

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” – UNESP  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**João Felipe Almeida Lança**

**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS ATRAVÉS DE  
INDICADORES DE QUALIDADE**

*Bauru  
2015*

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” – UNESP  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**João Felipe Almeida Lança**

**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS ATRAVÉS DE  
INDICADORES DE QUALIDADE**

*Dissertação submetida ao Programa de Pós  
Graduação em Engenharia de Produção da  
Faculdade de Engenharia de Bauru, da Universidade  
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP,  
Campus Bauru.*

**Área de Concentração:**

*Gestão e Operação de Sistemas*

**Orientador:**

*Profa. Dra. Bárbara Stolte Bezerra*

**Bauru**

**2015**

Lança, João Felipe Almeida.

Metodologia para análise de sistema de transporte coletivo por ônibus através de indicadores de qualidade / João Felipe Almeida  
Lança, 2015

220 f.

Orientador: Bárbara Stolte Bezerra

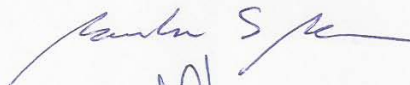
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2015

1. Transporte coletivo. 2. Ônibus. 3. Indicadores de qualidade. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Metodologia para análise de sistema de transporte coletivo por ônibus através de indicadores de qualidade.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de JOÃO FELIPE ALMEIDA LANÇA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DO(A) FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU.**

Aos 29 dias do mês de maio do ano de 2015, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica da Pós-graduação da Faculdade de Engenharia de Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. BARBARA STOLTE BEZERRA do(a) Departamento de Engenharia Civil e Ambiental / Faculdade de Engenharia de Bauru, Prof. Dr. ARCHIMEDES AZEVEDO RAIA JUNIOR do(a) Departamento de Engenharia Civil / Universidade Federal de Sao Carlos, Prof. Dr. GUSTAVO GARCIA MANZATO do(a) Departamento de Engenharia Civil e Ambiental / Faculdade de Engenharia de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de JOÃO FELIPE ALMEIDA LANÇA, intitulado "ANÁLISE DA REESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS NO MUNICÍPIO DE BAURU ATRAVÉS DE INDICADORES DE QUALIDADE". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. BARBARA STOLTE BEZERRA



Prof. Dr. ARCHIMEDES AZEVEDO RAIA JUNIOR



Prof. Dr. GUSTAVO GARCIA MANZATO

PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DO TÍTULO

A BANCA EXAMINADORA PROPÕE A ALTERAÇÃO DO TÍTULO DO TRABALHO DO ALUNO:  
JOÃO FELIPE ALMEIDA LANÇA

DE: "ANÁLISE DA REESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS NO  
MUNICÍPIO DE BAURU ATRAVÉS DE INDICADORES DE QUALIDADE"

PARA:

METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS ATRAVÉS  
DE INDICADORES DE QUALIDADE

Bauru, 29 de maio de 2015.

  
Prof.ª. Dr.ª. Barbara Stolte Bezerra

Orientadora

## AGRADECIMENTOS

A todos que, assim como eu, veem no conhecimento não somente a chance de entender o mundo a sua volta, mas sim de compartilhar este conhecimento e possibilitar que esse mundo avance. Repito de meu Trabalho de Graduação: o conhecimento só é real quando compartilhado.

Em especial, a Professora Bárbara, que compartilhou comigo nestes anos de inúmeras conversas, uma mais rica do que a outra. A paciência em permitir que um trabalho que poderia ficar dentro destas páginas, avançasse para a realidade de uma cidade toda.

Professor Archimedes e Professor Gustavo, pelas contribuições no trabalho, e por conseguir ver aqui não somente referências, termos, conceitos e números, mas a tradução de um trabalho de muitas mãos.

A família, aqueles que veem no meu trabalho não um só sonho, mas o sonho de muitas pessoas. Aquela que acreditou que minhas cidades construídas de Lego um dia seriam cidades reais, minha mãe Cláudia. Meus irmãos, pai, tios, primos, avós e meus avôs na memória – que me inspiram, fazem rir, chorar, e acreditar até hoje.

Aos amigos de trabalho, que apesar de todas as dificuldades, acreditam no meu sonho. Sem eles, não seria possível que estas páginas representassem o esforço conjunto, a vontade de mudar. Em especial, Nico, pelos tantos projetos, sonhos e batalhas vencidas.

Aos amigos Bauru, eterna Tijuca, vocês fazem parte de cada página.

## RESUMO

O trabalho analisa uma proposta de reestruturação do Sistema de Transporte Coletivo por ônibus do Município de Bauru, baseada em pesquisas operacionais e de imagem do serviço, realizadas em 2013. De posse destas pesquisas, o Poder Público planejou a médio e longo prazo as ações de reestruturação tanto operacionais quanto estratégicas, tratando de diversos fatores inerentes à qualidade do serviço prestado. Desta forma, o trabalho propõe uma metodologia de acompanhamento da qualidade do serviço no decorrer destas mudanças no Sistema de Transporte Coletivo, buscando indicadores operacionais e de imagem, considerando os diversos agentes envolvidos. Pela análise dos dados foram elencados quatro problemas principais, a saber: Lotação, Tempo de Espera, Qualidade dos Pontos de Parada, e Tarifa. Para os três primeiros problemas foram elaborados objetivos, metas e indicadores através da análise da literatura estudada. O problema Tarifa foi analisado em relação ao impacto das ações de reestruturação no valor da tarifa, ou seja, para cada ação implementada é analisada a tendência para de aumento, redução ou manutenção do valor da tarifa. De posse dos indicadores e suas métricas de avaliação, foi realizado um estudo de caso em três linhas do sistema que passaram por modificações após a reestruturação. Os resultados da pesquisa apontam que para as linhas analisadas houve melhorias significativas no sistema.

**Palavras-chave:** transporte coletivo, ônibus, indicadores, qualidade, sustentabilidade

## **ABSTRACT**

The paper analyzes a proposal to restructure the Public Transport System by bus in Bauru, based on operational research and service image, made in 2013. With those results, the municipality planned in the medium and long term actions for both operational and strategic restructuring for the system, dealing with several factors inherent for the service quality. Thus, the paper proposes a methodology of monitoring the quality of service in the course of these changes in the Bus Transit System, through the establishment of operational and image indicators, considering the several stakeholders involved. Through the data analysis, four issues were listed: Capacity, Frequency, Bus Stops Quality and passenger cost. For the first three issues were elaborated goals, targets and indicators by analyzing the literature studied. The problem passenger cost was analyzed in relation to the impact of restructuring actions in the stay, ie for each implemented action is analyzed the tendency to increase, decrease or maintain the cost. By the indicators and its evaluation metrics, a case study was conducted in three system routes that have undergone modifications after the restructuring. The survey results show that for the lines analyzed were no significant improvements in the system.

**Keywords:** public transportation, bus, indicators, quality, sustainability

## **Lista de Abreviações:**

### *Órgãos e entidades:*

ANTP: Associação Nacional de Transportes Públicos

EMDURB: Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru

PDTC: Plano de Transporte Coletivo de Bauru

PMB: Prefeitura Municipal de Bauru

UE: União Europeia

CST: Centro de Transporte Sustentável

EMBARQ: Centro para o Transporte Sustentável do Instituto de Recursos Mundiais

IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

ITDP: *Institute for Transport and Development Policy*

NTU: Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos

CEN: Comitê Europeu de Normatização

### *Sistemas de Transporte:*

BRT: *Bus Rapid Transit*

BHLS: *Bus with a High Level of Service*

CN: Capacidade Nominal

EPM: Entre-pico da manhã

EPT: Entre-pico da tarde

FR: Fator de Renovação

PA: Pico do almoço

PM: Pico da manhã

PT: Pico da tarde

PPM: Pré pico da manhã

PHPSs: Passageiros por hora pico sentido

ST: Sistemas de Transporte

N: Noturno

### *Outras:*

RM: Regiões Metropolitanas

DOT: Desenvolvimento Orientado pelo Transporte

## Lista de Figuras:

Figura 01:	Comparativo entre uso do automóvel, frota de veículos motorizados, população urbana e população total.	15
Figura 02:	Velocidade operacional em função da distância entre paradas.	28
Figura 03:	Metodologia do círculo de qualidade.	48
Figura 04:	Digrama de Borsdorf	59
Figura 05:	Evolução Urbana por década: 1910 – 2010	61
Figura 06:	Região Administrativa de Bauru	62
Figura 07:	População residente por região	63
Figura 08:	Exemplo de apresentação de matriz O/D para cada linha	71
Figura 09:	Exemplo Lotação Máxima e Fator de Renovação	72
Figura 10:	Exemplo de relatório de velocidade média por macrozona, por linha, sentido e período	72
Figura 11:	Variação entre viagens programadas e viagens realizadas	73
Figura 12:	Exemplo da Tabela Resumo do diagnóstico de cada linha	74
Figura 13:	Ônibus urbano Marcopolo, modelo Torino, utilizado na frota de Bauru.	78
Figura 14:	Localização da catraca e assentos preferenciais na frota de Bauru.	79
Figura 15:	Linha 51.62 de baixo fator de renovação	80
Figura 16:	Produção e atração de viagens no pico da manhã	81
Figura 17:	Exemplo de linha diametral com carregamento em apenas um dos tramos	82
Figura 18:	Gráfico de distribuição relativa dos atributos	86
Figura 19:	Gráfico de nota de satisfação dos usuários	86
Figura 20:	Gráfico da nota de satisfação e grau de importância	87
Figura 21:	Gráfico da nota de satisfação ponderada	87
Figura 22:	Esquema de entrelace entre as linhas de conexão e as estações de conexão	91
Figura 23:	Gráfico dos indicadores operacionais das simulações A e B versus rede atual	94
Figura 24:	Modelo de abrigo instalado no município entre 2012-2013	95
Figura 25:	Relação entre os principais problemas diagnosticados na pesquisa de imagem e pesquisa operacional	101
Figura 26:	Cálculo do grau de conectividade	128
Figura 27:	Itinerário da linha 52.74	132
Figura 28:	Mudança da linha 10.66	133
Figura 29:	Mudança da linha 52.74	134
Figura 30:	Gráfico de lotação da linha 52.74, no sentido Centro para Bairro	136
Figura 31:	Junção das linhas 66 e 10.66	141
Figura 32:	Regularidade Operacional da linha 52.74 por sentido e por faixa horária	138
Figura 33:	Localização dos pontos por região	142

Figura 34:	Trechos ativados e desativados da mudança da linha 67.78	153
Figura 35:	Trechos ativados e desativados da mudança da linha 67.78	154
Figura 36:	Gráfico de lotação da linha 67.78, no sentido Bairro para Centro	157
Figura 37:	Gráfico de lotação da linha 67.78, no sentido Centro para Bairro	157
Figura 38:	Pontos ativados e desativados no itinerário	161
Figura 39:	Regularidade Operacional da linha 67.784 por sentido e por faixa horária.	
Figura 40:	Ordem de Serviço 12/14	
Figura 41:	Ordem de Serviço 12/14	
Figura 42:	Ordem de Serviço 19/14	
Figura 43:	Ordem de Serviço 53/14	
Figura 44:	Gráfico de lotação da linha 63.64, no sentido Sudeste para Noroeste, pico-tarde, que demonstra o trecho crítico Oeste 33 e Oeste 34	
Figura 45:	Regularidade Operacional da linha 63.64 por sentido e por faixa horária.	

## Lista de Tabelas:

Tabela 01:	Emissões de gases de escape para transporte de veículos pesados.	19
Tabela 02:	Elementos que constituem um sistema BRT	30
Tabela 03:	Características de um indicador de qualidade com relevância	33
Tabela 04:	Sequencia dos dez passos para elaboração de indicadores	34
Tabela 05:	Aspecto positivo do uso do indicador segundo OECD	36
Tabela 06:	Padrões de qualidade para o transporte público por ônibus	39
Tabela 07:	Resumo dos principais indicadores segundo literatura nacional	44
Tabela 08:	Indicadores segundo literatura nacional por grandes grupos	45
Tabela 09:	Indicadores segundo Portal	49
Tabela 10:	Categorias de pontuação de padrões BRT segundo BRT Standard da ITDP	50
Tabela 11:	Características de qualidade nos sistemas BRT	51
Tabela 12:	Linhas selecionadas para o estudo de caso	55
Tabela 13:	Quadro resumo das etapas da Metodologia de Avaliação	57
Tabela 14:	Atividades econômicas de Bauru	63
Tabela 15:	Dados do sistema de transporte coletivos por ônibus de Bauru	66
Tabela 16:	Exemplo de Tabela resumo das pesquisas sobre e desce	70
Tabela 17:	Métrica para definição do nível de serviço pela lotação do ônibus	71
Tabela 18:	Exemplo da descrição dos problemas encontrados nas linhas e suas características	76
Tabela 19:	Amostragem de linhas e suas principais características	76
Tabela 20:	Lotação das viagens – distribuição das viagens pesquisadas em função do nível de serviço	77
Tabela 21:	Ocorrências de embarques e desembarques irregulares.	80
Tabela 22:	Resultados dos principais problemas – estimulada	87
Tabela 23:	Resultados dos principais problemas – espontânea	88
Tabela 24:	Indicadores operacionais das simulações A e B versus rede atual	94
Tabela 25:	Resumo dos principais problemas apontados na pesquisa de imagem espontânea e estimulada	98
Tabela 26:	Resumo dos principais problemas apontados na pesquisa operacional	98
Tabela 27:	Apontamentos da pesquisa operacional e soluções propostas pelo Plano Estratégico	99
Tabela 28:	Apontamentos da pesquisa de imagem e soluções propostas pelo Plano Estratégico	100
Tabela 29:	Padrão de qualidade quanto à lotação dos veículos	102
Tabela 30:	Lotação – relação entre a demanda e a capacidade do veículo	103
Tabela 31:	Indicadores para redução das interferências no trânsito para aumento da velocidade operacional	106
Tabela 32:	Indicadores para as metas de aumento da velocidade em trecho crítico	108

Tabela 33:	Indicadores para redução do tempo parado	108
Tabela 34:	Indicadores para aumentar o Fator de Renovação	110
Tabela 35:	Indicadores para o Aumento de Capacidade dos Veículos	112
Tabela 36:	Frequência e nível de serviço	113
Tabela 37:	Forma como os usuários se informam para obter os horários dos ônibus	114
Tabela 38:	Indicadores para o aumento de informações aos usuários	117
Tabela 39:	Indicadores para o aumento real da oferta.	121
Tabela 40:	Indicadores para o Aumento da Confiança no Sistema.	123
Tabela 41:	Indicadores para o Aumento da Utilização das Informações pelo Usuário	124
Tabela 42:	Indicadores para Migração para linhas de Alta Frequência	124
Tabela 43:	Indicadores para o Sistema de Controle Operacional	126
Tabela 44:	Indicadores para os Aspectos da Localização dos Pontos de Parada	130
Tabela 45:	Forma de apresentação da tendência de custo do sistema, refletido na Tarifa	132
Tabela 46:	Mudanças selecionadas para o estudo	132
Tabela 47:	Análise do aumento da velocidade operacional para mudança 1	136
Tabela 48:	Análise do aumento da velocidade em trecho crítico para mudança 1	139
Tabela 49:	Análise da redução do tempo parado para mudança 1	140
Tabela 50:	Análise do aumento do Fator de Renovação para mudança 1	141
Tabela 51:	Análise do aumento da capacidade dos veículos para mudança 1	143
Tabela 52:	Análise do aumento das informações ao usuário para mudança 1	144
Tabela 53:	Análise do aumento real da oferta para mudança 1	146
Tabela 54:	Regularidade de frequência entre as partidas das linhas 52.74 e 10.66	147
Tabela 55:	Aumento da confiança no sistema para mudança 1	148
Tabela 56:	Aumento da utilização das informações para mudança 1	150
Tabela 57:	Migração para linhas de alta frequência para mudança 1	150
Tabela 58:	Sistema de Controle Operacional para mudança 1	151
Tabela 59:	Aspectos da localização dos pontos de parada para mudança 1	152
Tabela 60:	Análise do aumento da velocidade operacional para mudança 2	157
Tabela 61:	Análise do aumento da velocidade em trecho crítico para mudança 2	160
Tabela 62:	Análise da redução do tempo parado para mudança 2	161
Tabela 63:	Análise do aumento do Fator de Renovação para mudança 2	163
Tabela 64:	Análise do aumento da capacidade dos veículos para mudança 2	164
Tabela 65:	Análise do aumento das informações ao usuário para mudança 2	165
Tabela 66:	Análise do aumento real da oferta para mudança 2	167
Tabela 67:	Tabelas de horário das linhas 67.78 e 70.7	168
Tabela 68:	Aumento da confiança no sistema para mudança 2	169
Tabela 69:	Aumento da utilização das informações para mudança 2	171
Tabela 70:	Migração para linhas de alta frequência para mudança 2	171
Tabela 71:	Sistema de Controle Operacional para mudança 2	172

Tabela 72:	Aspectos da localização dos pontos de parada para mudança 2	173
Tabela 73:	Análise do aumento da velocidade operacional para mudança 3	178
Tabela 74:	Análise do aumento da velocidade em trecho crítico para mudança 3	181
Tabela 75:	Análise da redução do tempo parado para mudança 3	182
Tabela 76:	Análise do aumento do Fator de Renovação para mudança 3	183
Tabela 77:	Análise do aumento da capacidade dos veículos para mudança 3	184
Tabela 78:	Análise do aumento das informações ao usuário para mudança 3	186
Tabela 79:	Análise do aumento real da oferta para mudança 3	188
Tabela 80:	Aumento da confiança no sistema para mudança 3	190
Tabela 81:	Aumento da utilização das informações para mudança 3	192
Tabela 82:	Migração para linhas de alta frequência para mudança 3	192
Tabela 83:	Sistema de Controle Operacional para mudança 3	193
Tabela 84:	Aspectos da localização dos pontos de parada para mudança 3	194
Tabela 85:	Comparação do aumento da velocidade operacional para as 3 mudanças	196
Tabela 86:	Comparação do aumento da velocidade em trecho crítico para as 3 mudanças	197
Tabela 87:	Comparação da análise da redução do tempo parado para as 3 mudanças	197
Tabela 88:	Comparação da análise do aumento do Fator de Renovação para as 3 mudanças	198
Tabela 89:	Comparação da análise do aumento da capacidade dos veículos para as 3 mudanças	199
Tabela 90:	Comparação da análise do aumento das informações ao usuário para as 3 mudanças	200
Tabela 91:	Comparação da análise do aumento real da oferta para as 3 mudanças	201
Tabela 92:	Comparação da análise do aumento da confiança no sistema para as 3 mudanças	202
Tabela 93:	Comparação da análise do aumento da utilização das informações para as 3 mudanças	203
Tabela 94:	Comparação da análise da migração para linhas de alta frequência para as 3 mudanças	203
Tabela 95:	Comparação da análise do Sistema de Controle Operacional para as 3 mudanças	204
Tabela 96:	Comparação da análise dos aspectos da localização dos pontos de parada para as 3 mudanças	205

## 1 Sumário

RESUMO .....	7
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	17
1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	17
1.3. OBJETIVOS .....	19
1.3.1. Objetivo Geral.....	19
1.3.2. Objetivo específico .....	20
1.4. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....	20
1.5. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	24
2. SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS E INDICADORES DE QUALIDADE.....	23
2.1. SISTEMAS DE TRANSPORTE .....	25
2.2. SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS.....	26
2.2.1 Tipos de linhas.....	27
2.2.2. Planejamento e operação.....	28
2.2.3. Sistema de transporte coletivo por ônibus de alta qualidade .....	30
2.3. A QUALIDADE SOBRE A ÓTICA DOS ATORES ENVOLVIDOS – EMPRESAS, PASSAGEIRO E PODER PÚBLICO.....	32
2.4. INDICADORES DE QUALIDADE .....	34
2.5. INDICADORES DE QUALIDADE EM SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO .....	37
2.5.1. Os indicadores dos Serviços de Transporte Público de alta qualidade .....	51
2.6. MÉTODOS DE PESQUISA PARA COLETA INDICADORES .....	54
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	56
3.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	56
3.2. DESENHO DA PESQUISA .....	57
3.3. COLETA DOS DADOS .....	58
3.4. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA ATRAVÉS DE INDICADORES DE QUALIDADE.....	58
3.5. ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO .....	59
4. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL .....	60
4.1. O MUNICÍPIO DE BAURU .....	60
4.1.1. Aspectos Administrativos, do Território e da População.....	64
4.1.2. Aspectos Socioeconômicos.....	65
4.1.3. Gestão do Uso do Solo e seus instrumentos .....	66
4.1.4. Gestão do Transporte Público .....	67
4.1.5. Informações sobre o Sistema de Transporte Coletivo .....	68
4.2. O Plano de Transporte Coletivo.....	69
4.3. DIAGNÓSTICO .....	71
4.3.1. Conclusões do Diagnóstico .....	78
4.3.2. Resumo do Diagnóstico .....	84
4.4. PESQUISA DE IMAGEM .....	85
4.4.1. Conclusões da Pesquisa de Imagem .....	87

4.5.	Considerações sobre a pesquisa de diagnóstico e de imagem .....	91
4.5.1.	Plano Estratégico e Plano Operacional.....	92
4.6.	ANÁLISE DE FATORES EXTRA PLANO DE TRANSPORTES.....	96
5.	COLETA DE DADOS E ESCOLHA DOS INDICADORES NO SISTEMA TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS NO MUNICÍPIO DE BAURU.....	99
5.1.	IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS .....	99
5.2.	AGRUPAMENTO DAS VARIÁVEIS E SELEÇÃO DOS INDICADORES .....	103
5.3.	PROBLEMA 1: LOTAÇÃO .....	104
5.3.1.	Medidas mitigadoras.....	105
5.3.2.	Objetivo 1: AUMENTO DA VELOCIDADE OPERACIONAL.....	106
5.3.3.	Objetivo 2: AUMENTAR A VELOCIDADE EM TRECHO CRÍTICO.....	109
5.3.4.	Objetivo 3: Redução do tempo parado.....	110
5.3.5.	Objetivo 4: Aumentar Fator de Renovação .....	113
5.3.6.	Objetivo 5: Aumentar capacidade dos veículos .....	114
5.4.	PROBLEMA 2: TEMPO DE ESPERA.....	115
5.4.1.	Objetivo 1: Aumentar as informações ao usuário .....	118
5.4.2.	Objetivo 2: Aumento real da oferta.....	121
5.4.3.	Objetivo 3: Aumento da confiança no sistema .....	124
5.4.4.	Objetivo 4: Aumento da utilização das informações pelo usuário.....	125
5.4.5.	Objetivo 5: Migração para linhas de alta frequência .....	126
5.4.6.	Objetivo 6: Sistema de Controle Operacional .....	127
5.5.	PROBLEMA 3: QUALIDADE DOS PONTOS DE PARADA .....	129
5.5.1.	Objetivo 1: Aspectos da localização.....	129
5.6.	PROBLEMA 4: TARIFA.....	133
6.	ESTUDO DE CASO.....	134
6.1.	MUDANÇA 1 .....	135
6.1.1.	Mudança 1: problema 1 – Lotação .....	137
6.1.2.	Mudança 1: problema 2 – Tempo de espera .....	145
6.1.3.	Mudança 1: problema 3 – Qualidade dos pontos de parada .....	153
6.2.	MUDANÇA 2 .....	156
6.2.1.	Mudança 2: problema 1 – Lotação .....	158
6.2.2.	Mudança2: problema 2 – Tempo de espera .....	167
6.2.3.	Mudança 3: problema 3 – Qualidade dos pontos de parada .....	175
6.3.	MUDANÇA 3 .....	177
6.3.1.	Mudança 3: problema 1 – Lotação .....	179
6.3.2.	Mudança2: Problema 2 – Tempo de espera .....	187
6.3.3.	Mudança 3: problema 3 – Qualidade dos pontos de parada .....	196
6.4.	Comparação das 3 mudanças:.....	197
7.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	208
8.	REFERÊNCIAS .....	212

# 1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação tem como tema a adoção de indicadores de qualidade para análise da reestruturação de rede de sistema de transporte coletivo por ônibus.

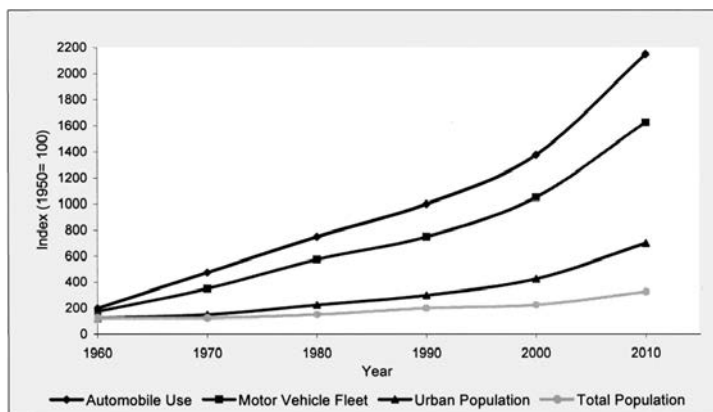
## 1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA

A dissertação está limitada à análise da reestruturação de rede do Sistema de Transporte Coletivo por ônibus, fruto do Plano de Transporte Coletivo do Município de Bauru realizado em 2013, mediante a adoção de indicadores de qualidade, compreendendo um arco temporal de 2013 a 2023, aproximadamente.

## 1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A concretização do período industrial brasileiro nas décadas de 50 e 60, aliado a política de expansão rodoviária adotada neste mesmo período, permitiu às cidades – aqui entendidas como a relação dos usos do solo e sua rede de acessos – adquirir vetores de crescimento expansivos e intensivos, uma vez que a consolidação do transporte individual permitiu a organização da cidade indiferente às distâncias das atividades cotidianas. Esta consolidação é observada nos últimos seis anos, quando mais da metade dos domicílios brasileiros passaram a dispor de automóveis para o deslocamento de seus moradores, atingindo ainda em 2012, o índice de 54% (IPEA, 2012)

SINHA (2003) estimava que entre as décadas de 2000 e 2010 haveria um aumento acentuado no crescimento da frota e do uso do automóvel no mundo, quando comparado ao crescimento da população geral e urbana, como mostrado na Figura 1. Esse fenômeno é ainda mais evidente nos países emergentes onde o aumento da renda na década de 2000 possibilitou o aumento da frota de forma ainda mais abrupta. No Brasil entre os anos de 2001 a 2012 houve um crescimento de 138,6% da frota de veículos, enquanto o crescimento populacional no Brasil entre 2000 e 2010 foi de apenas 11,8%. Outro fenômeno a ser apontado é o crescimento de 339,5% da participação das motos na frota brasileira neste mesmo período (INCT OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2013).



**Figura 1.** Comparativo entre uso do automóvel, frota de veículos motorizados, população urbana e população total. Fonte: SINHA (2003)

Aliado ao crescimento da frota, há o fato de que a ordenação do espaço urbano tem feito com que as pessoas passem a morar cada vez mais distante dos locais onde exercem suas atividades cotidianas, como o trabalho, lazer, busca por saúde e serviços das cidade, piorando as condições de mobilidade nas cidades como apontado por IPEA (2012).

E como consequência, o Poder Público tem enfrentado dificuldade em subsidiar todos estes deslocamentos através de uma rede de transporte público e de acessos condizente com seus recursos e sua capacidade.

O Transporte Coletivo ou Transporte Público continua sendo o principal modo de transporte em muitas cidades do mundo. Apesar do fato do transporte coletivo ser mais eficiente do que o transporte privado, ofereça maior potencial para a melhoria da qualidade de vida e para o desenvolvimento sustentado das cidades, sua procura vem caindo nas últimas décadas. Pesquisas realizadas pela NTU em 2012 nas capitais brasileiras mostram que o transporte público por ônibus perdeu cerca de 24% dos passageiros pagantes entre 1994 e 2011 (NTU, 2012). No entanto, esta redução não representa o aumento da imobilidade, ou uma redução no número total de viagens.

Através dos incentivos dados pelas políticas do Governo Federal para a compra de automóveis e motocicletas, a redução do total de passageiros transportados é acompanhada pelo aumento a participação dos veículos particulares na divisão modal das viagens urbanas, representando atualmente 28% do total das viagens (ANTP, 2014). Ou seja, existe uma migração dos usuários do transporte público para outros modos de transporte motorizado individual, o que pode ser comprovado pelos dados da frota fornecidos pelo DENATRAN, que mostra que a quantidade de automóveis praticamente dobrou de 24,5 milhões em 2001 para 50,2 milhões em 2012 (INCT OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2013).

Segundo o IPEA (2012, p.16):

“Se, por um lado, isso indica que a população – inclusive os segmentos de menor renda – está tendo acesso a esse desejado bem durável, por outro, significa grandes desafios para os gestores dos sistemas de mobilidade, em função da maior taxa de motorização da população brasileira, com reflexos diretos sobre a degradação das condições de mobilidade de todos (maior poluição, acidentes e congestionamentos). Cada vez mais os domicílios de baixa renda terão acesso ao veículo privado, já que metade deles ainda não possui automóvel ou motocicleta e as políticas de incentivo à compra são muito fortes.”

A NTU (2012) já apontava na década de 2000 que dentre as principais causas para o declínio do transporte público por ônibus estavam as condições inadequadas de operação no

sistema viário, fato que continua ocorrendo atualmente. Pois, a operação do transporte público no tráfego misto com outros modais em vias cada vez mais congestionadas compromete a sua eficiência e capacidade de competição, tais como: baixas velocidades operacionais, longos tempos de viagem, aumento dos custos operacionais devido aos congestionamentos, com conseqüente aumento das tarifas e maior irregularidade no atendimento.

Procurando amenizar os efeitos do crescimento urbano desenfreado – e com o intuito de reduzir os tempos de viagem, oferecer segurança e qualidade tanto aos usuários do transporte público quanto aos pedestres e demais motoristas – os planejadores urbanos e gestores públicos recorrem a diversas políticas de mobilidade, como a implantação de faixas exclusivas para ônibus, subsídios, tecnologias de informação, e restrições ao uso dos automóveis em certas regiões da cidade. No entanto, estas ações ainda não são a realidade na maioria dos municípios brasileiros, que pouco tem estruturado suas políticas públicas para este setor.

Em resposta à condição que operam os sistemas de transporte brasileiros, a Lei Federal nº 12.587 de janeiro de 2012, conhecida como Lei da Mobilidade, tenta de certo modo regular a maneira com que o Transporte Coletivo é tratado nos municípios, considerando aspectos sociais, econômicos e ambientais.

A eficiência do sistema de transporte urbano pode ser melhorada através da adoção de diversas estratégias de operação, tecnologia, custo e informação. Estas estratégias devem vir primordialmente da Gestão Pública, responsável por prover o serviço, e das empresas que operam os sistemas em regimes de concessão e/ou permissão.

O Município de Bauru elaborou, entre 2013 e 2014, um Plano de Transporte Coletivo (PDTC) através de uma concorrência pública. O PDTC prevê melhorias tanto no aspecto estratégico quanto operacional, abordando tecnologias, métodos e melhorias na gestão.

### **1.3. OBJETIVOS**

A seguir são descritos o objetivo geral e específico deste trabalho.

#### **1.3.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação da qualidade do sistema de transporte público por ônibus através da adoção de indicadores de qualidade, capazes de considerar aspectos econômicos, sociais, ambientais, ponderando quesitos do plano operacional e de pesquisa de imagem do serviço com os usuários, e que permita uma avaliação de maneira contínua da rede.

Esta proposta é baseada na análise de dados quantitativos e qualitativos através do Plano de Transporte do município, considerando aspectos estratégicos e operacionais, contribuindo assim para orientar as decisões sobre as ações de mudança deste sistema.

### **1.3.2. Objetivo específico**

Como objetivos específicos, o trabalho tem a intenção de buscar métricas existentes na literatura capazes de analisar a evolução da qualidade no decorrer da implantação do plano; e verificar a relação entre as pesquisas operacionais e de imagem, identificando possíveis desvios.

## **1.4. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA**

Os sistemas de transporte tem sua relevância se observadas as relações humanas e seus deslocamentos como necessidades básicas à vida. O transporte permite que as mais diversas atividades cotidianas aconteçam, tornando-se assim uma atividade intermediária, fornecendo suporte às demais atividades, como lazer, trabalho, estudos, entre outros.

Segundo dados da SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE (2006), do Ministério das Cidades, em sua publicação “Proposta de Barateamento das Tarifas do Transporte Público Urbano”, operam no Brasil cerca de 1.600 operadoras de transporte público, sendo 12 delas metro-ferroviárias. Nas 223 cidades com mais de 100 mil habitantes, circulam aproximadamente 115 mil ônibus, transportando 60 milhões de passageiros por dia, dos quais 80% estão em regiões metropolitanas ou aglomerados urbanos (SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA, 2006).

Este sistema passa por uma grave crise em decorrência da diminuição do número de usuários, da concorrência do transporte informal, do aumento dos custos dos insumos, da carga tributária, das gratuidades e descontos de fontes externas sem subsídio, pela baixa produtividade das redes de transporte, aliados a concorrência dos meios motorizados individuais.

A NTU (2012) já apontava que entre janeiro de 1995 a dezembro de 2002, a tarifa média dos serviços de ônibus subiu 25% acima da inflação medida pelo IGP-DI. O que é corroborado pelo estudo sobre a evolução das tarifas de ônibus urbano de 1994 a 2002 realizada pela Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (2006), onde aponta que a tarifa de ônibus nas capitais cresceu em média 240%, contra 180% do IGP-DI. Outro estudo realizado por CARVALHO et al (2013) aponta que entre 2000 a 2012 o índice de aumento das tarifas dos ônibus teve alta de 192%, representando 67 pontos percentuais acima da inflação do mesmo período.

O transporte de passageiros, nas últimas décadas tem encontrado dificuldades no atendimento pleno à sociedade – devido aos seguintes principais fatores: crescimento urbano acelerado, aumento dos veículos particulares, e descentralização das atividades urbanas – é ainda uma atividade que depende de diversas políticas públicas para seu desenvolvimento social, ambiental e econômico pleno.

Além disso, estes fatores mencionados tem também sua correspondência enquanto fator de impacto no ambiente, fazendo dos transportes um dos principais agentes da poluição do ar segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006). Estas emissões estão ligadas diretamente às

questões de saúde e bem-estar (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2012). Segundo EMBARQ (2012), as emissões resultantes da queima de combustíveis fósseis podem ser expressas conforme a Tabela 01, e mostra os países onde estas emissões são reguladas.

<b>Emissões</b>	<b>Poluente local</b>	<b>Gases Efeito Estufa</b>	<b>Região / País onde é regulado</b>
Monóxido de Carbono (CO)	x		EUA, Europa, Brasil, Índia, México
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	x	x	EUA
Óxido de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> )	x	x	EUA, Europa, Brasil, Índia, México
Hidrocarbonetos totais (THC) a			Europa, Brasil, Índia
Hidrocarbonetos não metânicos (NMHC)	x		EUA, México
partículas (PM) <sup>b</sup>	x		EUA, Europa, Brasil, Índia, México
Metano(CH <sub>4</sub> )		x	Europa
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	x		EUA, Europa, Brasil, Índia, México

**Tabela 01.** Emissões de gases de escape para transporte de veículos pesados. Fonte: EMBARQ, 2012.

Segundo WHO (2006), estas emissões afetam diretamente condições de saúde, acentuando doenças respiratórias e cardiovasculares. Em regiões congestionadas, o tráfego de veículos responde por cerca de 90% das emissões de CO, 80% de NO<sub>x</sub>, hidrocarbonetos e particulados. (TEIXEIRA *et al*, 2008).

Desse modo o transporte tem impactos econômicos, sociais e ambientais significativos, sendo um fator importante na sustentabilidade (LITMAN, 2008). O Transporte deve ser sempre analisado através de uma abordagem sistêmica, que considere seus diversos aspectos sociais, econômicos e ambientais, bem como o seu impacto na qualidade de vida da população.

Para GILBERT *et al*. (2002) um sistema de transporte sustentável é aquele que:

- Permite que as necessidades básicas de acesso dos indivíduos e das sociedades sejam cumpridas com segurança e de forma compatível com a saúde humana e dos ecossistemas;
- É acessível, opera de forma eficiente, oferece escolha do modo de transporte, e oferece suporte a uma economia vibrante.
- Limita as emissões e resíduos na capacidade do planeta para absorvê-los, minimiza o consumo de recursos não renováveis, utiliza limites admissíveis de consumo de recursos renováveis ao nível de rendimento sustentável, reutiliza e recicla seus componentes, e minimiza o uso da terra e da produção de ruído.

Para HAGSHENAS e VAZIRI (2012), o desenvolvimento sustentável tornou-se uma grande preocupação para os planejadores e políticos, tanto em países desenvolvidos e em desenvolvimento, desde a publicação de "Nosso Futuro Comum" na Comissão Brundtland sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1987 (Quaddus e Siddique, 2001). A comissão Brundtland definiu o desenvolvimento sustentável como aquele capaz de satisfazer as necessidades do

presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades, (WCED, 1987). O desenvolvimento sustentável é composto por três aspectos principais: ambientais, econômicos e sociais. (QUADDUS e SIDDIQUE, 2001; KRAJNC e GLAVIC, 2005; LITMAN, 2008; TANGUAY et al, 2010).

Além disso, o tema é relevante, uma vez que o Brasil viveu em 2013 uma série de protestos iniciados como um movimento para reduzir o valor das tarifas do transporte coletivo, evoluindo para uma demanda ampla, exigindo dos governantes melhorias na educação, saúde, e diversos serviços públicos. Este movimento obteve respostas em algumas localidades, principalmente nas grandes cidades, com melhorias significativas nos sistemas de transporte, em detrimento do transporte individual. Segundo a CET (2014) *apud* EMBARQ (2014), houve um aumento de 68,7% na velocidade média dos ônibus nos quase 60 km de faixas dedicadas implantadas na cidade em 2014. Algumas localidades tem investido em tecnologia da informação aos usuários, aquisição de novos veículos, uso de combustíveis alternativos, entre diversas outras iniciativas. No entanto, em que medida estas mudanças tem refletido em aumento de qualidade tanto para o usuário, quanto para o Poder Público ou ainda as prestadoras de serviço?

No Brasil a Política Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana (BRASIL, 2004, p. 14) define a Mobilidade Urbana Sustentável como:

“A Mobilidade Urbana Sustentável pode ser definida como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através de priorização dos modos não-motorizados e coletivos de transportes, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável.”

A Política Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana revela 3 macro-objetivos importantes:

- Desenvolvimento Urbano
- A sustentabilidade ambiental
- A inclusão Social

O macro-objetivo 2 – a Sustentabilidade Ambiental – em especial, é apresentado de forma direta na Lei 12.587 não somente enquanto objetivo, mas também enquanto Princípio e Diretriz. Em seu artigo 5º, considera:

“A Política Nacional de Mobilidade Urbana está fundamentada nos seguintes princípios:

(...)

II - desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;”

Já em seus artigos 6º e 7º, apresenta:

“Art. 6º A Política Nacional de Mobilidade Urbana é orientada pelas seguintes diretrizes:

(...)

IV - mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;

(...)

Art. 7º A Política Nacional de Mobilidade Urbana possui os seguintes objetivos:

(...)

IV - promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades; e

(...)”

Em seu capítulo II, "DAS DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO", institui no item:

“IX - estabelecimento e publicidade de parâmetros de qualidade e quantidade na prestação dos serviços de transporte público coletivo”

Já em seu capítulo III "DOS DIREITOS DOS USUÁRIOS":

“Parágrafo único Os usuários dos serviços terão o direito de ser informados, em linguagem acessível e de fácil compreensão, sobre:

(...)

IV - procedimentos sistemáticos de comunicação, de avaliação da satisfação dos cidadãos e dos usuários e de prestação de contas.”

No entanto, a lei não estabelece procedimentos e nem indicadores para o acompanhamento dos parâmetros de qualidade e nem os qualifica. Na literatura são descritos diversos indicadores de qualidade, ficando evidente que a fixação destes indicadores depende das idiosincrasias de cada local, com características temporais, isto é, que podem se alterar ao longo do tempo.

Nesse sentido, esta pesquisa é necessária para estabelecimento de uma metodologia para a elaboração desses indicadores e para o acompanhamento sistemático que crie um canal contínuo entre usuário e poder público, permitindo maior confiabilidade e participação social ao planejamento do sistema de transportes coletivos. Dessa forma, a implementação de indicadores de qualidade como instrumento de apoio a política de transportes traz inúmeros benefícios para a coletividade, tanto em aspectos sociais, econômicos e ambientais. O direito de se locomover sem transtornos, a um preço acessível, e com qualidade, conforto e segurança são essenciais à construção de uma cidade justa, igualitária, e saudável.

## **1.5. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO**

O trabalho apresenta num primeiro capítulo a delimitação e contextualização do tema, associando-o a realidade das cidades brasileiras, aos problemas relacionados ao desenvolvimento urbano sustentável e os impactos do transporte, justificando assim a relevância do tema.

A partir de então, em seu segundo capítulo, apresenta a revisão bibliográfica, discorrendo sobre: a conceituação de Sistemas, tratando da abordagem sistêmica, e especificamente sistema de transporte coletivo por ônibus; conceitos operacionais e índices de desempenho; indicadores de qualidade em geral, para depois tratar de indicadores especificamente para sistemas de transporte coletivo por ônibus; e o papel dos agentes envolvidos no processo.

No Capítulo 3 são apresentados os materiais e métodos utilizados na dissertação, bem como as etapas de evolução do trabalho, passando pela análise da literatura, diagnóstico da situação da rede do local de estudo, a proposta de metodologia em si, e o estudo de caso.

O Capítulo 4 trata especificamente da caracterização do estudo: diagnóstico do local, das políticas de transporte coletivo e mais especificamente do Plano de Transporte, apresentando os resultados das pesquisas e diagnósticos, para identificação dos problemas apresentados.

No Capítulo 5 é apresentada a metodologia de avaliação da qualidade para os problemas apontados através dos indicadores escolhidos na literatura e das métricas de avaliação.

O capítulo 6 apresenta o estudo de caso utilizando a metodologia elaborada no capítulo 5 em três linhas do sistema que foram reestruturadas no município de Bauru.

O Capítulo 7 apresenta as conclusões do trabalho e considerações finais, para então em seu oitavo e último capítulo apresentar as referências que embasaram o trabalho.

## **2. SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS E INDICADORES DE QUALIDADE**

Neste capítulo é apresentada a revisão bibliográfica sobre sistema de transporte coletivo por ônibus e sobre indicadores de qualidade para o sistemas de transporte coletivo de ônibus urbano.

### **2.1. SISTEMAS DE TRANSPORTE**

BERTALANFFY (1971) define sistema como “um conjunto de elementos, que se encontram em interação para um dado objetivo”. Em sua definição, oriunda da Teoria Geral de Sistemas (TGS), uma das noções mais fortes refere-se ao ambiente, traduzindo as relações do sistema e suas influências. Para KAWAMOTO (2010), um sistema pode ser definido como um conjunto de procedimentos, doutrinas, ideias ou princípios que permitem descrever ou explicar um todo.

O entendimento básico de sistemas enquanto um conjunto de componentes ou variáveis que se interagem de forma organizada pode ser aplicado aos Sistemas de Transportes. Diversos autores tratam dos Sistemas de Transporte desta forma, com definições que variam em elementos e entendimentos, que serão apresentados a seguir.

BRUTON (1979) afirma que alguns autores defendiam a ideia de que os sistemas limitavam-se aos aspectos físicos do funcionamento, como veículos, terminais, etc. Porém, esta ideia com o decorrer do tempo e avanço da abordagem sistêmica, passou a incorporar outros elementos que interagem com estes aspectos meramente físicos. A década de 1960 marca esta aproximação entre os aspectos físicos e os demais aspectos do sistema, bem como aspectos do meio urbano e aspectos organizacionais. SETTI e WIDMER (1997) citam que a análise de sistemas é um método desenvolvido a partir da década de 60, de modo a abranger a complexidade dos problemas relacionados à Engenharia de Transportes de maneira científica, uma vez que a modelagem de sistemas de transporte difere dos modelos matemáticos comumente utilizados na engenharia – que trata de objetos inanimados, de fácil manipulação laboratorial – enquanto os sistemas de transporte lidam com aspectos sócio econômicos, culturais, tecnológicos, e acima de tudo com a variabilidade do comportamento humano.

A abordagem sistêmica, ou ainda enfoque sistêmico, como alguns autores apresentam, é um processo no qual é demonstrada uma preocupação com diversos elementos de um todo. KAWAMOTO (2010) caracteriza o enfoque sistêmico como um processo de análise no qual se busca através do raciocínio lógico a uma análise formal, e a disciplina de aspectos até então intuitivos e dependentes do bom senso.

O grande número de viagens individuais, o número ilimitado de alternativas a serem analisadas, frente à disponibilidade de tecnologias de transporte e diferentes modos e transporte, sobre diferentes custos, e a variabilidade de objetivos a serem atingidos no dia a dia, muitas vezes imensuráveis, são, segundo SETTI e WIDMER (1997), características que dificultam a análise de

sistemas de transporte sem a abordagem sistêmica.

