária das linhas analisadas.

No caso do tempo médio de viagem percorrido dentro dos corredores BRS, as variações são relativamente menores e com picos menos acentuados do que os verificados nos tempos médios de toda a linha. Em geral, a linha 438 que percorre o corredor BRS Botafogo apresenta os menores tempos médios de viagem, uma vez que seu corredor é o de menor extensão dentre os três observados, superando os demais apenas na faixa horária de 19h00-20h00.

Por fazer parte do trajeto total da linha, o tempo médio de viagem dentro dos corredores BRS apresenta comportamento semelhante do que o gráfico analisado na Figura 47, através do tempo médio da linha integral. No entanto, as variações aqui são mais fácil de serem identificadas pelo fato de percorrem um tempo menor em termos relativos dentro dos corredores, na faixa de 6 a 16 minutos, enquanto que os tempos totais apresentam variações na ordem de 50 e 140 minutos.

5.2.2. Desvio-padrão

O desvio-padrão aqui calculado tem a função de permitir a avaliação da dispersão dos tempos de viagem em relação àqueles esperados pela média das observações. A Figura 49 apresenta a variação do desvio-padrão observado em relação aos tempos totais de viagem por faixa horária para cada linha analisada.

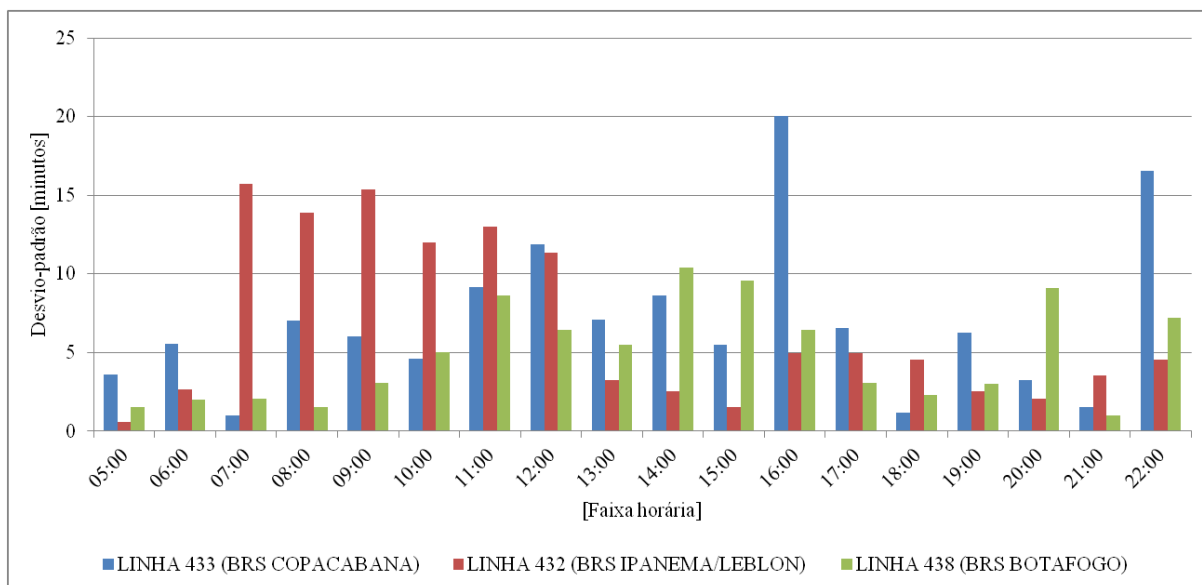


Figura 49. Desvio-padrão médio por faixa horária das linhas analisadas.

Conforme já observado na dispersão dos tempos mínimos e máximos de viagem, linhas convencionais que operam no tráfego compartilhado tendem a apresentar grande variabilidade no tempo de viagem, devido às oscilações do nível de congestionamento nas vias. Este comportamento também confirma-se na observação do desvio-padrão calculado por faixa horária para cada uma das três linhas analisadas neste estudo. Ao longo do dia as linhas apresentam desvio-padrão na ordem de 10 minutos, chegando a um desvio-padrão máximo de 20 minutos para a linha 433, que opera no corredor BRS Copacabana, na faixa horária de 16h00-17h00.

A distribuição do desvio-padrão também ocorre de maneira distinta para as três linhas. No caso da linha 432, que opera no corredor BRS Ipanema/Leblon, os maiores valores de dispersão são encontrados no período da manhã, entre 07h00 e 12h00, com desvio-padrão acima de 10 minutos. No restante do dia, essa variabilidade reduz de maneira perceptível. A linha 438, que opera no corredor BRS Botafogo, apresenta valores menores de desvio-padrão absoluto, porém com picos de elevação bem distintos.

Também para o tempo percorrido pelas linhas dentro de cada corredor BRS é calculado o desvio-padrão por faixa horária. Estes resultados permitem avaliar o quanto cada viagem tende a variar em relação ao tempo de viagem médio percorrido dentro das condições de

operação de cada corredor analisado. A Figura 50 apresenta o gráfico das variações do desvio-padrão por faixa horária para as três linhas.

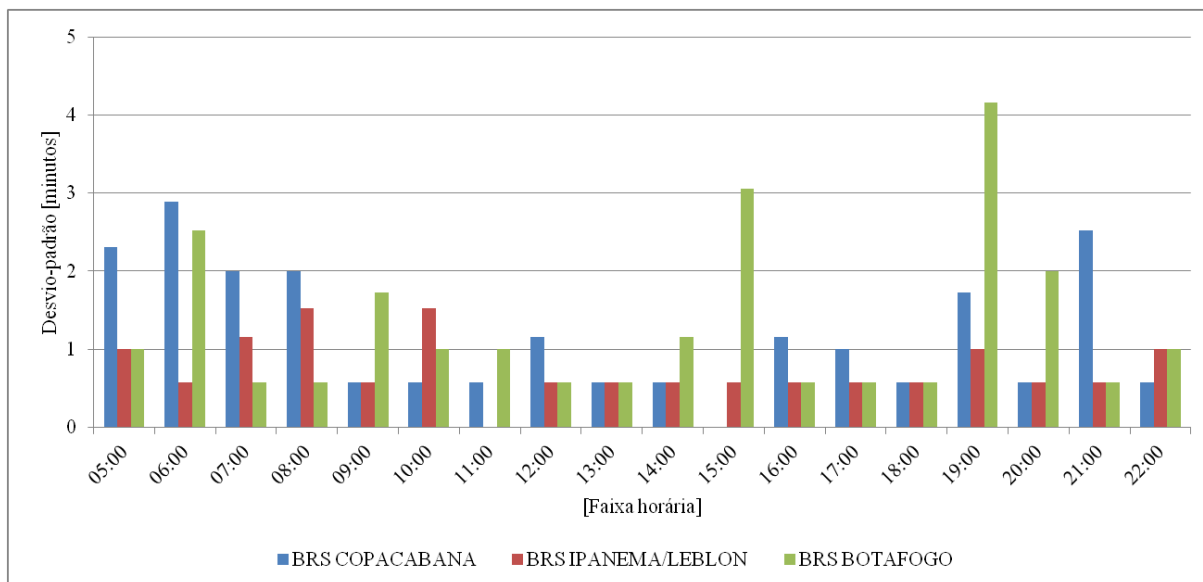


Figura 50. Desvio-padrão médio por faixa horária das linhas analisadas.

Na análise específica da dispersão do tempo percorrido dentro dos corredores, os resultados são diferentes dos observados no tempo percorrido ao longo de toda a linha. Aqui os maiores valores de desvio-padrão são encontrados no trecho percorrido pela linha 438, no corredor BRS Botafogo, com resultados acima de 4 minutos, como no caso da faixa horária de 19h00-20h00. Também de maneira diferente do observado na 50, as maiores variações para a linha 432, que opera no corredor BRS Copacabana estão no período da manhã, entre 05h00 e 08h00. Já para a linha 433, que opera no corredor BRS Ipanema/Leblon, o comportamento da variabilidade pelo desvio-padrão é estável ao longo do dia, com valores abaixo de 2 minutos para todas as faixas horárias observadas.

5.2.3. Coeficiente de variação

O coeficiente de variação é utilizado neste estudo como a medida da variabilidade do tempo de viagem em relação ao tempo médio de viagem de cada linha. Desta forma, é calculado tanto para os tempos totais de viagem das três linhas aqui observadas quanto para o tempo de percurso destas linhas dentro de cada corredor de faixa preferencial para ônibus, obtendo assim a variabilidade destes sistemas de prioridade através do estudo de caso aqui citado. A Figura 51 apresenta os coeficientes de variação por faixa horária para as três linhas analisadas, considerando o tempo do itinerário completo.

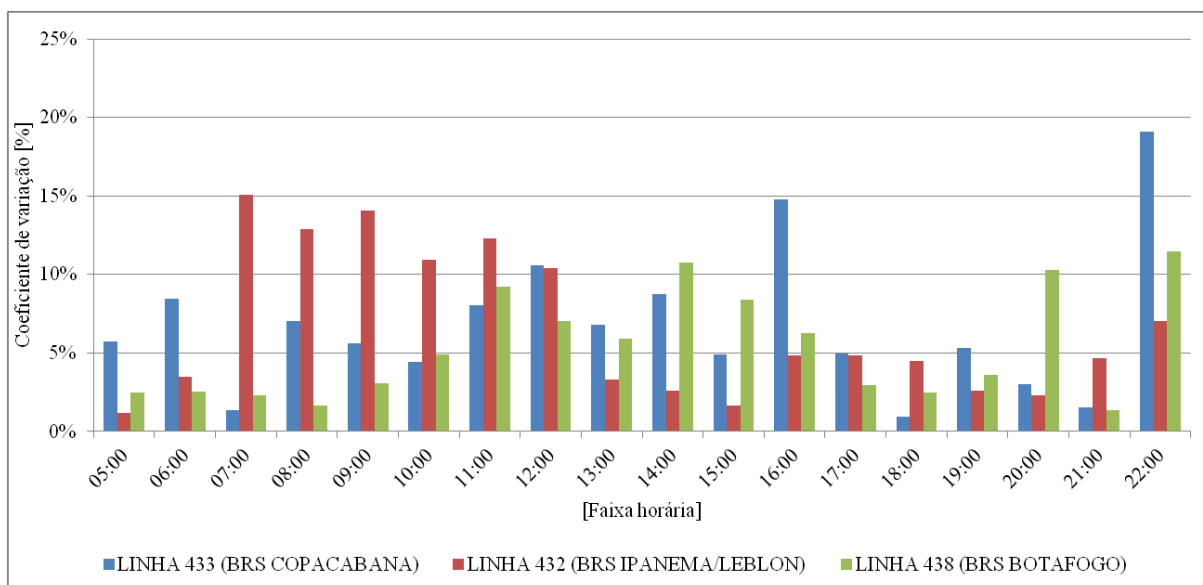


Figura 51. Coeficiente de variação por faixa horária dos tempos de viagem nas linhas analisadas.

De maneira geral, as linhas apresentam coeficientes de variação elevados, com todas as três apresentando índices acima de 10% em pelo menos uma faixa horária e a linha 433 alcançando um coeficiente de variação máximo na ordem de quase 20%. A linha 432 apresenta um maior conjunto de valores altos de coeficiente de variação, notadamente no período entre 07h00 e 12h00, quando todos os índices superam a faixa dos 10% de variação em relação ao tempo médio da linha. No restante do dia, esta linha apresenta sensível redução na dispersão dos tempos, com valores abaixo dos 5%. A linha 438 apresenta no âmbito do tempo total de seu itinerário um comportamento regular quanto aos coeficientes de variação, com picos que alcançam a faixa dos 10% de variabilidade somente nas faixas horárias de 14h00-15h00, 20h00-21h00 e 22h00-23h00.

Cabe ressaltar que o comportamento da variabilidade de cada linha corresponde ao sentido da linha na qual os tempos foram tomados e a relação dele com o sentido do fluxo de veículos para cada faixa do dia. Por exemplo, para o caso da linha 432, os tempos foram levantados no sentido bairro-centro-zona sul, que é justamente o sentido de maior fluxo de veículos no período da manhã. Este foi também o sentido observado para a linha 438, que opera no corredor BRS Botafogo. Já para a linha 433, o sentido de tomada dos tempos foi zona sul-centro-bairro, o qual apresenta maior fluxo de veículos no período da tarde. Desta forma, os

sentidos de análise refletem o comportamento dos tempos de viagem das linhas e afetam sua variabilidade ao longo do dia.

Da mesma forma, são obtidos os coeficientes de variação para os tempos percorridos por cada linha dentro dos corredores BRS, conforme apresentados na Figura 52.

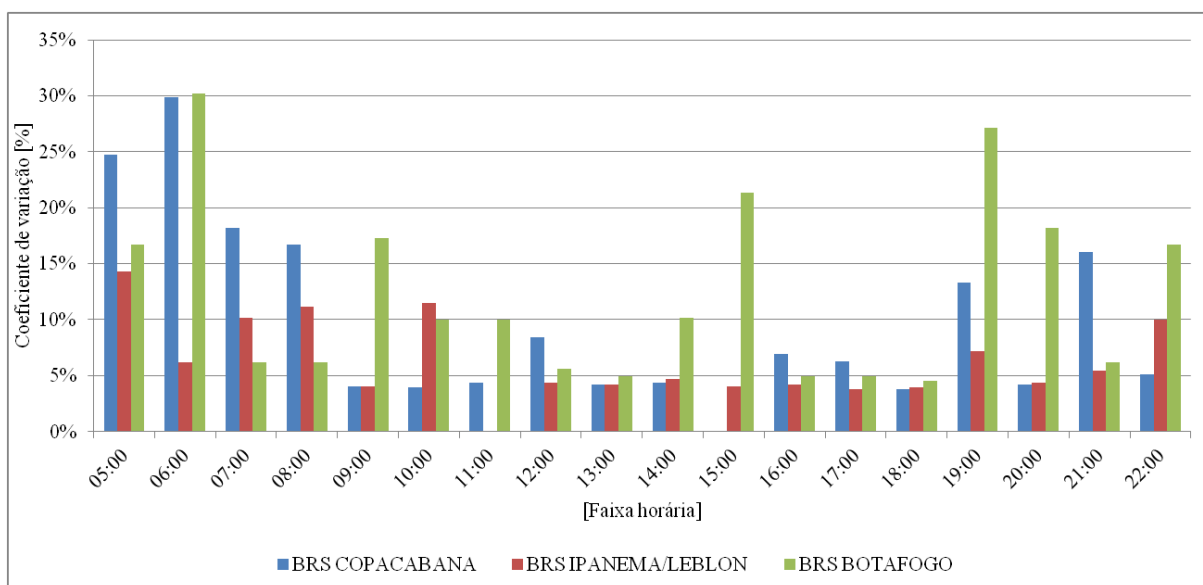


Figura 52. Coeficiente de variação dos tempos de viagem nos corredores BRS das linhas analisadas.

Para os corredores de faixas preferenciais, a variabilidade do tempo de viagem calculada pelo coeficiente de variação é ainda maior que a verificada ao longo do trajeto completo das linhas. Este fenômeno pode estar relacionado à grande diferença entre o tempo total de viagem e o tempo percorrido apenas no corredor, o que implica na diferença dos denominadores de cada equação para obter os coeficientes. A extensão dos corredores BRS corresponde de 15% a 17% em relação ao itinerário completo das linhas analisadas, mas o tempo médio de viagem percorrido nos corredores representa de 11% a 13% do tempo médio global das linhas, devido ao ganho de velocidade operacional nas faixas preferenciais.

Conforme representado na Figura 52, a variabilidade do tempo de viagem das linhas nos corredores pode chegar a 30% em alguns casos, como no observado para as linhas 433 e 438 na faixa horária de 06h00-07h00. De modo geral, o corredor com maior dispersão é o BRS Botafogo, com picos bastante definidos em determinadas faixas horárias. A linha 433, que opera no corredor BRS Copacabana, também apresenta alguns picos de variabilidade, sobretudo nos primeiros e últimos horários. Já a linha 432 que opera no corredor BRS

Ipanema/Leblon apresenta menores valores de variabilidade por faixa horária, concentrando-se apenas no período da manhã, com valores em torno dos 10% de dispersão relativa.

A partir dos resultados obtidos e apresentados nos gráficos já expostos, a Tabela 12 condensa o resumo dos valores levantados, bem como as características de operação de cada corredor BRS analisado neste estudo de caso.

Tabela 12. Resumo das características e resultados da variabilidade do tempo de viagem das linhas analisadas.

	BRS Copacabana 433 – Vila Isabel x Leblon (via Copacabana)	BRS Ipanema/Leblon 432 – Vila Isabel x Gávea (via túnel Santa Bárbara)	BRS Botafogo 438 – Vila Isabel x Leblon (via Jóquei)
Extensão da linha (km)	23,8	24,1	23,2
Extensão percorrida no corredor BRS (km)	4,0	3,9	3,5
Percentual do itinerário percorrido no corredor BRS	16,8%	16,2%	15,1%
Tempo médio de viagem (minutos)	104	94	90
Tempo médio no corredor BRS (minutos)	13	13	10
Velocidade operacional total da linha (km/h)	13,8	15,4	15,4
Velocidade operacional da linha no corredor BRS (km/h)	18,1	18,4	20,1
Ganho de velocidade operacional no corredor BRS	31,3%	20,0%	30,3%
Tempo mínimo de viagem (minutos)	60	49	57
Tempo máximo de viagem (minutos)	156	127	124
Tempo mínimo no corredor BRS (minutos)	8	6	5
Tempo máximo no corredor BRS (minutos)	18	16	20
Desvio-padrão da linha (minutos)	22	18	14
Desvio-padrão no corredor BRS (minutos)	2	2	3
Coefficiente de variação da linha	20,9%	18,9%	15,9%
Coefficiente de variação no corredor BRS	16,9%	18,0%	25,2%

5.2.4. Resumo comparativo entre a variabilidade do tempo de viagem em sistemas BRT e corredores de faixas preferenciais para ônibus

A fim de avaliar os resultados de coeficiente de variação do tempo percorrido nos corredores de faixa preferencial por faixa horária são apresentados na Tabela 13 os valores calculados.

Tabela 13. Resumo dos coeficientes de variação para os corredores BRS analisados.

Corredor Linha	BRS Copacabana 433 – Vila Isabel x Leblon (via Copacabana)	BRS Ipanema/Leblon 432 – Vila Isabel x Gávea (via túnel Santa Bárbara)	BRS Botafogo 438 – Vila Isabel x Leblon (via Jóquei)
Coeficiente de variação por dia mínimo	8,8%	17,4%	16,3%
Coeficiente de variação por dia máximo	23,3%	18,9%	34,1%
Coeficiente de variação por faixa horária mínimo	0,0%	0,0%	4,6%
Coeficiente de variação por faixa horária máximo	29,9%	14,3%	30,2%

A variabilidade do tempo de viagem no corredor é maior que a dispersão verificada por faixa horária, uma vez que as oscilações do nível de tráfego e da demanda ao longo do dia são mais sensíveis do que as variações para uma mesma faixa horária em diferentes dias. Na análise por faixa horária, os resultados de variabilidade ficaram entre 0,0% e 30,2%, uma amplitude bastante intensa. Já na análise da variabilidade ao longo do dia, os resultados foram da ordem de 8,8% a 34,1%.

Quanto ao coeficiente de variação médio ao longo do dia, que define o conceito de variabilidade do tempo de viagem para os corredores neste estudo, os valores obtidos foram de 16,9% para o corredor BRS Copacabana, 18,0% para o corredor BRS Ipanema/Leblon e 25,2% para o corredor BRS Botafogo. Os elementos que influenciam nesses diferentes resultados para os corredores de faixas preferenciais carecem de uma análise mais aprofundada, o que não cabe no escopo deste trabalho. No entanto, pela observação empírica da operação nos três corredores, pode-se apontar que o número de faixas dedicadas aos ônibus e o espaçamento médio entre paradas nos pontos de embarque e desembarque são fatores que se correlacionam com a confiabilidade e a dispersão dos tempos, conforme pode ser analisado para o corredor de menor variabilidade média (BRS Copacabana) e o de maior variabilidade média (BRS Botafogo).

O resumo dos resultados de tempo médio de viagem, desvio-padrão e coeficiente de variação, tanto para os corredores BRT quanto para os corredores de faixas preferenciais para ônibus são descritos na Tabela 14.

Tabela 14. Coeficientes de variação do tempo de viagem em sistemas BRT e corredores de faixas preferenciais.

Tipo do corredor	Nome do corredor	Tempo médio de viagem no corredor (minutos)	Desvio-padrão médio (minutos)	Coeficiente de variação
BRT	Boqueirão	63	2,7	4,3%
BRT	TransOeste	50	3,7	7,4%
BRT	Cristiano Machado	35	6,6	18,9%
BRS	Copacabana	13	2,2	16,9%
BRS	Ipanema/Leblon	13	2,3	17,7%
BRS	Botafogo	10	2,6	25,2%

Conforme discutido no capítulo 4, os corredores BRT analisados no estudo de caso apresentam resultados distintos de acordo com algumas condições de projeto e de operação. Os valores de coeficiente de variação global para os três sistemas analisados são da ordem de 4,3% a 18,9%, enquanto que os valores observados nos corredores BRS variam entre 16,9% e 25,2%. Apesar de os valores de tempo médio serem diferentes para cada tipo de sistema, uma vez que corredores BRT são, em geral, maiores que corredores de faixa preferencial para ônibus, o desvio-padrão para ambos os modelos de corredores são da mesma ordem, com exceção para o corredor BRT Cristiano Machado, em Belo Horizonte, que apresenta um desvio-padrão na ordem de 6 a 7 minutos. O acréscimo no tempo médio de viagem para as horas-pico da manhã e da tarde são mais perceptíveis do que nas linhas observadas nos sistemas BRT, assim como a redução nos primeiros e últimos horários de viagem.

A fim de analisar graficamente os resultados obtidos na Tabela 14, são comparados graficamente os valores de coeficiente de variação do tempo de viagem para corredores BRT e BRS na Figura 53.

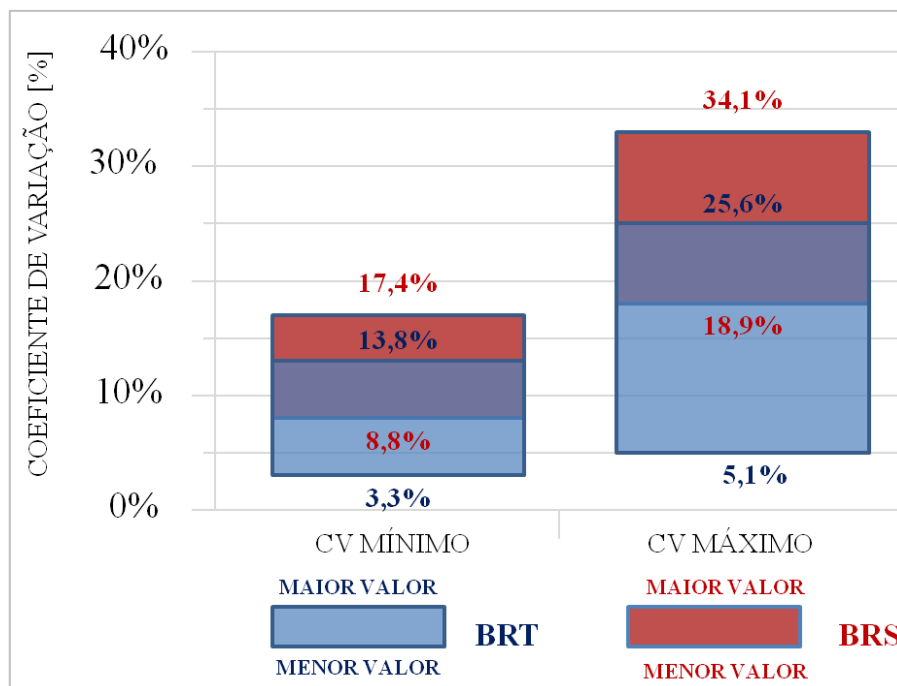


Figura 53. Amplitude dos valores encontrados para o coeficiente de variação nos corredores BRT e BRS.

Conforme observado na Figura 53, a faixa de variação dos valores encontrados para corredores BRT está abaixo da faixa verificada nos corredores, apesar de haver uma área de sobreposição entre elas. Na análise dos coeficientes de variação mínimos por dia encontrados para cada um dos sistemas de prioridade, os corredores BRT apresentam resultados entre 3,3% e 13,8%, enquanto os corredores BRS apresentam valores na faixa de 8,8% a 17,4%. Quando observados os valores máximos encontrados em cada sistema, a distância se estende um pouco mais. Corredores BRT apresentam coeficientes de variação máximos por dia entre 5,1% e 25,6%. Já para os três corredores BRS analisados, são encontrados valores superiores, entre 18,9% e 34,1%.

Estes resultados apontam que, para os corredores abordados neste estudo de caso, os sistemas BRT apresentaram desempenho superior quanto à variabilidade do tempo de viagem em relação aos corredores de faixas preferenciais para ônibus. Apesar das faixas de variação do tempo de viagem em relação ao tempo médio esperado apresentarem uma amplitude considerável, as faixas de variabilidade do tempo de viagem para sistemas BRT situaram-se sensivelmente abaixo daquelas verificadas nos corredores de faixas preferenciais para ônibus.

5.3. ANÁLISE DE IMPACTO DA VARIABILIDADE NO VALOR DO TEMPO EM CORREDORES DE ÔNIBUS

Esta seção objetiva relacionar as medidas estatísticas da variabilidade do tempo de viagem apresentados anteriormente aos valores do tempo e da variabilidade encontrados em outros estudos que abordam este tema. Como não são encontrados na bibliografia estudos que abordem o valor de tempo de viagem para as três cidades analisadas neste trabalho (Curitiba, Rio de Janeiro e Belo Horizonte), são utilizados valores levantados em três estudos analisados por Santos (2012) que abordam o valor do tempo e da variabilidade para usuários de transporte público na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA).

Um estudo de Alves (2005) aborda a importância da variabilidade do tempo no acesso a aeroportos. Neste trabalho foi calculada uma disposição dos usuários a pagar um valor de R\$1,32 para cada minuto de redução na variabilidade do tempo de viagem, tomado como margem de segurança por parte do usuário na previsão do tempo de chegada ao aeroporto. Já em relação ao valor do tempo absoluto, o mesmo estudo encontrou uma disposição a pagar R\$ 0,45 para cada minuto de redução no tempo de acesso. Estes valores, apesar de indicarem o impacto da variabilidade no valor do tempo de viagem, não podem ser comparados ao valor do tempo de usuários de transporte público – como os sistemas BRT analisados nesta dissertação – pois tratam-se de circunstâncias e riscos relacionados ao acréscimo do tempo de viagem completamente distintos.

No entanto, a partir dos valores encontrados por Alves (2005), pode-se calcular uma taxa de confiabilidade de 2,93 para o caso específico do estudo, ou seja, o valor do tempo e da variabilidade no acesso a aeroportos. Esta taxa é calculada segundo a Equação (10), que pondera o valor do tempo em relação ao valor da variabilidade. Já o *trade-off* entre o tempo total de acesso e a variabilidade do tempo, calculado pela razão entre o coeficiente de utilidade da margem de segurança e o coeficiente de utilidade do tempo de acesso, é de 5,22. Este valor indica que os usuários estariam dispostos a aumentar em cinco minutos seu tempo total de viagem caso houvesse uma redução de um minuto na variabilidade do tempo.

Segundo um trabalho de Santos (2012) que analisou o valor do tempo de viagem atribuído pelo usuário de transporte público através de diferentes técnicas, os valores do tempo apresentam uma média de R\$ 0,06 por minuto. Já para a variabilidade do tempo, considerando o quanto o usuário está disposto a pagar pela redução na margem de erro do tempo de viagem,

a média encontrada foi de R\$ 0,14 por minuto. Os estudos cobrem projetos de transporte para a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) no período entre 1995 e 2005, mas os valores utilizados aqui já consideram a atualização para a data de janeiro de 2015 feita através da correção pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

Considerando-se então os valores do tempo e da variabilidade apresentados nestes estudos e aplicando-os aos coeficientes de variação máximos já apresentados anteriormente é possível estimar uma faixa de custo relativo à variabilidade do tempo de cada um dos seis corredores analisados neste estudo, seja para os BRT, seja para os BRS. A Tabela 15 apresenta os valores de custo de tempo de viagem a partir do tempo médio de cada linha e o custo da variabilidade máxima considerando o coeficiente de variação ao longo do dia para os corredores analisados.

Tabela 15. Valor do tempo de viagem e da variabilidade para os corredores analisados.

Estudo	Senna <i>et. al.</i> (1995)			Trensurb (1997)			PITMÚrb (2005)		
	Valor do tempo de viagem [R\$]	Valor da variabilidade [R\$]	Aumento no valor do tempo [%]	Valor do tempo de viagem [R\$]	Valor da variabilidade [R\$]	Aumento no valor do tempo [%]	Valor do tempo de viagem [R\$]	Valor da variabilidade [R\$]	Aumento no valor do tempo [%]
503 (BRT Boqueirão)	4,41	0,57	13,0%	2,52	0,32	12,6%	3,78	0,41	11,0%
5800 (BRT TransOeste)	3,50	0,91	26,0%	2,00	0,51	25,3%	3,00	0,66	21,9%
82 (BRT Cristiano Machado)	2,45	1,61	65,7%	1,40	0,89	63,9%	2,10	1,16	55,4%
433 (BRS Copacabana)	7,25	4,34	59,8%	4,14	2,41	58,2%	6,22	3,13	50,4%
432 (BRS Ipanema/Leblon)	6,58	3,19	48,5%	3,76	1,77	47,2%	5,64	2,31	40,9%
438 (BRS Botafogo)	6,33	5,54	87,6%	3,61	3,08	85,2%	5,42	4,00	73,8%

Para os três estudos, o valor do tempo é bastante semelhante (R\$ 0,07; R\$ 0,04 e R\$0,06 por minuto, respectivamente). Portanto vale aqui avaliar o incremento no valor do tempo causado pela variabilidade, já que está variável é composta pelo valor da variabilidade encontrado nos estudos e pela dispersão encontrada em cada linha analisada dos corredores BRT e BRS. Observando o aumento percentual no valor do tempo devido à variabilidade, é possível identificar que os corredores Boqueirão e Transoeste apresentam impactos menores do que os verificados nos corredores BRS. No entanto, para os três estudos levantados, o corredor Cristiano Machado apresenta incrementos relativos entre 55,4% e 65,7% da variabilidade sobre o valor do tempo, sendo o único corredor BRT com custo de tempo de viagem maior do que os verificados nos corredores BRS. O corredor BRS Botafogo, no entanto, é o que

apresenta maior impacto da variabilidade no tempo de viagem, entre 73,8% e 87,6% de acordo com cada estudo.

A Figura 54 apresenta o gráfico de barras onde é possível verificar o valor do tempo de viagem de acordo com o tempo médio de cada linha e o incremento no seu custo devido à variabilidade encontrada nos capítulos anteriores.

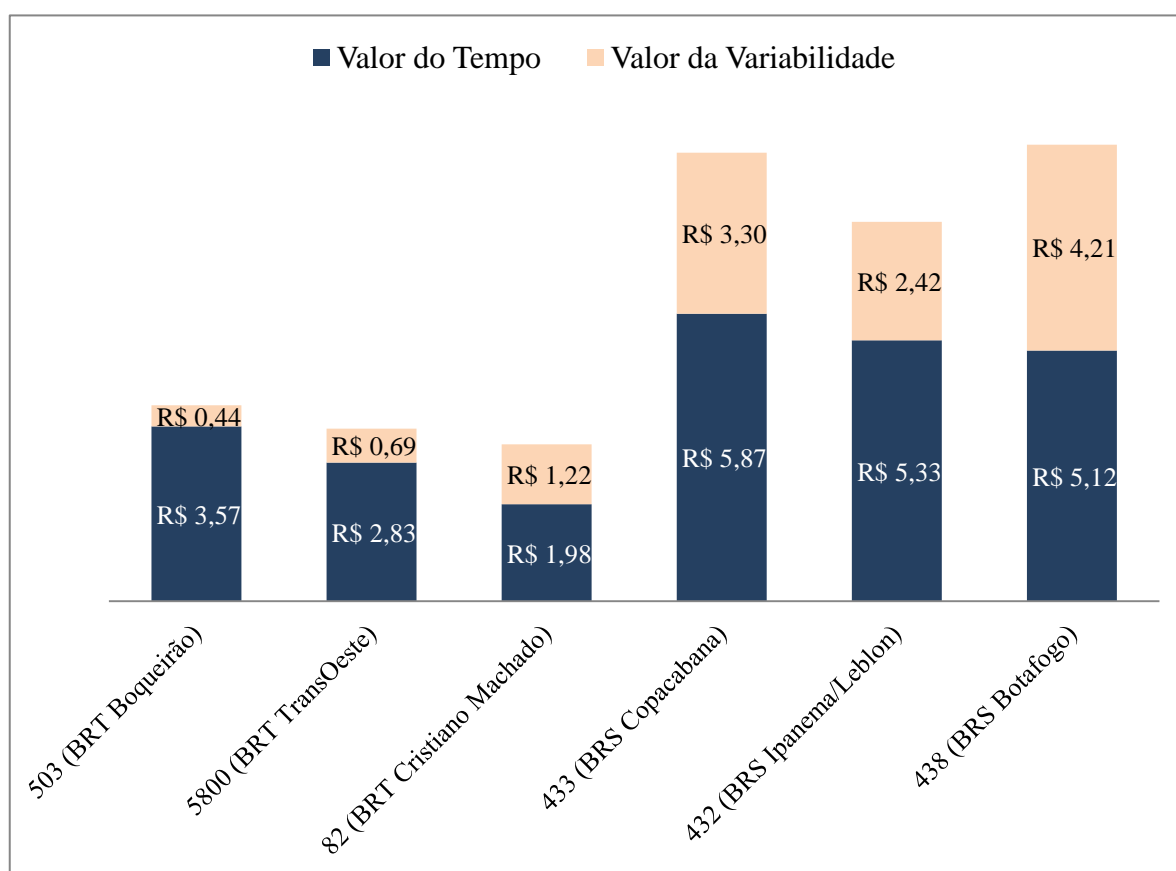


Figura 54. Gráfico de barras para o valor do tempo e da variabilidade para os corredores BRT e BRS.

A Figura 54 possibilita comparar o valor do tempo para os seis corredores em termos absolutos. Diferente do analisado em termos percentuais pela Tabela 15, o corredor Cristiano Machado é o corredor com menor custo de tempo devido ao seu menor tempo médio de viagem (R\$ 3,20 considerando o acréscimo devido à variabilidade). Em geral, os corredores BRT apresentam custos associados ao tempo menores que os corredores BRS. Mesmo para a linha 503 que opera no corredor Boqueirão, em Curitiba, na qual o tempo médio de viagem é superior às três linhas convencionais que operam em corredores BRS, o custo do tempo de viagem (R\$ 4,01) é menor se comparado às três linhas convencionais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema BRT é uma das mais destacadas formas aplicadas de investimento no modo coletivo de deslocamento como estratégia de qualificação de espaços urbanos. Seu diferencial em relação aos sistemas tradicionais corresponde a uma soma de atributos e propriedades que lhe conferem uma eficiência capaz de exercer atração sobre usuários do modo individual de deslocamento. Neste contexto é que encontramos a relevância do domínio do atributo confiabilidade e de um de seus destacados elementos condicionantes, a variabilidade dos tempos de viagem.

Um sistema de transporte que equaliza elementos como a confiabilidade do serviço e a variabilidade dos tempos de viagem fica próximo de atingir seu potencial e de tornar-se elemento conferidor de vitalidade a um centro urbano. Tempos de espera e de viagem otimizados promovem redução dos custos de deslocamento e, paralelamente, também induzem a um reordenamento de espaços e conseqüentemente, de seus respectivos usos, influenciando positivamente na melhoria do espaço urbano, cumprindo assim o seu papel.

6.1. CONCLUSÕES

Os objetivos propostos por este estudo foram alcançados através da análise estatística da dispersão dos tempos de viagem para os três corredores BRT abordados no estudo de caso. A hipótese inicial de que a dispersão dos tempos de viagem neste tipo de sistema apresenta coeficientes de variação menores do que aqueles verificados em corredores simples de faixa preferencial para ônibus foi confirmada através da comparação entre as faixas dos coeficientes de variação mínimo e máximo para cada um dos sistemas analisados.

A revisão da literatura permitiu definir os conceitos de variabilidade econômica sob a perspectiva econômica da influência que esta variabilidade causa no valor do tempo dos usuários dos serviços de transporte. Através de uma ampla abordagem dos principais estudos que tratam do tema, verificou-se uma série de modelos propostos para estimar o desvio-padrão provável para determinadas condições de tráfego. Modelos de avaliação da utilidade esperada pelo usuário considerando a componente da variabilidade do tempo de viagem também foram descritas a fim de compreender os possíveis benefícios do investimento no aumento da confiabilidade do tempo. Através da revisão bibliográfica também foram apresentados os principais conceitos postulados a respeito de sistemas BRT, bem como sua

evolução no mundo a partir do número de sistemas deste tipo já implantados em diversas cidades e países.

As medidas estatísticas de dispersão dos tempos de viagem para os três corredores BRT abordados neste estudo apontaram para resultados bastante satisfatórios quanto à confiabilidade do tempo de viagem em sistemas BRT. Na abordagem do desvio-padrão absoluto por faixa horária, a variabilidade máxima encontrada foi de 7 minutos para o corredor Cristiano Machado, em Belo Horizonte. Já para as análises do coeficiente de variação que representa a proporção do desvio-padrão por faixa horária em relação ao tempo médio de viagem esperado para esta faixa, foram encontrados valores entre 0,7% e 14,8%. Quando analisada a variabilidade do tempo de viagem ao longo de um dia de operação, os resultados ficaram na faixa de 3,3% a 25,6%.