Para DA COSTA (2001) sistemas de transporte são um “conjunto de elementos que fornecem e dirigem ações para que o transporte ocorra”. Para tanto, entende-se que todo sistema de transporte necessita de um Plano de Operação: um conjunto de procedimentos necessários para que este transporte de bens, pessoas e veículos ocorra adequadamente.

FEBBRARO E SACONE (1996) estabelecem a relação o “sistema de demanda” e o “sistema de suporte”, aproximando assim o usuário e suas necessidades (demanda) da infraestrutura e operacionalidade (suporte). Desta forma, afirma que o usuário passa a compor o sistema, uma vez que são os elementos geradores das viagens. FERREIRA (2011) colabora com esta colocação e a complementa, na medida em que afirma que territórios urbanos são derivados da relação entre seus habitantes e do uso do espaço urbano, apoiados então por este sistema de acessos.

KAWAMOTO (2010) apresenta outros fatores que definem a importância da configuração das redes de transporte atuais. Segundo ele, as análises de sistemas de transporte podem ser compreendidos através das seguintes etapas:

- Inventário
- Diagnóstico
- Definição de políticas, objetivos e critérios
- Análise institucional e financeira
- Análise da demanda
- Análise da oferta
- Melhoramentos operacionais e de capital
- Previsão de movimentos interzonais
- Análise da escolha do futuro modo de transporte
- Identificação de futura deficiência de transporte
- Análise e avaliação das alternativas para os corredores críticos
- Análise e avaliação dos sistemas alternativos

## **2.2. SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS**

Para RECK (2012) os meios de transporte urbano podem ser classificados através de suas características operacionais, que podem envolver tanto o transporte público quanto o individual, tais como: a via, a forma de tração, e também suas características geográficas, se o deslocamento ocorre num mesmo local, a nível municipal ou além dele.

Diversos tipos de veículos compõem os sistemas de transporte coletivo, utilizados conforme a conveniência e demanda pelo serviço oferecido. São os meios de transporte coletivos rodoviários os ônibus, os veículos leves sobre pneus. Enquanto os meios de transporte coletivos ferroviários são

os trens, metros, veículos leves sobre trilhos, bondes, entre diversas outras variações.

Até meados de 1920, o transporte individual motorizado praticamente não existia na maioria das cidades, sendo o transporte público o único modo de transporte motorizado disponível (FERRAZ e TORRES, 2004). Grande parcela da população, tanto de países desenvolvidos quanto países em desenvolvimento, tinham o transporte coletivo por ônibus como principal meio de transporte.

CAMPOS e SZASZ (1996), estimaram que na década de 1990 56% das viagens realizadas no país eram feitas por ônibus, enquanto trens e metros representavam 5,5%, e veículos particulares 32,1%. Dados mais recentes apontam uma inversão deste cenário. Para a Associação Nacional de Transportes Públicos, as viagens realizadas com transporte público representavam em 2012, 28,9% do total de viagens, enquanto o transporte motorizado individual representava 30,9% deste total. (ANTP, 2014)

O transporte coletivo por ônibus possui características inerentes a este meio que merecem destaque, como conceitos básicos de planejamento e operação, e índices de produtividade, que serão brevemente elucidados a seguir.

### **2.2.1 Tipos de linhas**

Da Silva e Ferraz (1991) afirmam que os tipos mais usuais de linhas de ônibus são:

- Diametrais, que ligam bairros opostos passando geralmente pela área central;
- Radiais, que ligam bairros periféricos ao centro da cidade;
- Circulares, que operam continuamente em torno de uma determinada área, passando ou não pelo centro;
- Interbairros, que ligam subcentros de bairros sem necessariamente passar pelo centro da cidade.

Já RECK (2012) divide as linhas segundo sua jurisdição, sua função e conforme suas viagens, e são descritas a seguir:

#### ***Segundo sua jurisdição***

- Municipais, que circulam internamente aos municípios;
- Suburbanas, quando interligam dois ou mais municípios conurbados;
- Diametrais (*ou Transversais*), são aquelas que interligam dois bairros passando ou tangenciando a área central;
- Circulares, tem um itinerário perimetral a uma região, percorrendo-o num único sentido e com apenas um ponto terminal;
- Radiais Envolventes, são aquelas com características simultâneas das radiais (nos corredores) e circulares;
- Locais (ou Setoriais), são aquelas cujo itinerário está totalmente contido num bairro;

- Interbairros (ou intersetoriais), são aquelas que interligam dois bairros sem passar pela área central.

### ***Segundo sua função***

- Troncal, opera em grandes corredores, com elevada demanda;
- Alimentadora, que opera em vias secundárias tendo como funções coletar os usuários e conduzi-los para as linhas tronco;
- Convencional é a linha que executa ambas as funções (captação, distribuição e transporte), conduzindo o usuário sem necessidade de integração operacional;
- Seletiva, é a linha que presta um serviço complementar ao transporte básico da população, cuja função é atuar como indutora na mudança de hábitos da população.

### ***Segundo o tipo de viagem***

- Comuns (ou Paradoras) são aquelas que atendem a todos os pontos de parada;
- Expressas são realizadas com um número reduzido e predeterminada de pontos de parada, bem espaçados ao longo do itinerário;
- Diretas são aquelas realizadas sem pontos de parada ao longo do itinerário, interligando diretamente seus pontos terminais;
- Suplementares (ou Extras) são aquelas realizadas em acréscimo às frequências ou horários preestabelecidos.

## **2.2.2. Planejamento e operação**

O planejamento de linhas de transporte público deve considerar diversos aspectos. Para FERRAZ e TORRES (2004) para a definição das estratégias operacionais, da frota de veículos e dos horários em cada linha é necessário conhecer a variação horária da demanda ao longo do dia, em princípio em todos os trechos, para poder identificar em cada período o trecho crítico, ou aquele que apresenta maior carregamento e manter assim o equilíbrio entre lotação e eficiência.

A ocupação do veículo é um atributo possível de quantificação e constitui-se no aspecto de conforto mais importante do ponto de vista do usuário, segundo RECK (2012). A Ocupação Crítica Da Viagem (OTc), é a máxima ocupação ocorrida ao longo da viagem. Segundo RECK (2012) este conceito demonstra as condições de operação do veículo no trecho mais carregado. Existe uma relação entre OTc e a Capacidade Nominal do veículo (CN), que será demonstrado adiante.

Segundo RECK (2012), o Fator de Renovação (FR) é um importante parâmetro de análise da variação espacial da demanda de uma linha, pois quanto maior for o seu valor, maior será a utilização do veículo e assim, menor será o custo unitário do transporte. Pode ser calculado conforme a Equação 1.

$$FR = \text{Totemb} / \text{Lotmax} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

FR: Fator de Renovação (também chamado de Índice de Renovação)

Totemb: Quantidade de embarques na viagem

Lotmax: Máximo valor de lotação obtido para a viagem

Para FERRAZ e TORRES (2004) o conhecimento detalhado da variação da demanda no espaço e no tempo é fundamental para a definição adequada da oferta, pois se a oferta é menor do que a demanda fica comprometida a qualidade do transporte devido ao excesso de lotação dos coletivos; se é maior, fica prejudicada a eficiência em razão da ociosidade na ocupação dos mesmos. Para dimensionar a oferta horária de uma linha de transporte é necessário conhecer os seguintes valores:

- P = demanda ou fluxo de passageiros na seção crítica (passageiros/h).
- C = capacidade do veículo de transporte (passageiros/veículo).
- T = tempo de ciclo da linha ou da viagem redonda (ida e volta) (min)

Já os parâmetros a ser determinados são os seguintes:

- Q = fluxo de viagens na linha (frequência de atendimento) para atender à demanda (viagens/hora), dada pela Equação 2.

$$Q = \frac{P}{C} \quad \text{Equação (2)}$$

- H = intervalo entre viagens (atendimentos) ou, também, headway entre os veículos (min/veíc), dado pela Equação 3

$$H = \frac{60}{Q} \quad \text{Equação (3)}$$

- F = número de veículos necessários na frota (veíc), dada pela Equação 4.

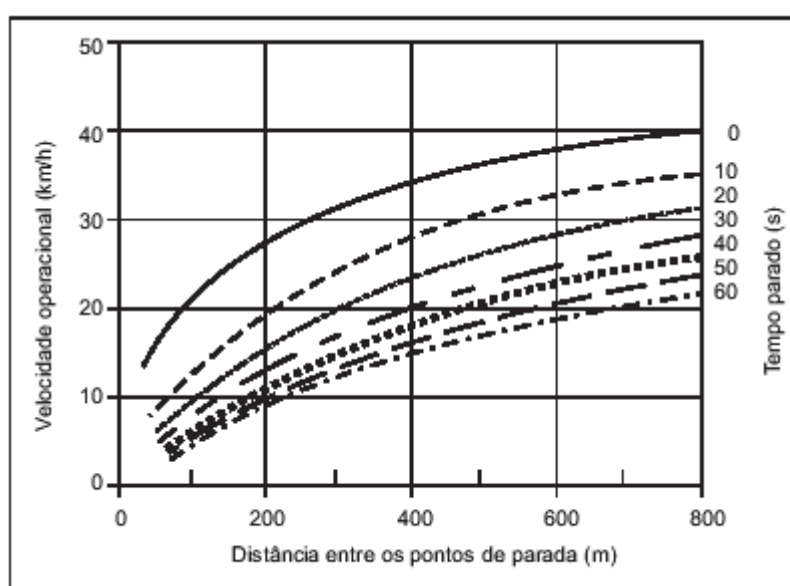
$$F = \frac{T}{H} \quad \text{Equação (4)}$$

O tempo de ciclo tem relação direta com a velocidade operacional. Para FERRAZ e TORRES (2004) denomina-se velocidade operacional a velocidade média em viagem, obtida pela relação entre a distância percorrida e o tempo em percurso, sem considerar o tempo parado nos terminais. Já a velocidade comercial é obtida pela distância percorrida e o tempo de percurso considerando o tempo parado nos terminais, sendo determinada pela relação entre a distância total percorrida e o tempo de ciclo, dada pela Equação 5.

$$V_c = \frac{D}{T} \quad \text{Equação (5)}$$

Entre os diversos fatores que afetam a velocidade operacional, a distância entre os pontos de embarque e desembarque tem grande importância. Para ITDP (2013a) numa área bastante construída, a distância entre as paradas pode ser estabelecida em 450 metros. No entanto, deve haver uma compensação entre maior a distância de caminhada frente a economia de tempo com velocidades mais altas dos ônibus, devendo o tempo de viagem embarcado ser menor do que o tempo economizado ao permitir caminhadas menores aos usuários. Assim, para fins de manter uma razoável coerência, ITDP (2013a) afirma que as distâncias médias entre estações não deve ser superior a 0,8 km e nem inferior a 0,3 km.

FERRAZ e TORRES (2004) demonstram que a variação da velocidade operacional depende da distância entre os pontos, conforme o gráfico apresentado na Figura 2.



**Figura 02.** Velocidade operacional em função da distância entre paradas. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

### 2.2.3. Sistema de transporte coletivo por ônibus de alta qualidade

Uma vez que o trabalho apresentará em etapa seguinte uma revisão a respeito de indicadores de qualidade, o presente capítulo tem o objetivo de revisar brevemente o conceito de sistemas de alta qualidade, de modo a identificar elementos em comum entre os sistemas de transporte coletivos por ônibus de alta qualidade e os sistemas de transporte coletivo por ônibus convencional

Segundo WRIGHT e HOOK (2008), diversos serviços de transporte público de alta qualidade, competitivos com os veículos motorizados particulares e a custos acessíveis, são conhecidos. Estes serviços são conhecidos sobre diferentes denominações, como: sistemas de ônibus de alta capacidade, sistemas de ônibus de alta qualidade, metro-ônibus, metro de superfície, sistemas de ônibus expressos, e sistemas de corredores de ônibus. Ganhou popularidade dois

termos: o BRT – Bus Rapid Transit, e o BHLS – Bus with High Level of Service.

Os Sistemas BHLS tem se difundido por toda a Europa, sendo cada um identificado com o seu próprio nome. FINN et al. (2011) citam as diversas denominações que sistemas de alta qualidade tem recebido na Europa, como: Trunk Network, Quality Bus Corridor, Bus à Haut Niveau de Servic, Metrobus, entre outros.

Segundo LERNER (2009, p 15.):

“o termo BRT foi adotado nos anos 90 na América do Norte. Porém, a associação das palavras ‘Rapid Transit’ (Transporte Rápido) com os custos da tecnologia de ônibus implícitos no termo ‘Bus’ criou uma referência e imagem mundial (...)”

No entanto, FINN et al. (2011) afirma que em geral, as configurações dos BRTs, como pistas exclusivas não se adéquam ao contexto urbano europeu, especialmente nos centros urbanos devido a escassez de espaço. Dessa forma, o elemento principal das pistas dos BHLS não é, portanto, a estrutura da faixa exclusiva em si, e sim a permeabilidade da faixa exclusiva, útil no caso de um trechos congestionados, como centros das cidades, e com dificuldades pontuais de implementação de faixas exclusivas de grande continuidade.

Para LINDAU (2013) o conceito BRT tem como função primordial o atendimento de grandes demandas a partir do menor custo possível, uma vez que no típico BRT latino-americano, o conforto é subordinado à capacidade de carregamento, enquanto o BHLS tem a preocupação de qualificar-se como alternativa ao uso do automóvel. Afirma ainda que frente aos custos de implantação de sistemas de VLT (Veículos Leves sobre Trilhos) e a possível aceitação de que um sistema sobre pneus pode ter qualidade equivalente a um sistema sobre trilhos, tem aumentado o interesse do BHLS na Europa.

A Tabela 02 apresenta os seis principais elementos, apontados por DIAZ e SCHNECK (2000), e fontes secundárias que aprofundam estes elementos, com detalhes de cada elemento presente em sistemas de BRT.

<b>Elementos</b>	<b>Fonte secundária</b>	
<b>Vias Exclusivas</b>	Segundo Xu e Zheng (2012) podem ser categorizados em 3 tipos:	on-street on-freeway off-street
<b>Veículos</b>	Vuchic (2007) apresenta elementos que diferenciam os veículos de sistemas BRT de ônibus comuns:	Tamanho e estrutura Portas Design interior Elevação do piso Propulsão do veículo Forma e estética do veículo Acesso à internet
<b>Estações</b>	Segundo Vuchic (2007) devem possuir tamanho e altura diferenciada, bilhetagem própria, e facilitar o embarque e acesso dos passageiros. Segundo Wirasinghe (2013) a localização destas Estações afetam diretamente o sucesso de um sistema BRT.	
<b>Sistema de pagamento</b>	Pagamento na própria estação, com bilhete eletrônico.	
<b>Sistema de operação de controle</b>	Localização automática dos veículos; Controle de priorização de trânsito; Sinalização específica para ônibus;	
<b>Sistema de informação ao passageiro (ITS)</b>	Deve possuir mapas, informação de tempo de chegada do próximo veículo, entre outros.	

**Tabela 02.** Elementos que constituem um sistema BRT. Fonte: Adaptado de DIAZ e SCHNECK (2000).

### **2.3. A QUALIDADE SOBRE A ÓTICA DOS ATORES ENVOLVIDOS – EMPRESAS, PASSAGEIRO E PODER PÚBLICO**

RODRIGUES (2006) comenta que comumente a qualidade do sistema está ligada mais à redução de custos operacionais das empresas visando à sobrevivência das mesmas em virtude da estrutura de mercado atual.

Segundo VUCHIC (2005), pode-se falar também na qualidade sob o ponto de vista dos operadores de transporte e da comunidade onde se encontra o sistema. Mas, neste caso, é preferível se referir a desempenho do serviço. Para o operador, um requisito de qualidade importante é, por exemplo, o baixo consumo de combustível por quilômetro rodado. Contudo, isso tem pouco significado na percepção do passageiro. Da mesma forma, para a comunidade como um todo é relevante o gasto governamental com a manutenção das vias usadas pelos ônibus, mas não diretamente na percepção de cada usuário sobre o serviço.

GUTIERREZ (2005) afirma que para definirmos quais os atributos e determinantes da

qualidade devemos primeiramente nos colocar no lugar dos usuários, entendidos como clientes-consumidores, de modo a observar suas preferências, condições financeiras e expectativas no serviço.

Já para o usuário, outros são os aspectos principais a serem observados. Os principais atributos ponderados pelo usuário são: confiabilidade, tempo de deslocamento, acessibilidade, conforto, conveniência, segurança e custo (tarifas) (RECK, 2012).

CANÇADO (1995) comenta que o estudo das necessidades dos usuários de transporte despertou interesse das pesquisas nas últimas décadas. Para RODRIGUES (2006) os estudos realizados sobre a qualidade na área de transportes em tempo anterior focavam o processo de produção dos serviços, com ênfase em operação e especificações técnicas, dando pouca importância à satisfação dos usuários. Diferente de outros sistemas de transporte, o transporte coletivo de passageiros não tem como resultado o simples deslocar dos bens, e sim o oferecimento de benefícios aos passageiros em termos de utilidade de tempo e de espaço (RODRIGUES, 2006).

Para LIMA JR (1994), outra consideração importante a partir do usuário, é a percepção do mesmo acerca dos demais itens de qualidade discutidos. Há um risco dos clientes não perceberem corretamente os índices buscados, e a partir daí ficarem insatisfeitos. O autor cita que a imagem deste serviço é formada pela chamada comunicação boca a boca, estabelecendo uma imagem do desempenho destes sistemas a mercê de fatores que segundo MARTINS et al (1997) apud ANTUNES (2009) apud, dividem-se em:

- **Fatores externos**

Culturais, influências pessoais que são exercidas sobre ele, opinião de grupos que toma como referência positiva ou negativa para seu comportamento, propaganda boca a boca, características do mercado de prestação de serviço de forma geral, existência ou não de operadores alternativos, postura e aparência dos empregados e dos demais usuários, ambiente físico das instalações de embarque e desembarque e dos veículos, preço relacionado às características do serviço, entre diversos outros;

- **Fatores internos**

Aqueles relacionados ao motivo da realização do deslocamento, atitudes sobre os serviços construídos.

KAWAMOTO (2010) afirma ainda que a satisfação do usuário estará sempre abaixo do nível esperado, pois é da natureza hedonista do homem, esperar sempre viajar de um modo mais rápido e confiável do que aquele ofertado. Soma-se a isso, o fato do transporte ser atividade meio ou intermediária, ou seja, utilizado para buscar outro fim que não o transporte em si. Por este motivo, o transporte nunca vai ser agradável, não proporcionando satisfação, independente da qualidade ofertada KAWAMOTO (2010, p. 2):

“(...) geralmente ela provoca insatisfação, uma vez que constitui numa barreira que deve ser transposta para que se possa exercer aquelas atividades.”

## **2.4. INDICADORES DE QUALIDADE**

Costumeiramente os termos parâmetros e indicadores são aplicados de maneiras semelhantes. No entanto, ensina a literatura que, enquanto os parâmetros estabelecem referências, mensuráveis ou não, os indicadores são representativos, devendo ilustrar um determinado objeto de estudo. Ou seja, os indicadores são capazes de prover interpretação, comparação, sendo sempre mensuráveis. FERREIRA et al (2009), cita que esta mensuração pode ser quantitativa ou qualitativa, de modo a melhor captar os dados relevantes do foco do estudo. Desta forma, são os mais indicados para processos de tomada de decisão (CEROI, 2004).

Para ROCHA (2013), indicadores são instrumentos que possibilitam a identificação e de certo modo a mensuração de aspectos de um determinado conceito, fenômeno, problema ou resultado, tendo assim por finalidade a tradução de um aspecto da realidade, de maneira a tornar possível sua observação, avaliação e melhoria ou correção.

ROYUELA (2001) afirma que um indicador deve ser capaz de:

- Prover informações sobre os problemas enfocados;
- Subsidiar o desenvolvimento de políticas e estabelecimento de prioridades, identificando fatores-chave;
- Contribuir para o acompanhamento das ações definidas, especialmente as de integração;
- Ser uma ferramenta de difusão de informações em todos os níveis.

A Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) possui um dos mais vastos materiais acerca de indicadores, com publicações que reúnem material sobre indicadores ligados ao desenvolvimento sustentável, e também para o transporte. A organização define o termo “indicador” como um parâmetro (enquanto propriedade referencial), que concede informações e descreve o objeto de estudo. A publicação “Handbook on constructing composite indicators” demonstra que um indicador de relevância deve observar as características sintetizadas na Tabela 3.

<b>Característica Indicador</b>	<b>Relevância</b>
<b>Relevância para a formulação de políticas</b>	Representatividade Simplicidade Captar mudanças Servir de base para comparações em nível internacional Escopo abrangente Possuir valores de referência para dar significação aos valores que assume
<b>Adequação à Análise</b>	Cientificamente fundamentado Baseado em padrões internacionais e possuir consenso internacional sobre a sua validade Pode ser utilizado em modelos econômicos, de previsão e em sistemas de informação
<b>Mensurabilidade</b>	Viável em termos de tempo e recursos Documentado adequadamente Atualizado em intervalos regulares

**Tabela 03.** Características de um indicador de qualidade com relevância. Fonte: NARDO et al (2005).

Mesmo se observadas as características da Tabela 3, NARDO et al (2005) ainda aponta condições em que os indicadores podem não ter boa aplicabilidade:

- Possibilidade de erros na elaboração de políticas públicas caso não sejam adequadamente construídos ou se forem mal interpretados;
- Possibilidade de encorajarem conclusões simplistas;
- Possibilidade serem mal utilizados (para apoiar uma determinada política, por exemplo, se seu processo de construção não é transparente e/ou se não adotam princípios estatísticos ou conceituais consistentes);
- Possibilidade da seleção de indicadores e de pesos serem objeto de disputa política.
- Possibilidade de mascararem deficiências graves em algumas dimensões e fazer com que fique mais difícil identificar medidas corretivas adequadas, caso o processo de construção não for transparente.;
- Possibilidade de levarem a políticas inadequadas se as dimensões de desempenho, as quais são difíceis de medir, sejam ignoradas.

A construção de indicadores deve envolver uma série de etapas. Para NARDO (2005) um método de dez etapas sequenciais, chamada de “sequência ideal” é capaz de prover o desenvolvimento de um quadro teórico para a apresentação e divulgação de um indicador composto, conforme apresentado na Tabela 4

<b>Passo:</b>	<b>Necessidades:</b>
<b>Framework teórico</b> Deve fornecer a base para a seleção e combinação de variáveis em um indicador composto significativa sob o princípio de adequação aos fins;	Para se ter uma clara compreensão e definição do fenômeno multidimensional a ser medido. Estruturar os vários sub-grupos do fenômeno (se necessário). Para compilar uma lista de critérios de seleção para as variáveis subjacentes, por exemplo, entrada, saída, processo.
<b>Seleção de dados</b> Deve basear-se na solidez analítica, mensurabilidade, cobertura de países e pertinência dos indicadores para o fenômeno que está sendo medido e sua relação com o outro. O uso de variáveis proxy devem ser consideradas quando os dados são escassos (envolvimento de peritos e partes interessadas está prevista nesta etapa).	Permite verificar a qualidade dos indicadores disponíveis; Permite discutir os pontos fortes e fracos de cada um dos indicadores selecionados; Possibilita a criação de um resumo das características de dados, por exemplo, a disponibilidade, fonte, tipo, etc.
<b>Atribuição de valores em falta</b> É necessária a fim de proporcionar um conjunto de dados completo	Para estimar valores perdidos; Para proporcionar uma medida da fiabilidade de cada valor imputado, de modo a avaliar o impacto da imputação no compósito resultados dos indicadores. Permite discutir a presença de dados estranhos no conjunto;
<b>A análise multivariada</b> Deve ser usado para estudar a estrutura geral do conjunto de dados, avaliar a sua adequação, e orientar as escolhas metodológicas subsequentes (por exemplo, de ponderação, de agregação).	Serve para verificar a estrutura subjacente dos dados ao longo das duas dimensões principais (por exemplo, análise de componentes principais, análise de agrupamento, etc). Para identificar grupos de indicadores que são estatisticamente "similares"; Comparar estatisticamente a estrutura do conjunto de dados para o quadro teórico e discutir possíveis diferenças;
<b>Normalização</b> Objetiva tornar as variáveis comparáveis e agregáveis, visto que frequentemente apresentam unidades de medidas diferentes.	Discute a presença de dados estranhos que podem se tornar benchmarks não intencionais. Faz ajustes de escala e transforma dados distorcidos, se necessário.
<b>Ponderação e agregação</b> Deve ser feito ao longo das linhas do quadro teórico subjacente.	Para selecionar ponderação adequada e procedimento (s) de agregação que diz respeito tanto ao enquadramento teórico e as propriedades de dados. Discutir se as questões de correlação entre os indicadores devem ser contabilizados. • Para discutir se compensável entre indicadores deve ser permitido.
<b>Incerteza e análise de sensibilidade</b> Deve ser realizada para avaliar a robustez do indicador compósito em termos, por exemplo, o mecanismo de inclusão ou exclusão de um indicador, o regime de normalização, a imputação de dados faltantes, a escolha de pesos, o método de agregação.	Para considerar uma abordagem multi-modelagem para construir o indicador composto, e se disponíveis, cenários conceituais alternativos para a seleção dos indicadores subjacentes. Para identificar todas as possíveis fontes de incerteza no desenvolvimento do indicador compósito e acompanhar as pontuações compostas e fileiras com limites de incerteza. Para realizar a análise de sensibilidade da inferência (premissas) e determinar quais as fontes de incerteza são mais influentes na pontuação e / ou fileiras.
<b>Voltar ao dados</b> É necessária para revelar os principais drivers para um bom ou mau desempenho global. A transparência é primordial para uma boa análise e formulação de políticas.	Para o perfil do desempenho do país no nível de indicador, de modo a revelar o que está impulsionando os resultados dos indicadores compostos. Para verificar se há correlação e causalidade (se possível). Identificar se os resultados dos indicadores compósitos são excessivamente dominada por poucos indicadores e explicar a importância relativa dos sub-componentes do indicador compósito.
<b>Links para outros indicadores</b> Deve ser feito para correlacionar o indicador composto (ou as suas dimensões) com indicadores existentes (simples ou compostas), bem como para identificar as ligações através de regressões.	Para correlacionar o indicador composto com outras medidas pertinentes, levando em consideração os resultados da análise de sensibilidade. Para desenvolver narrativas orientadas a dados com base nos resultados.
<b>Visualização dos resultados</b> Deve receber a devida atenção, uma vez que a visualização pode influenciar (ou ajudar a melhorar) interpretabilidade	Para identificar um conjunto coerente de ferramentas de apresentação para o público-alvo. Para selecionar a técnica de visualização que se comunica mais informações. Apresentar os resultados dos indicadores compostos, de forma clara e precisa.

**Tabela 04.** Sequencia dos dez passos para elaboração de indicadores. Fonte: NARDO et al (2005).

## 2.5. INDICADORES DE QUALIDADE EM SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

A qualidade do serviço de Transporte Público é garantido por lei. BRASIL (1995) coloca no art. 6º da Lei 8.987/95 - que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos - que um serviço adequado “é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas”.

A qualidade do serviço, de acordo com KFH GROUP et al (2013), na publicação *Transit Capacity and Quality of Service Manual*, reflete a percepção que o passageiro tem do desempenho do sistema de transporte público. Ela mede tanto a disponibilidade quanto o conforto e as facilidades oferecidas e depende, em grande parte, de decisões operacionais tomadas num sistema de transporte sobre: onde, com que frequência, em que período do dia e com que características o serviço deve ser oferecido.

Para CEFTRU (2007) a falta de conhecimentos semióticos na construção de indicadores no setor de transporte, gera a desconexão entre o indicador em si. Por outro lado, diversas características dos sistemas de transporte tem correlação direta com o que OECD (2003) afirma sobre os aspectos positivos do uso indicadores, sendo estes aspectos mostrados na Tabela 5.

Existe uma vasta bibliografia nacional que trata dos indicadores de qualidade em Sistemas de Transporte Coletivo, seja por ônibus, seja por metrô, trens, etc., que será abordada na sequência. Os principais autores nacionais encontrados foram: FARIA (1985), FERRAZ (1990), DE ARAGÃO e MARTINEZ (1995), LIMA JUNIOR (1994), FERRAZ e TORRES (2004), PORTAL (2003), SANTOS (2008), e RODRIGUES e SORRATINI (2008), RODRIGUES (2006).

<b>Aspecto positivo do uso do indicador segundo OECD (2003)</b>	<b>Aspecto positivo do uso do indicador nos sistemas de transporte coletivo(Autor)</b>
Capacidade de resumirem realidades complexas e multidimensionais, visando apoiar aqueles responsáveis por tomar decisões relacionadas a políticas públicas;	Sistemas de Transporte tratam de características diversas e complexas, tanto do ponto de vista social, quanto econômico e ambiental, englobando todas as dinâmicas humanas;
Facilidade de serem interpretados (mais do que uma lista de vários indicadores avulsos);	Sistemas de transporte possuem diversos parâmetros de avaliação, tanto operacionais, quanto de imagem. O entendimento destes parâmetros nem sempre está ao alcance de quem faz uso deste sistema, contribuindo para formação de uma imagem desagradável;
Possibilidade de avaliarem o progresso de países ao longo do tempo;	Possibilidade de avaliar a questão da mobilidade urbana no país
Capacidade de reduzir o tamanho visível de um conjunto de indicadores sem, no entanto, abrir mão dos dados usados como base para criar tal conjunto;	O indicador pode refletir a qualidade do sistema de transporte, sendo mostrado de forma simples para a população
Possibilidade de colocarem questões como desempenho e progresso do país no foco do cenário político;	Com a publicação dos indicadores do transporte coletivo torna a discussão sobre a qualidade do sistema em evidência
Facilidade de comunicação com o grande público (ou seja, cidadãos, mídia etc.) e de promoverem a responsabilidade social;	Os indicadores do transporte coletivo podem subsidiar debates sobre a responsabilidade social
Possibilidade de comunicar resultados tanto para leigos como para acadêmicos.	Os indicadores do sistema de transporte coletivo comunicam os resultados operacionais do sistema de forma simples

**Tabela 05.** Aspecto positivo do uso do indicador segundo OECD. Fonte: OECD (2003).

Há também fontes internacionais de indicadores, apresentada neste capítulo. Esta literatura difere um tanto das bases nacionais devido principalmente as características das concessões e da operação, geralmente formatada em outros moldes, tendo poder público, usuário e empresas que operam os sistemas, responsabilidades diferentes.

FERRAZ e TORRES (2004) apresentam doze itens que podem ser considerados para o apontamento da qualidade de sistemas de Transporte Público. Das bibliografias nacionais consultadas, verifica-se que estes indicadores estão entre os mais citados, principalmente pela abrangência e sua abordagem sistêmica. De modo a conceituar cada item, são apresentados complementos de outros autores a cada item. São eles:

- *Acessibilidade*

Trata da facilidade de chegar ao local de embarque ou do desembarque até seu destino. Influi nas condições de acessibilidade as calçadas, a iluminação pública, a segurança, e diversos fatores exógenos ao transporte em si;

- *Frequência de atendimento*

Trata do número estipulado de viagens unidirecionais por unidade de tempo ou determinado tempo. KAWAMOTO (2010) coloca que a frequência é um dos fatores mais importantes do serviço, pois reflete o volume de serviço ofertado por unidade de tempo, afetando o tempo médio de espera dos usuários nos pontos de parada.

- *Tempo de viagem*

Tempo gasto no interior do veículo, variando conforme a velocidade média do transporte e da distância entre os locais de embarque/desembarque. Para FARIAS (1985), a maioria dos usuários de transporte público considera o tempo de deslocamento como o fator mais importante de uma viagem, devido ao horário de entrada no trabalho. Segundo o autor, estudos comportamentais mostram que a certeza de chegar ao destino num tempo determinado demonstra confiabilidade no sistema. Já para KAWAMOTO (2010), a duração da viagem por si só não deveria significar tanto, e sim a comparação com outros meios de transporte, uma vez que o transporte público deve ter competitividade com o transporte privado.

- *Lotação*

Quantidade de passageiros no interior dos coletivos, tendo relação direta com a disponibilidade de lugares, a área livre do veículo, e o tempo de permanência do passageiro. Para RECK (2012) a ocupação do veículo constitui-se no aspecto de conforto mais importante do ponto de vista do usuário.

- *Confiabilidade*

Pontualidade no cumprimento dos horários. Para RECK (2012), a confiabilidade pode ser caracterizada pela exatidão no cumprimento da programação estabelecida para o serviço, além da manutenção dos itinerários prefixados e informações aos usuários. Afirma que o cumprimento dos itinerários é geralmente aceito pelos operadores, sendo percebida de duas formas distintas pelo usuário:

- Para linhas com intervalos longos, a pontualidade no cumprimento da tabela de horários;
- Para linhas com intervalos curtos, regularidade dos intervalos passa a ser importante;
- Segurança
- Frequência de acidentes envolvendo os veículos de transporte

coletivo

- Características dos veículos
  - Tecnologia e estado de conservação dos veículos
  - Características dos locais de parada
  - Sinalização adequada e abrigos com existência de cobertura e banco para sentar.
  - Folhetos com itinerários e horários das linhas, visualização dos números e nome das linhas, sistema de reclamação e sugestão.
- *Transbordabilidade ou conectividade*

Existência de integração física e tarifária para viagens com necessidade de transbordo.

- *Comportamento dos operadores*

Empatia dos motoristas e cobradores para com os usuários do sistema; condutores habilidosos e cautelosos.

- *Estado das vias*

Vias pavimentadas e sinalizadas adequadamente.

A Tabela 6 resume as características apresentadas por FERRAZ e TORRES (2004).

Fatores	Parâmetros de avaliação	Bom	Regular	Ruim
Acessibilidade	Distância de caminhada no início e fim da viagem (m)	< 300	300 - 500	> 500
	Declividade dos percursos não exagerada, passeios em bom estado e segurança na travessia das ruas	Satisfatório	Deixa a desejar	Insatisfatório
Frequência	Intervalo entre atendimentos (min)	< 15	15 - 30	> 30
Tempo de viagem	Relação entre o tempo de viagem por ônibus e por carro	< 1,5	1,5 - 2,5	> 2,5
Lotação	Taxa de passageiros em pé (pass/m <sup>2</sup> )	< 2,5	2,5 - 5,0	> 5,0
Confiabilidade	Viagens não realizadas com adiantamento > que 3 min e atraso > 5 min	< 1,0	1,0 - 3,0	> 3,0
Segurança	Índice de acidentes (acidentes/100.000 km)	< 1,0	1,0 - 2,0	> 2,0
Características dos ônibus	Idade e estado de conservação	Menos de 5 anos e em bom estado	Entre 5 e 10 anos e em bom estado	Outras situações
	Número de portas e largura do corredor	3 portas e corredor largo	2 portas e corredor largo	Outras situações
	Altura dos degraus	Pequena	Deixa a desejar	Grande
	Aparência	Satisfatória	Deixa a desejar	Insatisfatória
Características dos locais de parada	Sinalização	Em todos	Falta em alguns	Falta em muitos
	Cobertura	Na maioria	Falta em muitos	Em poucos
	Bancos para sentar	Na maioria	Falta em muitos	Em poucos
	Aparência	Satisfatória	Deixa a desejar	Insatisfatória
Fatores	Parâmetros de avaliação	Bom	Regular	Ruim
Sistemas de informações	Folhetos com itinerários e horários disponíveis	Sim	Sim, porém precário	Não existem
	Informações adequadas nas paradas	Sim	Sim, porém precário	Não existem
	Informações e reclamações (pessoalmente ou por telefone)	Sim	Sim, porém precário	Não existem
Conectividade	Transbordos (%)	< 15	15 - 30	> 30
	Integração física	Sim	Sim, porém precária	Não existe
	Integração tarifária	Sim	Não	Não
	Tempo de espera nos transbordos (min)	< 15	15 - 30	> 30
Comportamento dos operadores	Motoristas dirigindo com habilidade e cuidado	Satisfatório	Deixa a desejar	Insatisfatório
	Motoristas e cobradores prestativos e educados	Satisfatório	Deixa a desejar	Insatisfatório
Estado das vias	Vias pavimentadas e sem buracos, lombadas e valetas e com sinalização adequada	Satisfatório	Deixa a desejar	Insatisfatório

**Tabela 06.** Padrões de qualidade para o transporte público por ônibus. Fonte: FERRAZ e TORRES (2004).

Em seu trabalho “Sobre a eficiência e a eficácia do transporte público nas cidades médias” FERRAZ (1990) apontava alguns indicadores diferentes do apresentado no seu trabalho posterior FERRAZ e TORRES (2004). Abaixo são citados os indicadores de

FERRAZ (1990), com observações adicionais de outros autores:

- *Acessibilidade*

É interessante frisar que a sensibilidade dos usuários das cidades médias com relação à acessibilidade é mais crítica nos bairros do que na área central (onde é mais agradável caminhar), sendo que a percepção da maioria está no número de quadras que deverá caminhar e não na distância real. Quanto menos o passageiro caminha, melhor é a acessibilidade do sistema de transporte público (SANTOS, 2008);

- *Direitura da rota*

A direção, o caminho a ser percorrido. A percepção do usuário está mais relacionada à direitura da rota do que com o tempo de viagem. O usuário observa se a rota é muito aberta ou quando faz desvios no meio do percurso;

- *Confiabilidade*

Diversos fatores podem ocasionar o não cumprimento dos horários como: defeito nos ônibus, acidentes de trânsito, acidentes com passageiros no interior do veículo, assaltos no interior dos veículos, congestionamento, operação de embarque/desembarque e falta de experiência do motorista.

- *Frequência de atendimento*

Tem importância porque confere maior ou menor flexibilidade na utilização do sistema. O planejamento da operação de um sistema de ônibus tem como objetivo fundamental estabelecer o equilíbrio da oferta diante das variações da demanda. Para atender esta demanda tem que estar em operação uma frequência de serviço que atenda as necessidades de transporte nas horas de pico, e nos demais horários, a frequência fica limitada a um intervalo máximo adequado (FARIA, 1985). Também tem relativa importância para os usuários que conhecem previamente os horários, pois lhe confere maior ou menor flexibilidade na utilização do sistema (SANTOS, 2008).

- *Lotação*

Os usuários habituais dos períodos de pico são menos sensíveis a lotação dos ônibus do que os usuários típicos de outros períodos;

- *Características dos veículos*

Conservação, ruído, limpeza, número de portas etc. A existência de porta de desembarque central e corredores largos facilitam a locomoção, principalmente, em horários de pico. Pode-se dizer que a aparência do veículo (aspecto visual da parte externa e interna) influi no grau de satisfação dos usuários, pois a estética (sensação de beleza) está sempre presente na natureza humana (FERRAZ e TORRES, 2004);

- *Sistema de apoio*

Sinalização adequada nos pontos de parada, existência de abrigos, distribuição periódica de tabelas de horários e mapas da região etc. A não sinalização dos pontos de parada reflete uma imagem de desorganização do serviço. Além disso, é importante para evitar a ocorrência de paradas em distâncias curtas, fato comum, em bairros periféricos (FERRAZ e TORRES, 2004).

Já para FIALHO (2002) apud CELLOS et al (2012), os indicadores a serem considerados são:

- *Técnico e operacional*

As condições de oferta e desempenho do serviço

- *Eficiência ou produtividade do serviço*

Que pode ser medida por índices como passageiros transportados por quilômetro (IPK), por viagem.

- *Conforto e segurança*

- *Tecnologia dos veículos*

- *Infraestrutura e equipamentos dos sistemas de transporte*

- *Rentabilidade do sistema (arrecadação e custos)*

- *Cumprimento da programação*

- *Aspectos financeiros, jurídicos e administrativos que exigem controle e fiscalização*

- *Dimensões econômicas e sociais da prestação do serviço público, as formas*

*de interação com a sociedade e a comunidade a qual o serviço se destina.*

Para LIMA (1996), são indicadores:

- *Conforto*

Ligado à sensação de bem-estar do passageiro

- *Segurança nas viagens e veículos*

Harmonia entre o ambiente disponível para seu deslocamento, considerando desde acidentes de trânsito, até roubos, assaltos e agressões.

- *Confiança*

Ligado à certeza da execução da viagem conforme planejado, sem atrasos, interrupções e demais problemas;

- *Rapidez*

Ou tempo operacional ligado ao tempo de viagem.

- *Acessibilidade*

Caracterizada pela distância de acesso ao transporte e as condições para se chegar até o meio desejado.

FARIA (1985) destaca fatores mais ligados ao tempo:

- *Tempo de Espera*

É entendido como um indicativo de não utilidade da viagem, deve ser penalizado em relação ao tempo gasto no deslocamento do ônibus. Os sistemas de ônibus com tempo médio de espera excessivo são indesejáveis, produzem atitudes desfavoráveis uma vez que o tempo de espera é considerado ser o mais desagradável. Caso este tempo fosse parcialmente economizado e ocupado com outras atividades psicologicamente mais convenientes, se teria uma visão mais favorável em relação ao ônibus.

- *Tempo total de viagem*

Atributo de maior importância no transporte coletivo, especialmente nas viagens pendulares, devido ao horário de entrada no trabalho. Os mais recentes estudos comportamentais têm mostrado que a certeza de chegar ao destino num tempo determinado é um dos indicadores mais reais da

confiabilidade que os usuários atribuem ao ônibus urbano. Nas cidades de porte médio, a maioria das viagens tem tempo máximo aproximado de 30 minutos, correspondendo às viagens dos bairros para o centro da cidade. As viagens de maior duração correspondem a bairros periféricos ou grandes conjuntos populacionais de baixa renda. Para os usuários quanto menor o tempo total da viagem melhor será o nível de serviço e a atitude será de concordância com este sistema.

- *Disponibilidade de ônibus reserva*

A disponibilidade de ônibus reserva é fundamental, pois quando existe uma falha mecânica o ônibus em operação é encaminhado para manutenção sendo substituído por outro. O tempo decorrido da substituição influencia no tempo total da viagem dos passageiros que estão dentro do ônibus e dos que estão esperando por ele nos pontos de parada. Este atraso incomoda os passageiros, principalmente, se ocorre com frequência regularidade dos horários e características relacionadas ao conforto.

- *A regularidade dos horários*

Assim como RECK (2012), o autor dá mais importância à regularidade em linhas de baixa frequência, devido ao desconforto psicológico da espera.

- *Características associadas ao conforto*

Ventilação, temperatura, ruído, densidade de passageiros (ou lotação), vibração, iluminação, características do assento, aceleração e desaceleração

Na Tabela 7 são resumidos por autor os indicadores apresentados. Quando analisados frente a características em comum, tratadas sob uma ótica mais abrangente, o resultado demonstra uma grande diversidade de indicadores no decorrer dos anos, conforme pode ser visualizado na Tabela 08.

<b>FARIAS (1985)</b>	<b>FERRAZ (1990)</b>	<b>ARAGÃO e MARTINEZ (1995)</b>	<b>LIMA (1999)</b>	<b>FERRAZ e TORRES (2001)</b>	<b>FIALHO (2002)</b>	<b>SANTOS (2008)</b>	<b>LIMA JR (1995) apud SORRATINI (2008)</b>
Tempo de espera	Acessibilidade	Confiabilidade	Conforto	Acessibilidade	Técnico e operacional	Tempo de viagem	Confiabilidade
Tempo total de viagem	Direitude de rota	Regularidade	Segurança nas viagens e veículos	Frequência de atendimento	Eficiência (IPK, pass. Transportados)	Intervalo entre atendimentos	Responsabilidade
Ônibus reserva	Confiabilidade	Pontualidade	Confiança	Tempo de viagem	Conforto e segurança	Lotação	Empatia
Regularidade de horários	Frequência de atendimento	Disponibilidade	Rapidez	Lotação	tecnologia dos veículos	Características dos veículos	Segurança
	Lotação	Responsabilidade e	Acessibilidade	Confiabilidade	Infraestrutura e equipamentos	Facilidade de utilização e mobilidade	Tangibilidade
	Características dos veículos	Informação		Segurança	Rentabilidade do sistema		Ambiente
	Sistema de apoio			Características dos veículos	Cumprimento da programação		Conforto
	Conectividade			Características dos locais de parada	Aspectos financeiros		Acessibilidade
				Sistemas de informações	Dimensões econômicas e sociais		Preço
				Conectividade			Comunicação
				Comportamento dos operadores			Imagem
				Estado das vias			Momentos de interação

**Tabela 07.** Resumo dos principais indicadores segundo literatura nacional. Adaptação: Lança, 2014.

Indicador	FARIAS (1985)	FERRAZ (1990)	ARAGÃO e MARTINEZ (1995)	LIMA (1999)	FERRAZ e TORRES (2001)	FIALHO (2002)	SANTOS (2008)	LIMA JR (1995) apud SORRATIN I (2008)
Tempo (viagem e espera)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Confiança (tempo)	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Acessibilidade	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Rota	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Conectividade	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Lotação	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Segurança	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Veículos	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Motoristas	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Informação	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim
Custo	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim

**Tabela 08.** Indicadores segundo literatura nacional por grandes grupos. Adaptação: Lança, 2014.

Passando a análise de indicadores fora do país, é interessante verificar a normatização destes indicadores pelos próprios entes governamentais. Na União Europeia (UE), a norma EN 13816:2002 (DE NORMALIZACIÓN, 2002) apresenta a metodologia do “círculo de qualidade” (*quality loop*). A norma tem como objetivo principal promover a filosofia da qualidade para diversos transportes públicos, direcionando o foco nas necessidades e expectativas dos clientes, além de:

- Dirigir a atenção das autoridades públicas sobre estas questões,
- Esclarecer atribuição de responsabilidades,
- Permitir a comparação das promessas de serviço diferente de qualidade entre prestadores de serviços,
- Contribuir para a melhoria contínua da qualidade.

MAHMOUD et al. (2001) afirma que durante as duas últimas décadas diversos estudos focaram a investigação de indicadores de qualidade do Transporte Público. Com base nestes estudos o Comitê Europeu de Normatização (CEN), através da EN 13816 estabeleceu um importante marco na discussão. Se antes da norma os esforços se mantinham no sentido de criar uma base sólida para esta norma, a discussão posterior a norma tenta agora compreender a relação entre a satisfação do usuário e estes indicadores.

Esta discussão baseava-se em dois principais focos: indicadores físicos (objetivos) e indicadores operacionais (subjetivos). Enquanto os indicadores operacionais visam os aspectos de desempenho das empresas concessionárias e as características de planejamento relacionando-os a satisfação dos usuários, os indicadores físicos visam a avaliação dos aspectos de concepção do serviço mais ligados ao projeto e design do sistema. Observa que os indicadores físicos tem ligação com os processos de melhorias, padronização e certificação dos sistemas, que será tratado adiante.

Desta forma, coloca DE NORMALIZACIÓN (2002) como indicadores de qualidade nos sistemas de transporte público europeus:

- *Disponibilidade (Availability):*  
  
Abrangência da rede em termos geográficos, tempo, frequência e modo de transporte.
- *Acessibilidade (Access):*  
  
Acesso ao sistema e conectividade com outros meios de transporte.
- *Informação (information)*

Disponibilidade de informações sobre o sistema de transporte de modo a auxiliar o planejamento e operação das viagens.

- *Tempo (time)*

Aspectos do tempo relevantes ao planejamento e operação.

- *Atendimento ao cliente (Customer Service)*

Elementos para maior aproximação entre o serviço e as necessidades de cada cliente.

- *Conforto (comfort)*

Elementos introduzidos para tornas as viagens mais relaxantes e agradáveis.

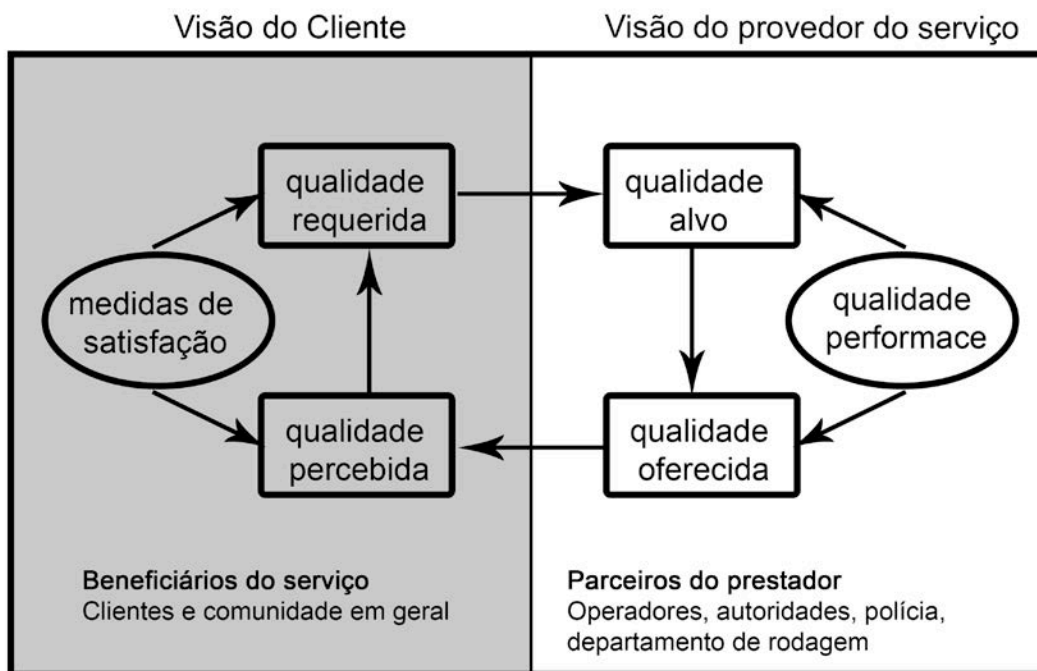
- *Segurança (security)*

Sensação de proteção do indivíduo, derivada das medidas tomadas para que os clientes estejam cientes destas atividades.

- *Impacto Ambiental (environmental impact)*

Efeito no ambiente decorrente da prestação do serviço.

A metodologia do “circulo de qualidade” segundo a EN 13816:2002 é baseada na visão de dois atores principais, os clientes e os prestadores do serviço, como mostrado na Figura 3.



**Figura 03.** Metodologia do círculo de qualidade. Fonte: DE NORMALIZACIÓN (2002).

Adaptação: Lança, 2014.

Esta metodologia apresenta, além da diferenciação entre cliente e operador, a diferenciação também entre indicadores de performance e de satisfação. Para indicadores de satisfação, sugere a utilização da Pesquisa de Satisfação do Cliente (Customer Satisfaction Survey – CSS), enquanto para os indicadores de performance deve ser utilizado o Cliente Oculto (Mystery Shopping Survey – MSS) e as Medidas diretas de performance (Direct Performance Measures – DPS). De certo modo, pode ser observado que as medidas de performance estão mais ligadas a métodos quantitativos e de análise objetiva, enquanto os de satisfação são mais subjetivos e ligados a observações.

MAHMOUD et al. (2001) coloca que para a elaboração da norma europeia, é necessário a correlações entre diferentes aspectos deste círculo de qualidade. Este procedimento revela dezesseis correlações diferentes, através da comparação da qualidade de serviço observada pelo indivíduo e a qualidade global do serviço - desejado, a ser alcançado, oferecido, e percebido.

Além da normatização, outros autores fazem considerações acerca dos indicadores utilizados na Europa.

Portal (2003) considera os indicadores conforme a Tabela 09.

<b>Indicador</b>	<b>Detalhe</b>
<b>Disponibilidade</b>	Redes e horário Horário
<b>Acessibilidade</b>	Interna e externa
<b>Informação</b>	Informações gerais Informação de viagens em condições normais Informação de viagens em condições anormais
<b>Tempo</b>	Duração da viagem Pontualidade e grau de confiança
<b>Apoio ao cliente</b>	Compromisso Atendimento ao cliente Equipe Assistência física Opções de bilhetagem
<b>Conforto</b>	Condições ambientais Equipamentos Ergonomia Conforto durante a viagem
<b>Segurança</b>	Contra crime e acidentes Sensação de segurança
<b>Ambiente</b>	Poluição e recursos naturais Infraestrutura

**Tabela 09.** Indicadores segundo Portal. Fonte: Portal (2003). Adaptação: Lança, 2014.

Já HERNANDEZ (2008) considera como indicadores:

- *Nível de congestionamento e qualidade das vias*
- *Infraestrutura das paradas*
- *Formação dos condutores*
- *Acessibilidade*
- *Capacidade de resposta ao usuário*
- *Nível de vandalismo*

### **2.5.1. Os indicadores dos Serviços de Transporte Público de alta qualidade**

Embora diferentes dos sistemas de transporte público convencionais, os sistemas de alta qualidade oferecem uma gama de elementos de projeto e indicadores. Desta forma, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os indicadores utilizados no serviço de transporte público de alta qualidade para embasar esta pesquisa, e verificar a aplicabilidade destes indicadores nos sistemas convencionais.

A publicação “The BRT Standart”, elaborada pelo ITDP (2013a) apresenta diversos indicadores para os Sistemas BRT para a definição de um padrão de qualidade para estes sistemas, classificando-os em 4 padrões, de acordo com suas características, sendo elas: o BRT padrão Ouro, BRT padrão Prata, BRT padrão Bronze e BRT Básico. Cada sistema deve

contar com aspectos que conferem qualidade a este sistema. Para a pontuação nesta classificação, são considerados os elementos apresentados na Tabela 10.

<b>Básico</b>	<b>Projeto da Estação</b>
Alinhamento das vias de ônibus Infraestrutura segregada com prioridade de passagem Cobrança da tarifa fora do ônibus Tratamento das interseções Embarque por plataforma em nível	Distância entre as estações Estações seguras e confortáveis Número de portas dos ônibus Baías de acostamento e sub-pontos de parada Portas deslizantes nas estações de BRT
<b>Planejamento dos Serviços</b>	<b>Infraestrutura</b>
Múltiplas linhas Frequência no pico Frequência fora do pico Serviços expressos, limitados e locais Centro de controle Localizado entre os dez maiores corredores Horas de operação Perfil da demanda Rede de múltiplos corredores	Pistas de ultrapassagem nas estações Minimização das emissões de ônibus Estações afastadas das interseções Estações centrais Qualidade do pavimento
	<b>Integração e acesso</b>
	Uni Acesso universal Integração com outros meios de transporte público
<b>Qualidade de serviços e sistemas de informações aos passageiros</b>	Acesso de pedestres Estacionamento seguro de bicicletas
Consolidação da marca Informações aos passageiros	Ciclovias Integração com sistemas públicos de bicicletas

**Tabela 10.** Categorias de pontuação de padrões BRT segundo BRT Standard da ITDP. Fonte: Adaptado de ITDP (2013a).

Nota-se que diversos destes aspectos não são por si só indicadores de qualidade, mas sim instrumentos de projeto que conferem maior percepção de qualidade ao usuário, ao Poder Público e as empresas que operam estes sistemas.

A Tabela 11 sintetiza parte das características de Sistemas BRT na publicação ITDP (2013a).

<b>Básico</b>	
Alinhamento das vias de ônibus	Vias de ônibus nos dois sentidos e alinhadas sobre a faixa central de uma via de mão dupla
	Corredores só de ônibus com prioridade total de passagem e nenhum tráfego misto paralelo, tais como áreas somente para pedestres e transporte coletivo, ou transit malls, (ex. Bogotá, Curitiba, Quito e Pereira) e corredores férreos convertidos (ex. Cidade do Cabo e Los Angeles).
	Vias de ônibus que correm adjacentes às margens de lagos, rios ou parques, onde há poucas interseções que possam causar conflitos
	Vias de ônibus nos dois sentidos na lateral de uma via de mão única
	Vias de ônibus divididas em pares de vias de mão única, mas alinhadas centralmente na via.
	Vias de ônibus divididas em pares de vias de mão única, mas alinhadas à calçada
	Vias de ônibus que operam em faixas virtuais que são criadas pela existência de uma série de faixas fura-fila de ônibus nas interseções
	Vias de ônibus alinhadas e adjacentes à calçada
Infraestrutura segregada com prioridade de passagem	Faixas segregadas e fiscalização total ou separação física instaladas em mais de 90% da extensão do corredor da via de ônibus
	Faixas segregadas e fiscalização total ou separação física instaladas em mais de 75% da extensão do corredor da via de ônibus
	Somente delineadores ou pavimento colorizado, sem outras medidas de fiscalização, instalados em mais de 75% da extensão do corredor da via de ônibus
	Somente delineadores ou pavimento colorizado, sem outras medidas de fiscalização, instalados em mais de 40% da extensão do corredor da via de ônibus
	Câmera de fiscalização com somente letreiros
Cobrança da tarifa fora do ônibus	100% das estações troncais têm cobrança de tarifa controlada por barreira e fora do veículo
	Mais de 75% das estações troncais têm cobrança de tarifa controlada por barreira e fora do veículo
	Prova de pagamento em todas as linhas que passam pelo corredor troncal 6
	60 – 75% das estações troncais têm cobrança de tarifa controlada por barreira e fora do veículo
	45 – 60% das estações troncais têm cobrança de tarifa controlada por barreira e fora do veículo
	Prova de pagamento em algumas linhas que utilizam o corredor troncal
	30 – 45% das estações troncais têm cobrança de tarifa controlada por barreira e fora do veículo
	15–30% das estações troncais têm cobrança de tarifa controlada por barreira e fora do veículo
Menos de 15% das estações troncais têm cobrança de tarifa controlada por barreira e fora do veículo	
Tratamento das interseções	Todas as conversões através da via de ônibus são proibidas
	A maioria da conversões através da via de ônibus é proibida
	Aprox. metade das conversões através da via de ônibus é proibida e há alguma prioridade no semáforo
	Algumas conversões através da via de ônibus são proibidas e há alguma prioridade no semáforo
	As conversões através da via de ônibus não são proibidas, mas há prioridade no semáforo na maioria ou em todas as interseções
	As conversões através da via de ônibus não são proibidas, mas algumas interseções têm prioridade de semáforo
	Não foi dado nenhum tratamento às interseções
Embarque por plataforma em nível	100% dos ônibus estão no nível da plataforma; há medidas em todo o sistema para reduzir o vão
	80% dos ônibus; medidas em todo o sistema para reduzir o vão
	60% dos ônibus; medidas em todo o sistema para reduzir o vão
	100% dos ônibus estão no nível da plataforma, não há outras medidas para reduzir o vão
	40% dos ônibus
	20% dos ônibus
	10% dos ônibus
	Não há embarque por plataforma em nível

**Tabela 11.** Características de qualidade nos sistemas BRT. Fonte: ITDP (2013b). Adaptação: Lança, 2014.

A publicação atribui também pontuação negativa a Sistemas de BRT cujos erros de projeto ou administração, ou de desempenho são facilmente identificados. São indicadores negativos as baixas velocidades comerciais, menos de 1.000 passageiros por hora e por sentido no pico (PPHPS), falta de fiscalização da prioridade de passagem, vão muito pronunciado entre o piso do ônibus e a plataforma da estação, superlotação e manutenção precária das vias, ônibus, estações e sistemas de tecnologia.

## 2.6. MÉTODOS DE PESQUISA PARA COLETA INDICADORES

Diversos são as pesquisas e os métodos de execução destas para o controle de indicadores de sistemas de transporte coletivo. Na sequência serão demonstrados alguns dos métodos mais abrangentes, e mais utilizados na gestão destes sistemas:

- *Pesquisa Sobe e Desce:*

Segundo FERREIRA (1999), a pesquisa sobe e desce, ou embarque-desembarque, consiste na contagem dos passageiros que embarcam e desembarcam em cada ponto de uma linha de ônibus. Cita que geralmente são utilizados 2 pesquisadores, uma para cada porta. Permite esta pesquisa verificar a flutuação da ocupação por trecho, viagem e sentido, que serão detalhados adiante.

Já a pesquisa sobe e desce com uso de senha, permitem a determinação dos totais de viagens geradas e atraídas em cada zona de estudo (FERREIRA, 1999, *apud* DI PIERRO, 1985). Esta pesquisa permite a geração de matrizes de Origens e Destinos, sem a necessidade de métodos não dispendiosos, como pesquisas domiciliares.

- *Pesquisas de opinião*

Segundo ANTP (1997), as pesquisas de opinião podem ser classificadas em cinco principais tipos, a saber:

- Pesquisas de avaliação de serviço:

Avaliam tanto aspectos gerais quanto pontuais da qualidade do serviço, fornecendo os parâmetros para a formulação de indicadores complementares aos índices de desempenho operacional. São instrumentos mais adequados para subsidiar a

ação gerencial voltada para o aperfeiçoamento dos níveis de serviço.

- Pesquisas de imagem do serviço:  
Estudos de caráter mais geral que investigam e apresentam as percepções da população a respeito das empresas de transporte e dos serviços que prestam. Levam em conta não somente a opinião sobre o desempenho operacional, mas também sobre as próprias empresas operadoras em nível institucional.
- Pesquisas de caracterização socioeconômica:  
Buscam dados sobre o perfil social e econômico dos usuários, como renda familiar, ocupação, instrução, idade, etc;
- Pesquisa de expectativas:  
Permitem o levantamento das projeções futuras do usuário, sobre o transporte, que podem se referir a expectativas mais amplas, como nível de serviço a ser ofertado, ou a expectativas sobre aspectos mais específicos, como tempo de viagem, lotação e outros. Estas consultas são realizadas em função de inovações e alterações a serem introduzidas no serviço.
- Pesquisas de impacto:  
Pesquisas de impacto são utilizadas para levantar os efeitos causados pela implantação ou alterações no serviço de transporte, avaliando, através da opinião e da aceitação da população e dos grupos afetados, como as intervenções são percebidas e absorvidas pela comunidade.

Outros métodos de pesquisa também são comuns, que requerem um tratamento de um menor número de dados, como contraste visual e anotação de catraca. Através dos dados gerados a partir de todas estas pesquisas, e com o devido tratamento, diversos conceitos podem ser apresentados e parametrizados, como índice de lotação, passageiros por quilometro, etc.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho teve como método principal o método de estudo de caso, que na maioria dos casos envolve dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos num dado contexto. É caracterizado por ser um estudo detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto fornecendo conhecimentos aprofundados deste objeto (EISENHARDT, 1989; YIN, 2009). O estudo de caso tem como principais críticas a falta de rigor científico, já que o pesquisador está sujeito a aceitar evidências equivocadas ou tendenciosas que podem estar influenciando as suas conclusões; bem como da impossibilidade de estabelecer generalizações (THOMAS, 2010).

No entanto, a metodologia do estudo de caso é útil para investigar novos conceitos, bem como para verificar como são aplicados e utilizados na prática elementos de uma teoria (YIN, 2009).

Esta pesquisa pode ser classificada ainda como exploratória pois visa compreender a utilização dos indicadores de qualidade na análise da reestruturação do sistema de transporte coletivo por ônibus no município de Bauru.

Para o desenvolvimento de uma pesquisa utilizando o método de estudo de caso são necessárias cinco etapas: delineamento da pesquisa; desenho da pesquisa; preparação e coleta de dados; análise dos casos e entre casos; e elaboração dos relatórios. A seguir são descritos sucintamente as etapas da pesquisa.

#### **3.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA**

O objetivo da pesquisa foi estudar a utilização dos indicadores de qualidade na análise da reestruturação do sistema de transporte coletivo por ônibus no município de Bauru. Esta pesquisa pode ser classificada como exploratória e explicativa segundo Gil (1994), e adequada à utilização de estudo de caso por se tratar de um fenômeno investigado em seu contexto atual; e o objetivo foi entender se a reestruturação do sistema de transporte público por ônibus teve o efeito desejado sobre a solução dos problemas que se pretendia resolver ou mitigar.

Definido o método, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre sistema de transportes; indicadores de qualidade; quesitos sociais e econômicos nas redes de transporte, tanto em bases de dados de periódicos nacionais quanto internacionais. A bibliografia nacional merece destaque, uma vez que as características de operação, gerenciamento e fiscalização, e principalmente as fontes de investimento no Brasil são por diversas vezes distintas dos métodos encontrados em outros países. Por outro lado, as fontes internacionais demonstram um aprofundamento na avaliação da qualidade de sistemas, em detrimento da

demanda. As fontes externas servem muitas vezes, como referências de políticas públicas a médio e longo prazo. A revisão bibliográfica serviu também para a definição dos elementos que deveriam ser levantados na pesquisa de campo para investigar a proposição de identificar se houve melhorias com a reestruturação do transporte público por ônibus no município através de indicadores de qualidade.

### 3.2. DESENHO DA PESQUISA

A proposição partiu do pressuposto da utilização dos indicadores de qualidade para auxiliar a identificar se houve melhorias com a reestruturação do transporte público. Assim para realizar a identificação das melhorias foi preciso estabelecer os indicadores a serem utilizados.

Para o estabelecimento dos indicadores de qualidade e da metodologia de avaliação foi estabelecido o protocolo de pesquisa para levantamento e análise de dados secundários, através de publicações e periódicos sobre o tema, apresentações e relatórios internos da EMDURB, entre outros documentos. Para os dados primários foi realizada a observação direta.

Também nessa fase foram identificadas as linhas do sistema de transporte público que seriam utilizadas no estudo de caso, uma vez que a reestruturação do transporte público do município de Bauru ainda não foi implantado na sua totalidade. Na primeira análise dos resultados buscou-se linhas que tiveram alterações já implantadas baseadas no PDTC, e que continham alterações suficientes para validação dos indicadores e da métrica proposta, conforme a disponibilidade de dados e a escala da alteração. Nesse sentido foram identificadas e selecionadas 3 linhas que atendiam estes requisitos, e que são descritas na Tabela 12.

<b>Mudança</b>	<b>Escala da alteração</b>	<b>Data</b>
Criação da linha 10.66, seguida da extinção da linha 66, e alteração da linha 52.74	Região norte;	Abril de 2014
Alterações da linha 67.78	Bairro;	Decorrer de 2014
Alterações da linha 63.64	Local;	Decorrer de 2014

**Tabela 12.** Linhas selecionadas para o estudo de caso.

### **3.3. COLETA DOS DADOS**

Na etapa de coleta de dados foi realizado o diagnóstico do sistema de transportes por ônibus no município de Bauru. Inicialmente foi realizada a caracterização da área de estudo descrevendo o município – para então focar como base nos dados coletados o Plano Municipal de Transporte Coletivo do município. A escolha desta base de dados é justificada pela amplitude do estudo, pelas condições de atualidade que se encontra, e pela disponibilidade dos dados e recursos humanos que participaram deste Plano. O Plano de Transporte contém um diagnóstico das linhas feito através de pesquisas de Imagem e Operacional, e das propostas de alterações na rede baseadas nestas pesquisas.

Após o diagnóstico, foram analisadas fontes secundárias, não aprofundadas no PDTC, como a análise espacial subjetiva sobre os aspectos de uso e ocupação do solo urbano, como a Lei Municipal 5.631/2008 que estabelece o Plano Diretor Participativo Municipal, a Lei 2339/1982 que estabelece normas para uso e ocupação do solo, leis complementares, e a própria análise da morfologia urbana derivada destas Leis e regulamentações.

Assim o trabalho analisa a situação atual do sistema através dos dados coletados nas pesquisas – de imagem e operacionais, identificando seus principais problemas, para depois analisar as propostas de melhorias feitas neste plano para implementação.

Desta forma, trata-se o Plano de Transporte através de um enfoque sistêmico, entendendo a íntima relação entre aspectos de operação do sistema, morfologia urbana, participação social, entre outros.

### **3.4. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA ATRAVÉS DE INDICADORES DE QUALIDADE**

Para a elaboração da proposta de metodologia de avaliação, esta tem como premissa ser capaz de avaliar as condições de qualidade do sistema a partir da ótica dos diversos agentes envolvidos no processo, considerando os principais problemas apontados no sistema de ordem operacional, física, e de imagem. Assim para a elaboração da metodologia foram necessárias as seguintes etapas:

1. Analisar a situação atual do serviço através das pesquisas de imagem e operacional, identificando os principais problemas (realizadas na fase de Diagnóstico);
2. Analisar as propostas apresentadas no Plano, como medidas a sanar, ou reduzir os problemas apontados no diagnóstico.

3. Agrupar as soluções e os problemas conforme a literatura e confrontar os principais problemas com as soluções propostas.
4. Elencar e detalhar quais as métricas de acompanhamento destas soluções através de análise bibliográfica.

Na Tabela 13 são sumarizados os objetivos e as fontes de dados a serem utilizadas nas etapas 1 a 4.

	<b>Etapa 1</b>	<b>Etapa 2</b>	<b>Etapa 3</b>	<b>Etapa 4</b>
<b>Objetivo:</b>	Identificar os problemas e características	Apresentar as soluções propostas	Elencar indicadores quantificáveis para as soluções propostas	Proposta de métrica
<b>Fonte:</b>	Diagnóstico de imagem e operacional	Plano Estratégico e Operacional	Bibliografia	Bibliografia

**Tabela 13.** Quadro resumo das etapas da Metodologia de Avaliação. Fonte: do autor.

### 3.5. ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

Através das métricas propostas, foram realizadas as análises das modificações implantadas nas três linhas do estudo de caso, utilizando-se dos indicadores selecionados da literatura para identificar possíveis melhorias no sistema com as modificações implementadas até o 2014, e sugerir recomendações acerca das mudanças futuras.

## **4. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL**

Nesta seção será apresentada a área de estudo, seu sistema de transporte público por ônibus e o diagnóstico da situação atual deste sistema.

### **4.1. O MUNICÍPIO DE BAURU**

O início da formação do núcleo urbano de Bauru, não difere dos demais municípios do interior do Estado de São Paulo, deu-se através das primeiras propriedades rurais e o assentamento dos primeiros núcleos sobre estas propriedades. No caso específico de Bauru, a formação do primeiro “arraial” é datado de 1884, através do desmembramento de parte da área da Fazenda das Flores, ou Campos Novos de Bauru. Em 1896, acontece a emancipação do Município, até então distrito de Agudos (ROCHA, 2008)

O primeiro registro da conformação de uma área urbana se dá por volta de 1900, com o assentamento da população sobre a gleba da Fazenda (1910 – 1920), tendo por limite de crescimento barreiras naturais, e posteriormente o leito ferroviário. (CONSTANTINO, RIGITANO, 2012)

A conjuntura cafeeira, fruto do capital e mão de obra advindos da anterior cultura da cana-de-açúcar, do destacável desempenho da produção devido as condições naturais do solo – as chamadas “terras roxas” encontradas nos vales do Oeste Paulista – e sua relação com o mercado internacional, propiciaram um rápido desenvolvimento da rede ferroviária em todo o Estado de São Paulo. Bauru, particularmente, não obteve êxito com a produção agrícola, devido as terras não oferecerem as mesmas condições de plantio que outros municípios. No entanto, três importantes linhas férreas cruzam-se nesta primeira área urbanizada, oferecendo a possibilidade do intercâmbio rápido de pessoas e materiais, acelerando a troca de informações e assim o crescimento dos serviços, comércio, e o assentamento de uma população diversificada.

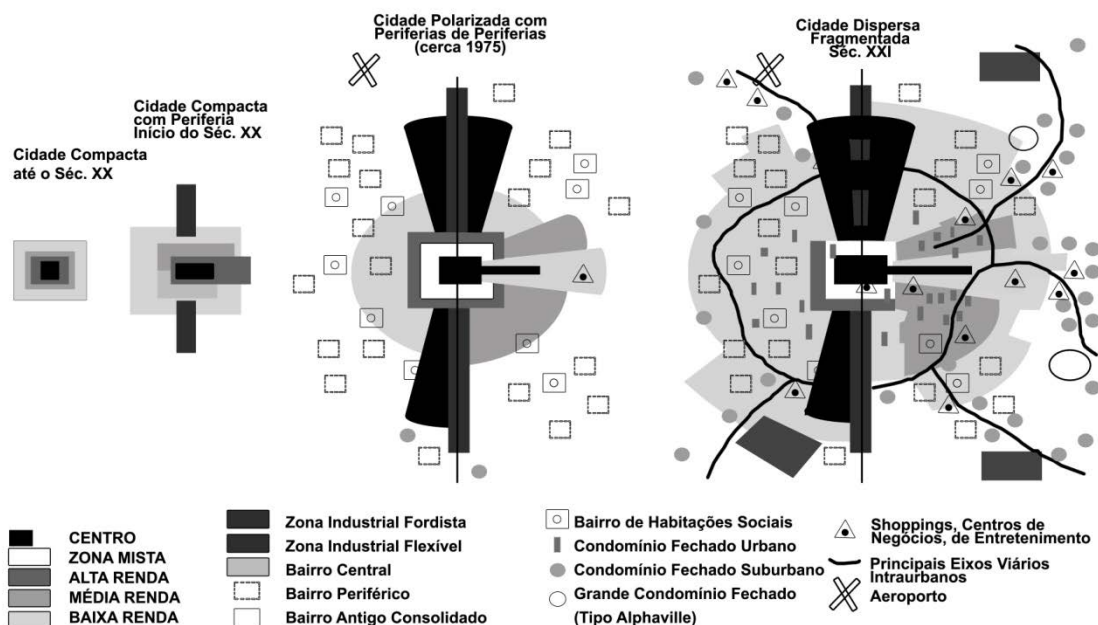
Nas décadas seguintes, a cidade passa por um crescimento que tem por centro o entroncamento ferroviário, que abrigava fábricas e serviços, e a grande parte dos empregos. Este crescimento já direciona dentro do ambiente urbano os principais pontos de comércio e serviço, e áreas predominantemente residenciais. As terras da gleba inicial já são inteiramente ocupadas, e a expansão periférica é alavancada. A malha ainda é ocupada em

sua maioria pela quadra padrão (88 x 88 metros), com o leito carroçável de proporções condizentes com a quadra padrão (12 metros de largura em média).

A mais expressiva alteração no desenvolvimento da cidade, após a chegada da ferrovia acontece com o crescimento da política “rodoviarista” e a intensificação do crescimento e do uso das rodovias e das grandes avenidas. Em Bauru a partir das décadas de 1950 e 1960, grandes obras viárias são responsáveis pela criação de vetores de crescimento extensivo e intenso, a exemplo da Avenida Nações Unidas, Avenida Nuno de Assis, e das Rodovias Marechal Rondon e Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros.

Com o crescimento da rede viária, se faz possível também o surgimento de grandes empreendimentos urbanos, dos mais variados usos. Neste período é que aeroportos, clubes, parques, distritos industriais, faculdades, e outros equipamentos são construídos as margens destes novos vetores em cidades de porte médio. Neste período, a adoção da quadra padrão não é mais predominante, conformando grandes áreas de acesso variado, criando setores urbanos com densidade diversa, e uma hierarquização viária que conflita com o uso do solo.

Este crescimento heterogêneo, de uso diversos que responde a políticas nacionais de incentivo a determinados tipos de transporte, habitação e ao crescimento extensivo, não só no município de Bauru, mas em cidades latino-americanas, pode ser de maneira simplista, exemplificado conforme o diagrama de BORSDORF (2003) apresentado na Figura 04.



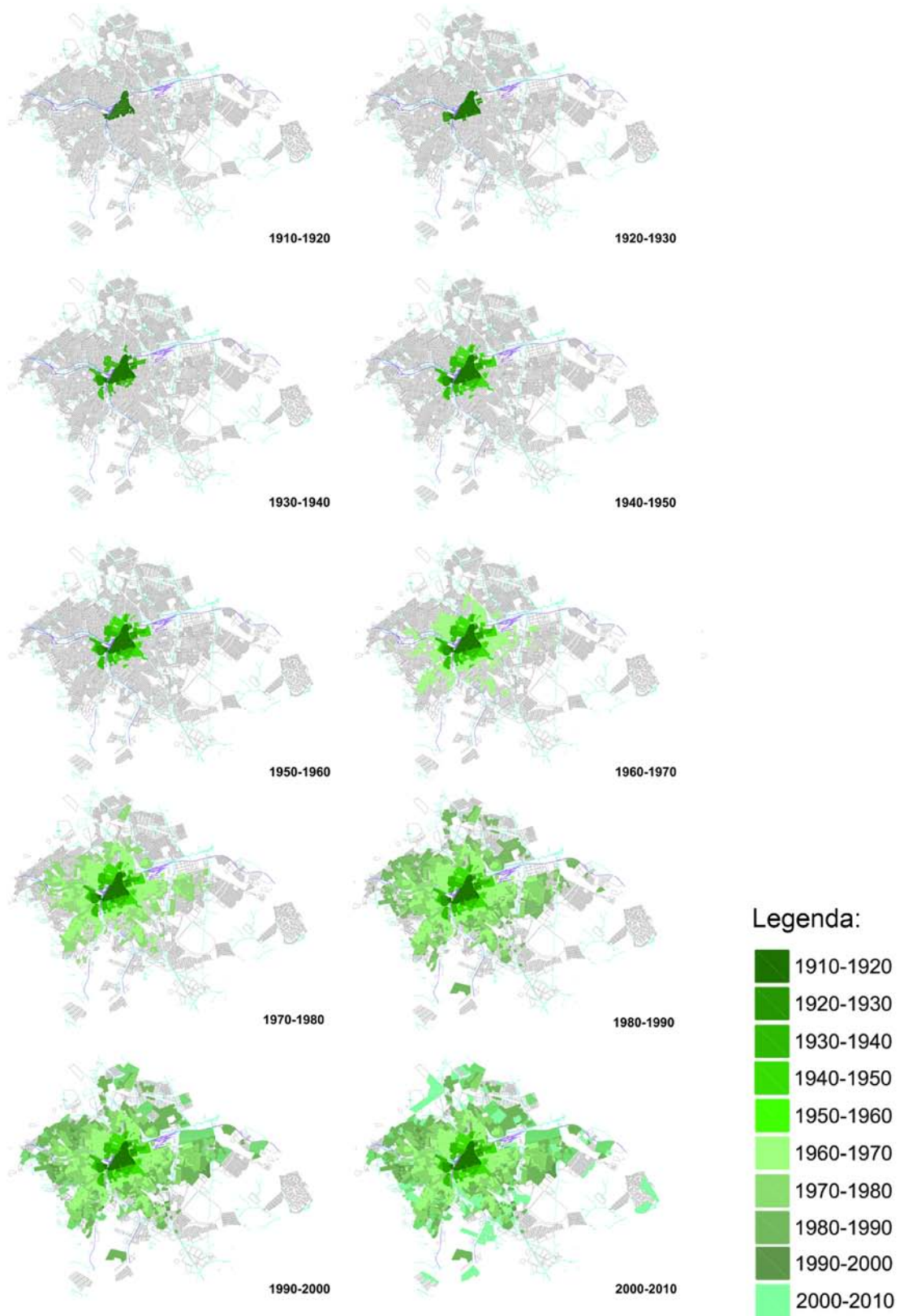
**Figura 04.** Digrma de BORSDORF (2003). Adaptação: LANÇA (2010).

Em 1967 é iniciado o primeiro Plano Diretor do município, dando diretrizes ao desenvolvimento urbano e rural. O sistema viário é tratado através de capítulo específico,

tratando da implantação dos primeiros semáforos e sentido único nas vias. É apresentado um estudo de Zoneamento Urbano, iniciando uma subdivisão da área urbana conforme setores de usos específicos – ZR1, ZR2, Comércio, entre outros.

Somente a partir de 1980, o município passa a contar com uma Lei de Uso e Ocupação do Solo, que regula de forma abrangente e confere diretrizes de projeto ao sistema viário. De 1982 até os tempos atuais, a Lei sofreu diversas modificações, acompanhando os novos usos e tipos. Mas mesmo com os diversos instrumentos que conferem a cidade condições de oferecer aos munícipes o acesso democrático aos bens e serviços, nos últimos anos o crescimento extensivo e intensivo da área urbana e o conseqüente aumento da população urbana (gerou, entre outros fatores, o crescimento das distâncias entre equipamentos, moradias e serviços essenciais. Essas distâncias e os conflitos gerados a partir delas são os fatores primordiais para o entendimento dos deslocamentos humanos na cidade, e a forma como eles são feitos.

A Figura 05 apresenta a expansão da mancha urbana do município de Bauru de 1910 a 2010.



**Figura 05.** Evolução Urbana por década: 1910 – 2010. Fonte: BAURU (2012). Adaptação: LANÇA, 2014.

#### 4.1.1. Aspectos Administrativos, do Território e da População

O Município de Bauru faz parte da mesorregião Bauru, contando com 56 municípios agrupados em 5 microrregiões. Nesta Mesorregião, Bauru possui a maior população, com cerca de um quarto do total. Sua Região Administrativa é composta por 39 Municípios, tendo por Cidade-Sede a própria Bauru. Sua Região de Governo, inserida na região Administrativa juntamente com Região de Jaú e Lins, conta com 19 Municípios.

A Região de Governo possui cerca de 600 mil habitantes, distribuídos em cerca de 8.500 quilômetros quadrados. Destes, mais da metade da população encontra-se no Município de Bauru, em cerca de um sétimo do território total da Região. A Figura 6 mostra o mapa que abrange a região administrativa de Bauru.



**Figura 6.** Região Administrativa de Bauru. Fonte: Instituto Geográfico e Cartográfico – Estado de São Paulo

Esta concentração populacional oferece um índice de Densidade Demográfica alto, com cerca de 515 habitantes por quilometro quadrado, quando comparado com os 70,25 de sua Região de Governo, e 167,97 do Estado de São Paulo. Já quando comparado a municípios de porte semelhante, como Piracicaba com 264 hab/km<sup>2</sup>, Franca com 526 hab/km<sup>2</sup>, apresenta um índice médio, segundo SEADE (2013).

A Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População é inferior a média do Estado e da própria Região de Governo. Enquanto a população cresce cerca de 0,86% ao ano, a Região de Governo cresce 0,95% e o Estado cerca de 1,09%. Com esta média, a projeção

populacional de Bauru para o ano de 2020 será em torno de 402 mil habitantes, segundo o Sistema Seade de Projeções Populacionais.

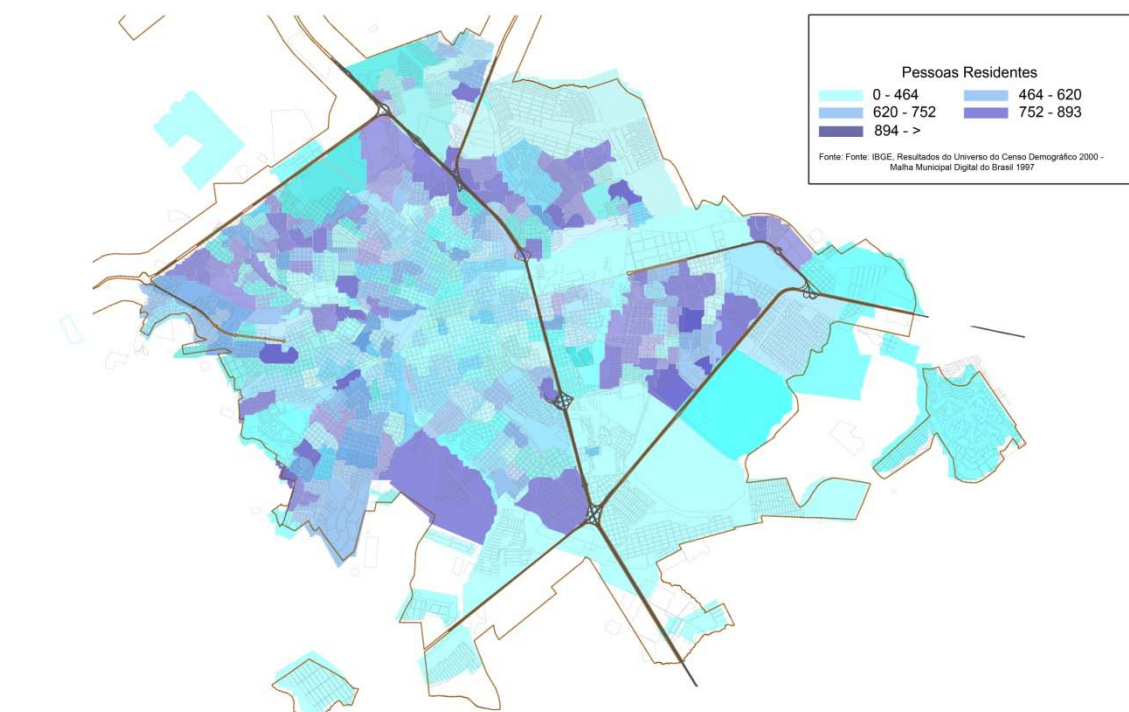
Seu grau de urbanização também é alto, quando comparado a Região de Governo e ao Estado. Bauru apresenta um total de 98,33 % de sua população vivendo na área urbana, contra 95,94% do Estado de São Paulo. Esta porcentagem representa, em número absoluto, 337.946 habitantes (SEADE, 2013).

#### 4.1.2. Aspectos Socioeconômicos

Predomina no Município as atividades do setor terciário, de prestação de Serviços. A participação dos setores na economia Municipal dar-se conforme a Tabela 14. Na Figura 7 é apresentada o mapa com a distribuição da população segundo a ferramenta ESTATCART do IBGE (2013).

Agropecuária (em milhões de reais)	Indústria (em milhões de reais)	Serviços (em milhões de reais)		Total (em milhões de reais)	Impostos (em milhões de reais)	PIB (em milhões de reais)	PIB per capita (em reais)
		Adm. Pública	Total				
18,07	1208,79	712,8	4821,36	6048,22	747,3	6795,52	18.906,42

**Tabela 14.** Atividades econômicas de Bauru. Fonte: SEADE (2013).



**Figura 07.** População residente por região. Fonte: ESTATCART – IBGE (2013)

Segundo a Fundação SEADE (2013), a projeção populacional para Bauru para o ano de 2030, é de 374.032 habitantes.

#### **4.1.3. Gestão do Uso do Solo e seus instrumentos**

Não distante de outros Municípios brasileiros, Bauru tem seu primeiro estudo de desenvolvimento urbano que atende diretamente ao sistema viário. O primeiro plano que atende a uma área urbana consolidada é datado de 1982, denominado de PAIT – Programa de Ação Imediata de Tráfego e PDT – Plano Diretor de Tráfego. Nestes Planos, são reunidas análises e recomendações sobre o comportamento do tráfego urbano. Neste mesmo ano, é elaborada e aprovada a Lei de Zoneamento, estabelecendo parâmetros para o uso e ocupação do solo, permanecendo em vigência até hoje.

Nota-se que não existem estratégias, preposições, ou projetos de uso comum entre a Lei de Zoneamento e o PDT. Enquanto o PDT estabelece projetos de expansão da malha viária e corredores exclusivos para ônibus, a Lei de Zoneamento não cria instrumentos que vinculem a utilização do transporte coletivo ao uso do solo, ou ainda o controle do adensamento urbano conforme o fluxo da calha viária.

Já em 1996, é aprovado o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Bauru, que cria diretrizes para a ocupação do solo urbano, já demonstrando preocupação com a expansão urbana desordenada e a falta de infraestrutura mínima para estas áreas. Cria condições específicas para a estruturação urbana e a organização de corredores de circulação, conforme segue:

*“Art. 27 – A estruturação urbana da-se-á com base na organização de corredores de circulação hierarquizados, radiais e concêntricos que subdividirão o tecido urbano em porções de área cuja ocupação atenderá aos condicionantes ambientais, de infraestrutura e de transporte.*

*Parágrafo Primeiro – Constituem corredores de circulação os eixos viários, que, pelas suas características físicas, funcionais e estratégicas, configuram-se como elementos indutores de crescimento e transformação das zonas que atravessam, ou deem acesso.”*

Neste mesmo plano já são previstas políticas específicas para o transporte, estabelecendo condicionantes ao desenvolvimento do sistema viário, devendo priorizar a interligação entre setores da cidade, a transposição de ferrovias, rodovias e fundos de vale e a acessibilidade ao Sistema Viário Principal. Além, cria instrumentos complementares da política de produção e organização do espaço, como o Plano Viário, Plano de Macro Drenagem, Lei específica sobre a outorga onerosa, permuta de benefício e o IPTU

progressivo, e as diretrizes do Zoneamento e Uso e Ocupação do Solo. Destes instrumentos, apenas o IPTU progressivo foi regulamentado.

#### **4.1.4. Gestão do Transporte Público**

Em 1979, através da Lei Municipal nº 2.166, é criada a EMTURB – Empresa Municipal de Transportes Urbanos de Bauru, empresa pública de direito privado, responsável pela gerencia do Terminal Rodoviário, a promoção, execução e coordenação técnico administrativa dos planos, programas e projetos relativos ao sistema de tráfego e transportes do Município de Bauru. Em 1986, através da Lei Municipal nº 2.637, as atribuições e a denominação da Empresa se modificam, passando esta a se denominar EMDURB – Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru, agregando a suas atribuições também políticas de abastecimento de bens alimentícios, como a criação de cooperativas de pequenos produtores rurais e o estímulo de postos, feiras, mercados, e outros equipamentos semelhantes; e passa também a administrar o serviço funerário. Em 1993, através da Lei Municipal nº 3.570, ainda em vigência, passa a EMDURB também supervisionar, gerenciar e executar a política de desenvolvimento urbano e rural do Município, a política de uso e ocupação do solo, o serviço funerário, e outros serviços públicos que lhe forem atribuídos pelo Município.

No decorrer dos anos, a EMDURB, extinguiu alguns dos setores vinculados ao Planejamento e Desenvolvimento. Em 2007, através da Lei Municipal nº 5.423, foi extinta a Diretoria de Desenvolvimento, a quem cabia à orientação, supervisão e execução da política Municipal de desenvolvimento, bem como obras, empreendimentos e serviços a ele vinculados.

Em paralelo a EMTURB, através da Lei Municipal nº 2.735/1987 é criada a partir da extinção do Escritório Técnico de Planejamento Integrado, a Secretaria de Planejamento. Tem por atribuições a coordenação e o controle técnico, econômico-financeiro e orçamentário das diretrizes gerais desenvolvimento do Município e da atuação da Prefeitura. No decorrer dos anos, passa a SEPLAN a atender as demais Secretarias no desenvolvimento de Projetos de interesse da Administração, como equipamentos públicos e novas vias, fiscalizando e aprovando projetos particulares, emissão de alvarás de funcionamento, aprovação de novos loteamentos, e demais atribuições ligadas ao Uso e Ocupação do Solo. Agrega-se assim, em uma Secretaria, todo o processo de crescimento da área urbana, atrelando Uso do Solo ao Sistema Viário nesta mesma Secretaria.