Quanto aos corredores de faixas preferenciais para ônibus, os resultados relacionados ao desvio-padrão absoluto apontaram para uma faixa entre 2 a 3 minutos para os três corredores BRS analisados. Quando observados os itinerários completos das linhas, esta variação foi da ordem de 10 a 15 minutos, com máximos de até 20 minutos de variabilidade. Na abordagem da dispersão do tempo de viagem em relação ao tempo médio esperado, foram encontrados valores de até 25,2% de dispersão por faixa horária em relação ao tempo percorrido dentro de cada corredor e de até 20,9% no itinerário completo das linhas. A análise do coeficiente de variação do tempo de viagem percorrido no corredor ao longo do dia para os três sistemas de faixas preferenciais para os ônibus observados indicou índices de 16,9% a 25,2% de variabilidade. Apesar de um maior índice de variabilidade do tempo de viagem neste tipo de corredor, os resultados apontam um ganho de velocidade operacional dentro do corredor na ordem de 20% a 30% por faixa horária em relação ao itinerário percorrido em tráfego misto nas três linhas analisadas.

Quando analisado o impacto da variabilidade no valor do tempo de viagem para os corredores de ônibus analisados nesta dissertação, os corredores BRT também apresentaram desempenho superior, sobretudo em termos de custo absoluto. Em termos do incremento no custo do tempo devido à variabilidade, apenas a linha 82 que opera no corredor Cristiano Machado, em Belo Horizonte, apresentou impacto maior do que duas das três linhas convencionais que operam em corredores BRS.

Os resultados levantados neste trabalho através dos estudos de caso aqui analisados indicam que corredores BRT apresentam melhor desempenho quanto à variabilidade do tempo de viagem em relação a corredores simples de faixa preferencial para ônibus. As análises apontam que sistemas BRT bem projetados, sobretudo quanto à priorização semaforica nas interseções, segregação do corredor e adequado espaçamento médio entre estações podem operar com reduzidas oscilações quanto aos tempos de viagem. Este ganho de confiabilidade no tempo percorrido impacta tanto na percepção do usuário em relação ao sistema, quanto na previsibilidade do operador ao montar a escala de veículos e condutores no planejamento da operação.

Embora limitadas às características específicas dos corredores abordados neste estudo de caso, as análises aqui levantadas ressaltam a necessidade de um planejamento adequado tanto na fase de projeto quanto na fase de operação, quando da implantação real de sistemas BRT. A confiabilidade em relação ao tempo de viagem para um sistema de transporte é fundamental para o seu sucesso em atrair e manter usuários.

6.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho aborda a mensuração da variabilidade do tempo de viagem em sistemas BRT e identificou quais elementos físicos e operacionais exercem maior influência nesta variabilidade. Através da coleta do tempo total das viagens realizadas no período de uma semana para três corredores implantados em diferentes cidades brasileiras são aplicadas uma série de medidas estatísticas a fim de avaliar a dispersão dos tempos de viagem neste tipo de sistema de transporte. Posteriormente, relaciona-se a variabilidade com as características de projeto e operação encontradas em cada sistema.

Um importante avanço a ser dado dentro do tema trata da avaliação econômica e o impacto da variabilidade do tempo de viagem no valor do tempo e na percepção do usuário frente a sistemas BRT. Além disso, estudos comparativos entre a variabilidade do tempo percebidas em sistemas BRT e outros modais de transporte, como sistemas sobre trilhos, podem trazer informações bastante relevantes a futuras análises econômicas de projetos de transporte.

Outra importante contribuição pode ser dada no sentido de comparar os resultados obtidos neste estudo através das observações práticas com estudos semelhantes que abordem o tema através do uso da simulação. A combinação de resultados destes dois modelos de abordagem

pode inferir em parâmetros mais precisos na calibração de simuladores e assim, permitir análises mais robustas ainda na fase de projeto de sistemas BRT.

Por fim, sugere-se também a inclusão do comportamento da demanda na análise da variabilidade do tempo de viagem através das taxas de embarque e desembarque por faixa horária em cada estação dos corredores. A utilização deste parâmetro, bem como a análise estratificada do tempo percorrido ao longo da viagem e não somente no tempo absoluto, pode indicar informações mais precisas quanto aos elementos que influenciam na dispersão do tempo de viagem para sistemas BRT e assim fornecer parâmetros fundamentais para que projetistas e operadores concebam sistemas de transporte por ônibus cada vez mais confiáveis aos usuários.

REFERÊNCIAS

- Agência Curitiba de Desenvolvimento (2010). Dados Socioeconômicos de Curitiba/PR. Disponível em: <<http://www.agencia.curitiba.pr.gov.br/publico/conteudo.aspx?codigo=41>> Acessado em Jan. 13, 2015.
- ALVES, B. B. (2005) *A importância da variabilidade do tempo de viagem no acesso terrestre a aeroportos: estudo de caso do Aeroporto Internacional André Franco Montoro*. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.
- ANTP (2014) *Sistema de Informações da Mobilidade Urbana: Relatório Geral 2012*. Associação Nacional de Transportes Públicos, São Paulo, SP.
- APTA (2013) *Public Transportation Fact Book*. American Public Transportation Association, Washington, DC, USA.
- BLACK, I. & CHIN, T. K. (2007) Forecasting travel time variability in urban areas. *Deliverable D1: Data Analysis and Model Development*. Hyder Consulting, UK.
- BHTRANS (2014). *Sala de Imprensa MOVE*. Disponível em: <<http://www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/publico/temas/onibus/move/sala-de-imprensa-move>> Acessado em Jul. 20, 2014. Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte S/A. Belo Horizonte, BH.
- BRT Centre of Excellence; EMBARQ; IEA e SIBRT (2014) *Global BRTdata: version 2.2*, last modified on Jul. 7, 2014 . Disponível em: <<http://www.brtdata.org>>. Acesso em: Jul. 20, 2014.
- CARRION, C. & D. LEVINSON (2012) Value of travel time reliability: a review of current evidence. *Transportations Research Part A: Policy and Practice*, v. 46, p. 720-741.
- CEDER, A. (2007). *Public Transit Planning and Operation: theory, model and practice*. Elsevier, Oxford, UK.
- CHEN, X.; YU, L.; ZHANG, L. & GUO, J. (2009). Analyzing urban bus service reliability at the stop, route, and network levels. *Transportations Research Part A: Policy and Practice*, v. 43(8), p. 722-734.
- DENG, T. & NELSON, J. D. (2011). Recent developments in Bus Rapid Transit: a review of the literature. *Transport Reviews*, v. 31, n. 1, p. 69-96.
- ELIASSON, J. (2007) The relationship between travel time variability and congestion. *11th World Conference on Transport Research*. Berkeley, CA.
- EMAM, E. B. & AL-DEEK, H. (2006) Using real-life dual-loop detector data to develop new methodology for estimating freeway travel time reliability. *Journal of the Transportation Research Board*, 1959.

EMBARQ (2013) Social, Environmental and Economic Impacts of BRT Systems. EMBARQ, Washington D. C., USA. Disponível em: <<http://www.embarq.org/sites/default/files/social-environmental-economic-impacts-brt-bus-rapid-transit-embarq.pdf>>. Acesso em: Set. 13, 2014.

EMBARQ Brasil (2014) *Tabela de Futuros Corredores de Prioridade ao Ônibus*. EMBARQ Brasil, Porto Alegre, RS, Brasil.

E.U. (2013) *EU Transport in Figures 2013*. European Union, Luxembourg. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/doc/2013/pocketbook2013.pdf>>. Acesso em 13 set. 2014.

FETRANSPOR (2013) *Manual de implementação BRS – Bus Rapid Service*. Federação da Empresas de Transporte do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

FOSGERAU, M; HJORTH, K; BREMS, C. & FUKUDA, D. (2008) *Travel time variability: definition and valuation*. Transport Institute, Technical University of Denmark.

FOSGERAU, M. & KARLSTROM, A. (2010). The value of reliability. *Transport Research Part B*, v. 44, n. 4, p. 38-49.

FTA (2009). *Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision-Making*. Federal Transit Administration, Washington, DC, USA.

GARDNER, G.; CORNWELL, P. R. & CRACKNELL, J. A. (1991) *The performance of busway transit in developing cities*. Transportations and Road Research Laboratory.

GAVER, D. P. (1968) Headstart strategies for combating congestion. *Transportation Science*, v. 2, p. 172-181.

FTA (2009). *Characteristics of bus rapid transit for decision-making*. Federal Transit Administration, Washington, DC, USA.

IBGE (2013). *Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data referência em 1º de julho de 2013*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, DF.

ITDP (2013a). *Impact analysis of TransOeste Bus Rapid Transit system in Rio de Janeiro*. Institute for Transportation and Development Policy. New York, NY, USA.

ITDP (2013b). *The BRT Standard*. Institute for Transportation and Development Policy. New York, NY, USA.

JACKSON, B. W. & JUCKER, J. V. (1981) An empirical study of travel time variability and travel choice behavior. *Transportation Science*, v. 16(4), p. 460-475.

KNIGHT, T. E. (1974) An approach to the evaluation of changes in travel unreliability: a safety marginal hypothesis. *Transportation*, v. 3, p. 393-408.

LEVINSON, H. S.; ZIMMERMAN, S.; CLINGER, J. & RUTHERFORD, G. S. (2002). Bus Rapid Transit: an overview. *Journal of Public Transportation*, v. 5, n. 2, p. 212-227.

- LI, Z; HENSHER, D. A. & ROSE, J. M. (2010). Willingness to pay for travel time reliability in passenger transport: a review and some empirical evidence. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, v. 46(6), p. 384-403.
- LINDAU, L. A.; HIDALGO, D. & FACCHINI, D. (2010). Curitiba, the cradle of Bus Rapid Transit. *Built Environment*, v. 36, n. 3, p. 269-277.
- LINDAU, L. A.; PETZHOLD G. S; SILVA C. A. M. & FACCHINI D. (2013a) BRT e Corredores Prioritários para Ônibus: panorama no continente americano. In: XXVII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2013, Belém do Pará, PA.
- LINDAU, L. A.; SILVA, C. A. M.; SILVA, D. M.; NITZKE, L. M.; SOUZA, L. W.; SILVA, P. C. & TAPIA, R. J. (2013b) Oportunidades para qualificar e inovar o transporte por ônibus nas cidades brasileiras. In: XXVII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2013, Belém do Pará, PA.
- LINDAU, L. A. & WILLUMSEN, L. G. (1990) Allocating road space to vehicles: the experience of Brazil. In: *Proud'homme, R. (org.). New perceptions and new policies – urban transport in developing countries*. Paradigme. Paris, p. 127-142.
- NOLAND, R. B. & POLAK, J. W. (2000). Travel time variability: a review of theoretical and empirical issues. *Transport Reviews*, v. 22, n. 1, p. 39-54.
- ORTUZAR, J. D. & WILLUMSEN, L. G. (2011). *Modelling Transport*. 4a. Edition. John Wiley & Sons. Londres, UK.
- PEER, S; KOOPMANS, C. & VERHOEP, E (2009). Predicting travel time variability for cost-benefit analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 46, n. 1, p. 79-90.
- PEREIRA, B. M.; L. A. LINDAU; CASTILHO, R. & M. C. DIÓGENES (2013) Impacto de elementos de projeto no desempenho de sistemas BRT. *Transportes*, v. 21, n. 1, p. 5-13.
- RICHARDSON, A. J. & TAYLOR, M. A. P. (1978) Travel time variability on commuter journeys. *High Speed Ground Transportation Journal*, v. 6, p. 77-99.
- SANTOS, C. C. (2012). *O valor do tempo na avaliação de projetos de transportes*. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.
- SENNA, L. A. D. S. (1994). The influence of travel time variability on the value of time. *Transportation*, v. 21, n. 2, p. 203-228.
- SENNA, L. A. D. S. (2014) *Economia e Planejamento de Transportes*. Elsevier. Rio de Janeiro, Brasil.
- SMALL, K. A. (1982) The scheduling of costumer activities: work trips. *American Economic Review*, v. 72, p. 467-479.

TAYLOR, M. A. P. (1982). Travel time variability: the case of two public modes. *Transportations Science*, v. 16, n. 4, p. 507-521.

TIRACHINI, A.; HENSHER, D. A. & BLIEMER, M. C. J. (2014). Accounting for travel time variability in the optimal pricing of car and buses. *Transportation*, DOI 10.1007/s11116-014-9515-8.

TRANSEK (2006) Cost-benefit analysis of the Stockholm Trial. 2006:31, 81p.

URBS (2013). *Relatório de Gestão 2013*. Urbanização de Curitiba S/A. Curitiba, PR.

VUCHIC, V. R. (2007). *Urban Public Transportation: systems and technology*. Prentice Hall, New Jersey, USA.

WILLUMSEN, L. G. & HOUNSELL, N. B. (1998) Simple models of highway reliability-supply effects. In *Ortuzar, J. D., Hensher, D. A. e Jara-Diaz, S. R. (eds.) Travel Behaviour Research: updating the state of play*. Pergamon, Oxford.

WORLD BANK (2009) Toolkit for Public private Partnership in Roads and Highways. Public <http://www.ppiaf.org/documents/toolkits/highwaystoolkit/>

WRIGHT, L. & W. HOOK (2007) *Bus Rapid Transit Planning Guide*. 3a. Edition. Institute for Transport and Development Policy, New York, USA.

ZHANG, W., MEDINA, A. & RAKHA, H. (2007) Statistical analysis of spatiotemporal link and path flow variability. *Proceedings of the 2007 IEEE, Intelligent Transport Systems Conference*. Seattle, WA, USA.

ANEXO I

TEMPOS DE VIAGENS COLETADOS NOS SISTEMAS BRT

CORREDOR BRT BOQUEIRÃO – CURITIBA/PR
LINHA 503: BOQUEIRÃO – PRAÇA CARLOS GOMES (PARADOR)

LINHA: 503		PÇA CARLOS GOMES - BOQUEIRÃO		
<i>VIAGEM</i>	<i>DATA</i>	<i>H_INICIO</i>	<i>H_FIM</i>	<i>T_VIAGEM</i>
1	19/05/2014	05:36	06:34	58
2	19/05/2014	05:46	06:45	59
3	19/05/2014	05:58	06:57	59
4	19/05/2014	06:10	07:09	59
5	19/05/2014	06:17	07:20	63
6	19/05/2014	06:27	07:31	64
7	19/05/2014	06:38	07:43	65
8	19/05/2014	06:51	07:53	62
9	19/05/2014	07:01	08:05	64
10	19/05/2014	07:07	08:10	63
11	19/05/2014	07:13	08:17	64
12	19/05/2014	07:18	08:19	61
13	19/05/2014	07:25	08:27	62
14	19/05/2014	07:30	08:34	64
15	19/05/2014	07:34	08:37	63
16	19/05/2014	07:40	08:45	65
17	19/05/2014	07:46	08:49	63
18	19/05/2014	07:52	08:53	61
19	19/05/2014	07:57	09:01	64
20	19/05/2014	08:03	09:07	64
21	19/05/2014	08:09	09:14	65
22	19/05/2014	08:15	09:17	62
23	19/05/2014	08:26	09:28	62
24	19/05/2014	08:35	09:37	62
25	19/05/2014	08:45	09:47	62
26	19/05/2014	08:53	09:58	65
27	19/05/2014	09:03	10:05	62
28	19/05/2014	09:12	10:00	63
29	19/05/2014	09:20	10:25	65
30	19/05/2014	09:30	10:32	62
31	19/05/2014	09:38	10:38	60
32	19/05/2014	09:47	10:51	64
33	19/05/2014	09:55	10:57	62
34	19/05/2014	10:05	11:03	58
35	19/05/2014	10:14	11:13	59
36	19/05/2014	10:23	11:21	58
37	19/05/2014	10:32	11:34	62
38	19/05/2014	10:42	11:42	60
39	19/05/2014	10:50	11:49	59
40	19/05/2014	10:58	11:56	58
41	19/05/2014	11:08	12:09	61
42	19/05/2014	11:17	12:21	64
43	19/05/2014	11:25	12:27	62
44	19/05/2014	11:35	12:45	70

45	19/05/2014	11:45	12:52	67
46	19/05/2014	11:53	13:01	68
47	19/05/2014	12:02	13:08	66
48	19/05/2014	12:13	13:18	65
49	19/05/2014	12:20	13:22	62
50	19/05/2014	12:32	13:36	64
51	19/05/2014	12:40	13:44	64
52	19/05/2014	12:46	13:49	63
53	19/05/2014	12:55	14:00	65
54	19/05/2014	13:05	14:08	63
55	19/05/2014	13:14	14:15	61
56	19/05/2014	13:25	14:28	63
57	19/05/2014	13:32	14:34	62
58	19/05/2014	13:41	14:46	65
59	19/05/2014	13:50	14:50	60
60	19/05/2014	14:00	15:02	62
61	19/05/2014	14:08	15:13	65
62	19/05/2014	14:17	15:24	67
63	19/05/2014	14:26	15:28	62
64	19/05/2014	14:35	15:40	65
65	19/05/2014	14:44	15:48	64
66	19/05/2014	14:53	15:59	66
67	19/05/2014	15:03	16:11	68
68	19/05/2014	15:11	16:17	66
69	19/05/2014	15:20	16:27	67
70	19/05/2014	15:30	16:34	64
71	19/05/2014	15:38	16:47	69
72	19/05/2014	15:50	16:56	66
73	19/05/2014	15:57	17:02	65
74	19/05/2014	16:05	17:09	64
75	19/05/2014	16:14	17:17	63
76	19/05/2014	16:23	17:30	67
77	19/05/2014	16:32	17:37	65
78	19/05/2014	16:40	17:45	65
79	19/05/2014	16:50	17:56	66
80	19/05/2014	17:00	18:04	64
81	19/05/2014	17:05	18:07	62
82	19/05/2014	17:11	18:17	66
83	19/05/2014	17:18	18:25	67
84	19/05/2014	17:23	18:27	64
85	19/05/2014	17:29	18:34	65
86	19/05/2014	17:36	18:41	65
87	19/05/2014	17:42	18:48	66
88	19/05/2014	17:47	18:49	62
89	19/05/2014	17:55	19:03	68
90	19/05/2014	18:00	19:10	70

91	19/05/2014	18:05	19:13	68
92	19/05/2014	18:10	19:17	67
93	19/05/2014	18:19	19:27	68
94	19/05/2014	18:23	19:33	70
95	19/05/2014	18:30	19:39	69
96	19/05/2014	18:35	19:43	68
97	19/05/2014	18:40	19:50	70
98	19/05/2014	18:47	19:56	69
99	19/05/2014	18:54	20:01	67
100	19/05/2014	19:01	20:05	64
101	19/05/2014	19:08	20:09	61
102	19/05/2014	19:14	20:13	59
103	19/05/2014	19:20	20:17	57
104	19/05/2014	19:27	20:26	59
105	19/05/2014	19:34	20:32	58
106	19/05/2014	19:40	20:38	58
107	19/05/2014	19:45	20:45	60
108	19/05/2014	19:50	20:49	59
109	19/05/2014	19:55	20:56	61
110	19/05/2014	20:00	21:03	63
111	19/05/2014	20:09	21:14	65
112	19/05/2014	20:20	21:20	60
113	19/05/2014	20:30	21:29	59
114	19/05/2014	20:41	21:45	64
115	19/05/2014	20:50	21:58	68
116	19/05/2014	21:01	22:03	62
117	19/05/2014	21:10	22:11	61
118	19/05/2014	21:19	22:22	63
119	19/05/2014	21:30	22:29	59
120	19/05/2014	21:42	22:38	56
121	19/05/2014	21:51	22:45	54
122	20/05/2014	05:36	06:34	57
123	20/05/2014	05:45	06:45	61
124	20/05/2014	05:58	06:57	59
125	20/05/2014	06:10	07:09	58
126	20/05/2014	06:18	07:20	60
127	20/05/2014	06:27	07:31	63
128	20/05/2014	06:38	07:43	65
129	20/05/2014	06:50	07:53	62
130	20/05/2014	07:01	08:05	64
131	20/05/2014	07:07	08:10	63
132	20/05/2014	07:12	08:17	65
133	20/05/2014	07:18	08:19	60
134	20/05/2014	07:24	08:27	62
135	20/05/2014	07:30	08:34	65
136	20/05/2014	07:34	08:37	63

137	20/05/2014	07:40	08:45	65
138	20/05/2014	07:46	08:49	64
139	20/05/2014	07:51	08:53	62
140	20/05/2014	07:57	09:01	64
141	20/05/2014	08:03	09:07	63
142	20/05/2014	08:09	09:14	65
143	20/05/2014	08:14	09:17	63
144	20/05/2014	08:26	09:28	61
145	20/05/2014	08:36	09:37	61
146	20/05/2014	08:44	09:47	62
147	20/05/2014	08:53	09:58	66
148	20/05/2014	09:03	10:05	62
149	20/05/2014	09:12	10:00	63
150	20/05/2014	09:20	10:26	66
151	20/05/2014	09:29	10:31	62
152	20/05/2014	09:38	10:37	59
153	20/05/2014	09:47	10:51	64
154	20/05/2014	09:56	10:59	63
155	20/05/2014	10:05	11:03	58
156	20/05/2014	10:14	11:11	57
157	20/05/2014	10:23	11:21	58
158	20/05/2014	10:32	11:33	61
159	20/05/2014	10:41	11:41	60
160	20/05/2014	10:50	11:50	60
161	20/05/2014	10:58	11:56	58
162	20/05/2014	11:08	12:09	61
163	20/05/2014	11:17	12:22	65
164	20/05/2014	11:26	12:28	62
165	20/05/2014	11:35	12:43	68
166	20/05/2014	11:44	12:51	67
167	20/05/2014	11:53	12:59	66
168	20/05/2014	12:02	13:08	66
169	20/05/2014	12:11	13:18	67
170	20/05/2014	12:20	13:22	62
171	20/05/2014	12:29	13:33	64
172	20/05/2014	12:38	13:40	62
173	20/05/2014	12:46	13:49	63
174	20/05/2014	12:55	13:59	64
175	20/05/2014	13:05	14:10	65
176	20/05/2014	13:14	14:14	60
177	20/05/2014	13:23	14:25	62
178	20/05/2014	13:32	14:34	62
179	20/05/2014	13:41	14:47	66
180	20/05/2014	13:50	14:50	60
181	20/05/2014	13:59	15:01	62
182	20/05/2014	14:08	15:14	66

183	20/05/2014	14:17	15:24	67
184	20/05/2014	14:26	15:29	63
185	20/05/2014	14:35	15:40	65
186	20/05/2014	14:43	15:47	64
187	20/05/2014	14:53	15:59	66
188	20/05/2014	15:02	16:10	68
189	20/05/2014	15:11	16:16	65
190	20/05/2014	15:20	16:27	67
191	20/05/2014	15:29	16:34	65
192	20/05/2014	15:38	16:45	67
193	20/05/2014	15:47	16:49	62
194	20/05/2014	15:56	17:01	65
195	20/05/2014	16:05	17:08	63
196	20/05/2014	16:14	17:17	63
197	20/05/2014	16:23	17:32	69
198	20/05/2014	16:32	17:37	65
199	20/05/2014	16:40	17:44	64
200	20/05/2014	16:50	17:56	66
201	20/05/2014	16:59	18:07	68
202	20/05/2014	17:05	18:08	63
203	20/05/2014	17:11	18:15	64
204	20/05/2014	17:17	18:24	67
205	20/05/2014	17:23	18:27	64
206	20/05/2014	17:29	18:35	66
207	20/05/2014	17:35	18:43	68
208	20/05/2014	17:42	18:48	66
209	20/05/2014	17:47	18:48	61
210	20/05/2014	17:53	19:00	67
211	20/05/2014	18:00	19:10	70
212	20/05/2014	18:05	19:13	68
213	20/05/2014	18:11	19:20	69
214	20/05/2014	18:19	19:27	68
215	20/05/2014	18:23	19:35	72
216	20/05/2014	18:29	19:38	69
217	20/05/2014	18:35	19:41	66
218	20/05/2014	18:41	19:48	67
219	20/05/2014	18:47	19:56	69
220	20/05/2014	18:54	20:03	69
221	20/05/2014	19:01	20:03	62
222	20/05/2014	19:08	20:07	59
223	20/05/2014	19:14	20:14	60
224	20/05/2014	19:20	20:17	57
225	20/05/2014	19:25	20:25	60
226	20/05/2014	19:34	20:32	58
227	20/05/2014	19:40	20:38	58
228	20/05/2014	19:45	20:48	63

229	20/05/2014	19:50	20:51	61
230	20/05/2014	19:55	20:56	61
231	20/05/2014	20:00	20:59	59
232	20/05/2014	20:10	21:15	65
233	20/05/2014	20:20	21:19	59
234	20/05/2014	20:30	21:29	59
235	20/05/2014	20:40	21:42	62
236	20/05/2014	20:50	21:54	64
237	20/05/2014	21:00	22:07	67
238	20/05/2014	21:10	22:17	67
239	20/05/2014	21:20	22:25	65
240	20/05/2014	21:30	22:28	58
241	20/05/2014	21:40	22:36	56
242	20/05/2014	21:50	22:47	57
243	21/05/2014	05:35	06:34	59
244	21/05/2014	05:46	06:45	59
245	21/05/2014	06:00	06:57	57
246	21/05/2014	06:11	07:09	58
247	21/05/2014	06:18	07:20	62
248	21/05/2014	06:27	07:31	64
249	21/05/2014	06:39	07:43	64
250	21/05/2014	06:50	07:53	63
251	21/05/2014	07:00	08:05	65
252	21/05/2014	07:07	08:10	63
253	21/05/2014	07:11	08:17	66
254	21/05/2014	07:18	08:19	61
255	21/05/2014	07:25	08:27	62
256	21/05/2014	07:30	08:34	64
257	21/05/2014	07:35	08:37	62
258	21/05/2014	07:40	08:45	65
259	21/05/2014	07:45	08:49	64
260	21/05/2014	07:51	08:53	62
261	21/05/2014	07:55	09:01	66
262	21/05/2014	08:03	09:07	64
263	21/05/2014	08:10	09:14	64
264	21/05/2014	08:14	09:17	63
265	21/05/2014	08:27	09:28	61
266	21/05/2014	08:36	09:37	61
267	21/05/2014	08:45	09:47	62
268	21/05/2014	08:53	09:58	65
269	21/05/2014	09:04	10:05	61
270	21/05/2014	09:12	10:00	63
271	21/05/2014	09:20	10:25	65
272	21/05/2014	09:30	10:32	62
273	21/05/2014	09:38	10:38	60
274	21/05/2014	09:47	10:51	64

275	21/05/2014	09:55	10:57	62
276	21/05/2014	10:05	11:03	58
277	21/05/2014	10:14	11:13	59
278	21/05/2014	10:24	11:22	58
279	21/05/2014	10:32	11:34	62
280	21/05/2014	10:41	11:41	60
281	21/05/2014	10:51	11:50	59
282	21/05/2014	10:58	11:56	58
283	21/05/2014	11:10	12:11	61
284	21/05/2014	11:17	12:21	64
285	21/05/2014	11:25	12:27	62
286	21/05/2014	11:35	12:45	70
287	21/05/2014	11:45	12:52	67
288	21/05/2014	11:53	13:01	68
289	21/05/2014	12:02	13:08	66
290	21/05/2014	12:12	13:17	65
291	21/05/2014	12:20	13:22	62
292	21/05/2014	12:30	13:34	64
293	21/05/2014	12:38	13:42	64
294	21/05/2014	12:46	13:49	63
295	21/05/2014	12:55	14:00	65
296	21/05/2014	13:05	14:08	63
297	21/05/2014	13:16	14:17	61
298	21/05/2014	13:23	14:26	63
299	21/05/2014	13:31	14:33	62
300	21/05/2014	13:41	14:46	65
301	21/05/2014	13:50	14:50	60
302	21/05/2014	14:00	15:02	62
303	21/05/2014	14:08	15:13	65
304	21/05/2014	14:17	15:24	67
305	21/05/2014	14:25	15:27	62
306	21/05/2014	14:35	15:40	65
307	21/05/2014	14:43	15:47	64
308	21/05/2014	14:54	16:00	66
309	21/05/2014	15:02	16:10	68
310	21/05/2014	15:11	16:17	66
311	21/05/2014	15:19	16:26	67
312	21/05/2014	15:30	16:34	64
313	21/05/2014	15:38	16:47	69
314	21/05/2014	15:46	16:52	66
315	21/05/2014	15:56	17:01	65
316	21/05/2014	16:06	17:10	64
317	21/05/2014	16:15	17:18	63
318	21/05/2014	16:23	17:30	67
319	21/05/2014	16:33	17:38	65
320	21/05/2014	16:40	17:45	65

321	21/05/2014	16:50	17:56	66
322	21/05/2014	17:01	18:05	64
323	21/05/2014	17:05	18:07	62
324	21/05/2014	17:11	18:17	66
325	21/05/2014	17:20	18:27	67
326	21/05/2014	17:23	18:27	64
327	21/05/2014	17:28	18:33	65
328	21/05/2014	17:35	18:40	65
329	21/05/2014	17:45	18:51	66
330	21/05/2014	17:47	18:49	62
331	21/05/2014	17:54	19:02	68
332	21/05/2014	18:00	19:10	70
333	21/05/2014	18:06	19:14	68
334	21/05/2014	18:11	19:18	67
335	21/05/2014	18:20	19:28	68
336	21/05/2014	18:23	19:33	70
337	21/05/2014	18:29	19:38	69
338	21/05/2014	18:34	19:42	68
339	21/05/2014	18:41	19:51	70
340	21/05/2014	18:47	19:56	69
341	21/05/2014	18:55	20:02	67
342	21/05/2014	19:01	20:05	64
343	21/05/2014	19:10	20:11	61
344	21/05/2014	19:14	20:13	59
345	21/05/2014	19:20	20:17	57
346	21/05/2014	19:26	20:25	59
347	21/05/2014	19:34	20:32	58
348	21/05/2014	19:39	20:37	58
349	21/05/2014	19:45	20:45	60
350	21/05/2014	19:50	20:49	59
351	21/05/2014	19:56	20:57	61
352	21/05/2014	20:02	21:05	63
353	21/05/2014	20:11	21:16	65
354	21/05/2014	20:20	21:20	60
355	21/05/2014	20:32	21:31	59
356	21/05/2014	20:39	21:43	64
357	21/05/2014	20:51	21:59	68
358	21/05/2014	21:00	22:02	62
359	21/05/2014	21:11	22:12	61
360	21/05/2014	21:20	22:23	63
361	21/05/2014	21:30	22:29	59
362	21/05/2014	21:39	22:35	56
363	21/05/2014	21:52	22:46	54
364	22/05/2014	05:36	06:34	58
365	22/05/2014	05:45	06:45	60
366	22/05/2014	06:00	06:57	57

367	22/05/2014	06:10	07:09	59
368	22/05/2014	06:17	07:20	63
369	22/05/2014	06:30	07:31	61
370	22/05/2014	06:38	07:43	65
371	22/05/2014	06:52	07:53	61
372	22/05/2014	07:01	08:05	64
373	22/05/2014	07:07	08:10	63
374	22/05/2014	07:15	08:17	62
375	22/05/2014	07:18	08:19	61
376	22/05/2014	07:25	08:27	62
377	22/05/2014	07:31	08:34	63
378	22/05/2014	07:35	08:37	62
379	22/05/2014	07:40	08:45	65
380	22/05/2014	07:46	08:49	63
381	22/05/2014	07:53	08:53	60
382	22/05/2014	07:57	09:01	64
383	22/05/2014	08:04	09:07	63
384	22/05/2014	08:09	09:14	65
385	22/05/2014	08:15	09:17	62
386	22/05/2014	08:27	09:28	61
387	22/05/2014	08:35	09:37	62
388	22/05/2014	08:45	09:47	62
389	22/05/2014	08:54	09:58	64
390	22/05/2014	09:03	10:05	62
391	22/05/2014	09:12	10:00	63
392	22/05/2014	09:19	10:24	65
393	22/05/2014	09:30	10:32	62
394	22/05/2014	09:38	10:38	60
395	22/05/2014	09:46	10:50	64
396	22/05/2014	09:55	10:57	62
397	22/05/2014	10:04	11:02	58
398	22/05/2014	10:14	11:13	59
399	22/05/2014	10:25	11:23	58
400	22/05/2014	10:32	11:34	62
401	22/05/2014	10:42	11:42	60
402	22/05/2014	10:51	11:50	59
403	22/05/2014	10:58	11:56	58
404	22/05/2014	11:08	12:09	61
405	22/05/2014	11:19	12:23	64
406	22/05/2014	11:25	12:27	62
407	22/05/2014	11:37	12:47	70
408	22/05/2014	11:45	12:52	67
409	22/05/2014	11:55	13:03	68
410	22/05/2014	12:02	13:08	66
411	22/05/2014	12:13	13:18	65
412	22/05/2014	12:20	13:22	62

413	22/05/2014	12:32	13:36	64
414	22/05/2014	12:41	13:45	64
415	22/05/2014	12:46	13:49	63
416	22/05/2014	12:55	14:00	65
417	22/05/2014	13:05	14:08	63
418	22/05/2014	13:15	14:16	61
419	22/05/2014	13:25	14:28	63
420	22/05/2014	13:32	14:34	62
421	22/05/2014	13:41	14:46	65
422	22/05/2014	13:52	14:52	60
423	22/05/2014	14:00	15:02	62
424	22/05/2014	14:10	15:15	65
425	22/05/2014	14:17	15:24	67
426	22/05/2014	14:26	15:28	62
427	22/05/2014	14:36	15:41	65
428	22/05/2014	14:44	15:48	64
429	22/05/2014	14:54	16:00	66
430	22/05/2014	15:03	16:11	68
431	22/05/2014	15:11	16:17	66
432	22/05/2014	15:20	16:27	67
433	22/05/2014	15:30	16:34	64
434	22/05/2014	15:38	16:47	69
435	22/05/2014	15:49	16:55	66
436	22/05/2014	15:57	17:02	65
437	22/05/2014	16:03	17:07	64
438	22/05/2014	16:15	17:18	63
439	22/05/2014	16:23	17:30	67
440	22/05/2014	16:32	17:37	65
441	22/05/2014	16:41	17:46	65
442	22/05/2014	16:50	17:56	66
443	22/05/2014	17:00	18:04	64
444	22/05/2014	17:05	18:07	62
445	22/05/2014	17:10	18:16	66
446	22/05/2014	17:18	18:25	67
447	22/05/2014	17:25	18:29	64
448	22/05/2014	17:29	18:34	65
449	22/05/2014	17:38	18:43	65
450	22/05/2014	17:43	18:49	66
451	22/05/2014	17:47	18:49	62
452	22/05/2014	17:56	19:04	68
453	22/05/2014	18:00	19:10	70
454	22/05/2014	18:06	19:14	68
455	22/05/2014	18:10	19:17	67
456	22/05/2014	18:20	19:28	68
457	22/05/2014	18:23	19:33	70
458	22/05/2014	18:30	19:39	69

459	22/05/2014	18:35	19:43	68
460	22/05/2014	18:40	19:50	70
461	22/05/2014	18:47	19:56	69
462	22/05/2014	18:55	20:02	67
463	22/05/2014	19:01	20:05	64
464	22/05/2014	19:09	20:10	61
465	22/05/2014	19:14	20:13	59
466	22/05/2014	19:20	20:17	57
467	22/05/2014	19:29	20:28	59
468	22/05/2014	19:34	20:32	58
469	22/05/2014	19:41	20:39	58
470	22/05/2014	19:45	20:45	60
471	22/05/2014	19:52	20:51	59
472	22/05/2014	19:56	20:57	61
473	22/05/2014	20:01	21:04	63
474	22/05/2014	20:09	21:14	65
475	22/05/2014	20:20	21:20	60
476	22/05/2014	20:31	21:30	59
477	22/05/2014	20:41	21:45	64
478	22/05/2014	20:50	21:58	68
479	22/05/2014	21:00	22:02	62
480	22/05/2014	21:10	22:11	61
481	22/05/2014	21:20	22:23	63
482	22/05/2014	21:30	22:29	59
483	22/05/2014	21:42	22:38	56
484	22/05/2014	21:51	22:45	54
485	23/05/2014	05:36	06:34	60
486	23/05/2014	05:45	06:45	62
487	23/05/2014	05:58	06:57	59
488	23/05/2014	06:10	07:09	58
489	23/05/2014	06:18	07:20	62
490	23/05/2014	06:27	07:31	61
491	23/05/2014	06:38	07:43	64
492	23/05/2014	06:50	07:53	63
493	23/05/2014	07:01	08:05	63
494	23/05/2014	07:07	08:10	66
495	23/05/2014	07:12	08:17	65
496	23/05/2014	07:18	08:19	62
497	23/05/2014	07:24	08:27	64
498	23/05/2014	07:30	08:34	62
499	23/05/2014	07:34	08:37	63
500	23/05/2014	07:40	08:45	66
501	23/05/2014	07:46	08:49	63
502	23/05/2014	07:51	08:53	61
503	23/05/2014	07:57	09:01	64
504	23/05/2014	08:03	09:07	63

505	23/05/2014	08:09	09:14	67
506	23/05/2014	08:14	09:17	64
507	23/05/2014	08:26	09:28	63
508	23/05/2014	08:36	09:37	60
509	23/05/2014	08:44	09:47	63
510	23/05/2014	08:53	09:58	64
511	23/05/2014	09:03	10:05	63
512	23/05/2014	09:12	10:00	62
513	23/05/2014	09:20	10:25	65
514	23/05/2014	09:29	10:31	62
515	23/05/2014	09:38	10:37	59
516	23/05/2014	09:47	10:49	62
517	23/05/2014	09:56	11:02	66
518	23/05/2014	10:05	11:07	62
519	23/05/2014	10:14	11:14	60
520	23/05/2014	10:23	11:22	59
521	23/05/2014	10:32	11:30	58
522	23/05/2014	10:41	11:41	60
523	23/05/2014	10:50	11:49	59
524	23/05/2014	10:58	12:00	62
525	23/05/2014	11:08	12:09	61
526	23/05/2014	11:17	12:22	65
527	23/05/2014	11:26	12:28	62
528	23/05/2014	11:35	12:44	69
529	23/05/2014	11:44	12:49	65
530	23/05/2014	11:53	13:02	69
531	23/05/2014	12:02	13:06	64
532	23/05/2014	12:11	13:18	67
533	23/05/2014	12:20	13:21	61
534	23/05/2014	12:29	13:34	65
535	23/05/2014	12:38	13:42	64
536	23/05/2014	12:46	13:48	62
537	23/05/2014	12:55	14:00	65
538	23/05/2014	13:05	14:09	64
539	23/05/2014	13:14	14:15	61
540	23/05/2014	13:23	14:25	62
541	23/05/2014	13:32	14:34	62
542	23/05/2014	13:41	14:48	67
543	23/05/2014	13:50	14:50	60
544	23/05/2014	13:59	15:03	64
545	23/05/2014	14:08	15:11	63
546	23/05/2014	14:17	15:27	70
547	23/05/2014	14:26	15:35	69
548	23/05/2014	14:35	15:39	64
549	23/05/2014	14:43	15:47	64
550	23/05/2014	14:53	16:01	68