No entanto, toda a complementação desse Sistema Viário, com sinalização, regulamentação do uso da via, incidência do transporte Coletivo, e demais usos do leito carroçável, ainda fica sob a atribuição da EMDURB. Não existe, de maneira direta, um corpo destinado à amarração do uso do solo com a utilização da via, de médio à longo prazo.

De modo geral, a EMDURB passa ao papel de operação e fiscalização, deixando a cargo do corpo da Secretaria de Planejamento o desenvolvimento de novas vias, e a adequação da malha viária aos novos empreendimentos e ao uso do solo, não atrelando neste processo a evolução do transporte coletivo, da rede cicloviária, da sinalização, e de outras questões inerentes a mobilidade urbana.

#### 4.1.5. Informações sobre o Sistema de Transporte Coletivo

Segundo EMDURB (2014) a frota atual é composta por 238 (duzentos e trinta e oito) veículos do tipo ônibus, e 4 vans adaptadas para transporte de pessoas com deficiência motora severa.

Os usuários podem realizar a integração temporal de viagens em toda rede do Sistema, pagando um complemento de tarifa. A integração temporal é viabilizada através do sistema de bilhetagem eletrônica com a utilização de cartões do tipo “smart card”.

A emissão, venda e controle dos cartões eletrônicos e créditos tarifários é realizada pela Transurb – Associação das Empresas do Transporte Coletivo Urbano de Bauru. Os repasses dos valores às empresas operadoras, também são efetuados pela citada Associação.

Até Novembro de 2014, o sistema era composto conforme os dados apresentados na Tabela 15.

	Grande Bauru	Cidade Sem Limites	Baurutrans	Total
<b>Frota operante</b>	114	69	40	223
<b>Frota reserva</b>	10	4	1	15
<b>Frota vinculada</b>	124	73	41	238
<b>Frota c/ elevador</b>	124	73	41	238
<b>Nº linhas</b>	40	19	13	72*

**Tabela 15.** Dados do sistema de transporte coletivos por ônibus de Bauru. Fonte: EMDURB (2014).

Apesar da somatória de linhas por empresa totalizar 72 (setenta e duas), o sistema conta efetivamente com um total de 69 (sessenta e nove) linhas. Isto se justifica devido à linha Bauru Especial ser operada pelas 03 (três) empresas concessionárias e a linha Pousada da Esperança – Campus ser operada por 02 (duas) empresas concessionárias.

Os veículos do tipo van realizam um serviço “porta a porta” gratuito, efetuado através de agendamento e direcionado as pessoas que apresentam deficiência motora severa. O cadastramento dos usuários é efetuado pela Secretaria do Bem Estar Social – SEBES e EMDURB, os agendamentos das viagens são efetuados pela EMDURB e a execução da operação do serviço é de competência das empresas operadoras do transporte coletivo.

O papel da EMDURB dentro do planejamento do sistema é realizado através de Ordens de Serviço as empresas operadoras, estipulando o número de veículos empregados na operação, o horário de partida de cada ponto final, e o itinerário a ser percorrido. Bem como a sinalização viária, a implantação de pontos e abrigos de ônibus é também de responsabilidade da Empresa. A fiscalização da postura dos motoristas, do cumprimento das viagens, da regularidade de operação, e desvios sociais nos veículos também cabe a EMDURB.

## **4.2. O Plano de Transporte Coletivo**

Conforme já apresentado nas seção anterior que trata da Gestão do Transporte Público, compete a EMDURB a gestão do sistema de transporte coletivo da cidade, conforme estabelecido na Lei Municipal nº 4035/1996:

“em atenção aos seus objetivos sociais, será feita com a prática, dentre outros, da prestação dos serviços de organização e gerenciamento dos transportes no âmbito municipal; e outros serviços de trânsito e transporte;”

Este gerenciamento é ainda regulamentado pelo Ato Normativo EMDURB nº 012/2011, dando a Gerência de Transporte Coletivo, a competência do planejamento do Sistema Municipal de Transporte Coletivo, dimensionando linhas, itinerário, etc; o controle, avaliação e análise do Sistema Municipal de Transporte Coletivo, obedecendo a legislação vigente; o recebimento, apuração e busca de solução para os problemas que envolvem o sistema de transporte coletivo municipal e a avaliação da operacionalidade das linhas de ônibus.

Através da Concorrência Pública nº 001/2012 – Processo nº 4086/12 – a EMDURB contratou uma Empresa para “prestação de serviços de engenharia de transporte para elaboração do Plano de Transporte Coletivo da Cidade de Bauru”. A empresa vencedora do processo licitatório foi a Oficina Consultores, sediada em São Paulo.

### **Justificativa da contratação**

Segundo EMDURB (2013) foram justificativas para a contratação do Plano o entendimento de que implementação de uma política de transportes possibilita maior “mobilidade da população, trazendo inúmeros benefícios para a coletividade, nos aspectos

sociais, econômicos e culturais e que o transporte coletivo é, para representativa parte da população, o “meio” responsável pelos deslocamentos necessários ao trabalho, à educação e ao lazer, o que, por si só justifica a preocupação do poder público em garantir qualidade, conforto e segurança aos usuários”. O último estudo desta amplitude aconteceu em 2002 e 2003.

Além desta busca pela melhoria na qualidade do serviço, que deve ser presente a todos os trabalhos executados pelo Poder Público, outros fatos colaboraram para com esta contratação.

A época do Plano, grande parcela da frota operante, representando 52% do total dos serviços, contratada através de uma concessão, estaria próxima ao final do contrato. Este fato também serviu de justificativa a EMDURB na contratação deste Plano, visando o subsidiar a nova contratação. Em novembro de 2014, este contrato foi encerrado e um novo contrato de concessão passou a vigorar.

Outro fator apresentado como justificativa a contratação trata da disponibilidade de recursos e mão de obra para a realização deste Plano. A EMDURB afirma que possui equipe de funcionários formada por técnicos capacitados, porém, mensurada para ações correntes. Esta equipe seria insuficiente para a realização do estudo em questão, de caráter transitório e temporário. Ou seja, não haveria número de funcionários suficientes para executar as pesquisas solicitadas.

Somam-se a isso, outras justificativas de ordem legal, como a própria Lei Federal 12.587 de 2012, que institui a Política Nacional de Mobilidade, o Plano Diretor Participativo Municipal, entre outras.

É demonstrada também a preocupação com o “Acordo Coletivo de Trabalho realizado em 2012/2013”, firmado entre as empresas de Transporte Coletivo de Bauru e o SINDTRAN – Sindicato dos Trabalhadores em Transporte Urbano, que estabelece critérios na jornada de trabalho e o intervalo intrajornada, alterando a configuração de programações horárias.

### **Estrutura do Plano**

Analisando o Termo de Referência do Edital de contratação, este estabelecia 3 etapas principais para a elaboração do Plano, sendo elas:

- Etapa 1: Base de informações
- Etapa 2: Diagnósticos
- Etapa 3: Sistemas de ações
  - Parte 1: Atos Estratégicos
  - Parte 2: Plano Operacional

## **Produtos e análise do Plano**

De posse dos dados gerados a partir das Pesquisas Operacionais e da Pesquisa de Imagem e Opinião, os resultados foram compilados em dois volumes principais, na forma de relatórios. O primeiro relatório compila os resultados das pesquisas operacionais, denominado “Diagnóstico/Análise das linhas municipais de Bauru”, aqui denominado somente de “Diagnóstico”. Enquanto o segundo, chamado de “Pesquisa de imagem e opinião sobre o serviço de transporte coletivo municipal de Bauru” compila os resultados da pesquisa de entrevista, aqui chamado apenas de “Pesquisa de Imagem”. As próximas seções farão uma caracterização do conteúdo de cada um destes volumes, para então apontar os principais fatores apontados por cada um como entraves a qualidade na prestação do serviço.

A seguir será feita a análise dos dois volumes que contém as propostas de alteração no sistema, denominados de Plano Estratégico e Plano Operacional.

### **4.3. DIAGNÓSTICO**

O diagnóstico, conforme estabelecia o Termo de Referência, devia ser suficiente para analisar e avaliar as técnicas associadas aos níveis de serviço do sistema de transporte coletivo, seus os atendimentos, possibilitar a interpretação dos resultados das pesquisas de opinião, analisar a adequação das tarifas, dos aspectos tecnológicos e operacionais entre outros. Em resumo, deveria:

- Caracterização da estrutura da rede de transporte e das linhas por tipo de serviços;
- Análise sobre a oferta de viagens e dos intervalos médios,
- Análise das extensões de linhas e da organização da prestação do serviço, e do
- perfil de frota alocada.
- Analisar o grau de lotação e a regularidade dos serviços,
- Analisar os índices de transferências entre linhas;
- Analisar a cobertura espacial da rede de transporte coletivo;
- Identificar os aspectos a serem priorizados pelo poder público em um plano de ações para o setor, no que concerne à qualidade, oferta, tipo de serviço e preço do sistema através das pesquisas de imagem;
- Analisar as legislações atuais referentes ao Transporte.

Como etapa anterior ao Diagnóstico, as pesquisas operacionais que ofereceram dados e subsídios ao Diagnóstico foram apresentadas também na forma de relatórios.

Segundo OFICINA (2013c), o objetivo da pesquisa operacional era: obter a movimentação espacial dos passageiros ao longo das linhas, dos locais de embarque e desembarque dos passageiros (ponto de parada); calcular a ocupação das viagens a cada

ponto de parada, a lotação máxima; o perfil de carregamento por ponto ou segmento do trajeto da linha; a estimativa de evasões e a matriz de origem e destino da viagem.

A pesquisa sobe e desce foi realizada em uma amostra de viagens em 64 linhas municipais de Bauru, entre os dias 16 de abril e 24 de maio de 2013, no período entre 05:30 e 20:00 horas. As pesquisas sobe e desce sem senha e com senha foram realizadas concomitantemente, realizando a contagem dos embarques e desembarques por ponto de parada, e registro em formulário.

Para efetuar estas pesquisas, foi necessário realizar o “posteamto<sup>1</sup>” de cada linha, que nada mais é do que a numeração sequencial de cada ponto no decorrer da linha, identificado por endereço e referência e associados ao zoneamento da cidade. Este processo foi possível através do estabelecimento de microzonas, as quais foram agregadas em zonas; macrozonas e regiões.

Além da movimentação dos passageiros ao nível mais básico, foi possível também estimar as evasões e gratuidades do sistema. Com a permanência de um pesquisador em cada porta do veículo, os embarques e desembarques irregulares foram identificados, e calculados.

Através das pesquisas sobe e desce sem senha, foram apresentados os resultados no formato de tabela conforme modelo apresentado na Tabela 16. Esta tabela apresenta os resultados da pesquisa por trecho, por linha, por sentido e período do dia (PPM, PM, EPM, PA, EPT e PT), cruzados com as zonas atendidas (S2-1, S2-2, etc).

Perfil de sobe e desce por trecho  
 Linha 1.3 Alto Alegre - Duque/Cerejeiras  
 Tipo Dia: Útil  
 Valores absolutos de passageiros pesquisados

Trecho	1-PPM			2-PM			3-EPM			4-PA			5-EPT			6-PT		
	Sobe	Desce	Max.Lotação	Sobe	Desce	Max.Lotação	Sobe	Desce	Max.Lotação	Sobe	Desce	Max.Lotação	Sobe	Desce	Max.Lotação	Sobe	Desce	Max.Lotação
S1-1 : Oeste 35	0	0	0	214	0	214	40	0	40	79	0	79	19	0	19	62	-4	57
S1-2 : Oeste 34	0	0	0	16	0	230	0	0	40	0	0	79	9	-2	26	4	0	62
S1-3 : Oeste 33	0	0	0	8	0	237	0	0	40	17	0	96	4	-2	28	0	0	62
S1-4 : Oeste 34	0	0	0	35	-54	218	12	-3	49	34	-17	113	17	-15	30	22	-13	70
S1-5 : Centro 12	0	0	0	27	-27	218	7	-12	44	17	-28	102	9	-11	28	4	-9	66
S1-6 : Centro 11	0	0	0	4	-140	82	12	-37	19	34	-102	34	9	-21	15	18	-57	26
S1-7 : Sul 11	0	0	0	0	-82	0	0	-19	0	0	-34	0	0	-15	0	0	-26	0
fica p/ outro sentido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	303	-303	237	72	-72	49	181	-181	113	66	-66	30	110	-110	70

Trecho	1-PPM			2-PM			3-EPM			4-PA			5-EPT			6-PT		
	Sobe	Desce	Max.Lotação	Sobe	Desce	Max.Lotação	Sobe	Desce	Max.Lotação	Sobe	Desce	Max.Lotação	Sobe	Desce	Max.Lotação	Sobe	Desce	Max.Lotação
vem do outro sentido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2-1 : Sul 11	0	0	0	9	0	9	14	0	14	34	0	34	22	0	22	34	0	34
S2-2 : Centro 11	0	0	0	30	0	40	64	-24	54	52	-23	63	58	-16	64	193	-17	210
S2-3 : Centro 12	0	0	0	30	-9	61	30	0	84	23	-13	73	22	-10	77	51	-4	257
S2-4 : Oeste 34	0	0	0	9	-12	58	17	-41	61	31	-18	86	10	-6	80	4	-64	197
S2-5 : Oeste 33	0	0	0	3	-3	58	0	-3	57	0	-5	81	0	-3	77	0	-17	180
S2-6 : Oeste 34	0	0	0	0	-3	55	0	-7	51	0	-2	79	0	-3	74	0	0	180
S2-7 : Oeste 35	0	0	0	0	-55	0	0	-51	0	2	-81	0	3	-77	0	9	-189	0
Total	0	0	0	82	-82	61	125	-125	84	141	-141	86	115	-115	80	292	-292	257

**Tabela 16.** Exemplo de tabela resumo das pesquisas sobe e desce. Fonte: OFICINA (2013b).

<sup>1</sup> Posteamto: relação de cada ponto de ônibus (poste) sequencialmente no decorrer de um itinerário.

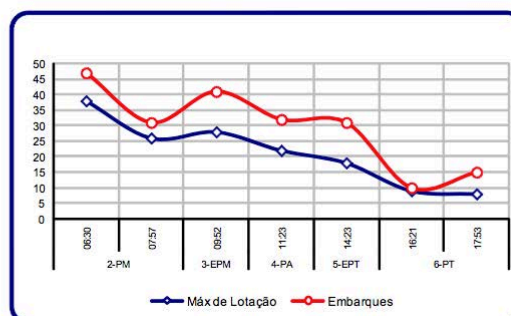


F+	20% da lotação máxima	89	9
----	-----------------------	----	---

**Tabela 17.** Métrica para definição do nível de serviço pela lotação do ônibus. Fonte: PDTC (2013).

Estes dados foram apresentados na forma de Tabelas e Gráficos, conforme modelo apresentado na Figura 09.

Sentido	Período	Hora da Viagem	Variação da Linha	Máx de Lotação	Embarques	FR
1	2-PM	06:30	1,3	38	47	1,24
		07:57	1,3	26	31	1,19
	3-EPM	09:52	1,3	28	41	1,46
	4-PA	11:23	1,3	22	32	1,45
	5-EPT	14:23	1,3	18	31	1,72
	6-PT	16:21	1,3	9	10	1,11
17:53		1,3	8	15	1,88	



**Figura 09.** Exemplo de Lotação Máxima e Fator de Renovação. Fonte: PDTC (2013).

Através destas pesquisas, outros dados foram gerados a fim de contribuir com o relatório do Diagnóstico, como o cumprimento de horário e velocidade média por trecho. Através da própria pesquisa sobe e desce, com os tempos operacionais tabulados, é possível verificar o grau de cumprimento de horário especificado, e o tempo de operação dentro de cada macrozona. Tendo a quilometragem e o tempo, chega-se a velocidade média por trecho, para cada linha, para cada período, que foram apresentadas em forma de tabelas conforme mostrado na Figura 10.

#### Velocidades médias (km/h) obtidas nas pesquisas relativas ao percurso em cada macrozona

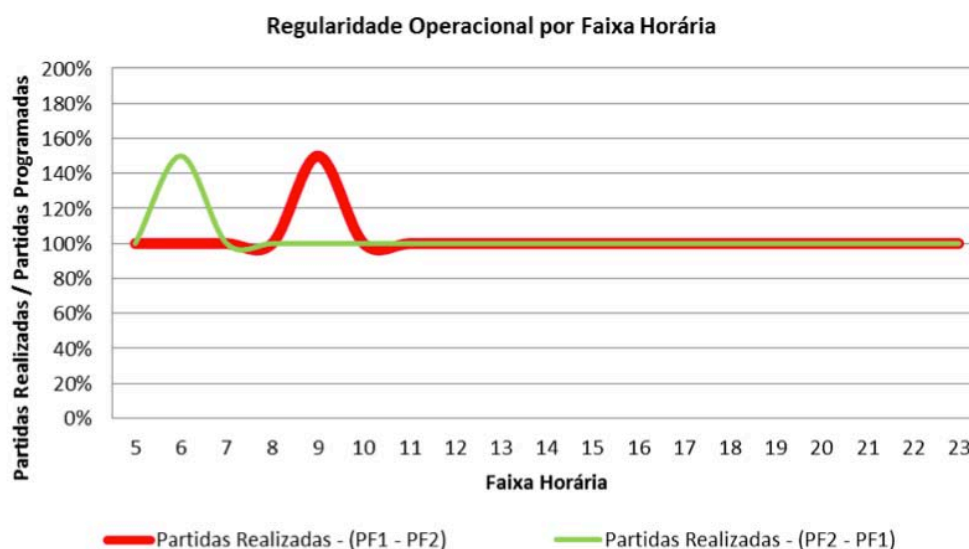
Sentido 1							
Macrozonas	Leste 11	Leste 12	Sul 42	Norte 22	Norte 21	Centro 11	Veloc. Média do Percurso
PM	13,44	18,80	20,05	23,01	15,40	8,80	16,62
PA	13,44	15,38	25,56	18,34	17,33	16,50	17,47
PT	22,40	18,80	21,30	24,45	13,86	16,50	19,77

Sentido 2						
Macrozonas	Sul 11	Norte 21	Sul 42	Leste 12	Leste 11	Veloc. Média do Percurso
PM	8,19	16,66	22,93	23,04	15,60	16,95
PA	10,80	14,16	17,20	23,04	18,72	16,89
PT	10,48	10,11	19,35	17,28	14,04	14,80

**Figura 10.** Exemplo do relatório de velocidade média por macrozona, por linha, sentido e período. Fonte: OFICINA (2013c)

Deste modo, é possível cruzar os dados de velocidade por trecho, com lotação por trecho, verificando qual o desempenho do veículo mediante sua lotação.

Outro dado importante gerado nesta etapa foi o Grau de Cumprimento de viagens programadas. Em outras palavras, verificam-se quantas viagens deixaram de ser realizadas, ou quantas viagens foram realizadas além das programadas. Quanto mais próximo de 100%, maior a fidelidade entre as viagens programadas e realizadas. Estando acima dos 100%, foram realizadas mais viagens do que as programadas, e estando abaixo, viagens programadas que deixaram de ser efetuadas. A Figura 11 mostra graficamente a regularidade operacional por faixa horária da linha 14 – Jardim Carolina – Centro.



**Figura 11.** Variação entre viagens programadas e viagens realizada da linha 14. Fonte: PDTC (2013).

Onde PF1 e PF2: ponto final da linha no extremo 1, ou extremo 2.

Ao final, os dados de cada linha foram compilados na forma de uma Tabela Resumo, demonstrando tanto os dados cadastrais, como quilometragem, frota empregada, como também os dados obtidos com as pesquisas de campo, conforme modelo apresentada na Figura 12.

<b>Tipo</b>	<b>Diametral</b>
Extensão (PF1-PF2) (Km)	8,80
Extensão (PF2-PF1) (Km)	9,58
Frota	4
<b>Viagens</b>	
Dias Úteis	74
Sábados	35
Domingos	25
Produção Quilométrica Mensal	17.169
Passageiros Catracados Mensal	36.324
Passageiros Equivalentes Mensal	31.848
Passageiros Integrados Mensal	4.779
Grau de isenção/evasão estimado	37,38%
Passageiros Isentos/Evasão Mensal (estimado)	13.578
Passageiros Transportados	49.902
<b>Índices</b>	
Percurso Médio Mensal (PMM)	4.292
Índice de Passageiros por Quilômetro Total (IPKt)	2,91
Índice de Passageiros por Quilômetro Total (IPKe)	1,85
Produtividade Mensal (Receita/Custo)	92,5%
Custo	R\$ 90.562,09
Receita	R\$ 83.760,69
Grau de cumprimento de viagens PF1 - PF2(pesquisa)	84,00%
Grau de cumprimento de viagens PF2 - PF1(pesquisa)	84,00%

**Figura 12.** Exemplo da Tabela Resumo do diagnóstico de cada linha. Fonte: PDTC (2013).

Para a geração do índice de Produtividade Mensal (Receita/Custo), foi empregada a metodologia de cálculo estabelecida em contrato para cada linha, ora conhecida como GEIPOT, em contraponto a arrecadação prevista pelo número de passageiros pagantes multiplicado ao valor da tarifa.

De posse das tabelas e gráficos de resumo das linhas, uma breve análise textual de cada linha foi apresentada, indicando as principais características daquela linha, como por exemplo: equilíbrio entre sentidos, lotação máxima por faixa horário, grau de cumprimento horário, entre outros. A Tabela 18 demonstra de que forma o texto apresenta os problemas operacionais, contendo na coluna 1 o texto de uma linha exemplo do diagnóstico, e na coluna 2 a principal característica tratada por este texto, conforme bibliografia.

<b>Diagnóstico</b>	<b>Característica</b>
A linha apresenta-se desequilibrada em relação aos carregamentos dos dois tramos (Oeste e Sul), com maior nível de carregamento no tramo oeste (Alto Alegre), ocasionado pela diferença de extensão entre os tramos, sendo apenas 12% de sua extensão no tramo Sul. Às 6 horas da manhã, no sentido Oeste-Sul verifica-se 120 passageiros de máximo carregamento e às 7 horas cerca de 40 na área Central no sentido Sul-Oeste.	Avaliação dos carregamentos por tramo e sentido: desequilíbrio
No pico da tarde às 17 horas, são 145 passageiros de máximo carregamento no sentido Sul-Oeste e 40 no sentido Oeste-Sul ambos no tramo Oeste.	Avaliação dos carregamentos por tramo e sentido: desequilíbrio;
Analisando as matrizes verifica-se que a parcela efetivamente diametral da linha é muito pequena, com 75 passageiros pela manhã (19%) e 51 à tarde (11%).	Equilíbrio entre os tramos (para linhas diametrais)
A linha apresenta uma característica radial muito forte, com 63% da demanda no Pico Manhã e 81% no Pico Tarde com este perfil, porém com predominância no tramo Oeste, o que indica a necessidade de um reforço operacional neste tramo.	Equilíbrio entre os tramos (para linhas diametrais)
De modo geral a linha apresenta nível de carregamento aceitável na maioria das viagens, porém as viagens com maior carregamento estão no pico da tarde e no sentido 2 (Alto Alegre).	Nível de carregamento/ Lotação: aceitável;
A linha não cumpriu todas as viagens programadas, ocorrendo descumprimento parcial nos sentidos não dominantes e após as 20 horas em ambos os sentidos não houve o cumprimento de nenhuma viagem programada.	Cumprimento de viagens programadas

**Tabela 18.** Exemplo da descrição dos problemas encontrados nas linhas e suas características. Fonte: PDTC (2013).

A Tabela 19 apresenta um resumo de algumas das linhas do Sistema, e os principais problemas encontrados em cada uma delas, categorizados conforme características oriundas da bibliografia.

	Linha		
	1.3	14	19
<b>Característica</b>	Diametral	Radial	Radial
<b>Desequilíbrio entre tramos</b>	Sim	Inex.	Inex.
<b>Lotação</b>	Não	Pico	Pico
<b>Cumprimento de viagens</b>	Regular	Acima	Irregular
<b>Grau de integração</b>	10%	11,10%	23,10%
<b>Indicadores</b>	Equilibrados	Equilibrados	Desequil.
<b>Produtividade (receita/custo)</b>	0,92	0,98	0,74
<b>Velocidade média</b>	Baixa	Baixa	Alta

**Tabela 19.** Amostragem de linhas e suas principais características. Fonte: PDTC (2013). Adaptação: Lança, 2014.

#### 4.3.1. Conclusões do Diagnóstico

As conclusões do diagnóstico realizado pela OFICINA (2013) apontaram seis fatores críticos no sistema de transporte coletivo por ônibus no município de Bauru, e são descritos a seguir. No entanto, ressalva-se que os principais apontamentos do diagnóstico, não podem ser somente entendidos como problemas fim, uma vez que muitos podem dar causa ou ser resultado de outros problemas maiores. Portanto, quando o resultado do diagnóstico afirma que determinado fator é um problema, é necessário compreender as relações existentes entre os outros fatores, para traçar as ações mitigadoras para o problema apontado.

- **Fator 1 – Lotação**

A Tabela 20 demonstra índice de lotação das viagens por hora do dia (Coluna 1: PM a PPT) e por sentido (sendo sentido 1 para 2 e sentido 2 para 1, respectivamente), com relação ao número de viagens totais do período. Os níveis de lotação (de A- a F+) apresentados são descritos no item “Diagnóstico – apresentação do conteúdo”.

	Sentido 1								Sentido 2							
	A	A-	B	C	D	E	F	F+	A	A-	B	C	D	E	F	F+
PM																
5												100%				
6	12%	7%	32%	22%	14%	3%	3%	7%	23%	31%	20%	17%	3%	3%	3%	
7	14%	10%	45%	14%	7%	7%		2%	33%	33%	23%	5%	8%			
EPM																
8	29%	13%	53%	4%					29%	49%	17%	5%				
9	65%	11%	24%						47%	42%	9%	2%				
10	54%	19%	27%						55%	21%	24%					
11	40%	26%	31%		3%				37%	15%	49%					
PA																
12	25%	5%	63%	3%	3%	3%			47%	7%	47%					
13	33%	3%	56%	8%					24%	5%	63%	7%				
EPT																
14	36%	14%	47%	3%					31%	6%	47%	17%				
15	49%	14%	31%	3%	3%				18%	2%	48%	23%	5%	5%	2%	
16	48%	22%	22%	9%					25%	6%	25%	25%	8%	8%	3%	
PT																
17	36%	28%	26%	5%	5%				8%	4%	41%	33%	6%	4%	4%	
18	38%	28%	31%	3%					30%	13%	30%	18%	8%	3%		
PPT																
19	50%	50%							25%	50%	25%					
<b>Total</b>	<b>36%</b>	<b>15%</b>	<b>37%</b>	<b>6%</b>	<b>3%</b>	<b>1%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>30%</b>	<b>18%</b>	<b>34%</b>	<b>12%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>0%</b>

**Tabela 20.** Exemplo de lotação das viagens – distribuição das viagens pesquisadas em função do nível de serviço. Fonte: OFICINA (2013).

Onde PM Pico da manhã, EPM entre pico da manhã, PA período do almoço, EPT entre pico da tarde, PT pico da tarde, PPT período pós pico da tarde.

A pesquisa demonstra que os níveis de lotação acima de D são mínimos, quando comparados ao total de viagens ofertadas. O total sentido 1 fica em 2%, enquanto no sentido 2 em 3%. No entanto, há uma concentração destas lotações em períodos do dia, tipificando os picos (manhã e tarde), horários de maior utilização do sistema, por sentido.

Verifica-se, por exemplo:

- Sentido 1 no PM (6h) com 13% acima de nível D (somatória de D + E + F as 6h);
- Sentido 2 no EPT para PT (16h) com 11% acima de nível D;
- Já os entre picos apresentam viagens com níveis satisfatórios de lotação.

Uma vez que a lotação tem relação direta com a Capacidade Nominal do veículo, as características da frota e do sistema de controle de passageiros do Município, são apresentadas a seguir:

- O número de assentos no interior dos veículos varia entre 20 e 30;
- Todos os veículos possuem 3 portas, com catraca localizada junto ao posto do motorista, todos os embarques deveriam acontecer pela porta frontal. Conforme estabelece NBR 14022 de 2009:

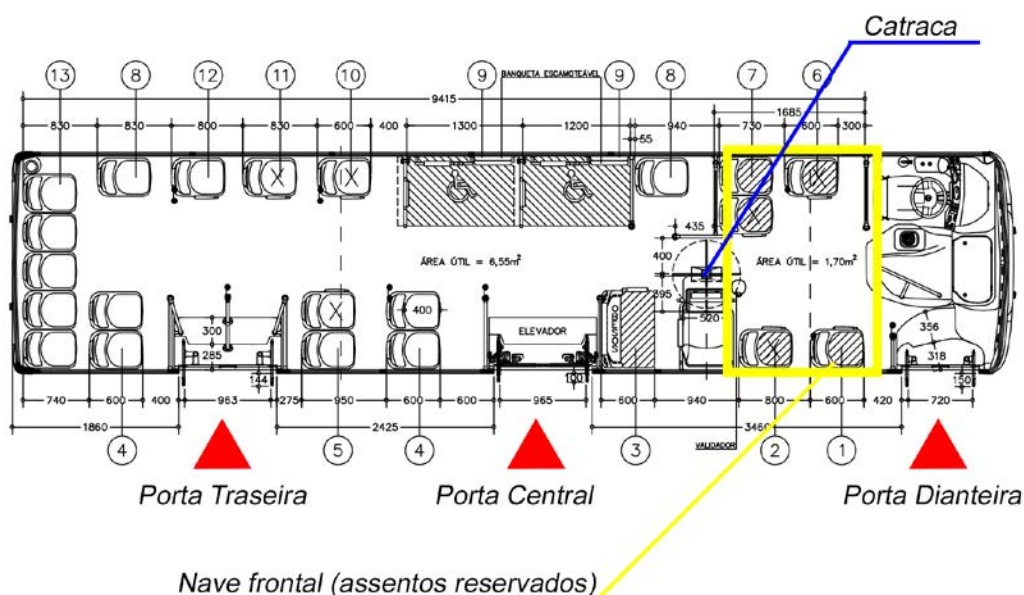
“O veículo deve ter no mínimo 10 % dos assentos disponíveis para

uso das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, sendo garantido o mínimo de dois assentos, preferencialmente localizados próximos à porta de acesso, identificados e sinalizados conforme descrito em 7.3.2.”

- A frota possui todos os bancos reservados na nave frontal, ou seja, antes da catraca.

- **Fator 2 – Evasão**

Uma vez que os portadores de gratuidade não fazem uso do passe eletrônico, não sendo registrados na catraca, devem estes embarcar e desembarcar pela porta frontal, conforme Figura 13, que apresenta uma planta baixa de um ônibus típico utilizado na cidade, e a Figura 14 que demonstra em foto este padrão de procedimento de E/D.

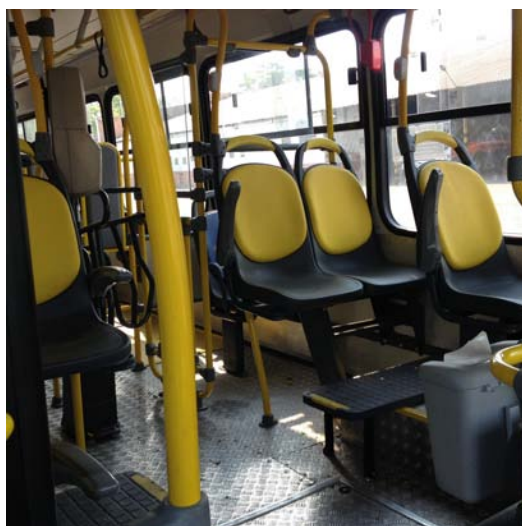


**Figura 13.** Ônibus urbano Marcopolo, modelo Torino, utilizado na frota de Bauru.

Fonte: adaptado de MARCOPOLO (2014).

No entanto, diversos passageiros sem direito a gratuidade se mantêm junto à nave frontal nestes assentos, ocupando o assento destinado aos gratuitos. Desta forma, alguns detentores de gratuidades costumemente já embarcam pelas portas traseiras, evitando embarque pela porta frontal, pois poderá encontrar todos os assentos ocupados.

Da mesma forma, há aqueles que embarcam pela porta frontal, ocupam os assentos preferenciais, fazem o pagamento da tarifa com o giro de catraca, e permanecem junto à nave frontal, desembarcando pela mesma porta que embarcaram. Portanto, todos os valores expressos na Tabela 21, ou são gratuidades de direito, ou evasões.



**Figura 14.** Localização da catraca e assentos preferenciais na frota de Bauru.

Ocorrências	Quantidade	Participação
Desce Dianteira	15.111	57,7%
Sobe Central	6.660	25,5%
Sobe Traseira	4.397	16,8%
Total (A)	26.169	100,0%
Catraca (B)	103.356	-
Índice em relação aos catracados $A \div B$	-	25%
Índice em relação aos transportados $A \div (B+A)$	-	20%

**Tabela 21.** Ocorrências de embarques e desembarques irregulares. Fonte: PDTC (2013)

É demonstrado pela Tabela 21 que o índice de gratuidades e evasões representam 20% do total de passageiros transportados, e 25% dos transportados que passaram pela catraca.

- **Fator 3 – Baixa renovação**

Diversas linhas apresentaram fatores de renovação baixos, indicando movimentos de característica pendular fortes, ou ainda tiveram alta renovação em pontos específicos onde ocorre a integração com outras linhas, demonstrando forte característica de desequilíbrio entre os tramos.

A baixa renovação infere diretamente na condição de lotação, e no custo da viagem. O gráfico apresentado na Figura 15 demonstra uma linha tipo (Linha 51.62 Santa Edwirges/ Samambaia), demonstrando claramente mais da metade dos embarques acontecendo no início da linha, sem embarques até a Zona 103 (centro), onde novos embarques acontecem, e inicia o processo de desembarque até seu final.

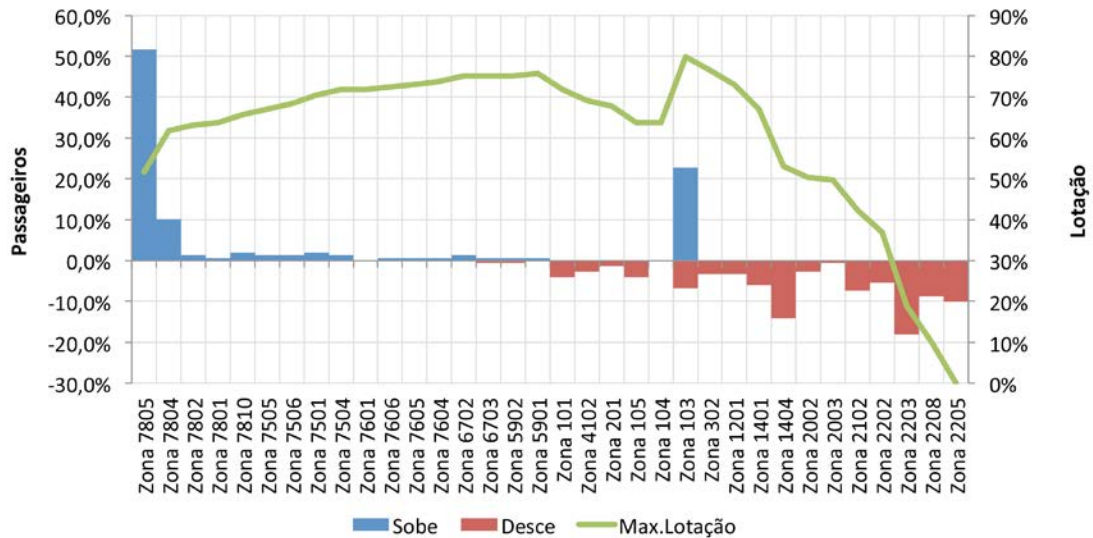
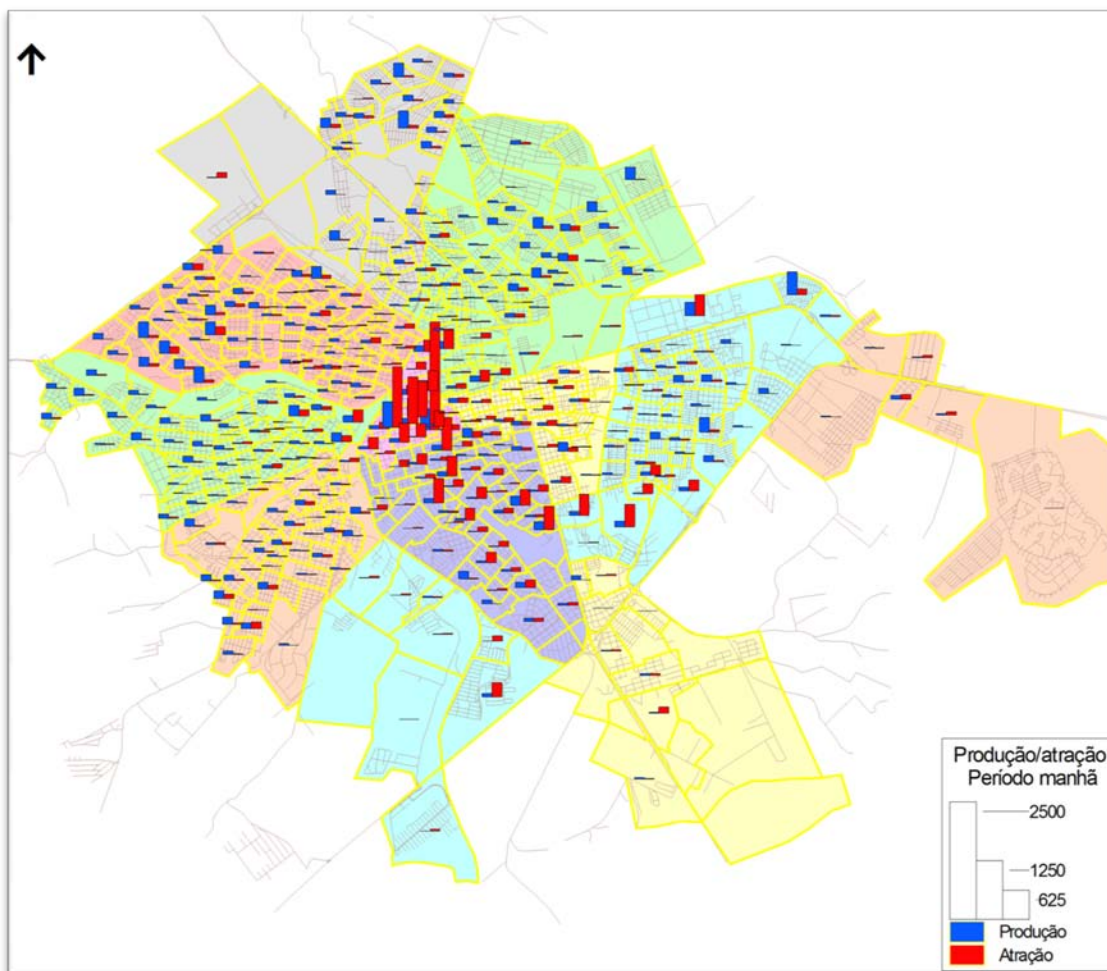


Figura 15. Linha 51.62 de baixo fator de renovação. Fonte: PDTC (2013).

- **Fator 4 – Desequilíbrio entre os sentidos**

O desequilíbrio entre os sentidos geralmente é associado ao sentido por período do dia, demonstrando de maneira clara os movimentos pendulares de origem e destino das viagens como na maioria das cidades brasileiras: pela manhã, o movimento residência para trabalho, estudo, e serviços. Na maioria dos casos, as origens acontecem nos bairros periféricos, com destino ao centro, distritos industriais, zonas de comércio e serviços, entre outras.

Desta forma, diversas viagens ocorrem no sentido periferia para zona de interesse, retornando a periferia para a segunda viagem sem demanda. A Figura 16 mostra as zonas de origem e destino das viagens, gerado através das pesquisas no período da manhã.



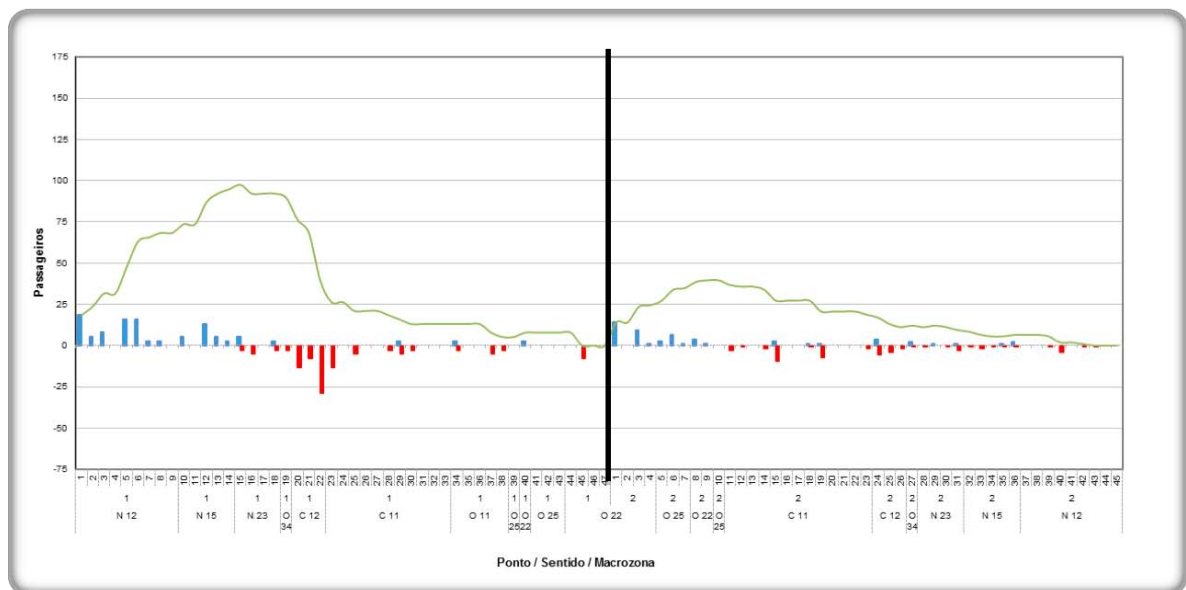
**Figura 16.** Produção e atração de viagens no pico da manhã. Fonte: PDTC (2013)

- **Fator 5 – Desequilíbrio entre os tramos de linhas diametrais**

Diversas linhas ainda possuem característica diametral, ligando muitas vezes locais de origens de viagem, a outros locais de origem de viagem. Ou ainda interligando trechos de alto carregamento em um tramo, a trechos de baixo carregamento no tramo seguinte. Para OFICINA (2013, p.8):

“(...) apesar da rede de transporte coletivo do município apresentar uma forte característica diametral, com muitas linhas com longos traçados interligando regiões da cidade, as viagens radiais são bastante relevantes, com pouco menos de 40%, contra 13% de viagens diametrais.”

O exemplo mostrado na Figura 17 demonstra uma determinada linha que detém carregamento até a zona C12 (Centro), continuando viagem até seu destino com carregamento mínimo.



**Figura 17.** Exemplo de linha diametral com carregamento em apenas um dos tramos. Fonte: PDTC (2013).

- **Fator 6 – Baixo nível de integração**

Decorrente de grande parcela das linhas terem morfologia diametral, as integrações do sistema são baixas. As linhas diametraais acabam abrangendo parcela das viagens integradas, nem sempre correspondendo a melhor opção para o passageiro em questão de tempo e frequência, mas sendo agradável na medida em que não realiza transbordo e não há desembolso de valor pela integração, conforme política tarifaria vigente no município.

### 4.3.2. Resumo do Diagnóstico

Principais problemas apontados no diagnóstico operacional:

- A lotação é um problema a ser combatido nos picos
- A evasão é um problema a ser combatido, uma vez que infere na lotação
- O fator de renovação de muitas linhas é baixo ou pontual, inferindo nos trechos de lotação
- Existe desequilíbrio entre os sentidos
- Existe desequilíbrio entre tramos de linhas diametraais
- Nível de integração é baixo

#### 4.4. PESQUISA DE IMAGEM

Conforme estabelecia o Termo de Referência do Edital de contratação do Plano de Transporte, uma pesquisa de entrevista junto aos usuários deveria apontar as impressões destes usuários frente ao sistema de transporte da cidade. É apresentada em dois blocos principais, sendo o primeiro uma demonstração da metodologia e os procedimentos utilizados, e o segundo apresenta os resultados obtidos na pesquisa, com análises sobre os principais dados.

Segundo OFICINA (2013, p.2), tem como objetivo a Pesquisa de Imagem e Opinião:

“O objetivo principal das pesquisas é obter informações sobre a avaliação das condições do serviço de transporte coletivo municipal de Bauru sob o ponto de vista do usuário, de modo a proporcionar elementos para definir ações do setor público no planejamento e na formulação de projetos para o setor.”