551	23/05/2014	15:02	16:10	68
552	23/05/2014	15:11	16:17	66
553	23/05/2014	15:20	16:27	67
554	23/05/2014	15:29	16:31	62
555	23/05/2014	15:38	16:47	69
556	23/05/2014	15:47	16:53	66
557	23/05/2014	15:56	17:01	65
558	23/05/2014	16:05	17:11	66
559	23/05/2014	16:14	17:17	63
560	23/05/2014	16:23	17:25	62
561	23/05/2014	16:32	17:37	65
562	23/05/2014	16:40	17:45	65
563	23/05/2014	16:50	17:53	63
564	23/05/2014	16:59	18:03	64
565	23/05/2014	17:05	18:07	62
566	23/05/2014	17:11	18:17	66
567	23/05/2014	17:17	18:24	67
568	23/05/2014	17:23	18:27	64
569	23/05/2014	17:29	18:34	65
570	23/05/2014	17:35	18:36	61
571	23/05/2014	17:42	18:48	66
572	23/05/2014	17:47	18:49	62
573	23/05/2014	17:53	19:01	68
574	23/05/2014	18:00	19:10	70
575	23/05/2014	18:05	19:13	68
576	23/05/2014	18:11	19:18	67
577	23/05/2014	18:19	19:27	68
578	23/05/2014	18:23	19:31	68
579	23/05/2014	18:29	19:38	69
580	23/05/2014	18:35	19:39	64
581	23/05/2014	18:41	19:51	70
582	23/05/2014	18:47	19:54	67
583	23/05/2014	18:54	20:00	66
584	23/05/2014	19:01	20:05	64
585	23/05/2014	19:08	20:07	59
586	23/05/2014	19:14	20:13	59
587	23/05/2014	19:20	20:20	60
588	23/05/2014	19:25	20:27	62
589	23/05/2014	19:34	20:31	57
590	23/05/2014	19:40	20:36	56
591	23/05/2014	19:45	20:46	61
592	23/05/2014	19:50	20:49	59
593	23/05/2014	19:55	20:56	61
594	23/05/2014	20:00	21:03	63
595	23/05/2014	20:10	21:15	65
596	23/05/2014	20:20	21:23	63

597	23/05/2014	20:30	21:29	59
598	23/05/2014	20:40	21:44	64
599	23/05/2014	20:50	21:59	69
600	23/05/2014	21:00	22:02	62
601	23/05/2014	21:10	22:10	60
602	23/05/2014	21:20	22:23	63
603	23/05/2014	21:30	22:28	58
604	23/05/2014	21:40	22:35	55
605	23/05/2014	21:50	22:45	55

CORREDOR BRT TRANSOESTE – RIO DE JANEIRO/RJ
LINHA 5000: ALVORADA – SANTA CRUZ (EXPRESSO)

LINHA: 5800		ALVORADA - SANTA CRUZ		
<i>VIAGEM</i>	<i>DATA</i>	<i>H_INICIO</i>	<i>H_FIM</i>	<i>T_VIAGEM</i>
1	07/07/2014	05:00	05:49	49
2	07/07/2014	05:07	05:53	46
3	07/07/2014	05:13	06:02	49
4	07/07/2014	05:20	06:12	52
5	07/07/2014	05:28	06:13	45
6	07/07/2014	05:34	06:21	47
7	07/07/2014	05:39	06:27	48
8	07/07/2014	05:44	06:30	46
9	07/07/2014	05:50	06:39	49
10	07/07/2014	05:54	06:46	52
11	07/07/2014	05:58	06:46	48
12	07/07/2014	06:00	06:46	46
13	07/07/2014	06:04	06:49	45
14	07/07/2014	06:08	06:53	45
15	07/07/2014	06:12	06:55	43
16	07/07/2014	06:18	07:02	44
17	07/07/2014	06:24	07:10	46
18	07/07/2014	06:30	07:14	44
19	07/07/2014	06:36	07:20	44
20	07/07/2014	06:42	07:30	48
21	07/07/2014	06:48	07:31	43
22	07/07/2014	06:53	07:38	45
23	07/07/2014	06:58	07:44	46
24	07/07/2014	07:02	07:51	49
25	07/07/2014	07:06	07:57	51
26	07/07/2014	07:10	07:54	44
27	07/07/2014	07:14	07:59	45
28	07/07/2014	07:18	08:06	48
29	07/07/2014	07:22	08:08	46
30	07/07/2014	07:26	08:12	46
31	07/07/2014	07:30	08:17	47
32	07/07/2014	07:37	08:27	50
33	07/07/2014	07:44	08:32	48
34	07/07/2014	07:50	08:35	45
35	07/07/2014	07:55	08:39	44
36	07/07/2014	08:00	08:46	46
37	07/07/2014	08:03	08:52	49
38	07/07/2014	08:06	08:57	51
39	07/07/2014	08:09	09:02	53
40	07/07/2014	08:12	09:00	48
41	07/07/2014	08:18	09:08	50
42	07/07/2014	08:24	09:14	50
43	07/07/2014	08:30	09:17	47
44	07/07/2014	08:35	09:27	52

45	07/07/2014	08:40	09:31	51
46	07/07/2014	08:45	09:33	48
47	07/07/2014	08:52	09:42	50
48	07/07/2014	09:00	09:50	50
49	07/07/2014	09:07	10:01	54
50	07/07/2014	09:14	10:05	51
51	07/07/2014	09:21	10:07	46
52	07/07/2014	09:30	10:18	48
53	07/07/2014	09:38	10:28	50
54	07/07/2014	09:46	10:38	52
55	07/07/2014	09:54	10:44	50
56	07/07/2014	10:04	10:53	49
57	07/07/2014	10:15	11:03	48
58	07/07/2014	10:25	11:16	51
59	07/07/2014	10:35	11:22	47
60	07/07/2014	10:45	11:38	53
61	07/07/2014	10:55	11:47	52
62	07/07/2014	11:03	11:52	49
63	07/07/2014	11:10	12:00	50
64	07/07/2014	11:18	12:08	50
65	07/07/2014	11:26	12:12	46
66	07/07/2014	11:34	12:19	45
67	07/07/2014	11:42	12:31	49
68	07/07/2014	11:47	12:36	49
69	07/07/2014	11:52	12:44	52
70	07/07/2014	11:57	12:45	48
71	07/07/2014	12:03	12:57	54
72	07/07/2014	12:10	13:03	53
73	07/07/2014	12:15	13:06	51
74	07/07/2014	12:20	13:11	51
75	07/07/2014	12:25	13:15	50
76	07/07/2014	12:30	13:18	48
77	07/07/2014	12:37	13:29	52
78	07/07/2014	12:42	13:35	53
79	07/07/2014	12:49	13:40	51
80	07/07/2014	12:58	13:47	49
81	07/07/2014	13:04	13:51	47
82	07/07/2014	13:10	13:58	48
83	07/07/2014	13:15	14:04	49
84	07/07/2014	13:20	14:13	53
85	07/07/2014	13:25	14:11	46
86	07/07/2014	13:30	14:18	48
87	07/07/2014	13:36	14:23	47
88	07/07/2014	13:42	14:29	47
89	07/07/2014	13:48	14:38	50
90	07/07/2014	13:54	14:43	49

91	07/07/2014	14:00	14:53	53
92	07/07/2014	14:10	15:04	54
93	07/07/2014	14:20	15:13	53
94	07/07/2014	14:30	15:25	55
95	07/07/2014	14:40	15:32	52
96	07/07/2014	14:50	15:39	49
97	07/07/2014	15:00	15:48	48
98	07/07/2014	15:08	15:58	50
99	07/07/2014	15:16	16:09	53
100	07/07/2014	15:24	16:15	51
101	07/07/2014	15:32	16:24	52
102	07/07/2014	15:40	16:33	53
103	07/07/2014	15:47	16:36	49
104	07/07/2014	15:54	16:45	51
105	07/07/2014	16:00	16:54	54
106	07/07/2014	16:06	16:58	52
107	07/07/2014	16:12	17:09	57
108	07/07/2014	16:18	17:13	55
109	07/07/2014	16:24	17:19	55
110	07/07/2014	16:30	17:28	58
111	07/07/2014	16:36	17:33	57
112	07/07/2014	16:42	17:38	56
113	07/07/2014	16:48	17:39	51
114	07/07/2014	16:54	17:53	59
115	07/07/2014	17:00	17:59	59
116	07/07/2014	17:05	18:01	56
117	07/07/2014	17:10	18:05	55
118	07/07/2014	17:15	18:13	58
119	07/07/2014	17:20	18:14	54
120	07/07/2014	17:25	18:19	54
121	07/07/2014	17:30	18:28	58
122	07/07/2014	17:35	18:32	57
123	07/07/2014	17:40	18:38	58
124	07/07/2014	17:45	18:43	58
125	07/07/2014	17:50	18:49	59
126	07/07/2014	17:55	18:50	55
127	07/07/2014	18:00	18:56	56
128	07/07/2014	18:06	19:01	55
129	07/07/2014	18:12	19:11	59
130	07/07/2014	18:18	19:19	61
131	07/07/2014	18:23	19:20	57
132	07/07/2014	18:28	19:24	56
133	07/07/2014	18:33	19:35	62
134	07/07/2014	18:39	19:38	59
135	07/07/2014	18:45	19:45	60
136	07/07/2014	18:52	19:48	56

137	07/07/2014	19:00	19:57	57
138	07/07/2014	19:05	19:59	54
139	07/07/2014	19:10	20:05	55
140	07/07/2014	19:15	20:11	56
141	07/07/2014	19:20	20:12	52
142	07/07/2014	19:25	20:20	55
143	07/07/2014	19:30	20:25	55
144	07/07/2014	19:36	20:31	55
145	07/07/2014	19:42	20:33	51
146	07/07/2014	19:47	20:43	56
147	07/07/2014	19:52	20:42	50
148	07/07/2014	19:58	20:48	50
149	07/07/2014	20:02	20:49	47
150	07/07/2014	20:08	20:56	48
151	07/07/2014	20:14	20:59	45
152	07/07/2014	20:20	21:10	50
153	07/07/2014	20:26	21:15	49
154	07/07/2014	20:32	21:21	49
155	07/07/2014	20:38	21:26	48
156	07/07/2014	20:44	21:33	49
157	07/07/2014	20:50	21:36	46
158	07/07/2014	20:58	21:45	47
159	07/07/2014	21:05	21:51	46
160	07/07/2014	21:12	22:01	49
161	07/07/2014	21:20	22:11	51
162	07/07/2014	21:27	22:17	50
163	07/07/2014	21:34	22:21	47
164	07/07/2014	21:43	22:30	47
165	07/07/2014	21:50	22:39	49
166	07/07/2014	22:00	22:48	48
167	07/07/2014	22:08	22:52	44
168	07/07/2014	22:14	23:03	49
169	07/07/2014	22:20	23:11	51
170	07/07/2014	22:26	23:17	51
171	07/07/2014	22:32	23:20	48
172	07/07/2014	22:38	23:25	47
173	07/07/2014	22:45	23:30	45
174	07/07/2014	22:52	23:36	44
175	07/07/2014	23:00	23:42	42
176	08/07/2014	05:01	05:46	45
177	08/07/2014	05:08	05:57	49
178	08/07/2014	05:14	06:02	48
179	08/07/2014	05:21	06:11	50
180	08/07/2014	05:29	06:17	48
181	08/07/2014	05:35	06:20	45
182	08/07/2014	05:40	06:29	49

183	08/07/2014	05:45	06:35	50
184	08/07/2014	05:51	06:41	50
185	08/07/2014	05:55	06:42	47
186	08/07/2014	05:59	06:44	45
187	08/07/2014	06:01	06:47	46
188	08/07/2014	06:05	06:51	46
189	08/07/2014	06:09	06:58	49
190	08/07/2014	06:13	06:56	43
191	08/07/2014	06:19	07:03	44
192	08/07/2014	06:25	07:10	45
193	08/07/2014	06:31	07:19	48
194	08/07/2014	06:37	07:25	48
195	08/07/2014	06:43	07:27	44
196	08/07/2014	06:49	07:34	45
197	08/07/2014	06:54	07:40	46
198	08/07/2014	06:59	07:43	44
199	08/07/2014	07:03	07:50	47
200	08/07/2014	07:07	07:57	50
201	08/07/2014	07:11	07:59	48
202	08/07/2014	07:15	08:04	49
203	08/07/2014	07:19	08:05	46
204	08/07/2014	07:23	08:09	46
205	08/07/2014	07:27	08:12	45
206	08/07/2014	07:31	08:19	48
207	08/07/2014	07:38	08:25	47
208	08/07/2014	07:45	08:34	49
209	08/07/2014	07:51	08:37	46
210	08/07/2014	07:56	08:41	45
211	08/07/2014	08:01	08:45	44
212	08/07/2014	08:04	08:53	49
213	08/07/2014	08:07	08:58	51
214	08/07/2014	08:10	09:01	51
215	08/07/2014	08:13	09:02	49
216	08/07/2014	08:19	09:12	53
217	08/07/2014	08:25	09:15	50
218	08/07/2014	08:31	09:23	52
219	08/07/2014	08:36	09:24	48
220	08/07/2014	08:41	09:29	48
221	08/07/2014	08:46	09:35	49
222	08/07/2014	08:53	09:40	47
223	08/07/2014	09:01	09:50	49
224	08/07/2014	09:08	09:59	51
225	08/07/2014	09:15	10:09	54
226	08/07/2014	09:22	10:14	52
227	08/07/2014	09:31	10:21	50
228	08/07/2014	09:39	10:30	51

229	08/07/2014	09:47	10:36	49
230	08/07/2014	09:55	10:45	50
231	08/07/2014	10:05	10:56	51
232	08/07/2014	10:16	11:08	52
233	08/07/2014	10:26	11:19	53
234	08/07/2014	10:36	11:30	54
235	08/07/2014	10:46	11:38	52
236	08/07/2014	10:56	11:47	51
237	08/07/2014	11:04	11:55	51
238	08/07/2014	11:11	11:58	47
239	08/07/2014	11:19	12:07	48
240	08/07/2014	11:27	12:12	45
241	08/07/2014	11:35	12:19	44
242	08/07/2014	11:43	12:27	44
243	08/07/2014	11:48	12:34	46
244	08/07/2014	11:53	12:42	49
245	08/07/2014	11:58	12:45	47
246	08/07/2014	12:04	12:55	51
247	08/07/2014	12:11	13:05	54
248	08/07/2014	12:16	13:11	55
249	08/07/2014	12:21	13:13	52
250	08/07/2014	12:26	13:18	52
251	08/07/2014	12:31	13:24	53
252	08/07/2014	12:38	13:29	51
253	08/07/2014	12:43	13:33	50
254	08/07/2014	12:50	13:37	47
255	08/07/2014	12:59	13:48	49
256	08/07/2014	13:05	13:54	49
257	08/07/2014	13:11	14:01	50
258	08/07/2014	13:16	14:03	47
259	08/07/2014	13:21	14:07	46
260	08/07/2014	13:26	14:13	47
261	08/07/2014	13:31	14:18	47
262	08/07/2014	13:37	14:25	48
263	08/07/2014	13:43	14:29	46
264	08/07/2014	13:49	14:34	45
265	08/07/2014	13:55	14:44	49
266	08/07/2014	14:01	14:52	51
267	08/07/2014	14:11	15:01	50
268	08/07/2014	14:21	15:11	50
269	08/07/2014	14:31	15:24	53
270	08/07/2014	14:41	15:33	52
271	08/07/2014	14:51	15:41	50
272	08/07/2014	15:01	15:48	47
273	08/07/2014	15:09	15:57	48
274	08/07/2014	15:17	16:05	48

275	08/07/2014	15:25	16:15	50
276	08/07/2014	15:33	16:22	49
277	08/07/2014	15:41	16:28	47
278	08/07/2014	15:48	16:37	49
279	08/07/2014	15:55	16:45	50
280	08/07/2014	16:01	16:54	53
281	08/07/2014	16:07	17:02	55
282	08/07/2014	16:13	17:09	56
283	08/07/2014	16:19	17:13	54
284	08/07/2014	16:25	17:23	58
285	08/07/2014	16:31	17:30	59
286	08/07/2014	16:37	17:38	61
287	08/07/2014	16:43	17:41	58
288	08/07/2014	16:49	17:46	57
289	08/07/2014	16:55	17:55	60
290	08/07/2014	17:01	18:00	59
291	08/07/2014	17:06	18:04	58
292	08/07/2014	17:11	18:14	63
293	08/07/2014	17:16	18:16	60
294	08/07/2014	17:21	18:22	61
295	08/07/2014	17:26	18:25	59
296	08/07/2014	17:31	18:29	58
297	08/07/2014	17:36	18:37	61
298	08/07/2014	17:41	18:39	58
299	08/07/2014	17:46	18:45	59
300	08/07/2014	17:51	18:46	55
301	08/07/2014	17:56	18:53	57
302	08/07/2014	18:01	18:55	54
303	08/07/2014	18:07	18:59	52
304	08/07/2014	18:13	19:09	56
305	08/07/2014	18:19	19:13	54
306	08/07/2014	18:24	19:19	55
307	08/07/2014	18:29	19:24	55
308	08/07/2014	18:34	19:30	56
309	08/07/2014	18:40	19:39	59
310	08/07/2014	18:46	19:44	58
311	08/07/2014	18:53	19:54	61
312	08/07/2014	19:01	19:58	57
313	08/07/2014	19:06	20:01	55
314	08/07/2014	19:11	20:04	53
315	08/07/2014	19:16	20:08	52
316	08/07/2014	19:21	20:16	55
317	08/07/2014	19:26	20:22	56
318	08/07/2014	19:31	20:22	51
319	08/07/2014	19:37	20:27	50
320	08/07/2014	19:43	20:36	53

321	08/07/2014	19:48	20:40	52
322	08/07/2014	19:53	20:45	52
323	08/07/2014	19:59	20:55	56
324	08/07/2014	20:03	20:57	54
325	08/07/2014	20:09	21:05	56
326	08/07/2014	20:15	21:08	53
327	08/07/2014	20:21	21:18	57
328	08/07/2014	20:27	21:22	55
329	08/07/2014	20:33	21:27	54
330	08/07/2014	20:39	21:33	54
331	08/07/2014	20:45	21:37	52
332	08/07/2014	20:51	21:41	50
333	08/07/2014	20:59	21:49	50
334	08/07/2014	21:06	22:01	55
335	08/07/2014	21:13	22:04	51
336	08/07/2014	21:21	22:11	50
337	08/07/2014	21:28	22:21	53
338	08/07/2014	21:35	22:24	49
339	08/07/2014	21:44	22:32	48
340	08/07/2014	21:51	22:41	50
341	08/07/2014	22:01	22:48	47
342	08/07/2014	22:09	22:56	47
343	08/07/2014	22:15	23:00	45
344	08/07/2014	22:21	23:07	46
345	08/07/2014	22:27	23:15	48
346	08/07/2014	22:33	23:17	44
347	08/07/2014	22:39	23:23	44
348	08/07/2014	22:46	23:31	45
349	08/07/2014	22:53	23:36	43
350	08/07/2014	23:01	23:47	46
351	09/07/2014	05:00	05:45	45
352	09/07/2014	05:06	05:52	46
353	09/07/2014	05:12	06:01	49
354	09/07/2014	05:19	06:09	50
355	09/07/2014	05:27	06:14	47
356	09/07/2014	05:33	06:19	46
357	09/07/2014	05:38	06:23	45
358	09/07/2014	05:43	06:31	48
359	09/07/2014	05:49	06:37	48
360	09/07/2014	05:53	06:40	47
361	09/07/2014	05:57	06:47	50
362	09/07/2014	05:59	06:47	48
363	09/07/2014	06:03	06:50	47
364	09/07/2014	06:07	06:51	44
365	09/07/2014	06:11	06:56	45
366	09/07/2014	06:17	07:01	44

367	09/07/2014	06:23	07:06	43
368	09/07/2014	06:29	07:15	46
369	09/07/2014	06:35	07:21	46
370	09/07/2014	06:41	07:29	48
371	09/07/2014	06:47	07:32	45
372	09/07/2014	06:52	07:38	46
373	09/07/2014	06:57	07:46	49
374	09/07/2014	07:02	07:49	47
375	09/07/2014	07:06	07:51	45
376	09/07/2014	07:10	07:52	42
377	09/07/2014	07:14	07:57	43
378	09/07/2014	07:18	08:00	42
379	09/07/2014	07:22	08:05	43
380	09/07/2014	07:26	08:09	43
381	09/07/2014	07:30	08:17	47
382	09/07/2014	07:37	08:23	46
383	09/07/2014	07:44	08:30	46
384	09/07/2014	07:50	08:35	45
385	09/07/2014	07:55	08:42	47
386	09/07/2014	08:00	08:48	48
387	09/07/2014	08:03	08:54	51
388	09/07/2014	08:06	08:56	50
389	09/07/2014	08:09	08:58	49
390	09/07/2014	08:12	09:02	50
391	09/07/2014	08:18	09:08	50
392	09/07/2014	08:24	09:14	50
393	09/07/2014	08:30	09:17	47
394	09/07/2014	08:35	09:26	51
395	09/07/2014	08:40	09:32	52
396	09/07/2014	08:45	09:36	51
397	09/07/2014	08:52	09:41	49
398	09/07/2014	09:00	09:53	53
399	09/07/2014	09:07	10:01	54
400	09/07/2014	09:14	10:06	52
401	09/07/2014	09:21	10:12	51
402	09/07/2014	09:30	10:21	51
403	09/07/2014	09:38	10:33	55
404	09/07/2014	09:46	10:40	54
405	09/07/2014	09:54	10:49	55
406	09/07/2014	10:04	10:56	52
407	09/07/2014	10:15	11:07	52
408	09/07/2014	10:25	11:14	49
409	09/07/2014	10:35	11:25	50
410	09/07/2014	10:45	11:38	53
411	09/07/2014	10:55	11:49	54
412	09/07/2014	11:03	11:58	55

413	09/07/2014	11:10	11:58	48
414	09/07/2014	11:18	12:07	49
415	09/07/2014	11:26	12:09	43
416	09/07/2014	11:34	12:18	44
417	09/07/2014	11:42	12:31	49
418	09/07/2014	11:47	12:36	49
419	09/07/2014	11:52	12:42	50
420	09/07/2014	11:57	12:44	47
421	09/07/2014	12:03	12:54	51
422	09/07/2014	12:09	13:01	52
423	09/07/2014	12:14	13:04	50
424	09/07/2014	12:19	13:09	50
425	09/07/2014	12:24	13:17	53
426	09/07/2014	12:29	13:23	54
427	09/07/2014	12:36	13:32	56
428	09/07/2014	12:41	13:32	51
429	09/07/2014	12:48	13:41	53
430	09/07/2014	12:57	13:45	48
431	09/07/2014	13:03	13:50	47
432	09/07/2014	13:09	13:59	50
433	09/07/2014	13:14	14:05	51
434	09/07/2014	13:19	14:05	46
435	09/07/2014	13:24	14:10	46
436	09/07/2014	13:29	14:18	49
437	09/07/2014	13:35	14:22	47
438	09/07/2014	13:41	14:29	48
439	09/07/2014	13:47	14:32	45
440	09/07/2014	13:53	14:45	52
441	09/07/2014	14:02	14:52	50
442	09/07/2014	14:12	15:00	48
443	09/07/2014	14:22	15:15	53
444	09/07/2014	14:32	15:26	54
445	09/07/2014	14:42	15:33	51
446	09/07/2014	14:52	15:44	52
447	09/07/2014	15:02	15:50	48
448	09/07/2014	15:10	15:57	47
449	09/07/2014	15:18	16:08	50
450	09/07/2014	15:26	16:21	55
451	09/07/2014	15:34	16:30	56
452	09/07/2014	15:42	16:34	52
453	09/07/2014	15:49	16:43	54
454	09/07/2014	15:56	16:50	54
455	09/07/2014	16:02	16:56	54
456	09/07/2014	16:08	16:59	51
457	09/07/2014	16:14	17:06	52
458	09/07/2014	16:20	17:09	49

459	09/07/2014	16:26	17:19	53
460	09/07/2014	16:32	17:26	54
461	09/07/2014	16:38	17:26	48
462	09/07/2014	16:44	17:34	50
463	09/07/2014	16:50	17:45	55
464	09/07/2014	16:56	17:50	54
465	09/07/2014	17:02	17:59	57
466	09/07/2014	17:04	18:01	57
467	09/07/2014	17:09	18:08	59
468	09/07/2014	17:14	18:16	62
469	09/07/2014	17:19	18:22	63
470	09/07/2014	17:24	18:23	59
471	09/07/2014	17:29	18:28	59
472	09/07/2014	17:34	18:36	62
473	09/07/2014	17:39	18:40	61
474	09/07/2014	17:44	18:49	65
475	09/07/2014	17:49	18:56	67
476	09/07/2014	17:54	18:56	62
477	09/07/2014	17:59	18:59	60
478	09/07/2014	18:05	19:02	57
479	09/07/2014	18:11	19:10	59
480	09/07/2014	18:17	19:18	61
481	09/07/2014	18:22	19:17	55
482	09/07/2014	18:27	19:25	58
483	09/07/2014	18:32	19:27	55
484	09/07/2014	18:38	19:32	54
485	09/07/2014	18:44	19:38	54
486	09/07/2014	18:51	19:49	58
487	09/07/2014	18:59	19:54	55
488	09/07/2014	19:04	19:57	53
489	09/07/2014	19:09	20:08	59
490	09/07/2014	19:14	20:11	57
491	09/07/2014	19:19	20:12	53
492	09/07/2014	19:24	20:17	53
493	09/07/2014	19:29	20:21	52
494	09/07/2014	19:35	20:30	55
495	09/07/2014	19:41	20:35	54
496	09/07/2014	19:46	20:41	55
497	09/07/2014	19:51	20:41	50
498	09/07/2014	19:57	20:48	51
499	09/07/2014	20:01	20:49	48
500	09/07/2014	20:07	20:59	52
501	09/07/2014	20:13	21:05	52
502	09/07/2014	20:19	21:09	50
503	09/07/2014	20:25	21:22	57
504	09/07/2014	20:31	21:23	52

505	09/07/2014	20:37	21:20	43
506	09/07/2014	20:43	21:33	50
507	09/07/2014	20:49	21:39	50
508	09/07/2014	20:57	21:47	50
509	09/07/2014	21:04	21:53	49
510	09/07/2014	21:11	21:58	47
511	09/07/2014	21:19	22:06	47
512	09/07/2014	21:26	22:16	50
513	09/07/2014	21:33	22:24	51
514	09/07/2014	21:42	22:30	48
515	09/07/2014	21:49	22:34	45
516	09/07/2014	21:59	22:46	47
517	09/07/2014	22:07	22:53	46
518	09/07/2014	22:13	22:56	43
519	09/07/2014	22:19	23:04	45
520	09/07/2014	22:25	23:09	44
521	09/07/2014	22:31	23:16	45
522	09/07/2014	22:37	23:22	45
523	09/07/2014	22:44	23:31	47
524	09/07/2014	22:51	23:35	44
525	09/07/2014	22:59	23:45	46
526	10/07/2014	05:00	05:47	47
527	10/07/2014	05:07	05:51	44
528	10/07/2014	05:13	05:58	45
529	10/07/2014	05:20	06:04	44
530	10/07/2014	05:28	06:11	43
531	10/07/2014	05:34	06:20	46
532	10/07/2014	05:39	06:25	46
533	10/07/2014	05:44	06:32	48
534	10/07/2014	05:50	06:35	45
535	10/07/2014	05:54	06:40	46
536	10/07/2014	05:58	06:47	49
537	10/07/2014	06:00	06:47	47
538	10/07/2014	06:04	06:49	45
539	10/07/2014	06:08	06:50	42
540	10/07/2014	06:12	06:55	43
541	10/07/2014	06:18	07:00	42
542	10/07/2014	06:24	07:07	43
543	10/07/2014	06:30	07:13	43
544	10/07/2014	06:36	07:23	47
545	10/07/2014	06:42	07:26	44
546	10/07/2014	06:48	07:37	49
547	10/07/2014	06:53	07:44	51
548	10/07/2014	06:58	07:49	51
549	10/07/2014	07:02	07:51	49
550	10/07/2014	07:06	07:59	53

551	10/07/2014	07:10	08:00	50
552	10/07/2014	07:14	08:06	52
553	10/07/2014	07:18	08:06	48
554	10/07/2014	07:22	08:10	48
555	10/07/2014	07:26	08:15	49
556	10/07/2014	07:30	08:17	47
557	10/07/2014	07:37	08:26	49
558	10/07/2014	07:44	08:35	51
559	10/07/2014	07:50	08:44	54
560	10/07/2014	07:55	08:47	52
561	10/07/2014	08:00	08:50	50
562	10/07/2014	08:03	08:54	51
563	10/07/2014	08:06	08:55	49
564	10/07/2014	08:09	08:59	50
565	10/07/2014	08:12	09:03	51
566	10/07/2014	08:18	09:05	47
567	10/07/2014	08:24	09:12	48
568	10/07/2014	08:30	09:15	45
569	10/07/2014	08:35	09:19	44
570	10/07/2014	08:40	09:24	44
571	10/07/2014	08:45	09:31	46
572	10/07/2014	08:52	09:41	49
573	10/07/2014	09:00	09:47	47
574	10/07/2014	09:07	09:58	51
575	10/07/2014	09:14	10:08	54
576	10/07/2014	09:21	10:16	55
577	10/07/2014	09:30	10:22	52
578	10/07/2014	09:38	10:30	52
579	10/07/2014	09:46	10:39	53
580	10/07/2014	09:54	10:45	51
581	10/07/2014	10:04	10:54	50
582	10/07/2014	10:15	11:02	47
583	10/07/2014	10:25	11:14	49
584	10/07/2014	10:35	11:24	49
585	10/07/2014	10:45	11:39	54
586	10/07/2014	10:55	11:48	53
587	10/07/2014	11:03	11:54	51
588	10/07/2014	11:10	12:01	51
589	10/07/2014	11:18	12:08	50
590	10/07/2014	11:26	12:14	48
591	10/07/2014	11:34	12:26	52
592	10/07/2014	11:42	12:35	53
593	10/07/2014	11:47	12:38	51
594	10/07/2014	11:52	12:41	49
595	10/07/2014	11:57	12:44	47
596	10/07/2014	12:03	12:51	48

597	10/07/2014	12:10	12:59	49
598	10/07/2014	12:15	13:08	53
599	10/07/2014	12:20	13:06	46
600	10/07/2014	12:25	13:13	48
601	10/07/2014	12:30	13:17	47
602	10/07/2014	12:37	13:24	47
603	10/07/2014	12:42	13:32	50
604	10/07/2014	12:49	13:38	49
605	10/07/2014	12:58	13:51	53
606	10/07/2014	13:04	13:58	54
607	10/07/2014	13:10	14:03	53
608	10/07/2014	13:15	14:10	55
609	10/07/2014	13:20	14:12	52
610	10/07/2014	13:25	14:14	49
611	10/07/2014	13:30	14:18	48
612	10/07/2014	13:36	14:27	51
613	10/07/2014	13:42	14:29	47
614	10/07/2014	13:48	14:35	47
615	10/07/2014	13:54	14:41	47
616	10/07/2014	14:00	14:48	48
617	10/07/2014	14:10	15:00	50
618	10/07/2014	14:20	15:13	53
619	10/07/2014	14:30	15:21	51
620	10/07/2014	14:40	15:32	52
621	10/07/2014	14:50	15:43	53
622	10/07/2014	15:00	15:49	49
623	10/07/2014	15:08	15:59	51
624	10/07/2014	15:16	16:04	48
625	10/07/2014	15:24	16:15	51
626	10/07/2014	15:32	16:22	50
627	10/07/2014	15:40	16:30	50
628	10/07/2014	15:47	16:40	53
629	10/07/2014	15:54	16:46	52
630	10/07/2014	16:00	16:50	50
631	10/07/2014	16:06	16:53	47
632	10/07/2014	16:12	17:00	48
633	10/07/2014	16:18	17:06	48
634	10/07/2014	16:24	17:14	50
635	10/07/2014	16:30	17:19	49
636	10/07/2014	16:36	17:23	47
637	10/07/2014	16:42	17:31	49
638	10/07/2014	16:48	17:38	50
639	10/07/2014	16:54	17:47	53
640	10/07/2014	17:00	17:52	52
641	10/07/2014	17:05	18:01	56
642	10/07/2014	17:10	18:08	58

643	10/07/2014	17:15	18:16	61
644	10/07/2014	17:20	18:19	59
645	10/07/2014	17:25	18:25	60
646	10/07/2014	17:30	18:29	59
647	10/07/2014	17:35	18:31	56
648	10/07/2014	17:40	18:35	55
649	10/07/2014	17:45	18:43	58
650	10/07/2014	17:50	18:44	54
651	10/07/2014	17:55	18:49	54
652	10/07/2014	18:00	18:58	58
653	10/07/2014	18:06	19:03	57
654	10/07/2014	18:12	19:10	58
655	10/07/2014	18:18	19:16	58
656	10/07/2014	18:23	19:22	59
657	10/07/2014	18:28	19:23	55
658	10/07/2014	18:33	19:29	56
659	10/07/2014	18:39	19:34	55
660	10/07/2014	18:45	19:44	59
661	10/07/2014	18:52	19:53	61
662	10/07/2014	19:00	19:57	57
663	10/07/2014	19:05	20:01	56
664	10/07/2014	19:10	20:12	62
665	10/07/2014	19:15	20:14	59
666	10/07/2014	19:20	20:20	60
667	10/07/2014	19:25	20:21	56
668	10/07/2014	19:30	20:27	57
669	10/07/2014	19:36	20:35	59
670	10/07/2014	19:42	20:44	62
671	10/07/2014	19:47	20:48	61
672	10/07/2014	19:52	20:57	65
673	10/07/2014	19:58	21:05	67
674	10/07/2014	20:02	21:04	62
675	10/07/2014	20:08	21:08	60
676	10/07/2014	20:14	21:11	57
677	10/07/2014	20:20	21:19	59
678	10/07/2014	20:26	21:27	61
679	10/07/2014	20:32	21:27	55
680	10/07/2014	20:38	21:34	56
681	10/07/2014	20:44	21:38	54
682	10/07/2014	20:50	21:43	53
683	10/07/2014	20:58	21:47	49
684	10/07/2014	21:05	21:53	48
685	10/07/2014	21:12	22:02	50
686	10/07/2014	21:20	22:07	47
687	10/07/2014	21:27	22:14	47
688	10/07/2014	21:34	22:19	45

689	10/07/2014	21:43	22:29	46
690	10/07/2014	21:50	22:38	48
691	10/07/2014	22:00	22:44	44
692	10/07/2014	22:08	22:52	44
693	10/07/2014	22:14	22:59	45
694	10/07/2014	22:20	23:03	43
695	10/07/2014	22:26	23:12	46
696	10/07/2014	22:32	23:17	45
697	10/07/2014	22:38	23:20	42
698	10/07/2014	22:45	23:27	42
699	10/07/2014	22:52	23:36	44
700	10/07/2014	23:00	23:43	43
701	11/07/2014	04:59	05:48	49
702	11/07/2014	05:05	05:57	52
703	11/07/2014	05:11	05:56	45
704	11/07/2014	05:18	06:05	47
705	11/07/2014	05:26	06:14	48
706	11/07/2014	05:32	06:18	46
707	11/07/2014	05:37	06:26	49
708	11/07/2014	05:42	06:34	52
709	11/07/2014	05:48	06:36	48
710	11/07/2014	05:52	06:38	46
711	11/07/2014	05:56	06:41	45
712	11/07/2014	05:58	06:43	45
713	11/07/2014	06:02	06:45	43
714	11/07/2014	06:06	06:50	44
715	11/07/2014	06:10	06:56	46
716	11/07/2014	06:16	07:00	44
717	11/07/2014	06:22	07:06	44
718	11/07/2014	06:28	07:16	48
719	11/07/2014	06:34	07:17	43
720	11/07/2014	06:40	07:25	45
721	11/07/2014	06:46	07:32	46
722	11/07/2014	06:51	07:40	49
723	11/07/2014	06:56	07:47	51
724	11/07/2014	07:01	07:45	44
725	11/07/2014	07:05	07:50	45
726	11/07/2014	07:09	07:57	48
727	11/07/2014	07:13	07:59	46
728	11/07/2014	07:17	08:03	46
729	11/07/2014	07:21	08:08	47
730	11/07/2014	07:25	08:15	50
731	11/07/2014	07:29	08:17	48
732	11/07/2014	07:36	08:21	45
733	11/07/2014	07:43	08:27	44
734	11/07/2014	07:49	08:35	46