A pesquisa foi dividida em seis blocos, a saber:

- **Bloco 1**  
**Perfil do Usuário**
  - Linha que o usuário estava aguardando no momento da pesquisa.
  - Escolaridade do usuário
  - Se possui alguma limitação de mobilidade, e em caso positivo, qual.
  - Se utiliza o serviço nos finais de semana.
  - Declaração do usuário sobre os motivos da viagem, tanto na origem quanto no seu destino.
  - Modo de pagamento do transporte.
  
- **Bloco 2**  
**Conhecimento do sistema de transporte**
  - Grau de conhecimento dos usuários em relação ao sistema de transporte que utiliza.

- **Bloco 3**  
**Avaliação da Imagem**
  - Nove avaliações do usuário relativas a atributos do serviço de transporte segundo cinco conceitos: “Muito Bom”, “Bom”, “Regular”, “Ruim” e “Muito Ruim”.
  - Neste bloco foi apresentado ao entrevistado um disco com oito alternativas relativas a atributos do serviço de transporte, sendo solicitada a indicação dos três principais problemas, além da opção “Nenhum” e “Não Sabe”. Posteriormente, solicitou-se que o entrevistado destacasse o maior destes três problemas.
- **Bloco 4**  
**Principais problemas**
- **Bloco 5**  
**Principal problema**
  - Pesquisa Declarada, a partir de resposta espontânea, qual o principal problema por ele identificado no serviço de transporte coletivo municipal de Bauru.
- **Bloco 6**  
**Renda**
  - Neste bloco foram apresentadas ao entrevistado, através de um cartão de apoio, faixas de renda relativas a salários mínimos, sendo-lhe solicitado que indicasse a renda individual e familiar.

Desta forma, pode-se notar que a pesquisa contratada abrangeu não somente a Pesquisa de Imagem, como também Pesquisa de Avaliação de Serviço, Caracterização Socioeconômica, e Imagem propriamente dita, conforme caracterização da ANTP (1997).

O Termo de Referência estabelecia um mínimo de 1000 entrevistas. A pesquisa considerou um Intervalo de Confiança de 95% ( $z = 1,96$ ) com Erro Amostral = de 3%; e com Proporções de respostas de 50%. Dessa forma o cálculo amostral chegou em 1.067 entrevistas, conforme a equação 6.

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}{(0,03)^2} = 1.067$$

Equação (6)

Obteve-se um total de formulários válidos de 1.205, reduzindo o erro amostral para 2,82%.

#### **4.4.1. Conclusões da Pesquisa de Imagem**

A caracterização do usuário entrevistado: 64,65% eram do sexo Feminino e 35,35% do sexo Masculino; Idade média de 35,8 anos.

A caracterização socioeconômica do usuário do transporte coletivo demonstra:

- Possui 2º grau completo 40,2% do total
- Renda pessoal de até 1 salário mínimo: 26,06%
- Renda pessoal de 1 a 2 salários mínimos: 47,72%
- Renda familiar de 1 a 2 salários mínimos: 31,45%
- Renda familiar de 2 a 3 salários mínimos: 26,80%

Caracterização das viagens:

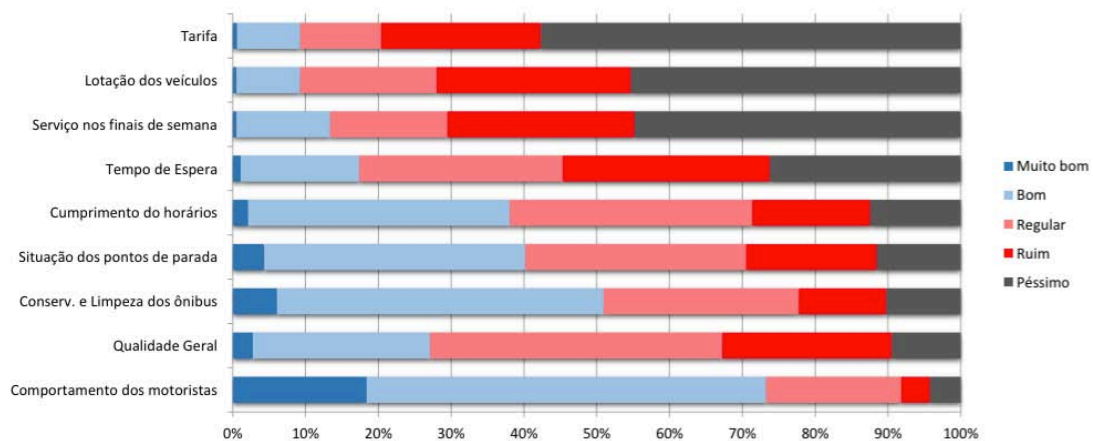
- A frequência de uso é caracterizada pelo alto uso, concentrando em mais de 5 dias por semana;
- 47,7% dos usuários não utiliza o serviço aos finais de semana, e dos que utilizam, 21,7% utilizam para lazer, enquanto 20,2% utilizam para trabalho
- Mais da metade (56,02%) das viagens tem como motivo o trabalho, seguido de motivos pessoais, estudo e lazer.
- Já o modo de pagamento demonstra predominância do bilhete eletrônico, denominado na pesquisa como “Vale Transporte”, seguido do dinheiro com 21,74% e isentos com 10,79%

Conhecimento sobre o sistema:

- O modo mais utilizado para se informar sobre linhas é a internet, com 45,3%, seguido de solicitar informação a outras pessoas, com 18,7%, pelos motoristas com 10,6%, e então 7,4% que declararam não obter informação alguma.
- Para obter informações sobre os horários, mantém-se o mesmo perfil, com internet representando 53,4% do total. Há uma grande diferença nas respostas com foco na informação sobre linha, e informação sobre horário das linhas. Enquanto para a linha em si, quase 30% busca outra fonte de informação, para os horários há uma dispersão de fontes de busca. Em

segundo lugar, com 9,6%, já estão os usuários que não se informam antes de ir ao ponto e lá aguardam.

Passando a avaliação geral do Sistema, realizada conforme explicado no item “apresentação e caracterização do conteúdo” foi expressa na forma de gráficos e tabelas, que são resumidas nas Figuras 18 a 21 e nas Tabelas 22 e 23.



**Figura 18.** Gráfico de distribuição relativa dos atributos. Fonte: PDTTC (2014).

O Gráfico mostrado na Figura 18 demonstra a distribuição relativa dos conceitos apontados pelos usuários segundo cada atributo analisado. Nota-se em primeiro lugar o preço da Tarifa, seguido de lotação, serviço aos finais de semana e tempo de espera em quarto lugar.

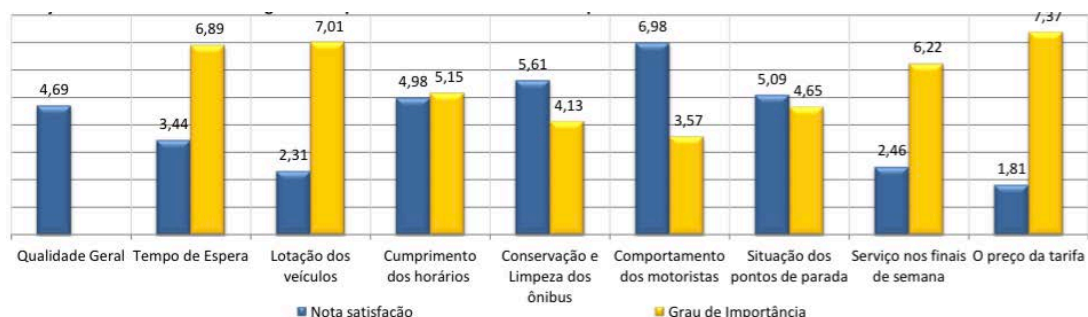
Já a nota de satisfação dos atributos é representada pelo gráfico apresentado pela Figura 19 demonstrando como fator de menor nota a tarifa, seguida de lotação, serviço aos finais de semana e tempo de espera.



**Figura 19.** Gráfico de nota de satisfação dos usuários. Fonte: PDTTC (2013).

Com a ponderação das notas, dadas através do grau de importância o “tempo de espera” passa a ser o atributo com maior importância relativa, enquanto o “preço da tarifa”, até então atributo mais importante e com menor nota de avaliação passou para a 6ª posição

em importância relativa (Figura 20 e 21). O comportamento dos motoristas, bem avaliado, já não possui importância relativa alta.



**Figura 20.** Gráfico da nota de satisfação e grau de importância. Fonte: PDTCC (2014).



**Figura 21.** Gráfico da nota de satisfação ponderada. Fonte: PDTCC (2014)

Os resultados dos principais problemas apontados, das pesquisas realizadas de forma estimulada e espontânea são apresentados na Tabela 22 e 23 respectivamente.

Principal Problema	Quantidade de Respostas	%	Principal Problema	%
Tarifa cara	887	24,5%	408	33,9%
Veículos andarem lotados	819	22,7%	321	26,6%
Esperar demais	735	20,3%	208	17,3%
Desconforto nos pontos de paradas	224	6,2%	25	2,1%
Faltar informações / divulgação do transporte	212	5,9%	31	2,6%
Descumprimento dos horários	202	5,6%	51	4,2%
Veículos sujos, velhos e mal conservados	193	5,3%	35	2,9%
Motoristas e cobradores mal preparados	128	3,5%	35	2,9%
Não Sabe	28	0,8%	7	0,6%
Nenhum	20	0,6%	4	0,3%
Não informou	167	4,6%	80	6,6%
Total geral	3.615	100,0%	1.205	100,0%

**Tabela 22.** Resultados dos principais problemas – estimulada. Fonte: PDTCC (2013)

Principal Problema (espontânea)	Particip.
Tarifa	20,7%
Lotação	20,4%
Tempo de espera	14,3%
Oferta do serviço	8,0%
Comportamento dos Morotistas	5,2%
Serviço no final de semana	4,6%
Falta de cobrador	3,0%
Conservação/Conforto Pontos de Parada	3,0%
Conservação/Conforto dos veículos	2,7%
Falta de Divulgação/Informação	2,0%
Comportamento dos usuários	0,7%
Não vê problemas	0,6%
Desrespeito com Idosos/Deficientes	0,5%
Outros	0,5%
Condições das vias	0,2%
não sabe/não especificou	2,3%
Não informou	11,4%
<b>Total geral</b>	<b>100,0%</b>

**Tabela 23.** Resultados dos principais problemas – espontânea. Fonte: PDTC (2013)

Verifica-se que “tarifa” é o problema mais citado na resposta espontânea, com 20,7% do total. Obteve a pior nota de avaliação e também foi o mais citado nas respostas estimuladas.

A “lotação” ocupa o segundo lugar, com 20,4% dos entrevistados, repetindo a posição em relação à nota de satisfação e a posição nas respostas induzidas.

Já em terceiro e quarto lugares, é citado problemas ligados ao “tempo de espera” e “oferta do serviço” com 14,3% e 8,0%, respectivamente.

Observa OFICINA (2013) que nestes quatro grupos de respostas concentram-se 63,4% dos problemas espontaneamente declarados, concluindo, portanto, que além do valor da tarifa, os maiores indicadores de reprovação do sistema tem relação à oferta: tempo de espera, lotação dos veículos, cumprimento dos horários e serviço nos finais de semana.

O tempo de espera e lotação dos veículos, bem como tarifa cara foram os mais citados como principais problemas do sistema de transporte pelos usuários, tanto de forma espontânea como estimulada. Isto revela uma coerência entre a avaliação dos usuários quanto à qualidade do transporte e os principais problemas apontados. Desta forma, nota-se um claro anseio pela melhoria das condições gerais de oferta do serviço prestado em Bauru, sem o aumento do valor da tarifa.

## 4.5. Considerações sobre a pesquisa de diagnóstico e de imagem

Algumas considerações podem ser feitas a partir dos principais problemas apontados pelos usuários nesta pesquisa, através do cruzamento com os demais dados colhidos, e através da própria bibliografia do presente trabalho:

- **Preço da Tarifa:**

A tarifa cara tem significado quando é analisada sob a ótica do usuário pagante, uma vez que grande parcela dos usuários está concentrada na faixa de renda de 1 a 2 SM, o que pode representar uma parcela significativa dos ganhos destinados ao transporte. Por outro lado, sendo grande parcela das viagens por motivo de trabalho, há de se verificar que esta parcela detém o Vale Transporte. Já para o usuário em potencial, há de se pesar os valores atualmente dispensados com o transporte individual frente sua comodidade, com o valor dispensado frente ao coletivo e seus problemas.

- **Tempo de Espera**

O tempo de espera no ponto é fator preocupante uma vez que a mesma pesquisa demonstra que grande parte dos usuários não se informa antes de acessar o ponto.

- **Lotação**

A lotação tem ligação direta com a distância percorrida, e o número de assentos disponíveis no veículo. Há uma diferença grande entre a sensação de lotação dos usuários e a lotação operacional, observada no Diagnóstico Operacional. Enquanto no PM e PT os índices não ultrapassam 10% do total, na pesquisa de imagem o resultado indica o contrário.

- **Oferta**

Para oferta deve ser observado que a grande maioria dos usuários fazem uso para trabalho em hora pico, período de maior oferta do sistema. Por outro lado, uma porcentagem de usuários afirmaram não obter informações antes de dirigir-se ao ponto.

Do ponto de vista do Poder Público e das Empresas operadoras, outros problemas podem ser observados, com o cruzamento das informações:

- **Informação ao usuário**

Alta porcentagem de usuários que não buscam informação, ou que buscam em

fontes externas ao domínio dos agentes responsáveis por prover esta informação.

- **Motivo da viagem**

Porcentagem de viagens com motivo de trabalho, geralmente associado ao pico, e movimentos pendulares fixos.

#### **4.5.1. Plano Estratégico e Plano Operacional**

O Plano Estratégico é constituído de volume único, contendo:

- Concepção da rede estratégica
- Simulações de demanda
- Dimensionamento da oferta
- Sistemas de tecnologia e informação
- Modelo econômico, entre outros

Já o Plano Operacional é constituído de 3 volumes, contendo toda a memória de cálculo de dimensionamento e planilhas de horários.

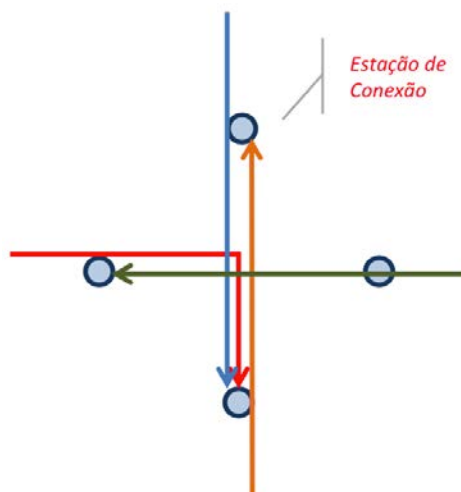
A presente seção dará ênfase ao Plano Estratégico, uma vez que o mesmo sintetiza os resultados do Plano Operacional, como frequência, quilometragem, frota, entre outros.

O Plano Estratégico, através da observação dos dados obtidos junto às pesquisas anteriores, propõe uma nova concepção de Rede, através de um conjunto de linhas “Estruturais”, linhas de “Conexão” e as “alimentadoras”.

São as linhas Estruturais: ligação inter-regional diametral, com função de interligar grandes regiões da cidade, com alta demanda, veículos diferenciados, etc. Objetivamente, organizam os grandes movimentos.

Já as linhas de conexão são aquelas de menor demanda, com característica radial, interligando regiões diversas da cidade até as linhas estruturais, as estações de conexão que abrangem o centro expandido. Possuem frequência menor, e devem trabalhar com um esquema de entrelace de linhas e estações, conforme o esquema apresentado na Figura 22.

As Linhas alimentadoras são aquelas de baixa demanda, que atendem setores fora da grande zona urbana, como condomínios, e equipamentos em áreas de predominantemente rodoviária.



**Figura 22.** Esquema de entrelace entre as linhas de conexão e as estações de conexão. Fonte: PDTC (2013).

Como apoio as linhas de conexão, estruturais e alimentadoras é também proposto dois tipos de equipamento de integração, as estações de conexão e os pontos de conexão:

- Estações de conexão são equipamentos localizados no centro expandido, de modo a oferecer qualidade na integração de linhas, através de infraestrutura destinada para tal, como pequenos terminais de transbordo;
- Pontos de conexão devem permitir a interligação das linhas alimentadoras as estruturais, localizando-se nos limites da zona urbana e área de predominância rodoviária.

Com relação à política tarifária, o Plano propõe ainda a extinção da tarifa de integração, fixada hoje em uma proporção da tarifa. São motivos, segundo o plano para esta extinção:

- Por já estar nos planos do Município;
- Para viabilizar as modificações na rede de transporte propostas;
- Por ser requisito no projeto de lei em tramitação no Congresso Nacional (projeto do Regime Especial de Incentivos para o Transporte Urbano de Passageiros - REITUP).

O Plano trata também de aspectos inerentes ao Sistema de Informação, e Informação voltada ao Usuário, propondo à criação de uma Central de Controle Operacional, de modo a permitir uma visão completa da operação nos principais corredores, a padronização dos processos de controle operacional, a integração com outras fontes de informação, maior pró-atividade por parte do Poder Público na rápida atuação frente a eventualidades.

Já a Informação voltada ao usuário, que conforme OFICINA (2013, p. 76), ainda é um campo pouco explorado pelos órgãos de gestão e pelas empresas operadoras:

“Considerando que o transporte coletivo vem perdendo cada vez espaço na sociedade em relação aos modos de transporte motorizados individuais, chega a ser curioso o pouco investimento no campo da comunicação. Com efeito, as ações, quando realizadas, limitam-se à divulgação de horários e itinerários das linhas nos sites públicos e das operadoras, bem como informações sobre a comercialização dos meios de pagamento do Sistema de Bilhetagem Eletrônica”

O Plano demonstra preocupação com a característica da rede, afirmando que como grande parcela de linhas possui intervalos de 30 minutos ou mais, como Bauru, o uso predominante do serviço acontece pelo horário de saída do veículo, e não pelo intervalo da linha. Assim, o desconhecimento do horário de passagem do veículo no ponto leva ao deslocamento do usuário até o ponto e a sensação de falha no serviço.

Assim, são objetivos do sistema de informação ao usuário:

- Criação de uma Central de Relacionamento de Transporte Coletivo.
- Informação do horário de passagem dos ônibus em pontos estratégicos da rede
- Informação ao passageiro de horários e linhas dos ônibus via celular
- Informações em pontos de parada
- Informação de próxima parada no veículo, por meio de áudio interno aos veículos.
- Diagrama da Rede
- Site
- Painéis digitais nos ônibus.

Outra proposta do Plano é a introdução da “Gestão da Qualidade” destes serviços ao Poder Público, com processos de avaliação de indicadores na prestação do serviço, evoluindo então para medidas administrativas decorrentes destas avaliações na forma de planos de recuperação ou medidas disciplinares. Afirma o Plano que a adoção destes indicadores permite avaliar através de medidas objetivas as condições do transporte coletivo, substituindo avaliações subjetivas que normalmente são apresentadas pelo poder público, pela mídia e pela Sociedade, passando assim a uma nota global por empresa e também do Sistema de transporte. Além, facilita o processo de fiscalização e controle, de modo a evoluir a uma visão global do sistema, em detrimento de avaliações pontuais.

Os indicadores de qualidade na prestação de serviços propostos são:

- **Cumprimento de viagens:**  
Sendo o quociente da quantidade de viagens realizadas pela quantidade de viagens previstas. Deve ser realizado por linha, períodos do dia e por dia tipo (útil, sábado e domingo) aplicando-se a esta estratificação pesos diferenciados que reflitam a importância do cumprimento das viagens.
- **Regularidade da operação:**  
Mensuração dos atrasos e adiantamentos das passagens dos ônibus em pontos estratégicos da malha viária, mediante a comparação dos horários reais com os horários previstos;
- **Falhas de veículos:**  
Quantidade de falhas (quebras) de veículos, quando em operação, com a quantidade de veículos empenhados ou com a quantidade de quilômetros percorridos;
- **Situação da frota:**  
Relativos à manutenção dos veículos (vistorias regulares) e quanto à limpeza (vistorias extraordinárias), em relação à frota total.
- **Irregularidade na conduta dos motoristas:**  
Notificações da EMDURB frente a irregularidades cometidas pelos motoristas;
- **Reclamações de usuários:**  
Quantidade de reclamações dos usuários registradas nos canais de relacionamento com os usuários
- **Acidentes de trânsito:**  
Quantidade de acidentes e/ou incidentes com ou sem vítimas, que tenham sido, comprovadamente, causados pelo operador ou pelo estado do veículo,
- **Irregularidades de trânsito:**  
Autuações por infrações de trânsito, confirmadas após recursos apresentados,

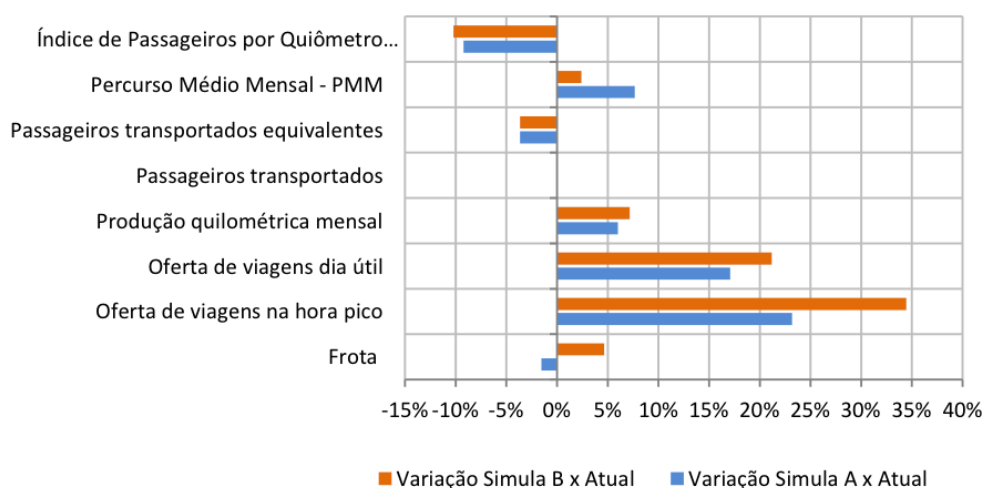
### **Indicadores Operacionais e Plano estratégico**

O próprio relatório da OFICINA (2013) apresenta em capítulo a parte uma avaliação da rede estratégica a partir de indicadores de desempenho, para a situação Atual e duas simulações da nova configuração da rede, conforme a Tabela 24 e Figura 23. As colunas 3 e 4 representam duas simulações da nova rede, uma utilizando a frequência máxima admitida

para linhas de menor demanda de 30 minutos (Simula B), e a outra de 40 minutos (Simula A).

Indicador	Atual	R. Estr. Simula A	R. Estr. Simula B
Frota	258	254	270
Oferta de viagens na hora pico	302	372	406
Oferta de viagens dia útil	2220	2.599	2.690
Produção quilométrica mensal	1.500.926	1.590.951	1.608.609
Passageiros transportados	2.155.765	2.155.765	2.155.765
Passageiros transportados equivalentes	2.368.543	2.281.893	2.281.893
Percurso Médio Mensal - PMM	5.818	6.264	5.958
Índice de Passageiros por Quilômetro Equivalente - IPKe	1,58	1,43	1,42

**Tabela 24.** Indicadores operacionais das simulações A e B versus rede atual. Fonte: PDTC (2013).



**Figura 23.** Gráfico dos indicadores operacionais das simulações A e B versus rede atual. Fonte: PDTC (2013).

#### 4.6. ANÁLISE DE FATORES EXTRA PLANO DE TRANSPORTES

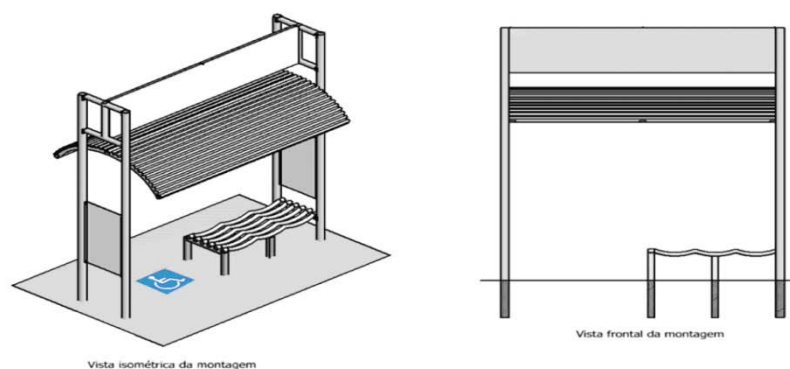
Alguns itens que compõe a rede de transporte de Bauru não foram alvo de aprofundamento técnico na fase de diagnóstico, no entanto, foram apontados pelos usuários como fatores que merecem atenção e são descritos a seguir.

##### Características do Local de parada

Segundo EMDURB (2014) existem atualmente 1200 pontos de embarque e desembarque no município. Até 2010 poucos destes possuíam estrutura adequada, dotados de cobertura ou bancos. Através de uma concorrência pública (004/2010), possibilitou a uma empresa a instalação de pontos de parada mediante a exploração publicitária das peças, através da outorga desta concessão. Estes pontos possuem variações quanto ao tamanho da área coberta e o número de assentos, e são instalados conforme demanda por embarque e desembarque no ponto em questão, mediante pesquisa e solicitações diretas à EMDURB.

Na Figura 24 é apresentado um dos modelos instalados no ano de 2012-2013.

PRANCHA 01 – Unidades de abrigos nos pontos de parada de ônibus no Município de Bauru, com exploração publicitária.



**Figura 24.** Modelo de abrigo instalado no município entre 2012-2013. Fonte: EMDURB (2014)

Segundo EMDURB (2014), as reclamações direcionadas aos pontos de embarque possuem origens distintas. De um lado, alguns usuários colocam-se descontentes com a demora no avanço até os bairros, uma vez que a instalação teve início no centro, e a área coberta ser em alguns casos insuficiente.

De outro lado, os proprietários dos imóveis onde há a instalação do ponto se colocam contrários ao equipamento por motivos diversos. Alguns não aceitam o equipamento por criar uma barreira visual defronte a estabelecimentos comerciais, com o entendimento por parte do proprietário que aquele equipamento irá prejudicar sua visibilidade, ou ainda por concentrar uma população que não é foco comercial daquele estabelecimento.

Existe ainda uma deficiência ligada às áreas de instalação destes pontos. Algumas calçadas não possuem dimensões suficientes para permitir o ponto e a passagem de pedestres, criando barreiras nas calçadas. Soma-se a este fato a grande quantidade de pontos em vias locais, que conforme a Lei de Zoneamento podem possuir calçadas de até 1,5 metros. A concentração de usuários nestes pontos, além da barreira física do ponto, cria também uma barreira humana de difícil transposição, principalmente em horários de pico.

### **Sistema de informações**

O usuário do sistema possui para consulta aos itinerários algumas opções, via telefone, internet ou nos pontos de parada:

- *Telefone*

Segundo EMDURB (2014) existe uma Central de Apoio ao Usuário, disponível gratuitamente, que permite consultas a itinerário, pontos de parada, horário, e em tempo recente, a operação em tempo real através de sistema GPRS, identificando atrasos ou eventualidades na linha. A central recebe também reclamações e denúncias.

- *Internet*

Através do site da TRANSURB é possível consultar os itinerários através da pesquisa direta a linha, através de endereço ou ponto de referencia. A pesquisa permite a busca por somente um ponto, não permitindo o cruzamento de dois ou mais pontos, ou linhas. O site da EMDURB permite o direcionamento ao sistema da TRANSURB.

Recentemente houve a disponibilização do sistema de acompanhamento em tempo real, através de sistema GPRS, possibilitando verificar em tempo real a aproximação do veículo da linha ao ponto de interesse.

### **Estado das vias**

O sistema viário pelo qual a rede de transporte coletivo trafega ainda não apresenta qualquer estrutura que atenda exclusivamente ao transporte coletivo, com exceção de baias de estacionamento em algumas vias. A calha viária é, portanto, utilizada em conjunto pelo transporte coletivo e pelos veículos automotores. As condições da via que se aplicam aos veículos em geral, também se aplicam ao transporte coletivo, com pequenas ressalvas.

Algumas vias devido ao grande tráfego do coletivo possuem patologias recorrentes. A depressão causada pelo alto tráfego geram desníveis na via, acúmulo de água, solavancos e buracos, e acontecem principalmente nos pontos de parada.

Nota-se que grande parte das viagens acontecem sobre vias coletoras e vias locais. Algumas vias com grande capacidade de tráfego não são utilizadas pelo transporte coletivo.

O tráfego de veículos de grande porte sobre vias locais gera, entre outros problemas, conflitos de trânsito, maior potencial de acidentes leves, tanto nas vias, quanto nos arredores (residências, calçamento, etc.), o aumento do tempo das viagens do transporte coletivo.

## **5. COLETA DE DADOS E ESCOLHA DOS INDICADORES NO SISTEMA TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS NO MUNICÍPIO DE BAURU**

A partir da revisão bibliográfica que trata dos indicadores de qualidade, do diagnóstico das pesquisas de imagem e operação no município, e através do conhecimento dos aspectos institucionais da cidade apresentados nos capítulos anteriores, o presente capítulo demonstra a coleta de dados e análises para acompanhamento da qualidade do sistema de transporte coletivo por ônibus no município de Bauru através dos indicadores selecionados.

### **5.1. IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS**

A partir da revisão da literatura e do diagnóstico realizado do sistema de transporte coletivo por ônibus no município de Bauru, foi observado que 3 atores são fundamentais na busca da qualidade e excelência na prestação do serviço. Estes 3 atores devem buscar o equilíbrio entre suas necessidades, deveres e direitos frente aos sistemas de transporte, são eles:

- Ator 1: Usuário de Transporte Coletivo e Usuário em potencial;
- Ator 2: Órgão gestor do Sistema, responsável pelo planejamento e fiscalização;
- Ator 3: Empresas responsáveis pela operação do sistema.

Desta forma os indicadores devem ser capazes de avaliar aspectos inerentes a cada um destes atores.

Elencados os atores, o próximo passo é da identificação dos principais problemas, conforme o material apresentado do PDTC (2013). Os dados selecionados serão baseados nos principais problemas encontrados na fase de diagnóstico, tanto de imagem quanto operacionais que são sumarizados nas Tabelas 25 e 26 respectivamente.

<b>Pesquisa de Imagem Principais Problemas</b>			
<b>Espontânea</b>		<b>Estimulada:</b>	
Tarifa	20,7%	Tarifa cara	24,5%
Lotação	20,4%	Veículos andarem lotados	22,7%
Tempo de espera	14,3%	Esperar demais	20,3%
Oferta do serviço	8,0%	Desconforto nos pontos de paradas	6,2%
Comportamento dos Motoristas	5,2%	Faltar informações / divulgação do transporte	5,9%
Serviço no final de semana	4,6%	Descumprimento dos horários	5,6%
Falta de cobrador	3,0%	Veículos sujos, velhos e mal conservados	5,3%
Conservação/Conforto Pontos de Parada	3,0%	Motoristas e cobradores mal preparados	3,5%
Conservação/Conforto dos veículos	2,7%	Não Sabe	0,8%
Falta de Divulgação/Informação	2,0%	Nenhum	0,6%
Comportamento dos usuários	0,7%	Não informou	4,6%
Não vê problemas	0,6%		
Desrespeito com Idosos/Deficientes	0,5%		
Outros	0,5%		
Condições das vias	0,2%		
não sabe/não especificou	2,3%		
Não informou	11,4%		

**Tabela 25.** Resumo dos principais problemas apontados na pesquisa de imagem espontânea e estimulada. Fonte: PDTC (2014). Adaptação: Lança, 2014.

**Principais problemas observados na fase de diagnóstico operacional**

Lotação no pico  
Evasão  
Baixo Fator de Renovação  
Desequilíbrio entre os sentidos  
Desequilíbrio entre tramos de linhas  
diametrais  
Nível de integração é baixo

**Tabela 26.** Resumo dos principais problemas apontados na pesquisa operacional. Fonte: PDTC (2014). Adaptação: Lança, 2014.

A Tabela 27 apresenta o cruzamento dos problemas apontados na pesquisa

operacional com os resultados esperados pelo PDTC para sanar, ou reduzir estes problemas.

<b>Problema</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Lotação no pico</b>	Na simulação A (Tabela 22), a oferta de viagens na hora pico cresce em (24%) em razão da redução da extensão das linhas, mediante um crescimento da quantidade de integrações. Na Simulação B, é de 34%, também com aumento das integrações.
<b>Evasão</b>	Não é traçada nenhuma política em específico para o controle das evasões, apenas demonstrado economicamente o impacto das evasões no custo total do sistema, com representação próxima de 11,3% do custo total do sistema, sendo hoje cobertos pelos demais usuários;
<b>Baixo Fator de Renovação</b>	O estímulo a integração através do bilhete único (com o custo da segunda viagem ao destino já embutida no valor pago na primeira viagem) pode aumentar o Fator de Renovação, vez que as viagens diametrais e inter regionais laterais não dependerão de linhas específicas;
<b>Desequilíbrio entre os sentidos</b>	Maior possibilidade de retorno em turno fechado para linhas radiais, sem a necessidade do cumprimento da viagem integralmente, como acontece com as diametrais;
<b>Desequilíbrio entre tramos de linhas diametrais</b>	O processo de “radialização” desta rede deve ser o responsável por reduzir o desequilíbrio entre os tramos diametrais, com consequente aumento do nível de integração;
<b>Nível de integração é baixo</b>	Aumento no nível através do processo de “radialização” do sistema, e fim da tarifa adicional pela segunda viagem.

**Tabela 27** Apontamentos da pesquisa operacional e soluções propostas pelo Plano Estratégico. Fonte: Adaptado de PDCT(2013).

Com o cruzamento da concepção da rede proposta no nível estratégico pelo PDTC e os problemas apontados dos usuários do transporte coletivo podem ser sumarizadas conforme a Tabela 28.

<b>Problema</b>	<b>Resultado esperado, conforme PDTC</b>
<b>Tarifa</b>	<p>Considerando os diversos fatores que interferem na tarifa, tem-se que:</p> <p>Aumento da oferta, combinado a eliminação do acréscimo tarifário na integração, leva a um acréscimo de custos e uma redução da receita;</p> <p>Com aumento da oferta, a produção quilométrica aumenta (Simula A = 6% e na Simula B = 7,2%), afetando o custo total;</p> <p>Os valores de frota tanto atual como projetada não incorporam aproveitamentos de carro via programação horária, que só poderão ser observados no Plano Operacional, portanto, não é avaliada nesta etapa aumento da frota;</p> <p>O IPKe reduz em 3,66% como consequência da não cobrança do acréscimo tarifário na integração;</p> <p>Portanto, existe a necessidade de revisão do modelo econômico do transporte coletivo como aporte de recursos públicos para manutenção da modicidade tarifaria.</p>
<b>Tempo de espera</b>	<p>A nível estratégico, sem considerar questões de operação desta rede, como aumento de frota ou cobertura espacial, o processo de aumento de oferta em linhas estruturais, e otimização das linhas radiais pode permitir o aumento da frequência operacional;</p> <p>No entanto, outras medidas de ordem institucional são propostas para minimizar esta característica, tratando de informatização do sistema;</p>
<b>Lotação</b>	<p>Se o processo de aumento de oferta em linhas estruturais, e otimização das linhas radiais permitir o aumento da frequência operacional, principalmente nas horas de pico, a lotação tende a reduzir.</p>
<b>Oferta:</b>	<p>Se o processo de aumento de oferta em linhas estruturais, e otimização das linhas radiais permitir o aumento da frequência operacional, a oferta deve ser aumentada</p>

**Tabela 28.** Apontamentos da pesquisa de imagem e soluções propostas pelo Plano Estratégico. Fonte: Adaptado de PDCT(2013).

## **5.2. AGRUPAMENTO DAS VARIÁVEIS E SELEÇÃO DOS INDICADORES**

Somente os indicadores que possuem referências na literatura serão aprofundados, uma vez que não é objetivo do trabalho criar novos indicadores para medidas a serem tomadas, ou que necessitem de análises dedutivas ou experimentações.

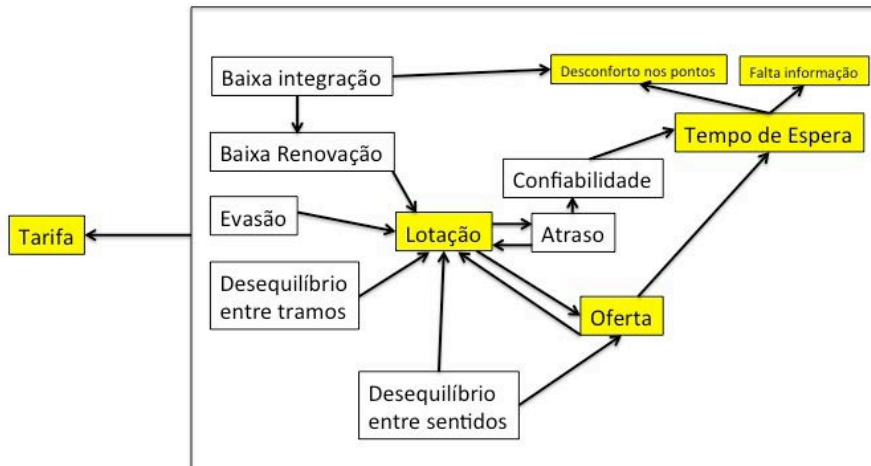
Após a seleção dos principais problemas conforme sua ordem de importância nas pesquisas, foram elencados objetivos para sanar cada problema apresentado, também com base na bibliografia, e assim elencar metas para cada objetivo, passíveis de quantificação.

A seleção dos principais problema acontece através dos apontamentos da Pesquisa de Imagem, tanto espontânea quanto estimulada, considerando sua ordem de grandeza frente as entrevistas.

Nota-se que os problemas apontados na pesquisa de ordem operacional estabelecem relação de causa-consequência para com aqueles apontados pela população., motivo pelo qual não foram considerados problemas de fato, e sim índices e metas.

Outra questão inerente aos apontamentos da pesquisa operacional, é que alguns dos elementos objetivos ao extremo, se comparado aos apontados pela população, podendo ser expresso em poucos índices ou quantificados de maneira bastante direta, em detrimento da exploração da inter-relação entre a imagem que o usuário tem, dos valores mensuráveis.

Assim, o trabalho considerou os apontamentos dado pela população como mais abrangentes e capazes de prover uma maior inter-relação para com outros elementos, principalmente aqueles apontados nas pesquisas operacionais. A Figura 25 mostra a relação causa-consequência entre os principais problemas diagnosticados nas pesquisas de imagem e operacional do sistema, constata através da revisão bibliográfica.



**Figura 25.** Relação entre os principais problemas diagnosticados na pesquisa de imagem e pesquisa operacional. Fonte: Lança, 2014.

Dentre os problemas elencados, para este trabalho foram considerados 4 problemas, a saber: Lotação, Tempo de Espera, Qualidade dos Pontos de Parada; e Tarifa. Sendo este último problema decorrente dos aspectos institucionais e operacionais do sistema, bem como, da solução dos três problemas anteriores. Lembrando que estes problemas são específicos para o município de Bauru.

Nas próximas seções serão apresentados os problemas, as variáveis envolvidas, os indicadores selecionados e as métricas a serem utilizadas para mensurar os indicadores.

### 5.3. PROBLEMA 1: LOTAÇÃO

Considerando que a Lotação, segundo RECK (2012) é um atributo possível de quantificação e constitui-se no aspecto de conforto mais importante do ponto de vista do usuário, e que a Ocupação Crítica Da Viagem ( $OT_c$ ), é a máxima ocupação ocorrida ao longo da viagem este conceito demonstra as condições de operação do veículo no trecho mais carregado e que existe uma relação entre  $OT_c$  e a Capacidade Nominal do veículo (CN),

Utilizando-se dos conceitos do BRT Standart a lotação é digna de atenção pois muitos sistemas que, mesmo bem projetados, encontram-se tão superlotados que acabam antagonizando os passageiros.

Para Lindau (2013) outro aspecto importante da lotação versus qualidade, é que já foi apresentado neste trabalho, que no caso do típico BRT latino-americano, o conforto é subordinado à capacidade de carregamento, enquanto outros sistemas tem preocupação com outros itens de qualidade. Deste modo, no Brasil ainda temos que a qualidade não é priorizada no transporte público, fato que afasta os usuários potenciais de maior poder aquisitivo.

FERRAZ (1990) apresenta um padrão de lotação através do índice de passageiros por metro quadrado, conforme a Tabela 29.

Nível de Serviço	Densidade (passageiros/m <sup>2</sup> )
A	Só sentados
B	0 a 1,5
C	1,5 a 3,0
D	3,0 a 4,5
E	4,5 a 6,0
F	> 6,0

**Tabela 29.** Padrão de qualidade quanto à lotação dos veículos. Fonte: Ferraz (1990).

Cita também que deve existir diferenciação entre horários de pico e entre pico, conforme os valores fornecidos na Tabela 30.

Lotação – relação entre a demanda e a capacidade do veículo		Bom	Regular	Ruim
	Pico	< 0,67	0,67 – 0,90	>0,90
Entre picos	<0,50	0,50 – 0,67	>0,67	

**Tabela 30.** Lotação – relação entre a demanda e a capacidade do veículo. Fonte: Ferraz (1990).

Para KFH GROUP et al (2013) o transporte perde atração quando os passageiros esperam por muito tempo e os veículos são muito lotados, uma vez que torna-se difícil o uso da viagem de forma produtiva, eliminando uma das vantagens do transporte coletivo sobre o automóvel particular. Além disso, os veículos lotados também causam lentidão na operação, uma vez que embarques e desembarques tomam mais tempo.

Segundo a publicação, a maioria das agências de trânsito avalia o grau de lotação com base na ocupação do veículo em relação ao número de lugares, como um fator. Fator 1,0 demonstra que todos os assentos estão ocupados. Em geral, o transporte deve oferecer fatores de carga igual ou inferior a 1,0 para viagens pendulares de longa distância e alta velocidade operações de tráfego misto. Em volumes mais elevados de embarque, nem todos passageiros terão assento, mas as frequências devem ser altas o suficiente para garantir que os passageiros não terão que esperar muito tempo para o próximo ônibus.

### 5.3.1. Medidas mitigadoras

Conforme o exposto anteriormente, pode-se inferir que as possíveis medidas a serem tomadas para redução da lotação tem relação direta com:

- **Aumento da velocidade operacional** total ou em trechos críticos, uma vez

que as viagens podem não ser em seu todo OTc, tendo trechos específicos de criticidade. Assim, o aumento da velocidade em geral, e o aumento onde a lotação for maior permitem ao usuário maior conforto na viagem e menor tempo embarcado, além de aumentar a oferta de viagens;

- **Aumento da capacidade do sistema**, através de mais veículos, mais espaço, ou mais viagens, uma vez que a lotação é condicionada a capacidade nominal do veículo;
- **Incentivo ao uso nos horários de menor demanda** (entre picos), horários em que a lotação é menor;
- Prover o Poder Público de maior capacidade de **planejamento das viagens**, com ferramentas que permitam efetivamente acompanhar os índices de lotação.

A partir das constatações feitas sobre o que a bibliografia cita a respeito da lotação, passa-se a elencar os objetivos mensuráveis, a seguir.

- Objetivo 1: Aumento da velocidade operacional;
- Objetivo 2: Aumento da velocidade em trecho crítico;
- Objetivo 3: Redução do Tempo parado;
- Objetivo 4: Aumentar Fator de Renovação
- Objetivo 5: Aumentar capacidade dos veículos

A análise de cada objetivo, e a forma de verificação de cada um é apresentada a seguir.

### **5.3.2. Objetivo 1: AUMENTO DA VELOCIDADE OPERACIONAL**

A velocidade operacional varia conforme as acelerações nas partidas e nas frenagens, da velocidade máxima programada, do tempo médio gasto nas paradas, da distância média entre paradas e, quando for o caso, das interferências do trânsito.

Portanto:

- A redução da quilometragem afeta positivamente a velocidade;
- A redução do tempo operacional afeta positivamente a velocidade, variando conforme tempo parado, distância média entre paradas e interferências de trânsito.

Com isso foram estabelecidas 3 metas e os respectivos indicadores identificados na literatura e suas métricas para reduzir as interferências de trânsito, que são descritos a seguir.

- Meta 1 - Aumentar a rodagem em vias arteriais ou coletoras  
Através da análise da literatura foram identificados os indicadores listados a seguir: Km Arterial ou Coletor dividido pelo km local; km Arterial Coletor / km Trecho Crítico; Cobertura espacial da via arterial coletora para raio de 400 m.
- Meta 2 - Prover infraestrutura segregada com prioridade de passagem  
Para ITDP (2013b) a melhor localização da via de ônibus é aquela onde os conflitos com o trânsito em geral é minimizado, principalmente intersecções, áreas de estacionamento, acesso as laterais, etc. Afirma que uma infraestrutura segregada com prioridade de passagem é vital para garantir que os ônibus possam circular de forma rápida e desimpedida por congestionamentos.

Para NTU (2006) a operação no tráfego misto, em vias cada vez mais congestionadas por automóveis, motos e veículos de carga de toda espécie, afetam o transporte por uma série de problemas que comprometem a sua eficiência e capacidade de competição, como as baixas velocidades operacionais e tempos de viagem relativamente longos. Indicadores a serem utilizados: Km de faixa ou via exclusiva; e Km de faixa ou via exclusiva em trecho de volume de transito considerável.

- Meta 3 –Redução do número de conversões e vias não preferenciais  
Para ITDP (2013b) há várias formas de aumentar a velocidade dos ônibus nas intersecções, mas todas buscam essencialmente aumentar a duração do semáforo verde para a via de ônibus. A proibição de conversões através da via de ônibus e a minimização do número de fases dos semáforos, se isto for possível, são as mais importantes. Os indicadores a serem utilizados são: número de conversões do itinerário; número de conversões para outros veículos na via do ônibus; tempo semafórico; acidentes em cruzamentos.

Na Tabela 31 são sumarizados as metas e os indicadores para o Objetivo 1 – Aumento da Velocidade Operacional para o Problema 1 – Lotação.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>		
<b>Objetivo 1 – AUMENTO DA VELOCIDADE OPERACIONAL</b>		
<b>Meta 1 - Aumentar a rodagem em vias arteriais ou coletoras</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Fonte</b>
Km Arterial ou Coletor dividido pelo km local	Aumentou Permaneceu Reduziu	ITDP (2013b)
km Arterial Coletor / km Trecho Crítico	Aumentou Permaneceu Reduziu	ITDP (2013b)
Cobertura espacial da via arterial coletora para raio de 400 m	Aumentou Permaneceu Reduziu	KFH GROUP et al (2013)
<b>Meta 2 - Prover infraestrutura segregada com prioridade de passagem</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Fonte</b>
Km de faixa ou via exclusiva	Aumentou Permaneceu Reduziu	ITDP (2013b)
Km de faixa ou via exclusiva em trecho de volume de transito considerável	Aumentou Permaneceu Reduziu	ITDP (2013b)
<b>Meta 3 - Redução do número de conversões e vias não preferenciais</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Fonte</b>
Número de conversões do itinerário	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Número de conversões para outros veículos na via do ônibus	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Redução no número de cruzamentos na via de ônibus	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Número de cruzamentos não preferenciais	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Priorização semafórica	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Acidentes em cruzamentos	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)

**Tabela 31.** Indicadores para redução das interferências no trânsito para aumento da velocidade operacional.

### 5.3.3. Objetivo 2: AUMENTAR A VELOCIDADE EM TRECHO CRÍTICO

Conforme já apresentado, a Ocupação Crítica Da Viagem (OTc), é a máxima ocupação ocorrida ao longo da viagem, demonstrando as condições de operação do veículo no trecho mais carregado. Uma vez que o conforto é diretamente ligado a lotação do veículo, quanto menor o tempo de duração da ocupação crítica, menor a sensação de lotação.

Foram elencadas as variáveis para o aumento de velocidade em trecho crítico:

- A redução do itinerário em trechos de baixa demanda e alta lotação;
- Aumentar a velocidade em trecho de alta lotação.

Com isso foram estabelecidas 2 metas e os respectivos indicadores identificados na literatura e suas métricas para aumentar a velocidade em trecho crítico, que são descritas a seguir.

- Meta 1: Redução de itinerário em trechos de baixa demanda e alta lotação

Conforme apontado na revisão bibliográfica, a falta de direitura de rota, para FERRAZ (1990) afeta mais a percepção do usuário do que o tempo de viagem. O usuário observa se a rota é muito aberta ou quando faz desvios no meio do percurso. A falta de direitura aliada a baixa demanda – poucos embarques e desembarques – tende a aumentar a insatisfação do usuário, uma vez que observa ser desnecessário o desvio.

RECK 92012) afirma que traçados sinuosos, irritam o passageiro embarcado pelo aumento do tempo de viagem, além de ter reflexos diretos na economia de combustível.

Para fins da pesquisa, denomina-se trechos de baixa demanda aqueles que possuem proporção menor de embarques e desembarques quando comparados com a média dos demais pontos.

Como indicador a esta meta, será adotada a quilometragem nos trechos de baixa demanda, e a quilometragem em trechos de alta lotação.

- Meta 2: Aumentar velocidade em trecho de alta lotação

Se para FERRAZ (1990) a falta de direitura de rota, afeta mais a percepção do usuário do que o tempo de viagem, é importante verificar se além da redução de itinerário, houve ganho de velocidade, resultando assim em menor tempo de operação.

Assim, para a meta de aumento de velocidade deverá considerar também os embarques e desembarques no trecho estudado, bem como sua lotação.

Na Tabela 32 são sumarizados as metas e os indicadores para o Objetivo 2 – Aumentar a Velocidade em Trecho Crítico para o Problema 1 – Lotação.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>		
<b>Objetivo 2 – AUMENTAR A VELOCIDADE EM TRECHO CRÍTICO</b>		
<b>Meta 1 - Redução de itinerário em trechos de baixa demanda e alta lotação</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Quilometragem em trecho de poucos embarques e desembarques	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ (1990)
Quilometragem em trecho de alta lotação	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ (1990)
<b>Meta 2 - Aumentar velocidade em trecho de alta lotação</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica</b>	<b>Fonte:</b>
Velocidade média em trecho de poucos embarques e desembarques	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ (1990)
Velocidade média em trecho de alta lotação	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ (1990)

**Tabela 32.** Indicadores para as metas de aumento da velocidade em trecho crítico.

### 5.3.4. Objetivo 3: Redução do tempo parado

Para FERRAZ e TORRES (2004) o tempo parado é a soma de três outros tempos:

- Tempo consumido nas operações de embarque e desembarque dos passageiros, que por sua vez depende de três fatores:
  - Quantidade de embarques e desembarques:
 

São variáveis de ponto para ponto, conforme a demanda local;
  - Velocidade dessas operações:
 

Depende da quantidade e largura das portas, se há ou não degraus, do tipo de bilhetagem, posição da catraca, vez que muito próxima da porta de acesso pode provocar filas para ingressar no veículo e assim atrasar a partida.
  - Sistemática operacional:

A sistemática operacional diz respeito ao fato de as operações de embarque e desembarque serem realizadas simultaneamente através de portas distintas (bilhetagem realizada no interior do veículo) ou uma de cada vez pelas mesmas portas (bilhetagem realizada fora do veículo).

- Tempo para abertura e fechamento das portas, que depende basicamente do tipo de mecanismo que as aciona, estando em geral na faixa de 2 a 5 segundos.
- Tempo para o coletivo partir, que depende do coletivo ter ou não de reentrar no tráfego geral de veículos. Se não tiver, esse tempo será pequeno (na faixa de 2 a 5 s), pois depende apenas do condutor desativar o freio e acelerar o veículo. Se tiver de reentrar no tráfego geral, esse tempo vai depender do fluxo de veículos na faixa em que vai entrar, podendo variar desde um mínimo de 2 a 5 s, quando o fluxo é menor que 100 veíc/h, até mais de 20 s, quando o fluxo é maior que 1.000 veíc/h.

De posse dessa informação foram estabelecidas 3 metas e os respectivos indicadores identificados na literatura e suas métricas para redução do tempo parado, que são descritos a seguir.

- Meta 1: Facilidade no embarque

Para ITDP (2013b) a construção da plataforma da estação de ônibus no mesmo nível que o piso do ônibus é uma das formas mais importantes de reduzir os tempos de embarque e desembarque dos passageiros. Quando os passageiros têm que usar degraus, mesmo que sejam pequenos, isto pode acarretar atrasos, sobretudo para os mais idosos, incapacitados ou pessoas que levam consigo malas ou carrinhos de crianças.

Outra forma de facilitar o embarque é através do pré-pagamento nas estações, fator este que depende da configuração da rede local e sua estrutura.

Para esta meta, o indicador será o tempo total necessário para embarque.

- Meta 2: Reduzir tempo de partida

Conforme FERRAZ e TORRES (2003) o tempo para reentrada no trânsito depende do coletivo ter ou não de reentrar no tráfego geral de veículos, e varia conforme o volume desse tráfego. Desta forma, vale ser observado o tempo de partida conforme o volume veicular no decorrer do dia.

Para esta meta, os indicadores adotados serão o tempo de reentrada no trânsito, considerando o pico e entre pico, vez que o volume de veículos na

via interfere diretamente na condição de reentrada. Deverá ser feito em pontos em específico.

- Meta 3: Redução do número de pontos de E/D (Embarque/Desembarque)

Para KFH GROUP et al (2013) mesmo quando um ponto está localizado a uma curta distância da origem ou destino do passageiro, o ambiente pode não colaborar. A falta de calçamento, iluminação pública ruim, ruas largas ou movimentadas, sem meios seguros e para atravessar a rua desencorajam os pedestres. Afirma que uma via arterial geralmente proporciona melhores velocidades de trânsito, mas os potenciais passageiros que utilizam os pontos nestes locais podem ter dificuldade de acessar o serviço. Outro fator apontado pela publicação é a relação entre a distância do ponto a origem ou destino da viagem, e a inclinação da via. Quanto maior a inclinação, menor a distância a ser percorrida.

Desta forma, serão adotados como indicadores, a quantidade de pontos relacionada a velocidade teórica da via, adotando para tanto a classificação de capacidade da via – arterial, coletora e local. Além disso, considerando a meta 1 do objetivo 2 (Redução de itinerário em trechos de baixa demanda e alta lotação), nesta meta também será considerada a lotação do veículo.

Na Tabela 33 são sumarizados as metas e os indicadores para o Objetivo 3 – Redução do Tempo Parado para o Problema 1 – Lotação.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>		
<b>Objetivo 3 – Redução do tempo parado</b>		
<b>Meta 1: <i>Facilidade no embarque</i></b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Tempo necessário para embarque:	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ e TORRES (2003)
<b>Meta 2: <i>Reduzir tempo de partida</i></b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Tempo de partida nos pontos estudados no pico:	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ e TORRES (2003)
Tempo de partida nos pontos estudados no entrepico:	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ e TORRES (2003)
<b>Meta 3: <i>Redução do número de pontos de E/D</i></b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>

Km Arterial ou Coletor dividido pelo número de pontos;	Aumentou Permanece Reduziu	KFH GROUP et al (2013)
Km Arterial Coletor / km Trecho Crítico dividido pelo número de pontos do trecho;	Aumentou Permanece Reduziu	KFH GROUP et al (2013)
Cobertura espacial dos pontos com raio a partir do ponto	Aumentou Permanece Reduziu	KFH GROUP et al (2013)

**Tabela 33.** Indicadores para redução do tempo parado.

### 5.3.5. Objetivo 4: Aumentar Fator de Renovação

Como já colocado na revisão bibliográfica, Reck (2012) demonstra que o Fator de Renovação (FR) é dos parâmetro mais importantes para avaliar a demanda de uma linha.

Sendo o Fator de Renovação o total de embarques dividido pela máxima lotação obtida na viagem, para que o FR seja alto e seja mantido uma baixa ocupação – de modo a não interferir na qualidade da lotação – a viagem deve ter alto índice de embarques e desembarques.

Assim, quanto mais tempo os usuários passarem embarcados, e mais usuários embarcarem no decorrer da viagem, menor será a renovação de público. É portanto, importante, que os embarques e desembarques aconteçam no decorrer de toda a linha.

As 3 metas para aumento do fator de renovação são descritas a seguir.

- Meta 1: Redução dos movimentos aos polos

Para FERRAZ e TORRES (2003) os trechos de maior lotação se localizam em geral nas proximidades dos grandes polos, como regiões centrais, *shopping centers*, etc, pois o número de embarques no trajeto é maior que o de desembarques, atingindo assim a lotação máxima em um trecho próximo ao polo gerador. O mesmo fenômeno acontece sentido contrário, quando a lotação máxima ocorre logo em sua saída e vai reduzindo conforme o veículo chega ao final da linha.

Assim, serão indicadores para o aumento do Fator de Renovação os desembarques regionais (aqueles que acontecem dentro da própria área de embarque, dentro do próprio bairro) e os desembarques em regiões próximas sem chegar ao centro (inter regionais), o número de polos de atração de cada linha.

- Meta 2: Uso fora do pico

Estando a lotação diretamente ligada ao uso nos períodos de pico, é importante que o uso fora do pico mantenha uma alta renovação.

- Meta 3: Aumento das integrações fora da área central

A possibilidade de realizar integrações com outras linhas fora da área central, ou em grandes terminais permite que o passageiro desembarque antes das seções críticas. Assim, será um indicador o número de pontos que permitem integração com outras linhas com destino para regiões diferentes da primeira.

RECK (2012) afirma ainda que as integrações, quando decorrentes de necessidade da lógica do sistema de transporte, não devem receber tarifação adicional sem uma real compensação para o usuário: rapidez, melhor condição de conforto, maior frequência, etc.

Na Tabela 34 são sumarizados as metas e os indicadores para o Objetivo 4 – Aumentar o Fator de Renovação para o Problema 1 – Lotação.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>		
<b>Objetivo 4 – Aumentar Fator de Renovação</b>		
<b>Meta 1: Redução dos movimentos aos polos</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Desembarques regionais:	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ e TORRES (2003)
Desembarques inter regionais:	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ e TORRES (2003)
Número de polos atrativos no itinerário	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ e TORRES (2003)
<b>Meta 2: Uso fora do pico</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Aumento das viagens fora do pico	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ e TORRES (2003)
<b>Meta 3: Aumento das integrações fora do centro</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de pontos fora do centro com integração para outras linhas	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ e TORRES (2003)

**Tabela 34.** Indicadores para aumentar o Fator de Renovação.

### 5.3.6. Objetivo 5: Aumentar capacidade dos veículos

Para RECK (2012) a CAPACIDADE NOMINAL (CN) de um veículo de transporte público é o número total de passageiros a serem simultaneamente transportados, sendo a somatória dos lugares sentados, mais a área livre frente a uma ocupação pré-estabelecida, em passageiros por metro quadrado.

A fixação de lugares sentados depende do tipo de serviço a que está vinculada a linha, e suas características funcionais: renovação, tempo de viagem, área de rodagem, ou ainda se a linha é expressa ou paradora. Enquanto a ocupação dos passageiros em pé esta ligada diretamente a qualidade do serviço.

Desta forma, as 2 metas para aumentar a capacidade dos veículos são listas a seguir.

- Meta 1: Aumento dos assentos  
Para esta meta serão utilizados como indicadores: número de assentos em linhas de alta frequência; número de assentos em linhas de longa distância.
- Meta 2: Aumento da área livre no interior dos veículos  
Para esta meta serão utilizados como indicadores: área livre disponível em linhas de curta distância e alta renovação; área livre disponível em linhas de curta distância e alta renovação.

Na Tabela 35 são sumarizados as metas e os indicadores para o Objetivo 5 – Aumentar a Capacidade dos Veículos para o Problema 1 – Lotação.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>		
<b>Objetivo 5 – Aumentar Capacidade dos veículos</b>		
<b>Meta 1: Aumento do número de assentos</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de assentos em linhas de alta frequência	Aumentou Permanece Reduziu	RECK (2012)
Número de assentos em linhas de longa distância e baixa renovação	Aumentou Permanece Reduziu	RECK (2012)
<b>Meta 2: Aumento da área livre</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Área livre disponível em linhas de curta distância e alta renovação	Aumentou Permanece Reduziu	RECK (2012)
Área livre disponível em linhas de longa distância e baixa renovação	Aumentou Permanece Reduziu	RECK (2012)

**Tabela 35.** Indicadores para o Aumento de Capacidade dos Veículos.

#### **5.4. PROBLEMA 2: TEMPO DE ESPERA**

Outro problema apresentado na pesquisa de imagem, e confirmado nas pesquisas operacionais, diz respeito ao “Tempo de Espera”.

Para KFH GROUP et al (2013) como o serviço é fornecido e quando é fornecido durante o dia são fatores importantes na decisão do passageiro de usar o transporte ou não. Quanto menor o tempo de espera quando um ônibus é perdido ou quando o horário exato não é conhecido, e maior a flexibilidade que os clientes têm na seleção do tempo de viagem, além do número de horas durante o dia em que o serviço opera

Algumas das agências estabelecem a frequência conforme a demanda de passageiros. Quando os embarques são baixos, as frequências de serviços também serão baixo, para evitar a subutilização dos veículos. Já em volumes de embarques altos, nem todos os passageiros serão transportados sentados, mas a frequência permite que não terão que esperar muito tempo para o próximo ônibus.

A publicação apresenta comentários acerca da visão do passageiro frente a oferta de serviço, conforme a Tabela 36.

<b>Nível de Serviço</b>	<b>Headway médio (min)</b>	<b>Veículo/hora</b>	<b>Comentário</b>
<b>A</b>	<10	>6	Passageiro não precisa consultar horário
<b>B</b>	10-14	5-6	Passageiro já consulta horário
<b>C</b>	15-20	3-4	Tempo máximo de espera em caso de perda do ônibus/trem
<b>D</b>	21-30	2	Serviço pouco atraente para clientes em potencial
<b>E</b>	31-60	1	Serviço disponível de hora em hora
<b>F</b>	>60	<1	Serviço pouco atraente para todos os clientes

**Tabela 36.** Frequência e nível de serviço, segundo KFH GROUP et al (2013).

Para FERRAZ e TORRES (2003) nas linhas de baixa frequência, nas quais os intervalos entre atendimentos são grandes, é mais indicado identificar o período de concentração da demanda dentro das horas de pico e promover o atendimento com uma maior concentração de coletivos nesse período.

Como a demanda horária de passageiros varia ao longo do dia, a princípio a oferta também deveria variar em cada hora ou mesmo dentro da hora, de acordo com a demanda, a fim de obter o máximo de eficiência na operação. Contudo, em geral, não compensa introduzir muitas modificações na oferta ao longo do dia. Complica-se demasiadamente a operação para obter um ganho de eficiência insignificante. É mais indicado proceder a "cobertura" do diagrama da demanda, adotando dois, três ou no máximo quatro níveis de oferta ao longo do dia. A própria necessidade de manter a frequência acima de um patamar mínimo estabelecido, para preservar a qualidade do serviço nos períodos de menor movimento, limita a quantidade de mudanças na oferta.

Um ponto importante a ser observado no processo de "cobertura" do diagrama horário da demanda é a adoção de uma certa folga, que funciona como uma espécie de coeficiente de segurança. Esse procedimento é recomendado por dois motivos. Primeiro, para que as variações para mais dos valores obtidos nas pesquisas de campo possam ser absorvidas, tanto quanto possível, dentro do limite máximo de lotação previsto para os coletivos. Segundo, porque mesmo nas horas de pico correspondentes aos diversos períodos considerados ocorrem flutuações da demanda, conforme colocado ao se introduzir o conceito de fator de hora de pico. Considerando que pequenos excessos momentâneos e não frequentes da lotação máxima planejada não constituem fato de grande gravidade, uma folga entre 5% e 15%, dependendo do caso, é, em geral, satisfatória.

Para ITDP (2013b) A frequência com que o ônibus passa durante horários de pico, tais como a hora do rush, é um bom indicador da qualidade do serviço e opção do usuário pelo transporte. Uma frequência mais alta geralmente significa uma maior utilização do sistema. Além disso, para que corredores sejam competitivo com o automóvel particular, os passageiros precisam de baixos tempo de espera.

Desta forma, nota-se que a frequência estabelece relação direta com:

- Informação ao usuário, principalmente em linhas de baixa frequência;
- Lotação, uma vez que em muitos lugares a frequência é estabelecida através da demanda;
- Lotação nas hora pico

Pode, desta forma, ser melhorada através de medidas ligadas a:

- Aumento das informações nos pontos de ônibus, telefone, internet e outros meios de interesse, uma vez que parte significativa dos usuários afirmam não obter informações antes de realizar a viagem;
- Aumento da oferta real, objetivando uma adequação e regulação das frequências;
- Redução dos descumprimentos de viagem, aumentando assim a confiança no sistema;
- Implementação de ferramentas de acompanhamento, visando reduzir os descumprimentos, ou quando necessário, intervir na operação.

Assim, são listados os seguintes objetivos:

- Objetivo 1: Aumentar as informações ao usuário;
- Objetivo 2: Aumento real da oferta
- Objetivo 3: Aumento da confiança no sistema
- Objetivo 4: Aumento da utilização das informações pelo usuário

- Objetivo 5: Migração para linhas de alta frequência
- Objetivo 6: Sistema de Controle Operacional

#### **5.4.1. Objetivo 1: Aumentar as informações ao usuário**

Para KFH GROUP et al (2013) os passageiros precisam saber como utilizar o serviço de transporte, onde embarcar, onde desembarcar próximo ao seu destino, se é necessário realizar transferência, etc. A informação é útil também quando:

- Quando acontecem mudanças no sistema, como alterações de horários ou de itinerário;
- Para mudanças temporárias, por exemplo, devido à interdições da via, manutenções, etc
- Quando surgem problemas de operação ou mecânicos, permitindo aos passageiros reprogramar sua rota.

Para ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013) diversos estudos já demonstraram que a satisfação dos passageiros é maior quando eles sabem quando o próximo ônibus chegará à estação onde se encontram, bem como sua tranquilidade. As informações dinâmicas são mais encontradas em sistemas BRT, onde é comum que as informações sejam ofertadas aos passageiros em tempo real por meio de painéis eletrônicos, áudio digital (“Próximo Ônibus” nas estações, “Próxima Parada” nos ônibus), devido principalmente a facilidade no controle operacional através de centrais. A informação em tempo real permite:

- Que o passageiro ao chegar no ponto pouco antes do horário programa saber se o ônibus saiu mais cedo, está atrasado, ou passou por alguma eventualidade;
- Confere poder de decisão ao passageiro, analisando se pode executar alguma outra atividade antes da chegada do veículo, em vez de esperar na parada;
- Permite redução na lotação tanto do veículo quanto do ponto, pois quando o passageiros sabe o tempo de chegada do próximo veículo, pode decidir se embarcará no primeiro ou no seguinte, espalhando a demanda de passageiros entre os veículos.

Já as informações estáticas são aquelas disponíveis em letreiros, placas nos pontos e veículos, contendo mapas das linhas, mapas das áreas próximas, tabela horária, indicações de emergências e outras informações aos usuários, conforme ITDP (2013b) e KFH GROUP et al (2013) coloca que a informação pode ser fornecida para os passageiros por uma variedade de meios:

- Distribuição de impressos, como horários, mapas, mudança serviço avisos, etc;

- Informações publicadas, tais como mapas do sistema postadas em estações ou em veículos;
- Anúncios sonoros nas estações, terminais, ou dentro dos veículos;
- Na infraestrutura de trânsito, como abrigos, ou sinalização orientando os motoristas;
- Informações por telefone, personalizado para as necessidades específicas;
- Informações na Internet disponível 24 horas por dia para qualquer pessoa com acesso à Internet.

O próprio Plano de Transporte, em seu caderno de Pesquisa de Imagem, demonstra um fator interessante do ponto de vista do usuário, conforme a Tabela 37 abaixo:

modo utilizado para informações sobre horários	Total	Frequência de utilização		
		Eventualmente	2 a 4 dias	5 a 7 dias
Internet	53,4%	37,3%	37,6%	58,6%
Fica esperando no ponto	9,6%	16,9%	14,5%	7,9%
Com outras pessoas	8,8%	11,9%	14,5%	7,1%
Liga na Emdurb	6,3%	1,7%	5,0%	7,0%
Consulta tabela	4,9%	1,7%	6,6%	4,6%
Com os motoristas	4,6%	3,4%	6,6%	4,1%
Liga nas Empresas	4,5%	16,9%	6,2%	3,2%
Por telefone	3,2%	1,7%	1,2%	3,8%
Sabe os horários	1,4%	1,7%	1,2%	1,4%
Nas placas dos pontos	1,2%	0,0%	2,5%	0,9%
Outros meios	1,2%	0,0%	2,5%	0,9%
Não Informou	1,1%	6,8%	1,7%	0,6%
<b>Total geral</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabela 37.** Forma como os usuários se informam para obter os horários dos ônibus. Fonte: PDTC (2014).

Daqueles que fazem o uso eventual do Sistema, 16,9% aguardam no ponto até a chegada do ônibus, número que cai conforme aumenta-se a frequência de uso. Por outro lado, a grande maioria utiliza as ferramentas disponíveis na internet para consulta.

Entre a realização da pesquisa de imagem, e as constatações fruto deste trabalho, algumas ferramentas foram oferecidas pelo Poder Público e Empresas que operam o sistema que podem ter alterado a realidade da pesquisa. Desta forma, a análise deste fatores deve considerar estas novas ferramentas.

Desta forma, as 3 metas para aumentar a informação aos usuários são listas a seguir.

- Meta 1: Aumento de informações estáticas nos pontos

Conforme KFH GROUP et al (2013) a informação pode ser fornecida para os passageiros por uma variedade de meios, em diversas formas. Sendo uma delas as informações fixas, que não tem alteração, é possível fixar nos pontos tanto os horários, quanto os itinerários. Assim, para esta meta será observado o número de pontos que possui ou os horários, ou o itinerário, ou ainda alguma outra informação de relevância, como telefones para consultas, ou de caráter institucional.

- Meta 2: Aumento de informações dinâmicas via internet:

Conforme ITDP (2013b) as informações dinâmicas são aquelas ofertadas aos passageiros em tempo real, permitindo que o passageiro saiba se o ônibus saiu mais cedo, está atrasado, ou passou por alguma eventualidade.

Esta informação pode ser disponibilizada em totens, painéis, ou em equipamentos pessoais. Para esta meta, será avaliado os locais que possuem informações dinâmicas em suas mais diversas formas: no ponto, nos abrigos, em sites da internet, ou em aplicativos.

- Meta 3: Aumento de informações dinâmicas via telefone

Outro meio para se dispor de informações dinâmicas é o telefone, vez que nem todos os passageiros terão acesso a internet, e nem todos os pontos contarão com tecnologia de visualização.

Assim, os locais que informam o número para que os usuários busquem informações dinâmicas via telefone será considerado uma facilidade, e assim um indicador.

Na Tabela 38 são sumarizados as metas e os indicadores para o Objetivo 1 – Aumentar as informações aos usuários para o Problema 2 – Tempo de Espera.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>		
<b>Objetivo 1 – Aumentar as informações aos usuários</b>		
<b>Meta 1: Aumento das informações estáticas nos pontos</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de Pontos que possuem informação estática (horários)	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)
Número de Abrigos que possuem informação estática (horários)	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)
Número de Pontos que possuem informação estática (itinerário)	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)
Número de Abrigos que possuem informação estática (itinerário)	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)
Número de Pontos que possuem informação estática (outras informações)	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)
Número de Abrigos que possuem informação estática (Outras informações)	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)
<b>Meta 2: Aumento das informações dinâmicas via internet</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de Pontos que possuem informação dinâmica - Horários de chegada	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)
Número de Abrigos que possuem informação dinâmica - Horários de chegada	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)
Número de Locais que informam o endereço do site	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)
Aplicativos - Número de ferramentas disponíveis	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)
<b>Meta 3: Aumento das informações dinâmicas via telefone</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de Locais que informam número de atendimento	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b), e KFH GROUP et al (2013)

**Tabela 38.** Indicadores para o aumento de informações aos usuários.

#### **5.4.2. Objetivo 2: Aumento real da oferta**

Para ITDP (2013b) ter múltiplas linhas que operam em um único corredor é um bom indicador de redução do tempo de viagem uma vez que reduz as penalidades introduzidas no sistema devido às transferências ou integrações, e oferece maior oferta de viagens e destinos no mesmo local.

RECK (2012) afirma que o uso de uma quantidade menor de vias facilita a compreensão do usuário e possibilita a integração entre linhas.

Por outro lado, a conformação de corredores pode acarretar dificuldades operacionais, como a formação de comboios e a limitação de sua capacidade, como aponta FERRAZ e TORRES (2001). Esta operação, afeta as paradas, as conversões se realizada em faixa mista, além de estar condicionada a capacidade da via.

Para o estudo, deve ser tomado por base o ponto de E/D, e não somente o corredor em si, uma vez que se não houver a possibilidade de embarque e desembarque neste corredor, não há aumento de oferta ou possibilidade de integração.

Para ITDP (2013a) há 3 componentes a serem observados no processo de integração:

1. Pontos de transferência: Os pontos de transferência devem minimizar o deslocamento a pé entre os modos de transporte, ser dimensionados corretamente e não exigir que os passageiros saiam totalmente de um sistema para entrar em outro.
2. Pagamento da tarifa: O sistema tarifário deve ser integrado e permitir que um cartão de tarifa seja usado em todos os modos.
3. Informações: Todos os modos de transporte devem aparecer em um único conjunto de informações

Conforme já apontado, as integrações não devem receber tarifação adicional sem uma real compensação para o usuário, devendo proporcionar rapidez, conforto, maior frequência, etc.

Desta forma, foram elencadas 3 metas para aumento real da frota que são listas a seguir.

- Meta 1: Troncalização de linhas

Para analisar esta meta serão utilizados como indicadores o número de linhas que atinge determinado ponto, o tempo médio parado no ponto – devido as dificuldades que pode acarretar – e a formação de *bunching*.

- Meta 2: Aumento do nível de integração

Desta forma, são indicadores para melhoria do nível de integração o aumento dos pontos de transferência, o aumento das tarifas em cartão integradas, e a facilidade em adquirir o cartão, com aumento dos pontos de venda.

- Meta 3: Aumento do número de viagens

Conforme apresentado na etapa de revisão bibliográfica, os possíveis modos de se aumentar a oferta, sem aumento de F (frota) – que gera custo, refletindo logo na qualidade da tarifa – é a redução de T (tempo de ciclo da linha).

Diversas das estratégias apontadas no Plano Estratégico são ligadas a redução do tempo de ciclo, como aumento das voltas reservadas, redução das irregularidades de trânsito, etc. De modo a simplificar diversas estratégias operacionais, serão utilizados como indicadores a redução na quilometragem e o aumento das voltas reservadas.

Na Tabela 39 são sumarizados as metas e os indicadores para o Objetivo 2 – Aumento Real da Oferta para o Problema 2 – Tempo de Espera.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>		
<b>Objetivo 2 – Aumento real da oferta</b>		
<b>Meta 1: Troncalização</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de linhas que passam no ponto estudado	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Tempo médio parado no ponto	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Regularidade de frequência sem formação de <i>bunching</i>	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
<b>Meta 2: Aumento do nível de integração</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Aumento dos pontos de transferência física	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Aumento nas tarifas via cartão	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Aumento dos pontos de venda de cartão	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
<b>Meta 3: Aumento da quantidade de voltas:</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Aumento volta reservada	Aumentou Permanece Reduziu	PDTC (2014)
Redução na quilometragem da linha	Aumentou Permanece Reduziu	PDTC (2014)

**Tabela 39.** Indicadores para o aumento real da oferta.

### 5.4.3. Objetivo 3: Aumento da confiança no sistema

Um importante fator dentro do sistema tem relação a confiabilidade do sistema. O trabalho apresenta uma gama de autores que indicam a Confiabilidade no sistema como essencial para a manutenção de bons índices de qualidade. Para Reck (2012) esta entre os principais atributos percebidos pelos usuários, relacionando-se ao cumprimento de tabela horária quando em linhas de baixa frequência, e a regularidade de intervalos em linhas de alta frequência.

Para LIMA (1996) a confiança esta diretamente ligada à certeza da execução da viagem conforme planejado, sem atrasos, interrupções e demais problemas. Esta irregularidade é na realidade consequência de diversos fatores da operação, como transito, quebras, desvios, entre outros. É importante diferenciar as irregularidades em linhas de alta frequência daquelas de baixa frequência, onde o descumprimento de uma viagem acarreta em um arco temporal maior, vez que as viagens são mais espaçadas, uma vez que para RECK (2012) o cumprimento dos itinerários é percebida de duas formas distintas pelo usuário, sendo mais importante para linhas com intervalos longos a pontualidade, enquanto para linhas com intervalos curtos a regularidade dos intervalos.

Com base nisso, foram elencadas 2 metas para aumento da confiança do sistema que são listas a seguir.

- Meta 1: Redução do descumprimento de viagens:

Assim, deverá ser indicador o descumprimento nas viagens de baixa e alta frequência, e o padrão do descumprimento – se por um trecho somente, ou se a volta toda.

- Meta 2: Redução de irregularidade operacional:

Para esta meta foram escolhidos como indicadores: as irregularidades de partira em linhas de alta e baixa frequência.

Outro fator importante, consequência de redes com características troncais, é a irregularidade nos corredores, com formação de *bunching*.

Na Tabela 40 são sumarizados as metas e os indicadores para o Objetivo 3 – Aumento da Confiança do Sistema para o Problema 2 – Tempo de Espera.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>		
<b>Objetivo 3 – Aumento da confiança no sistema</b>		
<b>Meta 1: Redução nos descumprimentos de viagem</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Linhas de baixa frequência: Descumprimentos de viagem - total	Aumentou Permanece Reduziu	LIMA (1996) e RECK (2012)
Linhas de baixa frequência: Descumprimentos de viagem - trecho	Aumentou Permanece Reduziu	LIMA (1996) e RECK (2012)
Linhas de alta frequência: Descumprimentos de viagem - total	Aumentou Permanece Reduziu	LIMA (1996) e RECK (2012)
Linhas de Alta frequência: Descumprimentos de viagem - trecho	Aumentou Permanece Reduziu	LIMA (1996) e RECK (2012)
<b>Meta 2: Redução da irregularidade operacional</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Linhas de frequência alta: Irregularidade em corredores	Aumentou Permanece Reduziu	LIMA (1996) e RECK (2012)
Linhas de frequência alta: Irregularidade em partidas	Aumentou Permanece Reduziu	LIMA (1996) e RECK (2012)
Linhas de frequência baixa: Irregularidade em corredores	Aumentou Permanece Reduziu	LIMA (1996) e RECK (2012)
Linhas de frequência baixa: Irregularidade em partidas	Aumentou Permanece Reduziu	LIMA (1996) e RECK (2012)

**Tabela 40.** Indicadores para o Aumento da Confiança no Sistema.

#### **5.4.4. Objetivo 4: Aumento da utilização das informações pelo usuário**

Além da disponibilidade dos meios de informação, é importante que se verifique se há de fato uso destas ferramentas, avaliando seu grau de acessibilidade, se são fáceis de ser visualizadas, se conferem informações relevantes, etc. Com base nisso, foi elencada apenas 1 meta para aumento da utilização das informações pelo usuário que é descrita a seguir.

- Meta 1: Utilização dos meios de informação:

Esta meta irá utilizar como indicadores os acessos realizados aos sites, aplicativos e ligações telefônicas em busca de informação.

Na Tabela 41 são sumarizados os indicadores para o Objetivo 4 – Aumento da utilização das informações pelos usuários para o Problema 2 – Tempo de Espera.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>		
<b>Objetivo 4 – Aumento da utilização das informações pelo usuário</b>		
<b>Meta 1: utilização dos meios de informação</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de acessos ao site	Aumentou Permanece Reduziu	PDTC (2014)
Número de ligações telefônicas	Aumentou Permanece Reduziu	PDTC (2014)
Número de downloads de aplicativos	Aumentou Permanece Reduziu	Autor

**Tabela 41.** Indicadores para o Aumento da Utilização das Informações pelo Usuário.

#### 5.4.5. Objetivo 5: Migração para linhas de alta frequência

Para RECK (2012) o número de linhas de ônibus esta diretamente ligado as informações obtidas pelo usuário, devendo portanto ser limitado, de modo que os usuários possam melhor entender e assim encontrar a melhor forma de utilizá-lo. Assim, poucas linhas com alta frequência são muito melhores do que várias linhas de baixa frequência. Com base nisso, foi elencada apenas 1 meta para migração para linhas de alta frequência que é descrita a seguir.

- Meta 1: Maior utilização de linhas troncais e de alta frequência

Para esta meta foram estabelecidos como indicadores: Número de passageiros de linhas de baixa frequência; Número de passageiros nas linhas de alta frequência.

Na Tabela 42 são sumarizados a meta e os indicadores para o Objetivo 5 – Migração para linhas de alta frequência para o Problema 2 – Tempo de Espera.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>		
<b>Objetivo 5 – Migração para linhas de alta frequência</b>		
<b>Meta 1: Utilização de linhas troncais e de alta frequência:</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de passageiros de linhas de baixa frequência	Aumentou Permanece Reduziu	RECK (2012)
Número de passageiros nas linhas de alta frequência	Aumentou Permanece Reduziu	RECK (2012)

**Tabela 42.** Indicadores para Migração para linhas de Alta Frequência.

#### 5.4.6. Objetivo 6: Sistema de Controle Operacional

Para ITDP (2013a) um centro de controle de serviço completo monitora a localização de todos os ônibus por GPS ou tecnologia semelhante e pode:

- Responder a incidentes em tempo real
- Controlar o espaçamento dos ônibus
- Determinar e responder à situação de manutenção de todos os ônibus da frota
- Registrar o número de embarques e desembarques de passageiros para fazer ajustes no serviço futuro.

Portanto, a Central de Controle é parte integrante das ferramentas de informação dinâmica ao usuário, controle de comboio, redução de descumprimentos de viagens, entre outros.

Para FERRAZ e TORRES (2001) quando um coletivo circula adiantado em relação ao horário de sua tabela, ocorre na operação um fenômeno conhecido como *bunching* ou agrupamento, que consiste na junção de dois veículos de uma mesma linha devido ao fato relatado a seguir.

“Estando adiantado, o coletivo 1 deixa de levar alguns dos seus passageiros, reduzindo o seu tempo total parado nos pontos e, em consequência, adiantando ainda mais. O veículo 2, que está atrás, tendo de levar uma parte dos passageiros que seria do coletivo 1, experimenta um aumento no seu tempo total de parada nos pontos, o que provoca atraso. Com isso, acaba levando passageiros que seriam do veículo 3 que o segue, o que contribui para aumentar ainda mais o seu atraso. Por sua vez, o coletivo 3 para num menor número de pontos e por menos tempo e, por isso, adianta, muitas vezes chegando até mesmo a encostar no veículo 2. Observe que o fenômeno tem a tendência de se propagar, provocando o agrupamento de diversos pares de coletivos: par 2-3, par 4-5 e assim por diante. “

FERRAZ e TORRES (2001) afirmam que para evitar a formação de *bunching* deve-se orientar os condutores para controlar a marcha, rodando mais devagar ou mais depressa conforme as circunstâncias, visando manter o intervalo programado entre veículos consecutivos ao longo de toda a linha.

Com base nisso, foram elencadas 2 metas para o sistema de controle operacional que são descritas a seguir:

- Meta 1: Regulagem de operação

Para esta meta foram selecionados como indicadores a formação do *bunching* e a regulagem de tempo entre as partidas.

- Meta 2: Redução no tempo de resposta a incidentes:

FARIA (1985) afirma que o tempo decorrido da substituição dos veículos com eventuais falhas influência no tempo total da viagem dos passageiros que estão dentro do ônibus e dos que estão esperando por ele nos pontos de parada, gerando incomodo. Assim, o tempo de resposta da central de controle é importante para reduzir este tempo, e assim o incomodo.

Portanto, o tempo de acionamento da central, e o tempo total de resposta a incidente passam a ser um indicador.

Na Tabela 43 são sumarizados a meta e os indicadores para o Objetivo 6 – Sistema de Controle Operacional para o Problema 2 – Tempo de Espera.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>		
<b>Objetivo 6 – Sistema de Controle Operacional</b>		
<b>Meta 1: Regulagem de operação:</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Formação de <i>bunching</i> em principais corredores	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ e TORRES (2001)
Reduzir adiantamentos e atrasos nas partidas	Aumentou Permanece Reduziu	FERRAZ e TORRES (2001)
<b>Meta 2: Tempo de resposta a incidentes</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Tempo de acionamento da central	Aumentou Permanece Reduziu	FARIA (1985)
Tempo de socorro efetivo entre central e local do incidente	Aumentou Permanece Reduziu	FARIA (1985)

**Tabela 43.** Indicadores para o Sistema de Controle Operacional.

## **5.5. PROBLEMA 3: QUALIDADE DOS PONTOS DE PARADA**

Para KFH GROUP et al (2013) as comodidades oferecidas nos pontos são geralmente uma questão de política das agências, com base no número de passageiros que se beneficiariam destes locais.

Para ITDP (2013b), o desenvolvimento orientado ao transporte público implica em um planejamento e concepção de características de uso do solo que priorizem não só o uso do transporte motorizado, mas também do pedestre e do ciclista.

A qualidade nos pontos de ônibus esta por muitas vezes, ligada mais as questões urbanas e sociais, do que a estrutura do ponto por si só, estabelecendo relação direta com segurança, aspectos da localização,

A segurança é importante para os passageiros, no entanto constitui-se de fator de difícil medição, uma vez que é difícil de distinguir entre os crimes que acontecem no ponto em si, com usuários, ou nas localidades.

Para a publicação, outros aspectos de conforto dos passageiros podem ser melhores medidos através de pesquisas de satisfação dos clientes e do ambiente.

Para aferição de melhoria deste problema foi estabelecido apenas 1 objetivo que engloba as questões mencionadas acima tendo como foco o aspecto da localização do ponto de parada.

### **5.5.1. Objetivo 1: Aspectos da localização**

Para ITDP (2013b) um requisito básico nos princípios do transporte como orientador do desenvolvimento (Transit Oriented Development – TOD) é que a rede de calçadas seja completa. A rede deve atender aos regulamentos ou normas locais de acessibilidade e contar com uma iluminação pública adequada. Para a publicação, calçadas completas são definidas como:

- calçadas dedicadas e protegidas, ou;
- vias compartilhadas de forma segura por pedestres, ciclistas e veículos;
- caminhos exclusivos para pedestres.

Além disso, uma fachada visualmente ativa é definida como a extensão da fachada do edifício adjacente às calçadas públicas e que é visualmente penetrável, sendo medida sob a forma de janelas e paredes parcial ou completamente transparentes, além de espaço aberto acessível. Os pontos em fachadas ativas conferem maior sensação de segurança, acesso fácil a serviços e maior interação social (ITDP, 2013b).

Outro fator importante no aspecto e localização do ponto esta na facilidade que os

pedestres tem de acessá-lo a partir de suas origens de viagem, seja casa, trabalho, etc.

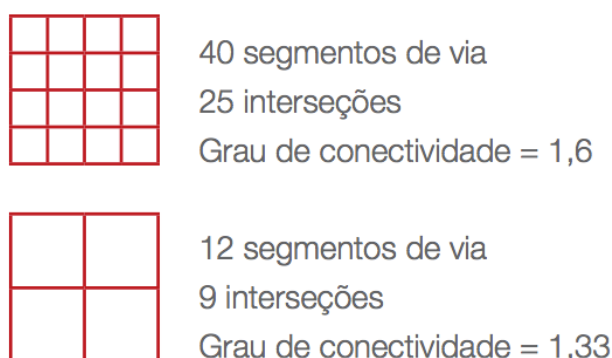
Para KFH GROUP et al (2013) ruas movimentadas representam uma barreira ao acesso pedonal aos pontos. Qualquer atraso na travessia com mais de 30 segundos produz tempo adicional de viagem, restringindo a abrangência deste ponto.

Para ITDP (2013b) é um requisito básico do TOD que a rede de calçadas esteja completa, atenda aos regulamentos ou normas locais de acessibilidade. Para o caso de redes muito densas de ruas, onde haja travessias qualificáveis a intervalos de 150 metros ou menos, não são exigidas travessias da via mais importante em todos os cruzamentos. As travessias seguras qualificáveis devem possuir:

- dois ou mais metros de largura e são demarcadas,
- acesso completo a cadeiras de rodas, e
- se o cruzamento for mais longo do que o correspondente a 2 pistas de tráfego, as travessias seguras têm que ter também uma ilha de refúgio acessível a cadeiras de rodas.

Para EMBARQ (2014) é necessário assegurar que o local tenha um traçado viário que favoreça as viagens a pé ou em bicicleta, de modo que tornem-se mais curtas. Assim, sugerem que não existam ruas sem saída, ou quadras com lados maiores do que 250 metros.

Para assegurar um alto grau de conectividade de uma comunidade urbana, a publicação recomenda o uso do índice de conectividade: a divisão do número total de segmentos de via entre interseções pelo número total de interseções, conforme exemplificado pela Figura 26;



**Figura 26.** Cálculo do grau de conectividade. Fonte: EMBARQ (2014).

Com base nisso, foram elencadas 5 metas para referentes aos aspectos da localização dos pontos de parada que são descritas a seguir.

- Meta 1: Ponto com calçamento  
Serão considerados indicadores os pontos de embarque e desembarque que tem calçamento. A divisão entre pontos de embarque e desembarque parte do princípio de que passageiro permanece por mais tempo no ponto de embarque do que no desembarque, pela lógica de aguardar o veículo naquele local.
  
- Meta 2: Ponto defronte a fachada ativa ou fisicamente permeáveis  
Assim, será um indicador os pontos localizados defronte a fachadas ativas ou fisicamente permeáveis.
  
- Meta 3: Facilidade de acesso  
Serão indicadores os pontos dotados de travessias consideradas seguras, com faixa de pedestre.
  