735	11/07/2014	07:54	08:43	49
736	11/07/2014	07:59	08:48	49
737	11/07/2014	08:02	08:53	51
738	11/07/2014	08:05	08:59	54
739	11/07/2014	08:08	09:00	52
740	11/07/2014	08:11	09:01	50
741	11/07/2014	08:17	09:08	51
742	11/07/2014	08:23	09:12	49
743	11/07/2014	08:29	09:19	50
744	11/07/2014	08:34	09:25	51
745	11/07/2014	08:39	09:31	52
746	11/07/2014	08:44	09:37	53
747	11/07/2014	08:51	09:45	54
748	11/07/2014	08:59	09:51	52
749	11/07/2014	09:06	09:57	51
750	11/07/2014	09:13	10:04	51
751	11/07/2014	09:20	10:07	47
752	11/07/2014	09:29	10:17	48
753	11/07/2014	09:37	10:22	45
754	11/07/2014	09:45	10:29	44
755	11/07/2014	09:53	10:37	44
756	11/07/2014	10:03	10:49	46
757	11/07/2014	10:14	11:03	49
758	11/07/2014	10:24	11:11	47
759	11/07/2014	10:34	11:25	51
760	11/07/2014	10:44	11:38	54
761	11/07/2014	10:54	11:49	55
762	11/07/2014	11:02	11:54	52
763	11/07/2014	11:09	12:01	52
764	11/07/2014	11:17	12:10	53
765	11/07/2014	11:25	12:16	51
766	11/07/2014	11:33	12:23	50
767	11/07/2014	11:41	12:28	47
768	11/07/2014	11:46	12:35	49
769	11/07/2014	11:51	12:40	49
770	11/07/2014	11:56	12:50	54
771	11/07/2014	12:02	12:55	53
772	11/07/2014	12:08	12:59	51
773	11/07/2014	12:13	13:04	51
774	11/07/2014	12:18	13:08	50
775	11/07/2014	12:23	13:11	48
776	11/07/2014	12:28	13:20	52
777	11/07/2014	12:35	13:28	53
778	11/07/2014	12:40	13:31	51
779	11/07/2014	12:47	13:36	49
780	11/07/2014	12:56	13:43	47

781	11/07/2014	13:02	13:50	48
782	11/07/2014	13:08	13:57	49
783	11/07/2014	13:13	14:06	53
784	11/07/2014	13:18	14:04	46
785	11/07/2014	13:23	14:11	48
786	11/07/2014	13:28	14:15	47
787	11/07/2014	13:34	14:21	47
788	11/07/2014	13:40	14:30	50
789	11/07/2014	13:46	14:35	49
790	11/07/2014	13:52	14:45	53
791	11/07/2014	14:01	14:55	54
792	11/07/2014	14:11	15:04	53
793	11/07/2014	14:21	15:16	55
794	11/07/2014	14:31	15:23	52
795	11/07/2014	14:41	15:30	49
796	11/07/2014	14:51	15:39	48
797	11/07/2014	15:01	15:52	51
798	11/07/2014	15:09	15:59	50
799	11/07/2014	15:17	16:07	50
800	11/07/2014	15:25	16:18	53
801	11/07/2014	15:33	16:25	52
802	11/07/2014	15:41	16:31	50
803	11/07/2014	15:48	16:35	47
804	11/07/2014	15:55	16:43	48
805	11/07/2014	16:00	16:48	48
806	11/07/2014	16:06	16:56	50
807	11/07/2014	16:12	17:01	49
808	11/07/2014	16:18	17:05	47
809	11/07/2014	16:24	17:13	49
810	11/07/2014	16:30	17:20	50
811	11/07/2014	16:36	17:29	53
812	11/07/2014	16:42	17:41	59
813	11/07/2014	16:48	17:42	54
814	11/07/2014	16:54	17:50	56
815	11/07/2014	17:00	17:57	57
816	11/07/2014	17:05	18:04	59
817	11/07/2014	17:10	18:11	61
818	11/07/2014	17:15	18:10	55
819	11/07/2014	17:20	18:18	58
820	11/07/2014	17:25	18:20	55
821	11/07/2014	17:30	18:24	54
822	11/07/2014	17:35	18:29	54
823	11/07/2014	17:40	18:38	58
824	11/07/2014	17:45	18:40	55
825	11/07/2014	17:50	18:43	53
826	11/07/2014	17:55	18:50	55

827	11/07/2014	18:00	18:57	57
828	11/07/2014	18:06	19:00	54
829	11/07/2014	18:12	19:07	55
830	11/07/2014	18:18	19:14	56
831	11/07/2014	18:23	19:15	52
832	11/07/2014	18:28	19:23	55
833	11/07/2014	18:33	19:28	55
834	11/07/2014	18:39	19:34	55
835	11/07/2014	18:45	19:36	51
836	11/07/2014	18:52	19:48	56
837	11/07/2014	19:00	19:50	50
838	11/07/2014	19:05	19:55	50
839	11/07/2014	19:10	19:57	47
840	11/07/2014	19:15	20:03	48
841	11/07/2014	19:20	20:05	45
842	11/07/2014	19:25	20:15	50
843	11/07/2014	19:30	20:19	49
844	11/07/2014	19:36	20:25	49
845	11/07/2014	19:42	20:30	48
846	11/07/2014	19:47	20:36	49
847	11/07/2014	19:52	20:38	46
848	11/07/2014	19:58	20:45	47
849	11/07/2014	20:02	20:48	46
850	11/07/2014	20:08	20:57	49
851	11/07/2014	20:14	21:05	51
852	11/07/2014	20:20	21:10	50
853	11/07/2014	20:26	21:13	47
854	11/07/2014	20:32	21:19	47
855	11/07/2014	20:38	21:27	49
856	11/07/2014	20:44	21:32	48
857	11/07/2014	20:50	21:34	44
858	11/07/2014	20:58	21:47	49
859	11/07/2014	21:05	21:56	51
860	11/07/2014	21:10	22:01	51
861	11/07/2014	21:18	22:06	48
862	11/07/2014	21:25	22:12	47
863	11/07/2014	21:32	22:17	45
864	11/07/2014	21:41	22:25	44
865	11/07/2014	21:48	22:30	42
866	11/07/2014	21:58	22:44	46
867	11/07/2014	22:06	22:49	43
868	11/07/2014	22:12	22:57	45
869	11/07/2014	22:18	23:02	44
870	11/07/2014	22:24	23:09	45
871	11/07/2014	22:30	23:15	45
872	11/07/2014	22:36	23:23	47

873	11/07/2014	22:43	23:27	44
874	11/07/2014	22:50	23:36	46
875	11/07/2014	22:58	23:47	49

CORREDOR BRT MOVE CRISTIANO MACHADO – BELO HORIZONTE/MG

LINHA 82: SÃO GABRIEL – PROF. MORAIS (PARADOR)

LINHA: 82		SÃO GABRIEL - PROF. MORAIS		
<i>VIAGEM</i>	<i>DATA</i>	<i>H_INICIO</i>	<i>H_FIM</i>	<i>T_VIAGEM</i>
1	07/04/2014	05:00	05:27	27
2	07/04/2014	05:08	05:34	26
3	07/04/2014	05:17	05:47	30
4	07/04/2014	05:24	05:53	29
5	07/04/2014	05:33	05:59	26
6	07/04/2014	05:40	06:07	27
7	07/04/2014	05:48	06:14	26
8	07/04/2014	05:57	06:25	28
9	07/04/2014	06:00	06:25	25
10	07/04/2014	06:05	06:29	24
11	07/04/2014	06:12	06:35	23
12	07/04/2014	16:16	16:39	23
13	07/04/2014	06:20	06:46	26
14	07/04/2014	06:25	06:52	27
15	07/04/2014	06:31	06:55	24
16	07/04/2014	06:35	07:00	25
17	07/04/2014	06:40	07:06	26
18	07/04/2014	06:43	07:07	24
19	07/04/2014	06:46	07:14	28
20	07/04/2014	06:50	07:21	31
21	07/04/2014	06:55	07:32	37
22	07/04/2014	07:00	07:41	41
23	07/04/2014	07:05	07:48	43
24	07/04/2014	07:08	07:56	48
25	07/04/2014	07:12	07:59	47
26	07/04/2014	07:18	08:02	44
27	07/04/2014	07:23	08:08	45
28	07/04/2014	07:25	08:11	46
29	07/04/2014	07:28	08:12	44
30	07/04/2014	07:32	08:15	43
31	07/04/2014	07:37	08:25	48
32	07/04/2014	07:42	08:28	46
33	07/04/2014	07:46	08:36	50
34	07/04/2014	07:51	08:38	47
35	07/04/2014	07:55	08:39	44
36	07/04/2014	08:00	08:49	49
37	07/04/2014	08:09	08:56	47
38	07/04/2014	08:16	09:04	48
39	07/04/2014	08:24	09:12	48
40	07/04/2014	08:32	09:24	52
41	07/04/2014	08:40	09:34	54
42	07/04/2014	08:48	09:38	50
43	07/04/2014	08:56	09:45	49
44	07/04/2014	09:00	09:45	45

45	07/04/2014	09:10	09:57	47
46	07/04/2014	09:17	09:59	42
47	07/04/2014	09:24	10:04	40
48	07/04/2014	09:32	10:15	43
49	07/04/2014	09:40	10:19	39
50	07/04/2014	09:48	10:29	41
51	07/04/2014	09:56	10:38	42
52	07/04/2014	09:59	10:39	40
53	07/04/2014	10:09	10:44	35
54	07/04/2014	10:20	10:58	38
55	07/04/2014	10:30	11:07	37
56	07/04/2014	10:40	11:19	39
57	07/04/2014	10:50	11:23	33
58	07/04/2014	11:00	11:34	34
59	07/04/2014	11:10	11:43	33
60	07/04/2014	11:18	11:50	32
61	07/04/2014	11:27	12:03	36
62	07/04/2014	11:36	12:11	35
63	07/04/2014	11:45	12:19	34
64	07/04/2014	11:54	12:31	37
65	07/04/2014	12:02	12:40	38
66	07/04/2014	12:07	12:43	36
67	07/04/2014	12:14	12:45	31
68	07/04/2014	12:21	12:51	30
69	07/04/2014	12:28	12:58	30
70	07/04/2014	12:35	13:04	29
71	07/04/2014	12:42	13:15	33
72	07/04/2014	12:49	13:20	31
73	07/04/2014	12:56	13:25	29
74	07/04/2014	13:03	13:33	30
75	07/04/2014	13:10	13:42	32
76	07/04/2014	13:18	13:50	32
77	07/04/2014	13:27	13:58	31
78	07/04/2014	13:36	14:10	34
79	07/04/2014	13:45	14:20	35
80	07/04/2014	13:54	14:30	36
81	07/04/2014	14:00	14:35	35
82	07/04/2014	14:09	14:44	35
83	07/04/2014	14:20	14:56	36
84	07/04/2014	14:30	15:08	38
85	07/04/2014	14:40	15:13	33
86	07/04/2014	14:50	15:25	35
87	07/04/2014	15:02	15:38	36
88	07/04/2014	15:10	15:49	39
89	07/04/2014	15:20	16:01	41
90	07/04/2014	15:30	16:06	36

91	07/04/2014	15:40	16:16	36
92	07/04/2014	15:50	16:28	38
93	07/04/2014	16:00	16:35	35
94	07/04/2014	16:09	16:49	40
95	07/04/2014	16:16	16:58	42
96	07/04/2014	16:24	17:01	37
97	07/04/2014	16:32	17:10	38
98	07/04/2014	16:40	17:20	40
99	07/04/2014	16:48	17:28	40
100	07/04/2014	16:54	17:30	36
101	07/04/2014	16:59	17:34	35
102	07/04/2014	17:06	17:43	37
103	07/04/2014	17:12	17:45	33
104	07/04/2014	17:18	17:53	35
105	07/04/2014	17:24	17:58	34
106	07/04/2014	17:30	18:04	34
107	07/04/2014	17:36	18:13	37
108	07/04/2014	17:42	18:16	34
109	07/04/2014	17:49	18:28	39
110	07/04/2014	17:54	18:32	38
111	07/04/2014	18:01	18:45	44
112	07/04/2014	18:06	18:48	42
113	07/04/2014	18:12	18:55	43
114	07/04/2014	18:18	19:01	43
115	07/04/2014	18:24	19:04	40
116	07/04/2014	18:30	19:08	38
117	07/04/2014	18:36	19:17	41
118	07/04/2014	18:45	19:26	41
119	07/04/2014	18:49	19:30	41
120	07/04/2014	18:54	19:39	45
121	07/04/2014	19:01	19:43	42
122	07/04/2014	19:10	19:52	42
123	07/04/2014	19:20	20:09	49
124	07/04/2014	19:30	20:17	47
125	07/04/2014	19:40	20:26	46
126	07/04/2014	19:50	20:40	50
127	07/04/2014	20:00	20:45	45
128	07/04/2014	20:12	20:51	39
129	07/04/2014	20:24	21:04	40
130	07/04/2014	20:36	21:11	35
131	07/04/2014	20:48	21:20	32
132	07/04/2014	21:00	21:33	33
133	07/04/2014	21:11	21:37	26
134	07/04/2014	21:24	21:47	23
135	07/04/2014	21:36	22:00	24
136	07/04/2014	21:48	22:12	24

137	07/04/2014	22:02	22:25	23
138	07/04/2014	22:15	22:40	25
139	07/04/2014	22:31	22:54	23
140	07/04/2014	22:45	23:08	23
141	07/04/2014	23:01	23:26	25
142	08/04/2014	05:02	05:27	25
143	08/04/2014	05:08	05:34	26
144	08/04/2014	05:16	05:47	31
145	08/04/2014	05:25	05:54	29
146	08/04/2014	05:32	05:58	26
147	08/04/2014	05:41	06:09	28
148	08/04/2014	05:48	06:14	26
149	08/04/2014	05:56	06:25	29
150	08/04/2014	06:01	06:26	25
151	08/04/2014	06:05	06:29	24
152	08/04/2014	06:10	06:32	22
153	08/04/2014	06:15	06:41	26
154	08/04/2014	06:19	06:45	26
155	08/04/2014	06:25	06:55	30
156	08/04/2014	06:31	06:55	24
157	08/04/2014	06:35	06:58	23
158	08/04/2014	06:39	07:05	26
159	08/04/2014	06:43	07:11	28
160	08/04/2014	06:46	07:14	28
161	08/04/2014	06:51	07:24	33
162	08/04/2014	06:55	07:37	42
163	08/04/2014	07:02	07:41	39
164	08/04/2014	07:04	07:47	43
165	08/04/2014	07:10	07:55	45
166	08/04/2014	07:12	07:59	47
167	08/04/2014	07:17	07:58	41
168	08/04/2014	07:21	08:06	45
169	08/04/2014	07:24	08:14	50
170	08/04/2014	07:28	08:15	47
171	08/04/2014	07:33	08:22	49
172	08/04/2014	07:37	08:25	48
173	08/04/2014	07:42	08:23	41
174	08/04/2014	07:46	08:28	42
175	08/04/2014	07:50	08:42	52
176	08/04/2014	07:55	08:40	45
177	08/04/2014	08:00	08:49	49
178	08/04/2014	08:09	08:58	49
179	08/04/2014	08:16	09:01	45
180	08/04/2014	08:24	09:15	51
181	08/04/2014	08:32	09:22	50
182	08/04/2014	08:43	09:30	47

183	08/04/2014	08:48	09:43	55
184	08/04/2014	08:56	09:41	45
185	08/04/2014	09:01	09:47	46
186	08/04/2014	09:08	09:51	43
187	08/04/2014	09:16	10:02	46
188	08/04/2014	09:24	10:02	38
189	08/04/2014	09:32	10:21	49
190	08/04/2014	09:42	10:20	38
191	08/04/2014	09:48	10:30	42
192	08/04/2014	09:56	10:40	44
193	08/04/2014	10:02	10:42	40
194	08/04/2014	10:10	10:45	35
195	08/04/2014	10:20	10:59	39
196	08/04/2014	10:31	11:08	37
197	08/04/2014	10:40	11:24	44
198	08/04/2014	10:49	11:30	41
199	08/04/2014	11:00	11:34	34
200	08/04/2014	11:09	11:47	38
201	08/04/2014	11:19	11:50	31
202	08/04/2014	11:27	12:02	35
203	08/04/2014	11:36	12:12	36
204	08/04/2014	11:45	12:24	39
205	08/04/2014	11:54	12:26	32
206	08/04/2014	12:00	12:35	35
207	08/04/2014	12:08	12:39	31
208	08/04/2014	12:15	12:46	31
209	08/04/2014	12:21	12:51	30
210	08/04/2014	12:30	12:59	29
211	08/04/2014	12:35	13:02	27
212	08/04/2014	12:42	13:19	37
213	08/04/2014	12:50	13:25	35
214	08/04/2014	12:56	13:35	39
215	08/04/2014	13:01	13:44	43
216	08/04/2014	13:09	13:44	35
217	08/04/2014	13:19	13:51	32
218	08/04/2014	13:27	13:58	31
219	08/04/2014	13:36	14:09	33
220	08/04/2014	13:46	14:21	35
221	08/04/2014	13:54	14:32	38
222	08/04/2014	14:01	14:35	34
223	08/04/2014	14:10	14:45	35
224	08/04/2014	14:20	14:58	38
225	08/04/2014	14:31	15:09	38
226	08/04/2014	14:40	15:11	31
227	08/04/2014	14:51	15:21	30
228	08/04/2014	14:59	15:27	28

229	08/04/2014	15:10	15:45	35
230	08/04/2014	15:22	16:01	39
231	08/04/2014	15:30	16:13	43
232	08/04/2014	15:41	16:27	46
233	08/04/2014	15:53	16:41	48
234	08/04/2014	16:01	16:38	37
235	08/04/2014	16:08	16:47	39
236	08/04/2014	16:16	16:58	42
237	08/04/2014	16:25	17:02	37
238	08/04/2014	16:32	17:12	40
239	08/04/2014	16:40	17:20	40
240	08/04/2014	16:48	17:28	40
241	08/04/2014	16:56	17:34	38
242	08/04/2014	17:01	17:33	32
243	08/04/2014	17:06	17:41	35
244	08/04/2014	17:12	17:51	39
245	08/04/2014	17:19	18:01	42
246	08/04/2014	17:24	18:07	43
247	08/04/2014	17:30	18:05	35
248	08/04/2014	17:37	18:13	36
249	08/04/2014	17:42	18:16	34
250	08/04/2014	17:48	18:29	41
251	08/04/2014	17:55	18:33	38
252	08/04/2014	18:00	18:45	45
253	08/04/2014	18:06	18:49	43
254	08/04/2014	18:13	18:56	43
255	08/04/2014	18:18	19:02	44
256	08/04/2014	18:24	19:13	49
257	08/04/2014	18:31	19:23	52
258	08/04/2014	18:36	19:22	46
259	08/04/2014	18:42	19:27	45
260	08/04/2014	18:48	19:30	42
261	08/04/2014	18:55	19:34	39
262	08/04/2014	19:00	19:40	40
263	08/04/2014	19:10	19:52	42
264	08/04/2014	19:21	20:06	45
265	08/04/2014	19:30	20:13	43
266	08/04/2014	19:39	20:27	48
267	08/04/2014	19:50	20:41	51
268	08/04/2014	20:03	20:49	46
269	08/04/2014	20:12	20:51	39
270	08/04/2014	20:25	21:05	40
271	08/04/2014	20:36	21:12	36
272	08/04/2014	20:50	21:25	35
273	08/04/2014	21:00	21:32	32
274	08/04/2014	21:13	21:43	30