- Meta 4: Conectividade  
Assim, será um indicador o grau de conectividade das quadras no entorno dos pontos.
  
- Meta 5: Comércio e serviços 24h  
ITDP (2013b) afirma que quando há uma combinação equilibrada de usos e atividades, onde os usos diversos em horários diferentes proporcionam as ruas seguras por mais tempo, estimulando os pedestres e ciclistas, e promovendo um ambiente humano vibrante. Há também maior probabilidade de haver um equilíbrio entre as viagens de ida e volta entre casa e trabalho, resultando em operações mais eficientes do sistema de transporte público, uma vez que o equilíbrio entre as atividades permite a alguns trabalhadores morarem perto do trabalho e impede que os moradores de baixa renda, mais dependentes do transporte público tenham que se deslocar.

Na Tabela 44 são sumarizados a meta e os indicadores para o Objetivo 1 – Aspectos de Localização para o Problema 3 – Qualidade dos Pontos de Parada.

<b>PROBLEMA 3 – QUALIDADE DOS PONTOS DE PARADA</b>		
<b>Objetivo 1 – Aspectos da localização</b>		
<b>Meta 1: Pontos com calçamento</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de pontos de embarque com calçamento	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Número de pontos de desembarque com calçamento	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
<b>Meta 2: Pontos defronte a fachada ativa ou fisicamente permeável</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de pontos de embarque em fachadas ativas	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Número de pontos de desembarque em fachadas ativas	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
<b>Meta 3: Facilidade de acesso</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de pontos de embarque dotados de travessias seguras	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b) e KFH GROUP et al (2013)
Número de pontos de desembarque dotados de travessias seguras	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b) e KFH GROUP et al (2013)
Travessias com mais de 2 faixas de rolamento sem dispositivo de travessia;	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b) e KFH GROUP et al (2013)
<b>Meta 4: Conectividade</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Grau de conectividade	Aumentou Permanece Reduziu	EMBARQ (2014)
<b>Meta 5: Comércio e serviços 24 horas</b>		
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Fonte:</b>
Número de pontos de embarque localizados próximos de comércio ou serviço (dia)	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Número de pontos de embarque localizados próximos de comércio ou serviço (noite)	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Número de pontos de desembarque localizados próximos de comércio ou serviço (dia)	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)
Número de pontos de desembarque localizados próximos de comércio ou serviço (noite)	Aumentou Permanece Reduziu	ITDP (2013b)

**Tabela 44.** Indicadores para os Aspectos da Localização dos Pontos de Parada.

## 5.6. PROBLEMA 4: TARIFA

Para NTU (2006) ao contrário dos países desenvolvidos, onde toda a sociedade transfere recursos para o transporte público na forma de subsídios, com o objetivo de reduzir seu custo ao usuário final, uma vez que o transporte público é reconhecido como componente importante da cesta básica do trabalhador. Enquanto no Brasil, o setor de transporte coletivo urbano é que transfere recursos para a sociedade através de tributos, incidentes sobre a camada da população mais carente, que são os passageiros pagantes. A publicação afirma que cerca de 30% do custo das tarifas urbanas atualmente são referentes a tributos federais, estaduais e municipais, além dos encargos sociais.

DE CARVALHO et al (2013) afirma que no Brasil, o custeio dos sistemas de transporte público por ônibus urbano é em geral paga pelos usuários dos serviços de transporte. Para os autores poucos são os casos de receitas extra tarifárias que arcam com custos do transporte público, a exemplo do que ocorre nos países europeus e da América do Norte.

Além disso, segundo levantamento da NTU (2006), aproximadamente 25% dos passageiros dos sistemas regulares de transporte detém alguma gratuidade, sendo isento do pagamento de tarifa. Este benefício no entanto, é custeado pelo passageiro pagantes do sistema, vez que todo o custo desta operação é arcado pela tarifa.

Sendo a tarifa a única forma de remuneração do sistema, é lógica a elevação da tarifa frente a elevação de diversos índices operacionais, como aumento de oferta, aumento de frota, etc. Bem como a redução de quilometragem, aumento de velocidade média, etc, com tendência de redução.

Desta forma, o problema 4 será abordado de modo a contrabalancear as demais melhorias no sistema, demonstrando qual tende a elevar, ou reduzir os custos. Será considerada como sustento deste sistema a Tarifa, paga pelo usuário.

O aumento, redução, ou tendência de permanência serão apresentados em cada indicador, conforme Tabela 45:

PROBLEMA			
Objetivo			
Meta:			
Indicador	Métrica	Observação	Efeito na Tarifa
	Aumentou Permanece Reduziu		↑; =; ↓

**Tabela 45.** Forma de apresentação da tendência de custo do sistema, refletido na Tarifa.

Onde:

↑: Tende a aumentar o valor da tarifa

=: Tende a permanecer o valor da tarifa

↓: Tende a reduzir o valor da tarifa

## 6. ESTUDO DE CASO

As mudanças selecionadas para estudo de caso foram escolhidas a partir da escala dentro do sistema de transporte, abrangendo assim a escala local, do bairro e da região. Nenhuma das mudanças teve uma escala a nível da cidade como um todo, visto que as linhas possuem abrangência limitada.

Mudança	Escala da mudança	Data
1) Criação da linha 10.66, seguida da extinção da linha 66, e alteração da linha 52.74	Região norte	Abril e Maio de 2014
2) Alteração da linha 67.78	Bairro	Decorrer de 2014
3) Alterações da linha 63.64	Local	Decorrer de 2014

**Tabela 46.** Mudanças selecionadas para o estudo.

## 6.1. MUDANÇA 1

Criação da linha 10.66 Nova Esperança – Parque City (Ordem de Serviço Operacional 39/14), seguida da extinção da linha 66 – Parque City – Centro (Ordem de Serviço Operacional 36/14), e alteração da linha 52.74 – Pousada da Esperança – Centreville (Ordens de Serviço Operacional 37 e 38/14). Efetuada em abril de 2014, a mudança ocorreu segundo EMDURB (2014) pois a linha 66 tinha baixa demanda, baixa frequência e alto tempo operacional, uma vez que ligava um bairro da zona norte até o centro com baixa direitura de rota. Até Maio deste ano, este bairro possuía a oferta da linha 66, e também da linha 52.74, que teve sua rodagem inserida no bairro à época da ocupação de um residencial do programa Minha Casa Minha Vida, de modo a suprir a demanda gerada neste empreendimento. Esta linha sim, possuía alta frequência, com aproximadamente 50 viagens por sentido em um dia útil (12 ônibus), com início as 5:30 da manhã. O itinerário cobria grande parte das ruas do bairro, objetivando as portarias do residencial MCMV, conforme imagem:

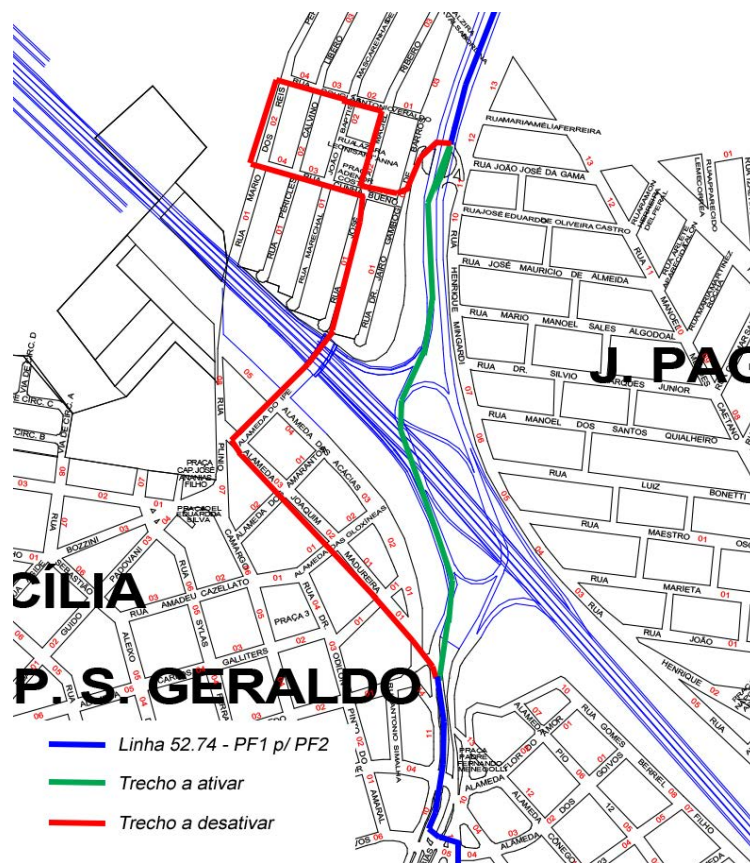


Figura 27. Itinerário da linha 52.74. Fonte: EMDURB (2014).

No entanto, aponta EMDURB (2014) que a linha 52.74 já atingia o bairro com carregamento crítico, e a demanda gerada pelo MCMV não foi a altura da oferta de viagens ofertadas. De certo modo, a linha passou a causar mais transtorno aos passageiros já embarcados, do que conforto aos possíveis passageiros do residencial.

Outros fatores de ordenamento de trânsito afetavam a operacionalidade da linha, uma vez que circulava por vias locais, de sentido duplo, permitindo o cruzamento de veículos de grande porte em sentido oposto, estacionamentos irregulares que causavam interdição total da via, com necessidade de manobras a marcha ré pelos coletivos, entre muitos outros incidentes de trânsito, frente aos poucos embarques originados na região.

Em 4 de maio, a linha 66 foi extinta, e a linha 52.74 deixou de circular pelas ruas do bairro, e a linha 10.7 – Parque Vista Alegre – Nova Esperança foi prolongada até o bairro, com reforço de mais um veículo na operação (passando então de 4 para 5).

De modo a racionalizar o itinerário, a mudança foi acompanhada de implantação de sentido único em binário nas Ruas Mário dos Reis Pereira e Péricles Calvino, e restrição de estacionamento em alguns locais.



Figura 28. Mudança da linha 10.66



**Figura 29.** Mudança da linha 52.74

### 6.1.1. Mudança 1: problema 1 – Lotação

Passando a análise do Problema 1 - Lotação, tem-se os resultados apresentados nas Tabela 47 a 51.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 1 – AUMENTO DA VELOCIDADE OPERACIONAL</b>			
<b>Meta 1 - Aumentar a rodagem em vias arteriais ou coletoras</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Km Arterial ou Coletor dividido pelo km local	<b>Aumentou</b> Permaneceu <b>Reduziu</b>	Observação 1	↓
km Arterial Coletor / km Trecho Crítico	<b>Aumentou</b> Permaneceu <b>Reduziu</b>	Observação 2	↓
Cobertura espacial da via arterial coletora para raio de 400 m	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Observação 3	=
<b>Meta 2 - Prover infraestrutura segregada com prioridade de passagem</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Km de faixa ou via exclusiva	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Observação 4	=
Km de faixa ou via exclusiva em trecho de volume de transito considerável	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Observação 5	=
<b>Meta 3 - Redução do número de conversões e vias não preferenciais</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Número de conversões do itinerário	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 6	↓
Número de conversões para outros veículos na via do ônibus	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 7	↓
Redução no número de cruzamentos na via de ônibus	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 8	↓
Número de cruzamentos não preferenciais	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 9	↓
Priorização semafórica	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 10	=
Acidentes em cruzamentos	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 11	=

**Tabela 47.** Análise do aumento da velocidade operacional para mudança 1.

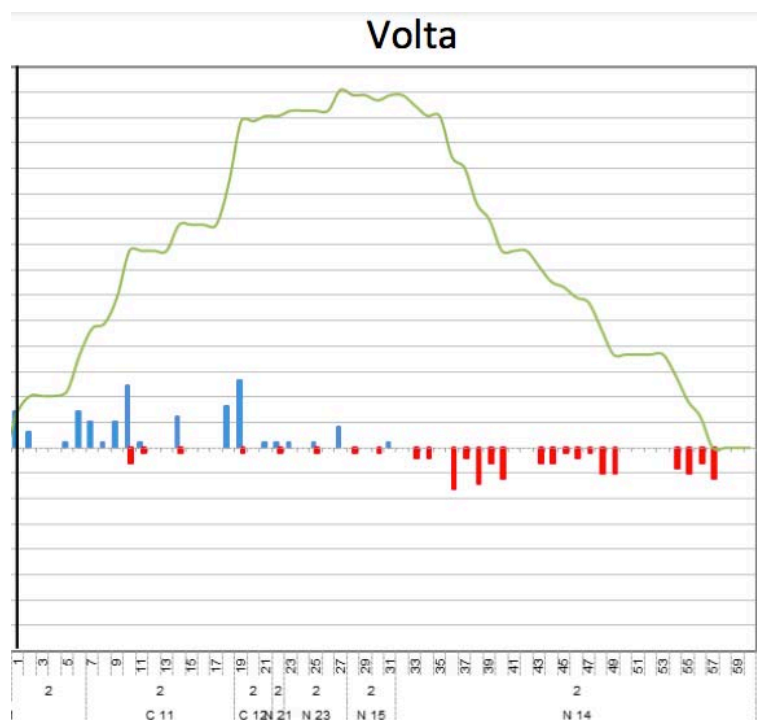
As observações referentes a Tabela 47 são descritas a seguir.

- **Observação 1**

A linha 52.74 deixou de circular por vias locais, passando a Rodovia (aqui considerada arterial). Deixou de circular por 1,5 quilômetros de vias locais passando para 0,8 quilômetros de vias arteriais. O fator aumentou, portanto. Já a linha 10.66, por se tratar da junção de duas outras que já circulavam por vias locais, não sofreu alteração.

- **Observação 2**

Se observada a lotação crítica da viagem, verifica-se que houve aumento da rodagem em via arterial ou coletora em trecho crítico, compreendido entre o final do Parque Vista Alegre, e início do Pousada da Esperança. Conforme pode ser visto na Figura 30 que mostra o gráfico da lotação da linha 52.74 no sentido Centro para Bairro, pico-tarde, que demonstra o trecho crítico entre a zona N23 e início de N14, onde está localizado o trecho. Em azul os embarques, em vermelho os desembarques, e em verde a lotação



**Figura 30.** Gráfico de lotação da linha 52.74. Fonte: PDTTC (2013).

- **Observação 3**

A cobertura espacial das vias arteriais e coletoras reduziu a abrangência da linha 52.74, única a circular por via com esta característica. As demais linhas não possuíam rodagem sobre via coletora ou arterial.

- **Observação 4**

Não foi feita nenhuma infraestrutura exclusiva ao transporte coletivo.

- **Observação 5**

Não foi feita nenhuma infraestrutura exclusiva ao transporte coletivo.

- **Observação 6**  
Houve redução no número de conversões, passando de: sentido bairro para centro: de 10 para 0; e sentido centro para bairro: de 14 para 0;
- **Observação 7**  
Houve redução do número de conversões para outros veículos no itinerário do ônibus.
- **Observação 8**  
Redução no número de cruzamentos na via de ônibus
- **Observação 9**  
O número de cruzamentos onde o veículo não tinha a preferencial reduziu, uma vez que no novo itinerário não ha nenhuma parada;
- **Observação 10**  
No trecho há somente uma intersecção semaforizada, que não recebeu tratamento para priorização do transporte coletivo.
- **Observação 11**  
Para um arco temporal de 12 meses, não foram encontrados registros de acidentes leves nos cruzamentos antes das mudanças.

PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO			
Objetivo 2 – AUMENTAR A VELOCIDADE EM TRECHO CRÍTICO			
Meta 1 - Redução de itinerário em trechos de baixa demanda e alta lotação			
Indicador	Métrica	Observações	Efeito na Tarifa
Quilometragem em trecho de poucos embarques e desembarques	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 12	↓
Quilometragem em trecho de alta lotação	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 13	↓
Meta 2 - Aumentar velocidade em trecho de alta lotação			
Indicador	Métrica	Observações	
Velocidade média em trecho de poucos embarques e desembarques	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 14	↓
Velocidade média em trecho de alta lotação	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 15	↓

**Tabela 48.** Análise do aumento da velocidade em trecho crítico para mudança 1.

As observações referentes a Tabela 48 são descritas a seguir.

- **Observação 12 e 13**

Conforme apontado na observação 2, houve redução do itinerário da linha 52.74 em trecho de poucos embarques e desembarques (N14, sub região 33 e 34). No entanto, a linha 10.66 teve itinerário prolongado neste trecho, com quilometragem aumentada, portanto.

Se considerada a oferta de viagens de cada linha, tendo a 52.74 maior oferta de viagens, se comparada a 10.66, a somatória total de quilometragem (quilômetros x número de viagens), houve queda da quilometragem total em trecho de baixa demanda e alta lotação.

- **Observação 14 e 15**

A velocidade média não foi indicador possível de quantificação, pois não havia dado anterior a mudança sobre este item.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 3 – Redução do tempo parado</b>			
<b>Meta 1: Facilidade no embarque</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Tempo necessário para embarque:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 16	↓
<b>Meta 2: Reduzir tempo de partida</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Tempo de partida nos pontos estudados no pico:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 17	↓
Tempo de partida nos pontos estudados no entrepico:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 18	↓
<b>Meta 3: Redução do número de pontos de E/D</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Km Arterial ou Coletor dividido pelo número de pontos;	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 19	↓
Km Arterial Coletor / km Trecho Crítico dividido pelo número de pontos do trecho;	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 20	↓
Cobertura espacial dos pontos com raio a partir do ponto	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 21	↓

**Tabela 49.** Análise da redução do tempo parado para mudança 1.

As observações referentes a Tabela 49 são descritas a seguir.

- **Observação 16**  
Durante o período da mudança não houve qualquer mudança nos dispositivos, layout, ou tecnologia no processo de embarque.  
Recentemente houveram mudanças na disposição da catraca no veículo, em algumas linhas, de modo que passou a localizar-se logo a frente do veículo, ao lado do posto do motorista. Esta mudança, no entanto, carece de estudos a parte para detalhamento do tempo de embarque, vez que diversos fatores interferem neste processo, como forma de pagamento e perfil do usuário.
- **Observação 17 e 18**  
Não haviam dados referentes ao tempo de partida em tempo anterior a mudança, não sendo possível a comparação deste indicador.
- **Observação 19 a 20**  
Para a linha 53.74, houve:

	Km Local	KM Coletor/ Arterial	Pontos
Sentido Ida - Antes	0,6	1,4	4
Sentido Ida - Depois	0,0	1,5	1
Sentido volta - antes	0,6	1,4	4
Sentido volta - depois	0,6	1,4	0

Já para a linha 10.66 houve aumento do número de pontos, bem como da quilometragem local.

- **Observação 21**

Para a linha 52.74, houve redução considerável da abrangência dos pontos, uma vez que deixou de circular pelo Bairro Colina Verde, passando a trecho rodoviário.

Já a linha 10.66 teve sua abrangência aumentada, na medida que passou a cobrir espacialmente o trecho desativado da linha 52.74.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 4 – Aumentar Fator de Renovação</b>			
<b>Meta 1: Redução dos movimentos aos polos</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Desembarques regionais:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 22	↓
Desembarques inter regionais:	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 23	↓
Número de polos atrativos no itinerário	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 24	↓
<b>Meta 2: Uso fora do pico</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Aumento das viagens fora do pico	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 25	=
<b>Meta 3: Aumento das integrações fora do centro</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Número de pontos fora do centro com integração para outras linhas	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 26	=

**Tabela 50.** Análise do aumento do Fator de Renovação para mudança 1.

As observações referentes a Tabela 50 são descritas a seguir.

- Observação 22**

A partir da unificação das linhas 66 e 10.7, houve incremento da possibilidade de mais desembarques regionalizados, na medida que em a oferta de viagens interligando dois bairros próximos – Parque Vista Alegre e Colina Verde – foi aumentada.

No entanto, não há pesquisa que demonstre um aumento de fato neste tipo de movimento.
- Observação 23 e 24**

Na medida em que a linha 66 interligava um dos bairros até a área central somente, e a partir da junção com a linha Nova Esperança – Parque Vista Alegre, a linha passou a característica diametral, ou seja, passou a atingir também outros bairros além da área central. Este prolongamento passou a atingir Universidades, Supermercados, etc.
- Observação 25**

Não foi possível quantificar a quantidade de viagens médias fora do pico anterior a mudança.
- Observação 26**

A partir da unificação das linhas 66 e 10.7, para ambos os sentidos de viagem houve aumento da possibilidade de integração fora da área central.

No sentido 66 para 10, a linha encerrava-se na área central. Com o itinerário até região 10, todo o trecho seguinte – Avenida Pedro de Toledo e Rua Campos Salles permite integração com linhas da região Oeste (Vila Dutra, Santa Cândida, etc), Noroeste (Santa Edwirges, Jaraguá, etc), e algumas da região Sudoeste (Ouro Verde, Andorinha, etc), conforme pode ser visualizado na Figura 31.



**Figura 31.** Junção das linhas 66 e 10.66, e área em destaque azul do trecho fora da área central para integração. Fonte: Google Earth, 2015. Adaptação: Lança, 2014.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 5 – Aumentar Capacidade dos veículos</b>			
<b>Meta 1: Aumento do número de assentos</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de assentos em linhas de alta frequência	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 27	↓
Número de assentos em linhas de longa distância e baixa renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 28	↓
<b>Meta 2: Aumento da área livre</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Área livre disponível em linhas de curta distância e alta renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 29	↓
Área livre disponível em linhas de longa distância e baixa renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 30	↓

**Tabela 51.** Análise do aumento da capacidade dos veículos para mudança 1.

As observações referentes a Tabela 51 são descritas a seguir.

- **Observação 27 a 30**

No campo do aumento da capacidade dos veículos, segundo EMDURB (2014), não houve aumento em área livre, ou aumento de assentos nos carros, com relação não somente a estas mudanças, mas em toda a rede de transporte.

Somente entre Novembro de 2014 e a data presente, houveram mudanças nas dimensões dos veículos, devido a renovação da frota. Não há, no entanto, dado disponível para avaliar quando estes veículos entraram em operação nestas linhas.

Como não ocorreram a época da mudança, e não há dado disponível que registre a operação nestas mudanças, não serão considerados nesta etapa do estudo.

### **6.1.2. Mudança 1: problema 2 – Tempo de espera**

Passando a análise do Problema 2 – Tempo de espera, tem-se os resultados apresentados nas Tabela 52 a 58.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 1 – Aumentar as informações aos usuários</b>			
<b>Meta 1: Aumento das informações estáticas nos pontos</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de Pontos que possuem informação estática (horários)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 31	=
Número de Abrigos que possuem informação estática (horários)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 32	=
Número de Pontos que possuem informação estática (itinerário)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 33	=
Número de Abrigos que possuem informação estática (itinerário)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 34	=
Número de Pontos que possuem informação estática (outras informações)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 35	=
Número de Abrigos que possuem informação estática (Outras informações)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 36	=
<b>Meta 2: Aumento das informações dinâmicas via internet</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Número de Pontos que possuem informação dinâmica - Horários de chegada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 37	=
Número de Abrigos que possuem informação dinâmica - Horários de chegada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 38	=
Número de Locais que informam o endereço do site	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 39	=
Aplicativos - Número de ferramentas disponíveis	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 40	=
<b>Meta 3: Aumento das informações dinâmicas via telefone</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Número de Locais que informam número de atendimento	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 41:	=

**Tabela 52.** Análise do aumento das informações ao usuário para mudança 1.

As observações referentes a Tabela 52 são descritas a seguir.

- **Observação 31 a 36:**

A época da mudança, nenhum dos pontos ou abrigos continha informação estática – horários, itinerário ou outras informações.

Somente em 2015 alguns abrigos passaram a contar com informações estáticas – itinerários e informações de caráter institucional e da rede de transportes. Destes abrigos, aproximadamente 15 abrigos estão no itinerário destas linhas.

- **Observação 37 e 38**

A época da mudança, nenhum dos pontos ou abrigos continha informação dinâmica – horário de chegada.

Somente em 2015 alguns abrigos passaram a contar com informações dinâmicas – através de tecnologia de QR Code e GPRS. Destes abrigos, aproximadamente 15 abrigos estão no itinerário destas linhas.

- **Observação 39**

Os locais que informam o site para acesso a horários e itinerários, segundo EMDURB (2014), são: jornais e rádios locais. Em tempo anterior a mudança estudada, segundo EMDURB (2014), os locais que passam por mudanças de itinerário ou tabela horária, passaram a contar com avisos, contendo site e telefone para contato.

Assim, as mudanças contribuíram para com a divulgação de meios de comunicação.

- **Observação 40**

Em tempo anterior a mudança, foi disponibilizado um aplicativo capaz de traçar rotas e apontar horários fixos.

- **Observação 41**

O número de atendimento para a Central de comunicação, segundo EMDURB (2014), até a mudança era disponibilizado em adesivo nos veículos, em propagandas de jornais locais, e rádio local. Somente em 2015, passaram também a ser disponibilizados em alguns dos abrigos, e também em avisos fixados nos locais que passaram por mudanças de itinerários ou tabela horária.

Assim, as mudanças contribuíram para com a divulgação de meios de comunicação.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 2 – Aumento real da oferta</b>			
<b>Meta 1: Troncalização</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de linhas que passam no ponto estudado	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 42	↑
Tempo médio parado no ponto	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 43	↓
Regularidade de frequência sem formação de <i>bunching</i>	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 44	=
<b>Meta 2: Aumento do nível de integração</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Aumento dos pontos de transferência física	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 45	=
Aumento nas tarifas via cartão	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 46	=
Aumento dos pontos de venda de cartão	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 47	=
<b>Meta 3: Aumento da quantidade de voltas</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Aumento volta reservada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 48	↓
Redução na quilometragem da linha	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 49	↓

**Tabela 53.** Análise do aumento real da oferta para mudança 1.

As observações referentes a Tabela 53 são descritas a seguir.

- **Observação 42**

Uma vez que houve retirada da linha 52.74 de um dos bairros, único que concentrava atendimento de duas linhas, houve redução da oferta de destinos (sem integração). Os demais pontos fora deste bairro, permaneceram da mesma maneira.

- **Observação 43**

Os pontos localizados no Bairro Colina Verde que era atendidos pela linha 52.74 tiveram redução da frequência de atendimento, vez que esta era a linha de maior oferta, e deixou de circular naquela região. Os demais pontos tiveram a frequência mantida, uma vez que houve permanência da

frequência da linha 10.7, com a entrada do veículo da extinta linha 66 na 10.66, passando a frota de 4 para 5 veículos, compensando assim o aumento da quilometragem e do tempo de ciclo.

- **Observação 44**

A regularidade de *bunching* não foi observada, uma vez que somente a linha 10.66 teve alteração nos horários. Como as linhas não tem pontos em comum, a formação de *bunching* ocorreria somente entre veículos da mesma linha. Se observadas as tabelas de partida, pode-se verificar que a linha 10.66 possui regularidade de partidas, espaçadas em média de 20 minutos. Já a linha 52.74, possui partidas próximas, com algumas partidas de até 2 minutos entre uma e outra, conforme Tabela 54.. Neste sentido, é provável que exista a permanência do *bunching*.

Horários saída Pousada da Esperança								
05:30	05:45	06:05	06:16	06:28	06:37	06:46	06:55	07:04
<b>07:10</b>	<b>07:12</b>	07:23	07:28	07:38	07:50	07:58	08:07	08:19
08:30	08:45	08:55	09:10	09:25	09:40	09:55	10:10	10:25
10:40	10:55	11:10	11:25	11:40	11:55	12:11	12:27	12:43
12:59	13:15	13:31	13:47	14:03	14:18	14:34	14:50	15:07
15:22	15:40	15:55	16:12	16:29	16:42	17:02	17:15	17:37
18:04	18:25	18:43	19:02	19:25	19:45	20:05	20:25	20:45
21:05	21:25	21:45	22:05	22:25	22:45	23:05		

Horários saída Pq. City								
05:30	05:50	06:10	06:30	06:50	07:10	07:30	07:55	08:15
08:35	09:00	09:25	10:05	10:45	11:20	11:56	12:33	13:10
13:50	14:20	14:56	15:32	15:57	16:17	16:44	17:02	17:27
17:50	18:12	18:34	18:56	19:25	20:10	20:48	21:22	21:56
22:30	23:05							

**Tabela 54.** Regularidade de frequência entre as partidas das linhas 52.74 e 10.66, no sentido Bairro para Centro. Fonte: Transurb (2015).

- **Observação 45**

Com a conexão do bairro Colina Verde com regiões localizadas após a zona central, houve aumento na possibilidade de integração com outras linhas que atendem as regiões sudoeste e oeste da cidade.

- **Observação 46**

Não foi possível obter dados em data anterior as mudanças referentes ao uso com cartão para estas linhas.

- **Observação 48**

Não houve aumento no número de voltas reservadas.

- **Observação 49**

Sem considerar a junção da linha 66 e 10.7, que ocasionou a extinção da primeira, houve redução de itinerário somente na linha 52.74.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 3 – Aumento da confiança no sistema</b>			
<b>Meta 1: Redução nos descumprimentos de viagem</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Linhas de baixa frequência: Descumprimentos de viagem - total	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 50	↑
Linhas de baixa frequência: Descumprimentos de viagem - trecho	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 51	↑
Linhas de alta frequência: Descumprimentos de viagem - total	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 52	↑
Linhas de Alta frequência: Descumprimentos de viagem - trecho	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 53	↑
<b>Meta 2: Redução da irregularidade operacional</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Linhas de frequência alta: Irregularidade em corredores	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 54	↑
Linhas de frequência alta: Irregularidade em partidas	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 55	↑
Linhas de frequência baixa: Irregularidade em corredores	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 56	↑
Linhas de frequência baixa: Irregularidade em partidas	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 57	↑

**Tabela 55.** Aumento da confiança no sistema para mudança 1.

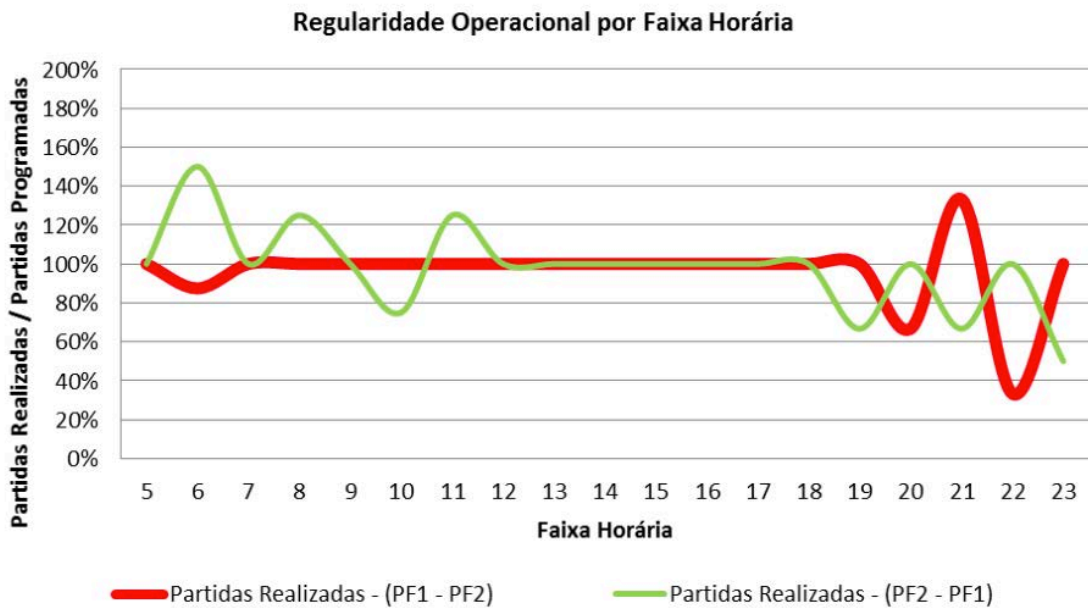
As observações referentes a Tabela 55 são descritas a seguir.

- **Observação 50 e 52**

O grau de descumprimento de viagens é apresentado no PDTC através de pesquisa junto aos Pontos Finais de cada linha. A Figura 32 apresenta os dados de irregularidade para a linha 52.74

No entanto, devido a abrangência necessária para realizar a pesquisa, não foi possível levantar os atuais dados de descumprimento de viagem para as linhas nos moldes da pesquisa anterior. A pesquisa anterior apresenta somente os dados de descumprimento se o atraso ou adiantamento da linha

fizer com que o horário efetuado adentre a uma outra faixa horária que não aquela do horário programado, e não somente se houver alteração da ordem de minutos (atraso ou adiantamento). Por exemplo, se uma viagem programada para as 7:50 for realizada as 7:59, não é considerada um descumprimento. Se adentrar a faixa horária das 8:00, passa a ser descumprida.



**Figura 32.** Regularidade Operacional da linha 52.74 por sentido e por faixa horária.  
Fonte: PDTC (2014).

- **Observação 51 e 53**

Não foi possível verificar se houve redução dos descumprimentos de viagem em trechos uma vez que não haviam dados em tempo anterior a mudança. O grau de cumprimento de viagens apresentado no PDTC considera apenas a regularidade de partidas junto aos Pontos Finais de cada linha, não demonstrando se algum trecho deixou de ser cumprido.

- **Observação 54 a 57**

Não foi possível verificar se houve redução de irregularidade de viagem em corredores uma vez que não haviam dados em tempo anterior a mudança. O grau de cumprimento de viagens apresentado no PDTC considera apenas a regularidade de partidas junto aos Pontos Finais de cada linha.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 4 – Aumento da utilização das informações pelo usuário</b>			
<b>Meta 1: utilização dos meios de informação</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de acessos ao site	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 58	=
Número de ligações telefônicas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 59	=
Número de downloads de aplicativos	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 60	=

**Tabela 56.** Aumento da utilização das informações para mudança 1.

As observações referentes a Tabela 56 são descritas a seguir.

- **Observação 58 a 60**

Não foi possível obter dados sobre o número de acessos ao site especificamente sobre estas linhas, bem como das ligações telefônicas referentes a estas, uma vez que as estatísticas são universais, sem características de agrupamentos.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 5 – Migração para linhas de alta frequência</b>			
<b>Meta 1: Utilização de linhas troncais e de alta frequência:</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de passageiros de linhas de baixa frequência	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 61	=
Número de passageiros nas linhas de alta frequência	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 62	=

**Tabela 57.** Migração para linhas de alta frequência para mudança 1.

As observações referentes a Tabela 57 são descritas a seguir.

- **Observação 61 a 62**

Considerando a extinção da linha 66, que possuía baixa frequência, houve naturalmente a migração dos usuários para a linha 10.66, que possui frequência regular.

Por outro lado, considerando que a frequência da linha 52.74 é maior do que da 10.66, houve também, devido a mudança, a migração da linha 52.74 para 10.66, migrando de uma linha de alta frequência. Desta forma, será considerado .

PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA			
Objetivo 6 – Sistema de Controle Operacional			
Meta 1: Regulagem de operação:			
Indicador	Métrica	Observação	Efeito na Tarifa
Formação de <i>bunching</i> em principais corredores	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 63	=
Reduzir adiantamentos e atrasos nas partidas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 64	=
Meta 2: Tempo de resposta a incidentes			
Indicador	Métrica	Observação	
Tempo de acionamento da central	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 65	=
Tempo de socorro efetivo entre central e local do incidente	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 66	=

**Tabela 58.** Sistema de Controle Operacional para mudança 1.

As observações referentes a Tabela 58 são descritas a seguir.

- **Observação 63 e 64**

A formação de *bunching* nos principais corredores, bem como o adiantamento ou atrasos de partidas não foi indicador passível de análise, uma vez que não haviam dados suficientes em tempo anterior a mudança.

- **Observação 65 a 66**

O tempo de acionamento da central e o tempo efetivo de socorro não foram passíveis de análise, visto que não havia registro anterior do tempo de acionamento, ou de socorro efetivo.

No entanto, entre a efetivação desta mudança e o presente estudo, foi implantado sistema de comunicação eletrônica entre o veículo e uma central de apoio nas garagens, através de sistema GPRS. Cabe um estudo a parte deste indicador, de modo a verificar se o sistema GPRS permite menor tempo de comunicação entre veículo e garagem.

### 6.1.3. Mudança 1: problema 3 – Qualidade dos pontos de parada

Passando a análise do Problema 3 – Qualidade dos pontos de parada, tem-se os resultados apresentados na Tabela 59.

<b>PROBLEMA 3 – QUALIDADE DOS PONTOS DE PARADA</b>			
<b>Objetivo 1 – Aspectos da localização</b>			
<b>Meta 1: Pontos com calçamento</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de pontos de embarque com calçamento	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 67	=
Número de pontos de desembarque com calçamento	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 68	=
<b>Meta 2: Pontos defronte a fachada ativa ou fisicamente permeável</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Número de pontos de embarque em fachadas ativas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 69	=
Número de pontos de desembarque em fachadas ativas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 70	=
<b>Meta 3: Facilidade de acesso</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Número de pontos de embarque dotados de travessias seguras	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 71	=
Número de pontos de desembarque dotados de travessias seguras	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 72	=
Travessias com mais de 2 faixas de rolamento sem dispositivo de travessia;	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 73	=
<b>Meta 4: Conectividade</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Grau de conectividade	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 74	=
<b>Meta 5: Comércio e serviços 24 horas</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Número de pontos de embarque localizados próximos de comércio ou serviço (dia)	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 75	=
Número de pontos de embarque localizados próximos de comércio ou serviço (noite)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 76	=
Número de pontos de desembarque localizados próximos de comércio ou serviço (dia)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 77	=
Número de pontos de desembarque localizados próximos de comércio ou serviço (noite)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 78	=

**Tabela 59.** Aspectos da localização dos pontos de parada para mudança 1.

As observações referentes a Tabela 59 são descritas a seguir.

- **Observação 67 e 68**

Observa-se que poucas mudanças de localização dos pontos foram feitas, frente ao total de mudanças nas linhas, uma vez que a cobertura espacial teve alteração mínima.

Nota-se:

- Houve desativação de 3 pontos junto ao antigo Ponto Final da linha 10.7 (Etapa 1, Figura 33)
- Houve ativação de pontos já existentes para o prolongamento do antigo ponto final até o Colina Verde (Etapa 2, Figura 33);
- Houve desmembramento dos pontos localizados no Colina Verde, em função de sentido único das vias (Etapa 3, Figura 33);



**Figura 33.** Localização dos pontos por região. EMDURB (2014)

Em vistoria, verificou-se que um ponto de desembarque foi implantado em local sem calçamento.

- **Observação 69 e 70**

Em vistoria, nenhum dos pontos anteriores ficava defronte a fachas ativas. Esta condição se manteve após as mudanças.

- **Observação 71 a 73**

Todos os pontos, antes e após as mudanças, continuaram em vias locais.

- **Observação 74**

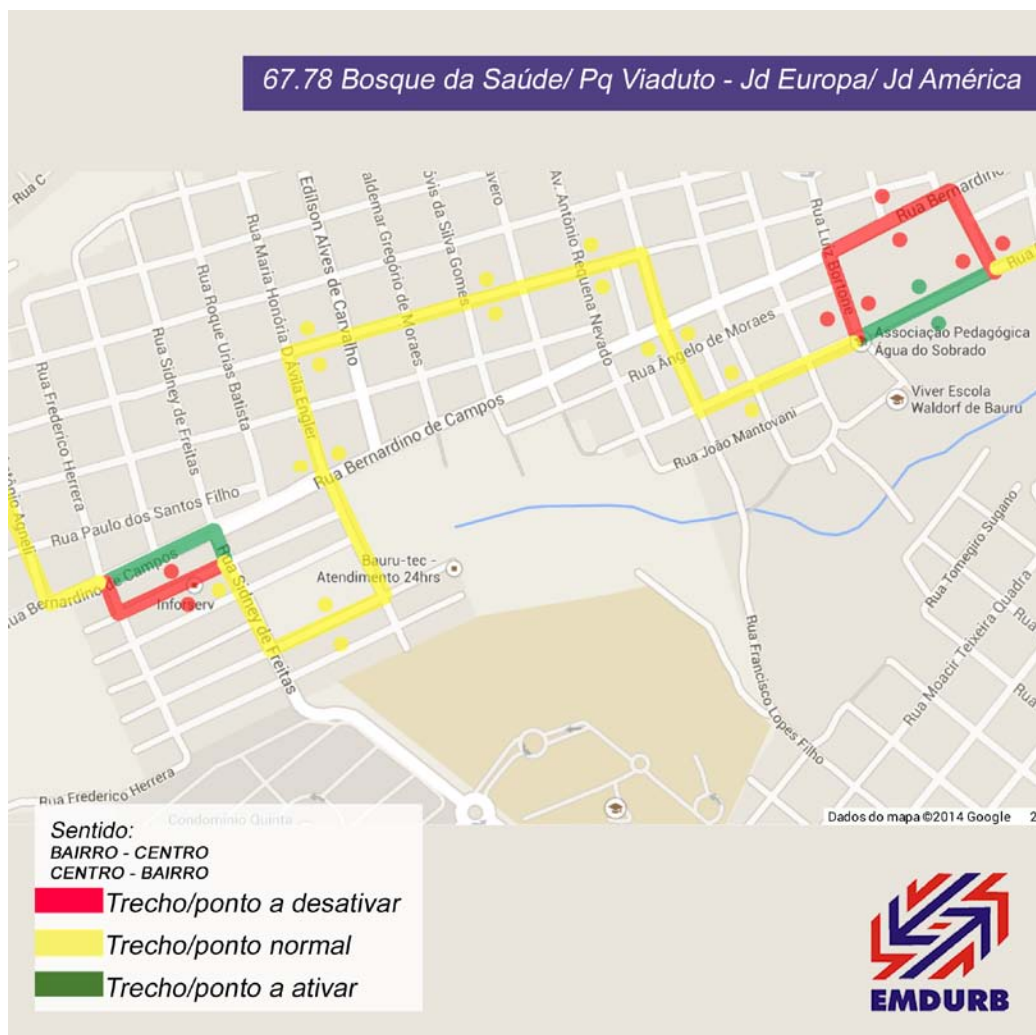
O grau de conectividade reduziu, uma vez que a linha de maior oferta passou a circular por via arterial, fora da malha quadriculada do bairro Colina, cujo acesso a pedestres só é viável através do cruzamento desta via arterial, cujo grau de conectividade é praticamente um (uma via, com um cruzamento).

- **Observação 75 a 78**

Houve a retirada de um ponto defronte a área comercial, localizado na Etapa 1 da Figura 33. Os demais pontos, tanto de embarque, quanto desembarque, não estavam localizados defronte a comércios, e após as mudanças, não tiveram esta condição alterada.

## 6.2. MUDANÇA 2

Segundo EMDURB (2014), as mudanças decorridas da linha 67.78 no ano de 2014 foram realizadas em duas etapas descritas a seguir. Na Etapa 1 foram realizadas as mudanças que podem ser visualizadas na Figura 34.



**Figura 34.** Trechos ativados e desativados da mudança da linha 67.78. Fonte: EMDURB (2014)

Foram justificativas para as mudanças, segundo EMDURB (2014) o descumprimento de Tabela Horária constante, devido a grande extensão da linha (*aprox. 15 km para cada sentido*) e sua morfologia diametral. Também o grande número de conversões e travessias em nível junto a Av Bernardino de Campos:

- a. R. Hélio Camélio de Aguiar x Bernardino de Campos;
- b. Bernardino de Campos x Luiz Bortone (com conversão a esquerda);
- c. R. Moacir Zelindo x Bernardino de Campos (travessia em nível);
- d. R. Maria Honória Engler x Bernardino de Campos (travessia em nível);

A Etapa 2 da mudança ocorreu também sob justificativa de redução do tempo operacional e pode ser visualizada na Figura 35.



**Figura 35.** Trechos ativados e desativados do itinerário da linha 67.78. Fonte: EMDURB (2014).

Houve a redução de conversões e travessias em nível junto a Avenida Bernardino de Campos:

- a. R. Hélio Camélio de Aguiar x Bernardino de Campos;
- b. Bernardino de Campos x Luiz Bortone (com conversão a esquerda);

- c. *R. Moacir Zelindo x Bernardino de Campos (travessia em nível);*
- d. *R. Maria Honória Engler x Bernardino de Campos (travessia em nível);*

Na Etapa 2 foram eliminados os movimentos **c** e **d**.

Segundo EMDURB (2014) houve também a retirada do transporte coletivo de via de caráter local – Rua Alfredo Rodrigues de Souza, de trânsito de pedestres, migrando para a Avenida Bernardino de Campos, reduzindo o risco de acidentes. Os pontos da Rua Alfredo Rodrigues de Souza possuíam reduzido número de embarques e desembarques, e proximidade com a Av Bernardino de Campos, conforme pesquisas de Embarque e Desembarque. Além, foi notado em pesquisa de ponto fixo que grande parcela dos usuários dos pontos tem origem e/ou destino na região da Av Bernardino de Campos, por onde a linha passou a circular.

Além, afirma EMDURB (2014) que junto da implantação desta linha na Rua Bernardino de Campos, a linha 70.7 – Joaquim Guilherme – Shopping Boulevard também passou a atender de forma expressa a Av Bernardino de Campos, permitindo – para aqueles que desembarcam na região central, a utilização de duas linhas, ao invés de dois itinerários com destinos similares circularem por duas ruas em paralelo.