275	08/04/2014	21:24	21:54	30
276	08/04/2014	21:37	22:02	25
277	08/04/2014	21:48	22:14	26
278	08/04/2014	22:00	22:26	26
279	08/04/2014	22:16	22:41	25
280	08/04/2014	22:30	22:57	27
281	08/04/2014	22:46	23:11	25
282	08/04/2014	23:00	23:23	23
283	09/04/2014	05:00	05:24	24
284	09/04/2014	05:07	05:35	28
285	09/04/2014	05:16	05:44	28
286	09/04/2014	05:26	05:51	25
287	09/04/2014	05:33	05:59	26
288	09/04/2014	05:40	06:04	24
289	09/04/2014	05:48	06:17	29
290	09/04/2014	05:55	06:25	30
291	09/04/2014	06:00	06:27	27
292	09/04/2014	06:06	06:31	25
293	09/04/2014	06:10	06:35	25
294	09/04/2014	06:15	06:43	28
295	09/04/2014	06:22	06:51	29
296	09/04/2014	06:25	06:51	26
297	09/04/2014	06:30	06:59	29
298	09/04/2014	06:36	07:07	31
299	09/04/2014	06:40	07:09	29
300	09/04/2014	06:43	07:17	34
301	09/04/2014	06:47	07:24	37
302	09/04/2014	06:50	07:27	37
303	09/04/2014	06:55	07:35	40
304	09/04/2014	07:01	07:44	43
305	09/04/2014	07:04	07:52	48
306	09/04/2014	07:08	07:55	47
307	09/04/2014	07:12	07:56	44
308	09/04/2014	07:18	08:03	45
309	09/04/2014	07:20	08:06	46
310	09/04/2014	07:24	08:08	44
311	09/04/2014	07:30	08:13	43
312	09/04/2014	07:32	08:20	48
313	09/04/2014	07:37	08:23	46
314	09/04/2014	07:40	08:30	50
315	09/04/2014	07:46	08:33	47
316	09/04/2014	07:50	08:34	44
317	09/04/2014	07:55	08:39	44
318	09/04/2014	08:00	08:49	49
319	09/04/2014	08:08	09:00	52
320	09/04/2014	08:15	09:01	46

321	09/04/2014	08:24	09:09	45
322	09/04/2014	08:32	09:14	42
323	09/04/2014	08:42	09:21	39
324	09/04/2014	08:48	09:28	40
325	09/04/2014	08:57	09:39	42
326	09/04/2014	09:02	09:46	44
327	09/04/2014	09:08	09:52	44
328	09/04/2014	09:16	09:57	41
329	09/04/2014	09:24	09:59	35
330	09/04/2014	09:32	10:11	39
331	09/04/2014	09:41	10:17	36
332	09/04/2014	09:48	10:26	38
333	09/04/2014	09:57	10:34	37
334	09/04/2014	10:03	10:43	40
335	09/04/2014	10:10	10:45	35
336	09/04/2014	10:19	10:57	38
337	09/04/2014	10:30	11:07	37
338	09/04/2014	10:40	11:19	39
339	09/04/2014	10:52	11:25	33
340	09/04/2014	11:00	11:34	34
341	09/04/2014	11:10	11:43	33
342	09/04/2014	11:18	11:50	32
343	09/04/2014	11:27	12:03	36
344	09/04/2014	11:36	12:11	35
345	09/04/2014	11:46	12:20	34
346	09/04/2014	11:54	12:31	37
347	09/04/2014	12:00	12:38	38
348	09/04/2014	12:08	12:43	35
349	09/04/2014	12:14	12:44	30
350	09/04/2014	12:21	12:55	34
351	09/04/2014	12:28	13:00	32
352	09/04/2014	12:34	13:03	29
353	09/04/2014	12:42	13:13	31
354	09/04/2014	12:49	13:22	33
355	09/04/2014	12:56	13:29	33
356	09/04/2014	12:59	13:34	35
357	09/04/2014	13:09	13:45	36
358	09/04/2014	13:18	13:50	32
359	09/04/2014	13:28	13:59	31
360	09/04/2014	13:36	14:04	28
361	09/04/2014	13:45	14:14	29
362	09/04/2014	13:55	14:25	30
363	09/04/2014	14:00	14:28	28
364	09/04/2014	14:11	14:47	36
365	09/04/2014	14:20	14:54	34
366	09/04/2014	14:32	15:06	34

367	09/04/2014	14:40	15:17	37
368	09/04/2014	14:49	15:24	35
369	09/04/2014	15:00	15:38	38
370	09/04/2014	15:10	15:44	34
371	09/04/2014	15:19	15:54	35
372	09/04/2014	15:30	16:05	35
373	09/04/2014	15:41	16:20	39
374	09/04/2014	15:50	16:21	31
375	09/04/2014	16:02	16:35	33
376	09/04/2014	16:08	16:45	37
377	09/04/2014	16:17	16:54	37
378	09/04/2014	16:24	17:00	36
379	09/04/2014	16:33	17:12	39
380	09/04/2014	16:40	17:13	33
381	09/04/2014	16:49	17:23	34
382	09/04/2014	16:56	17:29	33
383	09/04/2014	17:01	17:33	32
384	09/04/2014	17:06	17:42	36
385	09/04/2014	17:12	17:47	35
386	09/04/2014	17:19	17:59	40
387	09/04/2014	17:24	17:59	35
388	09/04/2014	17:30	18:08	38
389	09/04/2014	17:36	18:13	37
390	09/04/2014	17:45	18:24	39
391	09/04/2014	17:48	18:28	40
392	09/04/2014	17:55	18:37	42
393	09/04/2014	18:00	18:45	45
394	09/04/2014	18:08	18:51	43
395	09/04/2014	18:15	18:58	43
396	09/04/2014	18:19	19:03	44
397	09/04/2014	18:24	19:13	49
398	09/04/2014	18:30	19:22	52
399	09/04/2014	18:35	19:21	46
400	09/04/2014	18:42	19:27	45
401	09/04/2014	18:50	19:32	42
402	09/04/2014	18:54	19:33	39
403	09/04/2014	19:03	19:41	38
404	09/04/2014	19:11	19:53	42
405	09/04/2014	19:20	20:07	47
406	09/04/2014	19:32	20:16	44
407	09/04/2014	19:40	20:24	44
408	09/04/2014	19:48	20:37	49
409	09/04/2014	19:58	20:50	52
410	09/04/2014	20:10	20:56	46
411	09/04/2014	20:24	21:09	45
412	09/04/2014	20:37	21:19	42

413	09/04/2014	20:48	21:27	39
414	09/04/2014	21:01	21:35	34
415	09/04/2014	21:12	21:47	35
416	09/04/2014	21:24	22:00	36
417	09/04/2014	21:37	22:15	38
418	09/04/2014	21:48	22:27	39
419	09/04/2014	22:00	22:33	33
420	09/04/2014	22:14	22:49	35
421	09/04/2014	22:30	22:59	29
422	09/04/2014	22:47	23:16	29
423	09/04/2014	23:01	23:25	24
424	10/04/2014	05:02	05:27	25
425	10/04/2014	05:10	05:36	26
426	10/04/2014	05:17	05:48	31
427	10/04/2014	05:24	05:53	29
428	10/04/2014	05:33	05:59	26
429	10/04/2014	05:40	06:08	28
430	10/04/2014	05:48	06:14	26
431	10/04/2014	05:56	06:25	29
432	10/04/2014	06:03	06:28	25
433	10/04/2014	06:06	06:30	24
434	10/04/2014	06:11	06:33	22
435	10/04/2014	06:15	06:41	26
436	10/04/2014	06:20	06:46	26
437	10/04/2014	06:26	06:56	30
438	10/04/2014	06:30	06:54	24
439	10/04/2014	06:35	06:58	23
440	10/04/2014	06:39	07:05	26
441	10/04/2014	06:43	07:11	28
442	10/04/2014	06:47	07:15	28
443	10/04/2014	06:50	07:23	33
444	10/04/2014	06:56	07:38	42
445	10/04/2014	07:00	07:39	39
446	10/04/2014	07:04	07:47	43
447	10/04/2014	07:08	07:53	45
448	10/04/2014	07:12	07:59	47
449	10/04/2014	07:18	07:59	41
450	10/04/2014	07:22	08:07	45
451	10/04/2014	07:25	08:15	50
452	10/04/2014	07:28	08:15	47
453	10/04/2014	07:32	08:21	49
454	10/04/2014	07:37	08:25	48
455	10/04/2014	07:42	08:23	41
456	10/04/2014	07:47	08:29	42
457	10/04/2014	07:51	08:43	52
458	10/04/2014	07:55	08:40	45

459	10/04/2014	07:59	08:48	49
460	10/04/2014	08:05	08:54	49
461	10/04/2014	08:14	08:59	45
462	10/04/2014	08:24	09:15	51
463	10/04/2014	08:30	09:20	50
464	10/04/2014	08:40	09:27	47
465	10/04/2014	08:49	09:44	55
466	10/04/2014	08:56	09:41	45
467	10/04/2014	09:01	09:47	46
468	10/04/2014	09:08	09:51	43
469	10/04/2014	09:17	10:03	46
470	10/04/2014	09:24	10:02	38
471	10/04/2014	09:32	10:21	49
472	10/04/2014	09:41	10:19	38
473	10/04/2014	09:48	10:30	42
474	10/04/2014	09:56	10:40	44
475	10/04/2014	10:00	10:40	40
476	10/04/2014	10:10	10:45	35
477	10/04/2014	10:20	10:59	39
478	10/04/2014	10:31	11:08	37
479	10/04/2014	10:42	11:26	44
480	10/04/2014	10:50	11:31	41
481	10/04/2014	11:01	11:35	34
482	10/04/2014	11:09	11:47	38
483	10/04/2014	11:18	11:49	31
484	10/04/2014	11:27	12:02	35
485	10/04/2014	11:36	12:12	36
486	10/04/2014	11:46	12:25	39
487	10/04/2014	11:54	12:26	32
488	10/04/2014	12:02	12:37	35
489	10/04/2014	12:07	12:38	31
490	10/04/2014	12:14	12:45	31
491	10/04/2014	12:20	12:50	30
492	10/04/2014	12:28	12:57	29
493	10/04/2014	12:35	13:02	27
494	10/04/2014	12:41	13:18	37
495	10/04/2014	12:49	13:24	35
496	10/04/2014	12:56	13:35	39
497	10/04/2014	12:59	13:42	43
498	10/04/2014	13:09	13:44	35
499	10/04/2014	13:18	13:50	32
500	10/04/2014	13:28	13:59	31
501	10/04/2014	13:36	14:09	33
502	10/04/2014	13:45	14:20	35
503	10/04/2014	13:55	14:33	38
504	10/04/2014	14:00	14:35	35

505	10/04/2014	14:08	14:43	35
506	10/04/2014	14:19	14:55	36
507	10/04/2014	14:30	15:08	38
508	10/04/2014	14:40	15:13	33
509	10/04/2014	14:52	15:27	35
510	10/04/2014	15:00	15:36	36
511	10/04/2014	15:11	15:50	39
512	10/04/2014	15:20	16:01	41
513	10/04/2014	15:33	16:09	36
514	10/04/2014	15:41	16:17	36
515	10/04/2014	15:51	16:29	38
516	10/04/2014	16:00	16:35	35
517	10/04/2014	16:08	16:48	40
518	10/04/2014	16:16	16:58	42
519	10/04/2014	16:25	17:02	37
520	10/04/2014	16:32	17:10	38
521	10/04/2014	16:40	17:20	40
522	10/04/2014	16:48	17:28	40
523	10/04/2014	16:56	17:32	36
524	10/04/2014	17:00	17:35	35
525	10/04/2014	17:06	17:43	37
526	10/04/2014	17:13	17:46	33
527	10/04/2014	17:18	17:53	35
528	10/04/2014	17:24	17:58	34
529	10/04/2014	17:30	18:04	34
530	10/04/2014	17:36	18:13	37
531	10/04/2014	17:43	18:17	34
532	10/04/2014	17:48	18:27	39
533	10/04/2014	17:54	18:32	38
534	10/04/2014	18:00	18:44	44
535	10/04/2014	18:08	18:51	43
536	10/04/2014	18:12	18:55	43
537	10/04/2014	18:18	19:02	44
538	10/04/2014	18:24	19:13	49
539	10/04/2014	18:31	19:23	52
540	10/04/2014	18:36	19:22	46
541	10/04/2014	18:42	19:27	45
542	10/04/2014	18:50	19:32	42
543	10/04/2014	18:54	19:33	39
544	10/04/2014	19:00	19:40	40
545	10/04/2014	19:10	19:42	32
546	10/04/2014	19:21	19:56	35
547	10/04/2014	19:30	20:01	31
548	10/04/2014	19:40	20:08	28
549	10/04/2014	19:50	20:22	32
550	10/04/2014	20:02	20:31	29

551	10/04/2014	20:12	20:41	29
552	10/04/2014	20:24	20:54	30
553	10/04/2014	20:36	21:08	32
554	10/04/2014	20:48	21:15	27
555	10/04/2014	21:02	21:28	26
556	10/04/2014	21:12	21:42	30
557	10/04/2014	21:24	21:53	29
558	10/04/2014	21:38	22:04	26
559	10/04/2014	21:48	22:15	27
560	10/04/2014	22:00	22:26	26
561	10/04/2014	22:15	22:43	28
562	10/04/2014	22:30	22:56	26
563	10/04/2014	22:46	23:13	27
564	10/04/2014	23:00	23:26	26
565	11/04/2014	05:00	05:27	27
566	11/04/2014	05:08	05:34	26
567	11/04/2014	05:16	05:46	30
568	11/04/2014	05:24	05:53	29
569	11/04/2014	05:33	05:59	26
570	11/04/2014	05:40	06:07	27
571	11/04/2014	05:49	06:15	26
572	11/04/2014	05:56	06:24	28
573	11/04/2014	06:00	06:25	25
574	11/04/2014	06:05	06:29	24
575	11/04/2014	06:10	06:33	23
576	11/04/2014	06:15	06:38	23
577	11/04/2014	06:20	06:46	26
578	11/04/2014	06:25	06:52	27
579	11/04/2014	06:31	06:55	24
580	11/04/2014	06:35	07:00	25
581	11/04/2014	06:40	07:06	26
582	11/04/2014	06:43	07:07	24
583	11/04/2014	06:46	07:14	28
584	11/04/2014	06:50	07:21	31
585	11/04/2014	06:55	07:32	37
586	11/04/2014	07:02	07:43	41
587	11/04/2014	07:05	07:48	43
588	11/04/2014	07:08	07:56	48
589	11/04/2014	07:12	07:59	47
590	11/04/2014	07:17	08:01	44
591	11/04/2014	07:21	08:06	45
592	11/04/2014	07:24	08:10	46
593	11/04/2014	07:28	08:12	44
594	11/04/2014	07:32	08:15	43
595	11/04/2014	07:37	08:25	48
596	11/04/2014	07:45	08:31	46

597	11/04/2014	07:47	08:37	50
598	11/04/2014	07:50	08:37	47
599	11/04/2014	07:54	08:38	44
600	11/04/2014	07:59	08:48	49
601	11/04/2014	08:08	08:55	47
602	11/04/2014	08:16	09:04	48
603	11/04/2014	08:26	09:14	48
604	11/04/2014	08:32	09:24	52
605	11/04/2014	08:42	09:36	54
606	11/04/2014	08:46	09:36	50
607	11/04/2014	08:56	09:45	49
608	11/04/2014	09:02	09:47	45
609	11/04/2014	09:08	09:55	47
610	11/04/2014	09:16	09:58	42
611	11/04/2014	09:24	10:04	40
612	11/04/2014	09:32	10:15	43
613	11/04/2014	09:40	10:19	39
614	11/04/2014	09:45	10:26	41
615	11/04/2014	09:55	10:37	42
616	11/04/2014	10:00	10:40	40
617	11/04/2014	10:10	10:45	35
618	11/04/2014	10:20	10:58	38
619	11/04/2014	10:30	11:07	37
620	11/04/2014	10:40	11:19	39
621	11/04/2014	10:52	11:25	33
622	11/04/2014	11:00	11:34	34
623	11/04/2014	11:09	11:42	33
624	11/04/2014	11:18	11:50	32
625	11/04/2014	11:30	12:06	36
626	11/04/2014	11:36	12:11	35
627	11/04/2014	11:45	12:19	34
628	11/04/2014	11:55	12:32	37
629	11/04/2014	12:01	12:39	38
630	11/04/2014	12:07	12:43	36
631	11/04/2014	12:14	12:45	31
632	11/04/2014	12:24	12:54	30
633	11/04/2014	12:29	12:59	30
634	11/04/2014	12:35	13:04	29
635	11/04/2014	12:42	13:15	33
636	11/04/2014	12:50	13:21	31
637	11/04/2014	12:56	13:25	29
638	11/04/2014	13:00	13:30	30
639	11/04/2014	13:10	13:42	32
640	11/04/2014	13:20	13:52	32
641	11/04/2014	13:27	13:58	31
642	11/04/2014	13:36	14:10	34

643	11/04/2014	13:45	14:20	35
644	11/04/2014	13:54	14:30	36
645	11/04/2014	14:00	14:35	35
646	11/04/2014	14:10	14:45	35
647	11/04/2014	14:20	14:56	36
648	11/04/2014	14:31	15:09	38
649	11/04/2014	14:40	15:13	33
650	11/04/2014	14:50	15:25	35
651	11/04/2014	15:02	15:38	36
652	11/04/2014	15:10	15:49	39
653	11/04/2014	15:22	16:03	41
654	11/04/2014	15:30	16:06	36
655	11/04/2014	15:40	16:16	36
656	11/04/2014	15:51	16:29	38
657	11/04/2014	16:00	16:35	35
658	11/04/2014	16:08	16:48	40
659	11/04/2014	16:16	16:58	42
660	11/04/2014	16:24	17:01	37
661	11/04/2014	16:32	17:10	38
662	11/04/2014	16:40	17:20	40
663	11/04/2014	16:49	17:29	40
664	11/04/2014	16:56	17:32	36
665	11/04/2014	17:00	17:35	35
666	11/04/2014	17:06	17:43	37
667	11/04/2014	17:13	17:46	33
668	11/04/2014	17:18	17:53	35
669	11/04/2014	17:24	17:58	34
670	11/04/2014	17:30	18:04	34
671	11/04/2014	17:37	18:14	37
672	11/04/2014	17:42	18:16	34
673	11/04/2014	17:48	18:27	39
674	11/04/2014	17:55	18:33	38
675	11/04/2014	18:00	18:44	44
676	11/04/2014	18:06	18:48	42
677	11/04/2014	18:12	18:55	43
678	11/04/2014	18:18	19:01	43
679	11/04/2014	18:24	19:04	40
680	11/04/2014	18:30	19:08	38
681	11/04/2014	18:36	19:17	41
682	11/04/2014	18:42	19:23	41
683	11/04/2014	18:48	19:29	41
684	11/04/2014	18:55	19:40	45
685	11/04/2014	19:00	19:42	42
686	11/04/2014	19:10	19:52	42
687	11/04/2014	19:20	20:09	49
688	11/04/2014	19:30	20:17	47

689	11/04/2014	19:40	20:26	46
690	11/04/2014	19:50	20:40	50
691	11/04/2014	20:00	20:45	45
692	11/04/2014	20:14	20:53	39
693	11/04/2014	20:24	21:04	40
694	11/04/2014	20:36	21:11	35
695	11/04/2014	20:48	21:20	32
696	11/04/2014	21:01	21:34	33
697	11/04/2014	21:12	21:38	26
698	11/04/2014	21:24	21:47	23
699	11/04/2014	21:35	21:59	24
700	11/04/2014	21:48	22:12	24
701	11/04/2014	22:00	22:23	23
702	11/04/2014	22:15	22:40	25
703	11/04/2014	22:30	22:53	23
704	11/04/2014	22:47	23:10	23
705	11/04/2014	23:01	23:26	25