Para a análise, as mudanças em etapas serão consideradas como uma só alteração, não fazendo distinção entre as etapas.

Passando a análise dos indicadores de qualidade, tem-se que:

### **6.2.1. Mudança 2: problema 1 – Lotação**

Passando a análise do Problema 1 - Lotação, tem-se os resultados apresentados nas Tabelas 60 a 64.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 1 – AUMENTO DA VELOCIDADE OPERACIONAL</b>			
<b>Meta 1 - Aumentar a rodagem em vias arteriais ou coletoras</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Km Arterial ou Coletor dividido pelo km local	<b>Aumentou</b> Permaneceu Reduziu	Observação 1:	↓
km Arterial Coletor / km Trecho Crítico	<b>Aumentou</b> Permaneceu Reduziu	Observação 2:	↓
Cobertura espacial da via arterial coletora para raio de 400 m	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Observação 3:	=
<b>Meta 2 - Prover infraestrutura segregada com prioridade de passagem</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Km de faixa ou via exclusiva	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Observação 4:	=
Km de faixa ou via exclusiva em trecho de volume de trânsito considerável	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Observação 5:	=
<b>Meta 3 - Redução do número de conversões e vias não preferenciais</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Número de conversões do itinerário	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 6:	↓
Número de conversões para outros veículos na via do ônibus	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 7:	↓
Redução no número de cruzamentos na via de ônibus	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 8:	↓
Número de cruzamentos não preferenciais	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 9:	↓
Priorização semaforica	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 10:	=
Acidentes em cruzamentos	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 11:	=

**Tabela 60.** Análise do aumento da velocidade operacional para mudança 2

As observações referentes a Tabela 60 são descritas a seguir.

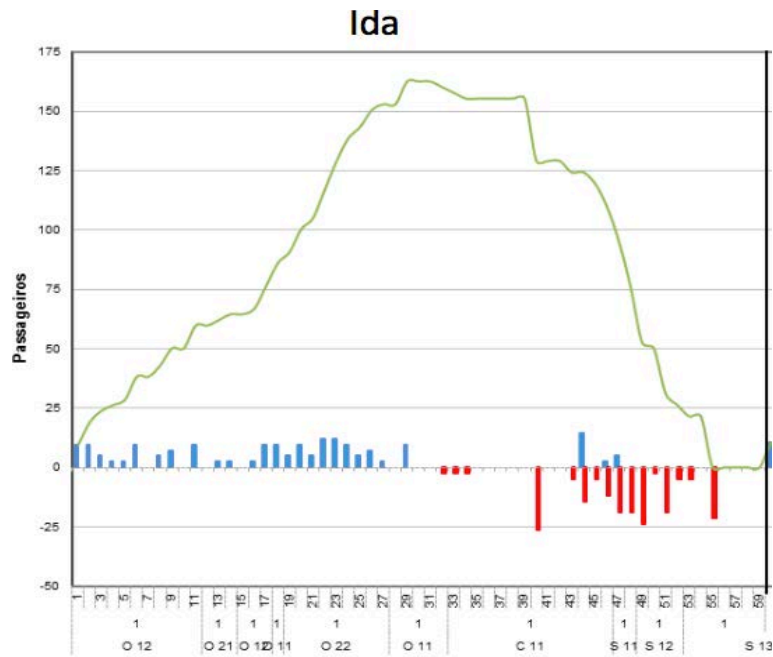
- **Observação 1**

A linha 67.78 deixou de circular por vias locais, passando a Rua Bernardino de Campos (aqui considerada coletora). Deixou de circular por 1,6 quilômetros de vias locais passando para 0,9 quilômetros de vias coletoras. O fator aumentou, portanto.

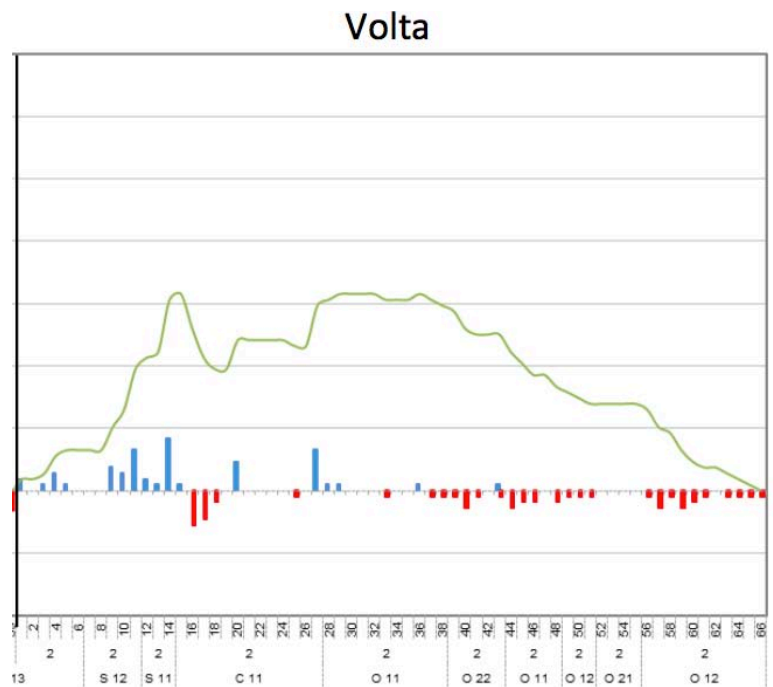
- **Observação 2**

Se observada a lotação crítica da viagem, verifica-se que no sentido centro para bairro, no pico tarde, o início do trecho encontra-se em trecho crítico, tendo sua lotação reduzida no decorrer desta mudança.

No sentido contrário, bairro para centro, no pico manhã, a região já possui alta lotação, no entanto, ainda não é o trecho mais crítico, recebendo mais viagens adiante.



**Figura 36.** Gráfico de lotação da linha 67.78, no sentido Bairro para Centro, pico-manhã, Fonte: PDTC (2014).



**Figura 37.** Gráfico de lotação da linha 67.78, no sentido Centro para Bairro, pico-tarde,.  
Fonte: PDTC (2014).

- **Observação 3**  
A cobertura espacial da via coletora reduziu a abrangência da linha, conforme demonstram as figuras 34 e 35. Nota-se que a circulação pelas vias locais proporcionava maior abrangência espacial, uma vez que a via coletora por onde passou a circular possui um de seus bordos desocupado
- **Observação 4**  
Não foi feita nenhuma infraestrutura exclusiva ao transporte coletivo.
- **Observação 5**  
Não foi feita nenhuma infraestrutura exclusiva ao transporte coletivo.
- **Observação 6**  
Houve redução no número de conversões, passando de: Sentido bairro para centro: de 11 para 6; Sentido centro para bairro: de 11 para 6.
- **Observação 7**  
Houve redução do número de conversões para outros veículos no itinerário do ônibus.
- **Observação 8**  
Redução no número de cruzamentos na via de ônibus
- **Observação 9**  
O número de cruzamentos onde o veículo não tinha a preferencial reduziu.
- **Observação 10**  
No trecho não há intersecção com semáforo.
- **Observação 11**  
Para um arco temporal de 12 meses, não foram encontrados registros de acidentes leves nos cruzamentos antes das mudanças.

PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO			
Objetivo 2 – AUMENTAR A VELOCIDADE EM TRECHO CRÍTICO			
Meta 1 - Redução de itinerário em trechos de baixa demanda e alta lotação			
Indicador	Métrica	Observações	Efeito na Tarifa
Quilometragem em trecho de poucos embarques e desembarques	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 12:	=
Quilometragem em trecho de alta lotação	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 13:	↓
Meta 2 - Aumentar velocidade em trecho de alta lotação			
Indicador	Métrica	Observações	
Velocidade média em trecho de poucos embarques e desembarques	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 14:	=
Velocidade média em trecho de alta lotação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 15:	=

**Tabela 61.** Análise do aumento da velocidade em trecho crítico para mudança 2

As observações referentes a Tabela 61 são descritas a seguir.

- **Observação 12**  
Conforme demonstra o gráfico de embarques e desembarque da linha, o trecho não é caracterizado como de poucos embarques e desembarques.
- **Observação 13**  
Mesmo não tratando-se do trecho de maior criticidade, a lotação já encontra-se elevada no trecho onde houveram as mudanças.
- **Observação 14 e 15**  
A velocidade média não foi indicador possível de quantificação, pois não havia dado anterior a mudança sobre este item.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 3 – Redução do tempo parado</b>			
<b>Meta 1: Facilidade no embarque</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Tempo necessário para embarque:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 16	=
<b>Meta 2: Reduzir tempo de partida</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Tempo de partida nos pontos estudados no pico:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 17	=
Tempo de partida nos pontos estudados no entrepico:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 18	=
<b>Meta 3: Redução do número de pontos de E/D</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Km Arterial ou Coletor dividido pelo número de pontos;	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 19	↓
Km Arterial Coletor / km Trecho Crítico dividido pelo número de pontos do trecho;	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 20	=
Cobertura espacial dos pontos com raio a partir do ponto	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 21	=

**Tabela 62.** Análise da redução do tempo parado para mudança 2

As observações referentes a Tabela 62 são descritas a seguir.

- **Observação 16**  
Durante o período da mudança não houve qualquer mudança nos dispositivos, layout, ou tecnologia no processo de embarque.  
Recentemente houveram mudanças na disposição da catraca no veículo, em algumas linhas, de modo que passou a localizar-se logo a frente do veículo, ao lado do posto do motorista. Esta mudança, no entanto, carece de estudos a parte para detalhamento do tempo de embarque, vez que diversos fatores interferem neste processo, como forma de pagamento e perfil do usuário.
- **Observação 17 e 18**  
Não foram encontrados dados suficientes em tempo anterior a mudança para verificar se o tempo de partida, tanto no pico, quanto no entrepico.
- **Observação 19**

Houve redução no número de pontos de embarque e desembarque, conforme figura 0\_, e aumento na quilometragem em via coletora. Houve aumento do numerador, e redução do denominador, aumentando o fator portanto.



**Figura 38.** Pontos ativados e desativados no itinerário. Fonte: EMDURB (2014).

- **Observação 20**  
Vez que o local não constitui-se do trecho de maior criticidade da linha, houve a permanência deste fator.
- **Observação 21**  
Uma vez que a área localizada a sul da R. Bernardino de Campos é desocupada, houve redução da cobertura espacial dos pontos.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 4 – Aumentar Fator de Renovação</b>			
<b>Meta 1: Redução dos movimentos aos polos</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Desembarques regionais:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 22	=
Desembarques inter regionais:	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 23	=
Número de polos atrativos no itinerário	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 24	=
<b>Meta 2: Uso fora do pico</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações</b>	
Aumento das viagens fora do pico	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 25	=
<b>Meta 3: Aumento das integrações fora do centro</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observações</b>	
Número de pontos fora do centro com integração para outras linhas	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 26	=

**Tabela 63.** Análise do aumento do Fator de Renovação para mudança 2.

As observações referentes a Tabela 63 são descritas a seguir.

- **Observação 22**  
Na alteração, nenhum fator levou ao aumento dos desembarques regionais.
- **Observação 23**  
Na alteração, nenhum fator levou ao aumento dos desembarques regionais.
- **Observação 24**  
Na medida que a Rua Bernardino de Campos é um corredor de comércio, concentrando serviços locais, houve aumento dos polos atrativos de pequeno e médio porte. Não houve, no entanto, alteração significativa com circulação em grandes polos atrativos.
- **Observação 25**  
Não foi possível quantificar a quantidade de viagens médias fora do pico anterior a mudança.
- **Observação 26**

Alguns pontos da R. Bernadino de Campos passaram a permitir a integração com mais uma linha (70.7 – Joaquim Guilherme – Shopping Boulevard). No entanto, ambas circulam juntas até a área central, até o desmembramento. Pela lógica do passageiro, é provável que o mesmo percorrerá a linha 67.78 até a área central para a integração. Com a 70.7.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 5 – Aumentar Capacidade dos veículos</b>			
<b>Meta 1: Aumento do número de assentos</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de assentos em linhas de alta frequência	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 27	=
Número de assentos em linhas de longa distância e baixa renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 28	=
<b>Meta 2: Aumento da área livre</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Área livre disponível em linhas de curta distância e alta renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 29	=
Área livre disponível em linhas de longa distância e baixa renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 30	=

**Tabela 64.** Análise do aumento da capacidade dos veículos para mudança 2

As observações referentes a Tabela 64 são descritas a seguir.

- **Observação 27 a 30**

No campo do aumento da capacidade dos veículos, segundo EMDURB (2014), não houve aumento em área livre, ou aumento de assentos nos carros, com relação não somente a estas mudanças, mas em toda a rede de transporte.

Somente entre Novembro de 2014 e a data presente, houveram mudanças nas dimensões dos veículos, devido a renovação da frota. Não há, no entanto, dado disponível para avaliar quando estes veículos entraram em operação nestas linhas.

Como não ocorreram a época da mudança, e não há dado disponível que registre a operação nestas mudanças, não serão considerados nesta etapa do estudo.

## 6.2.2. Mudança2: problema 2 – Tempo de espera

Passando a análise do Problema 2 – Tempo de Espera, tem-se os resultados apresentados nas Tabela 65 a 71.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 1 – Aumentar as informações aos usuários</b>			
<b>Meta 1: Aumento das informações estáticas nos pontos</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de Pontos que possuem informação estática (horários)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 31:	=
Número de Abrigos que possuem informação estática (horários)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 32:	=
Número de Pontos que possuem informação estática (itinerário)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 33:	=
Número de Abrigos que possuem informação estática (itinerário)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 34:	=
Número de Pontos que possuem informação estática (outras informações)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 35:	=
Número de Abrigos que possuem informação estática (Outras informações)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 36:	=
<b>Meta 2: Aumento das informações dinâmicas via internet</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Número de Pontos que possuem informação dinâmica - Horários de chegada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 37:	=
Número de Abrigos que possuem informação dinâmica - Horários de chegada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 38:	=
Número de Locais que informam o endereço do site	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 39:	=
Aplicativos - Número de ferramentas disponíveis	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 40:	=
<b>Meta 3: Aumento das informações dinâmicas via telefone</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Número de Locais que informam número de atendimento	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 41:	=

**Tabela 65.** Análise do aumento das informações ao usuário para mudança 2

As observações referentes a Tabela 65 são descritas a seguir.

- **Observação 31 a 36**

A época da mudança, nenhum dos pontos ou abrigos continha informação estática – horários, itinerário ou outras informações.

Somente em 2015 alguns abrigos passaram a contar com informações estáticas – itinerários e informações de caráter institucional e da rede de transportes. Destes abrigos, aproximadamente 15 abrigos estão no itinerário destas linhas.

- **Observação 37 e 38**

A época da mudança, nenhum dos pontos ou abrigos continha informação dinâmica – horário de chegada.

Somente em 2015 alguns abrigos passaram a contar com informações dinâmicas – através de tecnologia de QR Code e GPRS. Destes abrigos, aproximadamente 15 abrigos estão no itinerário destas linhas.

- **Observação 39**

Os locais que informam o site para acesso a horários e itinerários, segundo EMDURB (2014), são: jornais e rádios locais. Em tempo anterior a mudança estudada, segundo EMDURB (2014), os locais que passam por mudanças de itinerário ou tabela horária, passaram a contar com avisos, contendo site e telefone para contato.

Assim, as mudanças contribuíram para com a divulgação de meios de comunicação.

- **Observação 40**

Em tempo anterior a mudança, foi disponibilizado um aplicativo capaz de traçar rotas e apontar horários fixos.

- **Observação 41**

O número de atendimento para a Central de comunicação, segundo EMDURB (2014), até a mudança era disponibilizado em adesivo nos veículos, em propagandas de jornais locais, e rádio local. Somente em 2015, passaram também a ser disponibilizados em alguns dos abrigos, e também em avisos fixados nos locais que passaram por mudanças de itinerários ou tabela horária.

Assim, as mudanças contribuíram para com a divulgação de meios de comunicação.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 2 – Aumento real da oferta</b>			
<b>Meta 1: Troncalização</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de linhas que passam no ponto estudado	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 42	=
Tempo médio parado no ponto	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 43	=
Regularidade de frequência sem formação de <i>bunching</i>	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 44	=
<b>Meta 2: Aumento do nível de integração</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Aumento dos pontos de transferência física	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 45	=
Aumento nas tarifas via cartão	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 46	=
Aumento dos pontos de venda de cartão	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 47	=
<b>Meta 3: Aumento da quantidade de voltas:</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação</b>	
Aumento volta reservada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 48	=
Redução na quilometragem da linha	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 49	↓

**Tabela 66.** Análise do aumento real da oferta para mudança 2

As observações referentes a Tabela 66 são descritas a seguir.

- **Observação 42**

Parte dos pontos atingidos pela mudança passaram a concentrar duas linhas (67.78 e 70.7), sendo inclusive, segundo EMDURB (2014), uma das justificativas da mudança.

- **Observação 43**

O tempo médio de espera no ponto reduziu em parte destes pontos, fruto da junção da linha 70.7. No entanto, não foi realizado aumento da oferta, ou reprogramação dos horários de partida da linha. Vez que a linha 70.7 possui baixa frequência – segundo EMDURB (2014) opera com apenas um veículo – a redução do tempo de espera é mínimo.

- **Observação 44**

Conforme apontado no item 43, não houve reprogramação dos horários após a unificação de alguns pontos com a linha 70.7. Desta forma, os antigos horários de saída, anteriores a mudança permanecem, demonstrando falta de preocupação com a regulação de frequência.

A Tabela 67 demonstra os horários das linhas 67.78 e 70.7. Nota-se diversos horários com partidas próximas – destaque em negrito:

Horários saída Bosque da Saúde									
05:30	06:10	06:40	07:00	07:30	07:55	<b>08:30</b>	09:00	<b>09:52</b>	
<b>10:50</b>	11:42	<b>12:19</b>	12:53	13:30	14:09	14:45	15:23	16:04	
16:40	<b>17:15</b>	17:46	18:10	<b>18:40</b>	19:13	20:00	<b>21:00</b>	21:43	
22:42	23:30								
Horários saída Andorinha									
06:05	07:15	<b>08:30</b>	<b>09:41</b>	<b>10:51</b>	<b>12:05</b>	13:15	14:29	15:47	
<b>17:09</b>	<b>18:31</b>	19:50	<b>21:00</b>	22:10					

**Tabela 67.** Tabelas de horário das linhas 67.78 e 70.7. Fonte: EMDURB (2014)

- **Observação 48**

Não houve aumento no número de voltas reservadas.

- **Observação 49**

Sem considerar a junção da linha 66 e 10.7, que ocasionou a extinção da primeira, houve redução de itinerário somente na linha 52.74.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 3 – Aumento da confiança no sistema</b>			
<b>Meta 1: Redução nos descumprimentos de viagem</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Linhas de baixa frequência: Descumprimentos de viagem - total	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 50	↑
Linhas de baixa frequência: Descumprimentos de viagem - trecho	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 51	↑
Linhas de alta frequência: Descumprimentos de viagem - total	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 52	↑
Linhas de Alta frequência: Descumprimentos de viagem - trecho	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 53	↑
<b>Meta 2: Redução da irregularidade operacional</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Linhas de frequência alta: Irregularidade em corredores	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 54	↑
Linhas de frequência alta: Irregularidade em partidas	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 55	↑
Linhas de frequência baixa: Irregularidade em corredores	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 56	↑
Linhas de frequência baixa: Irregularidade em partidas	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 57	↑

**Tabela 68.** Aumento da confiança no sistema para mudança 2

As observações referentes a Tabela 68 são descritas a seguir.

- **Observação 50 e 52**

O grau de descumprimento de viagens é apresentado no PDTC através de pesquisa junto aos Pontos Finais de cada linha. A Figura 39 apresenta os dados de irregularidade para a linha 67.78

No entanto, devido a abrangência necessária para realizar a pesquisa, não foi possível levantar os atuais dados de descumprimento de viagem para as linhas nos moldes da pesquisa anterior. A pesquisa anterior apresenta somente os dados de descumprimento se o atraso ou adiantamento da linha fizer com que o horário efetuado adentre a uma outra faixa horaria que não aquela do horário programado, e não somente se houver alteração da ordem de minutos (atraso ou adiantamento). Por exemplo, se uma viagem

programada para as 7:50 for realizada as 7:59, não é considerada um descumprimento. Se adentrar a faixa horaria das 8:00, passa a ser descumprida.



**Figura 39.** Regularidade Operacional da linha 67.784 por sentido e por faixa horária.

Fonte: PDTC (2014).

- **Observação 51 e 53**

Não foi possível verificar se houve redução dos descumprimentos de viagem em trechos uma vez que não haviam dados em tempo anterior a mudança. O grau de cumprimento de viagens apresentado no PDTC considera apenas a regularidade de partidas junto aos Pontos Finais de cada linha, não demonstrando se algum trecho deixou de ser cumprido.

- **Observação 54 a 57:**

Não foi possível verificar se houve redução de irregularidade de viagem em corredores uma vez que não haviam dados em tempo anterior a mudança. O grau de cumprimento de viagens apresentado no PDTC considera apenas a regularidade de partidas junto aos Pontos Finais de cada linha.

PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA			
Objetivo 4 – Aumento da utilização das informações pelo usuário			
Meta 1: <i>utilização dos meios de informação</i>			
Indicador	Métrica	Observação	Efeito na Tarifa
Número de acessos ao site	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 58	=
Número de ligações telefônicas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 59	=
Número de downloads de aplicativos	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 60	=

**Tabela 69.** Aumento da utilização das informações para mudança 2

As observações referentes a Tabela 69 são descritas a seguir.

- **Observação 58 a 60**

Não foi possível obter dados sobre o número de acessos ao site especificamente sobre estas linhas, bem como das ligações telefônicas referentes a estas, uma vez que as estatísticas são universais, sem características de agrupamentos.

PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA			
Objetivo 5 – Migração para linhas de alta frequência			
Meta 1: <i>Utilização de linhas troncais e de alta frequência:</i>			
Indicador	Métrica	Observação	Efeito na Tarifa
Número de passageiros de linhas de baixa frequência	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 61	=
Número de passageiros nas linhas de alta frequência	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 62	=

**Tabela 70.** Migração para linhas de alta frequência para mudança 2.

As observações referentes a Tabela 70 são descritas a seguir.

- **Observação 61 a 62**

A partir da unificação de um trecho da linha 70.7 a 67.78, sendo a primeira de baixa frequência frente a segunda, a partir da unificação dos pontos de atendimento, a linha de baixa oferta pode perder passageiros para a segunda, considerando que possuem destinos em comum.

No entanto, não há dados suficientes para a verificação da linha 70.7, uma vez que esta também possui implantação recente, sendo os dados do PDTC anteriores a mudança.

PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA			
Objetivo 6 – Sistema de Controle Operacional			
Meta 1: Regulagem de operação:			
Indicador	Métrica	Observação	Efeito na Tarifa
Formação de <i>bunching</i> em principais corredores	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 63	↑
Reduzir adiantamentos e atrasos nas partidas	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 64	=
Meta 2: Tempo de resposta a incidentes			
Indicador	Métrica	Observação	
Tempo de acionamento da central	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 65	=
Tempo de socorro efetivo entre central e local do incidente	Aumentou Permanece Reduziu	Observação 66	=

**Tabela 71.** Sistema de Controle Operacional para mudança 2

As observações referentes a Tabela 71 são descritas a seguir.

- **Observação 63**

A partir da unificação de um trecho da linha 70.7 a 67.78, a formação do *bunching* tornou-se possível, se as partidas não tiverem regulagem adequada. A Tabela 67 demonstra esta possibilidade.

- **Observação 64**

Não haviam dados suficientes para verificar a regulagem de partida anterior a mudança.

- **Observação 65 a 66**

O tempo de acionamento da central e o tempo efetivo de socorro não foram passíveis de análise, visto que não havia registro anterior do tempo de acionamento, ou de socorro efetivo.

No entanto, entre a efetivação desta mudança e o presente estudo, foi implantado sistema de comunicação eletrônica entre o veículo e uma central de apoio nas garagens, através de sistema GPRS. Cabe um estudo a parte deste indicador, de modo a verificar se o sistema GPRS permite menor tempo de comunicação entre veículo e garagem.

### 6.2.3. Mudança 3: problema 3 – Qualidade dos pontos de parada

Passando a análise do Problema 3 – Qualidade dos pontos de parada, tem-se os resultados apresentados na Tabela 72.

<b>PROBLEMA 3 – QUALIDADE DOS PONTOS DE PARADA</b>			
<b>Objetivo 1 – Aspectos da localização</b>			
<b>Meta 1: Pontos com calçamento</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de pontos de embarque com calçamento	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 67	=
Número de pontos de desembarque com calçamento	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 68	=
<b>Meta 2: Pontos defronte a fachada ativa ou fisicamente permeável</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Número de pontos de embarque em fachadas ativas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 69	=
Número de pontos de desembarque em fachadas ativas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 70	=
<b>Meta 3: Facilidade de acesso</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Número de pontos de embarque dotados de travessias seguras	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 71	=
Número de pontos de desembarque dotados de travessias seguras	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 72	=
Travessias com mais de 2 faixas de rolamento sem dispositivo de travessia;	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 73	=
<b>Meta 4: Conectividade</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Grau de conectividade	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 74	=
<b>Meta 5: Comércio e serviços 24 horas</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observação</b>	
Número de pontos de embarque localizados próximos de comércio ou serviço (dia)	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 75	=
Número de pontos de embarque localizados próximos de comércio ou serviço (noite)	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 76	=
Número de pontos de desembarque localizados próximos de comércio ou serviço (dia)	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 77	=

Número de pontos de desembarque localizados próximos de comércio ou serviço (noite)	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 78	=
---	---	---------------	---

**Tabela 72.** Aspectos da localização dos pontos de parada para mudança 2

As observações referentes a Tabela 71 são descritas a seguir.

- **Observação 67 e 68**

Alguns dos pontos localizados no trecho desativado da Rua Alfredo Rodrigues de Souza não possuíam calçamento, nem ocupação do lote. Os pontos localizados na Rua Bernardino de Campos possuem calçamento.

- **Observação 69 e 70**

Já os pontos defronte a fachadas ativas não receberam alteração, uma vez que a região possui poucos serviços e comércios.

- **Observação 71 a 73:**

Quanto as travessias seguras, há de se observar que a linha possui demanda tanto de quem localiza-se acima da Rua Bernardino de Campos, quando de quem localiza-se abaixo. Segundo EMDURB (2014), a demanda abaixo tem maior significância. Há de se ressaltar que a Rua Bernardino tem característica coletora, de volume veicular considerável, com uma faixa de rolamento para cada sentido.

Antes da mudança, quem localizava-se abaixo, realizava a travessia da Rua Bernardino de Campos tanto para embarque, quanto para desembarque. Para quem localizava-se acima, não fazia nenhuma travessia. Após a mudança, os residentes abaixo, atravessam somente ao desembarcar, enquanto os residentes acima atravessam somente para embarcar.

Partindo do pressuposto de que mais usuários residem no trecho abaixo, a tendência é de redução. No entanto, seria necessário uma contagem dos embarques mais criteriosa para se afirmar que houve algum desequilíbrio.

- **Observação 74:**

Uma vez que o itinerário foi retificado, passando a trechos com menor número de conversões e cruzamentos, além de maior distância em trechos retilíneos, o grau de conectividade reduziu.

Outra observação importante é o fato do bordo sul da via pelo qual passou a circular possuir ocupação bastante reduzida.

- **Observação 75 a 78:**

A alteração dos pontos para a Rua Bernardino de Campos aproximou os pontos de comércio e serviços, uma vez que a referida via é corredor comercial.

### 6.3. MUDANÇA 3

A terceira mudança a ser analisada trata de diversas alterações pontuais em uma linha que interliga a região Noroeste a Sudeste, permitindo acesso entre bairros de ocupação residencial ao eixo Nações Unidas, como Shopping, Hospitais e centros comerciais.

Segundo EMDURB (2014), as mudanças aconteceram em decorrência de recorrentes descumprimentos de partidas e atrasos, a principio pela quilometragem elevada da linha.

As mudanças pontuais são demonstradas pelas figuras 40 a 43, abaixo:



Figura 40. Ordem de Serviço 12/14.



Figura 41. Ordem de Serviço 12/14.



Figura 42. Ordem de Serviço 19/14.



Figura 43. Ordem de Serviço 53/14.

### 6.3.1. Mudança 3: problema 1 – Lotação

Passando a análise do Problema 1 - Lotação, tem-se os resultados apresentados nas Tabelas 73 a 77.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 1 – AUMENTO DA VELOCIDADE OPERACIONAL</b>			
<b>Meta 1 - Aumentar a rodagem em vias arteriais ou coletoras</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações:</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Km Arterial ou Coletor dividido pelo km local	<b>Aumentou</b> Permaneceu <b>Reduziu</b>	Observação 1:	↓
km Arterial Coletor / km Trecho Crítico	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Observação 2:	↓
Cobertura espacial da via arterial coletora para raio de 400 m	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Observação 3:	=
<b>Meta 2 - Prover infraestrutura segregada com prioridade de passagem</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações:</b>	
Km de faixa ou via exclusiva	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Observação 4:	=
Km de faixa ou via exclusiva em trecho de volume de transito considerável	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Observação 5:	=
<b>Meta 3 - Redução do número de conversões e vias não preferenciais</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações:</b>	
Número de conversões do itinerário	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 6:	↓
Número de conversões para outros veículos na via do ônibus	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 7:	↓
Redução no número de cruzamentos na via de ônibus	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 8:	↓
Número de cruzamentos não preferenciais	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 9:	↓
Priorização semafórica	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 10:	=
Acidentes em cruzamentos	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 11:	=

**Tabela 73.** Análise do aumento da velocidade operacional para mudança 3

As observações referentes a Tabela 73 são descritas a seguir.

- **Observação 1:**

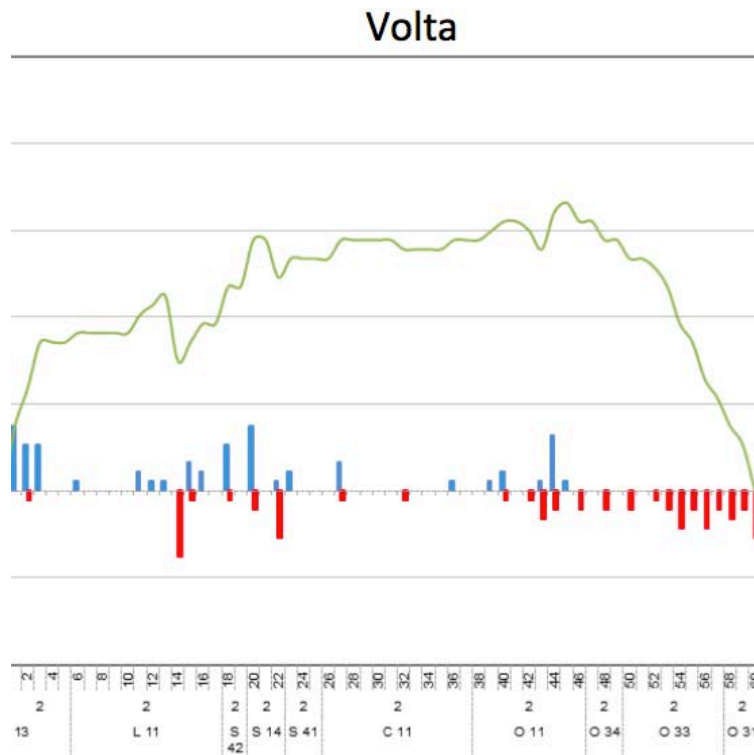
A linha deixou de circular por via local na Ordem 19/14, passando a Avenida Pinheiro Machado. Deixou de circular por 0,45 quilômetros de vias locais

passando para 0,2 quilômetros de vias arteriais. Nas demais alterações, houve permanência do fator.

- **Observação 2:**

Para a Ordem de Serviço 19/14 e 53/14, se observada a lotação crítica da viagem, verifica-se que as regiões encontram-se em saída do trecho crítico, quando no sentido Sudeste para Noroeste, no pico da tarde somente. Os demais horários e sentidos não estão em trecho crítico.

Para as demais Ordens, nenhuma esta em trecho crítico.



**Figura 44** Gráfico de lotação da linha 63.64, no sentido Sudeste para Noroeste, pico-tarde, que demonstra o trecho crítico Oeste 33 e Oeste 34. Fonte: PDTCC (2014).

- **Observação 3:**

A cobertura espacial da via arterial (Ordem 19/14) não reduziu a abrangência da linha, conforme demonstra a figura 44.

Já nas demais mudanças, nota-se que a circulação pelas vias locais com mais conversões proporcionava maior abrangência espacial.

- **Observação 4:**

Não foi feita nenhuma infraestrutura exclusiva ao transporte coletivo.

- **Observação 5:**  
Não foi feita nenhuma infraestrutura exclusiva ao transporte coletivo.
  
- **Observação 6:**  
Houve redução no número de conversões da seguinte maneira:  
Sentido Noroeste para Sudeste: redução de 9 conversões;  
Sentido Sudeste para Noroeste: redução de 3 conversões;
  
- **Observação 7:**  
Houve redução do número de conversões para outros veículos no itinerário do ônibus;
  
- **Observação 8:**  
Redução no número de cruzamentos na via de ônibus
  
- **Observação 9:**  
O número de cruzamentos onde o veículo não tinha a preferencial reduziu.
  
- **Observação 10:**  
Nos trechos onde houveram alteração, não há intersecção com semáforo.
  
- **Observação 11:**  
Para um arco temporal de 12 meses, não foram encontrados registros de acidentes leves nos cruzamentos antes das mudanças.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 2 – AUMENTAR A VELOCIDADE EM TRECHO CRÍTICO</b>			
<b>Meta 1 - Redução de itinerário em trechos de baixa demanda e alta lotação</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observações:</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Quilometragem em trecho de poucos embarques e desembarques	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 12:	=
Quilometragem em trecho de alta lotação	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 13:	↓
<b>Meta 2 - Aumentar velocidade em trecho de alta lotação</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica</b>	<b>Observações:</b>	
Velocidade média em trecho de poucos embarques e desembarques	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 14:	=
Velocidade média em trecho de alta lotação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 15:	=

**Tabela 74.** Análise do aumento da velocidade em trecho crítico para mudança 3

As observações referentes a Tabela 74 são descritas a seguir.

- **Observação 12:**  
Conforme demonstra o gráfico de embarques e desembarque da linha, o trecho não é caracterizado como de poucos embarques e desembarques.
- **Observação 13:**  
Mesmo não tratando-se do trecho de maior criticidade, a lotação é considerável no trecho onde houveram as mudanças da Ordem 19/14 e 53/14.
- **Observação 14 e 15:**  
A velocidade média não foi indicador possível de quantificação, pois não havia dado anterior a mudança sobre este item.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 3 – Redução do tempo parado</b>			
<b>Meta 1: Facilidade no embarque</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observações:</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Tempo necessário para embarque:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 16:	=
<b>Meta 2: Reduzir tempo de partida</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observações:</b>	
Tempo de partida nos pontos estudados no pico:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 17:	=
Tempo de partida nos pontos estudados no entrepico:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 18:	=
<b>Meta 3: Redução do número de pontos de E/D</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observações:</b>	
Km Arterial ou Coletor dividido pelo número de pontos;	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 19:	↓
Km Arterial Coletor / km Trecho Crítico dividido pelo número de pontos do trecho;	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 20:	=
Cobertura espacial dos pontos com raio a partir do ponto	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 21:	=

**Tabela 75.** Análise da redução do tempo parado para mudança 3

As observações referentes a Tabela 75 são descritas a seguir.

- **Observação 16:**  
Durante o período da mudança não houve qualquer mudança nos dispositivos, layout, ou tecnologia no processo de embarque.  
Recentemente houveram mudanças na disposição da catraca no veículo, em algumas linhas, de modo que passou a localizar-se logo a frente do veículo, ao lado do posto do motorista. Esta mudança, no entanto, carece de estudos a parte para detalhamento do tempo de embarque, vez que diversos fatores interferem neste processo, como forma de pagamento e perfil do usuário.
- **Observação 17 e 18:**  
Não foram encontrados dados suficientes em tempo anterior a mudança para verificar se o tempo de partida, tanto no pico, quanto no entrepico.
- **Observação 19:**

Houve redução no número de pontos de embarque e desembarque, e aumento na quilometragem em via arterial. Houve aumento do numerador, e redução do denominador, aumentando o fator portanto.

- **Observação 20:**  
Vez que o local não constitui-se do trecho de maior criticidade da linha, houve a permanência deste fator.
- **Observação 21:**  
Uma vez que houve redução da abrangência dentro da região O34 e junto ao Ponto Final da região Sudeste, há redução na abrangência.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 4 – Aumentar Fator de Renovação</b>			
<b>Meta 1: Redução dos movimentos aos polos</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observações:</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Desembarques regionais:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 22	=
Desembarques inter regionais:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 23	=
Número de polos atrativos no itinerário	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 24	=
<b>Meta 2: Uso fora do pico</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observações:</b>	
Aumento das viagens fora do pico	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 25	=
<b>Meta 3: Aumento das integrações fora do centro</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observações:</b>	
Número de pontos fora do centro com integração para outras linhas	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 26	=

**Tabela 76.** Análise do aumento do Fator de Renovação para mudança 3

As observações referentes a Tabela 76 são descritas a seguir.

- **Observação 22:**  
Na alteração, nenhum fator levou ao aumento dos desembarques regionais.
- **Observação 23:**  
Na alteração, nenhum fator levou ao aumento dos desembarques regionais.

- **Observação 24:**  
Na medida que a Avenida Pinheiro Machado é um corredor de comércios, concentrando serviços locais, houve aumento dos polos atrativos de pequeno e médio porte. Não houve, no entanto, alteração significativa com circulação em grandes polos atrativos.
- **Observação 25:**  
Não foi possível quantificar a quantidade de viagens médias fora do pico anterior a mudança.
- **Observação 26:**  
Alguns pontos da Av. Pinheiro Machado passaram a permitir a integração com mais linhas com destinos variados. No entanto, considerável parcela destas linhas vem da mesma região de origem da linha 63.64. As demais mudanças não interferiram nos pontos de integração fora da área central.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 5 – Aumentar Capacidade dos veículos</b>			
<b>Meta 1: Aumento do número de assentos</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de assentos em linhas de alta frequência	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 27	=
Número de assentos em linhas de longa distância e baixa renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 28	=
<b>Meta 2: Aumento da área livre</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Área livre disponível em linhas de curta distância e alta renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 29	=
Área livre disponível em linhas de longa distância e baixa renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 30	=

**Tabela 77.** Análise do aumento da capacidade dos veículos para mudança 3

As observações referentes a Tabela 77 são descritas a seguir.

- **Observação 27 a 30:**  
No campo do aumento da capacidade dos veículos, segundo EMDURB (2014), não houve aumento em área livre, ou aumento de assentos nos

carros, com relação não somente a estas mudanças, mas em toda a rede de transporte.

Somente entre Novembro de 2014 e a data presente, houveram mudanças nas dimensões dos veículos, devido a renovação da frota. Não há, no entanto, dado disponível para avaliar quando estes veículos entraram em operação nestas linhas.

Como não ocorreram a época da mudança, e não há dado disponível que registre a operação nestas mudanças, não serão considerados nesta etapa do estudo.

### **6.3.2. Mudança2: Problema 2 – Tempo de espera**

Passando a análise do Problema 2 – Tempo de Espera, tem-se os resultados apresentados nas Tabela 78 a 83.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 1 – Aumentar as informações aos usuários</b>			
<b>Meta 1: Aumento das informações estáticas nos pontos</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de Pontos que possuem informação estática (horários)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 31:	=
Número de Abrigos que possuem informação estática (horários)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 32:	=
Número de Pontos que possuem informação estática (itinerário)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 33:	=
Número de Abrigos que possuem informação estática (itinerário)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 34:	=
Número de Pontos que possuem informação estática (outras informações)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 35:	=
Número de Abrigos que possuem informação estática (Outras informações)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 36:	=
<b>Meta 2: Aumento das informações dinâmicas via internet</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Número de Pontos que possuem informação dinâmica - Horários de chegada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 37:	=
Número de Abrigos que possuem informação dinâmica - Horários de chegada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 38:	=
Número de Locais que informam o endereço do site	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 39:	=
Aplicativos - Número de ferramentas disponíveis	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 40:	=
<b>Meta 3: Aumento das informações dinâmicas via telefone</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Número de Locais que informam número de atendimento	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 41:	=

**Tabela 78.** Análise do aumento das informações ao usuário para mudança 3

As observações referentes a Tabela 78 são descritas a seguir.

- **Observação 31 a 36:**

A época da mudança, nenhum dos pontos ou abrigos continha informação estática – horários, itinerário ou outras informações.

Somente em 2015 alguns abrigos passaram a contar com informações estáticas – itinerários e informações de caráter institucional e da rede de transportes. Destes abrigos, aproximadamente 15 abrigos estão no itinerário destas linhas.

- **Observação 37 e 38:**

A época da mudança, nenhum dos pontos ou abrigos continha informação dinâmica – horário de chegada.

Somente em 2015 alguns abrigos passaram a contar com informações dinâmicas – através de tecnologia de QR Code e GPRS. Destes abrigos, aproximadamente 15 abrigos estão no itinerário destas linhas.

- **Observação 39:**

Os locais que informam o site para acesso a horários e itinerários, segundo EMDURB (2014), são: jornais e rádios locais. Em tempo anterior a mudança estudada, segundo EMDURB (2014), os locais que passam por mudanças de itinerário ou tabela horária, passaram a contar com avisos, contendo site e telefone para contato.

Assim, as mudanças contribuíram para com a divulgação de meios de comunicação.

- **Observação 40:**

Em tempo anterior a mudança, foi disponibilizado um aplicativo capaz de traçar rotas e apontar horários fixos.

- **Observação 41:**

O número de atendimento para a Central de comunicação, segundo EMDURB (2014), ate a mudança era disponibilizado em adesivo nos veículos, em propagandas de jornais locais, e rádio local. Somente em 2015, passaram também a ser disponibilizados em alguns dos abrigos, e também em avisos fixados nos locais que passaram por mudanças de itinerários ou tabela horaria.

Assim, as mudanças contribuíram para com a divulgação de meios de comunicação.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 2 – Aumento real da oferta</b>			
<b>Meta 1: Troncalização</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de linhas que passam no ponto estudado	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 42	=
Tempo médio parado no ponto	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 43	=
Regularidade de frequência sem formação de <i>bunching</i>	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 44	=
<b>Meta 2: Aumento do nível de integração</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Aumento dos pontos de transferência física	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 45	=
Aumento nas tarifas via cartão	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 46	=
Aumento dos pontos de venda de cartão	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 47	=
<b>Meta 3: Aumento da quantidade de voltas:</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Aumento volta reservada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 48	=
Redução na quilometragem da linha	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 49	↓

**Tabela 79.** Análise do aumento real da oferta para mudança 3

As observações referentes a Tabela 79 são descritas a seguir.

- **Observação 42:**  
Parte dos pontos atingidos pela mudança 19/14 passaram a concentrar diversas linhas com destinos diversos.
- **Observação 43:**  
O tempo médio de espera no ponto permanece para grande parcela desta linha, visto que não foi realizado aumento da oferta, ou reprogramação dos horários de partida da linha. Para parcela dos usuários que já utilizavam a Avenida Pinheiro Machado, e se dirigem a região central, houve aumento da frequência.
- **Observação 44:**

Conforme apontado no item 43, não houve reprogramação dos horários após a unificação de alguns pontos com as linhas da Av Pinheiro Machado. Desta forma, os antigos horários de saída, anteriores a mudança permanecem, demonstrando falta de preocupação com a regulação de frequência.

- **Observação 45:**  
Houve somente um processo de troncalização de trecho da linha, sem aumento dos pontos específicos para integração.
- **Observação 46 e 47:**  
Não foram encontrados dados referentes ao uso de Cartão em tempo anterior a mudança. O itinerário não permitiu aumento do acesso aos pontos de venda de cartão.
- **Observação 48:**  
Não houve aumento no número de voltas reservadas.
- **Observação 49:**  
Todas as mudanças apresentadas resultaram em redução do itinerário.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 3 – Aumento da confiança no sistema</b>			
<b>Meta 1: Redução nos descumprimentos de viagem</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Linhas de baixa frequência: Descumprimentos de viagem - total	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 50	↑
Linhas de baixa frequência: Descumprimentos de viagem - trecho	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 51	↑
Linhas de alta frequência: Descumprimentos de viagem - total	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 52	↑
Linhas de Alta frequência: Descumprimentos de viagem - trecho	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 53	↑
<b>Meta 2: Redução da irregularidade operacional</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Linhas de frequência alta: Irregularidade em corredores	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 54	↑
Linhas de frequência alta: Irregularidade em partidas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 55	↑
Linhas de frequência baixa: Irregularidade em corredores	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 56	↑
Linhas de frequência baixa: Irregularidade em partidas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 57	↑

**Tabela 80.** Aumento da confiança no sistema para mudança 3

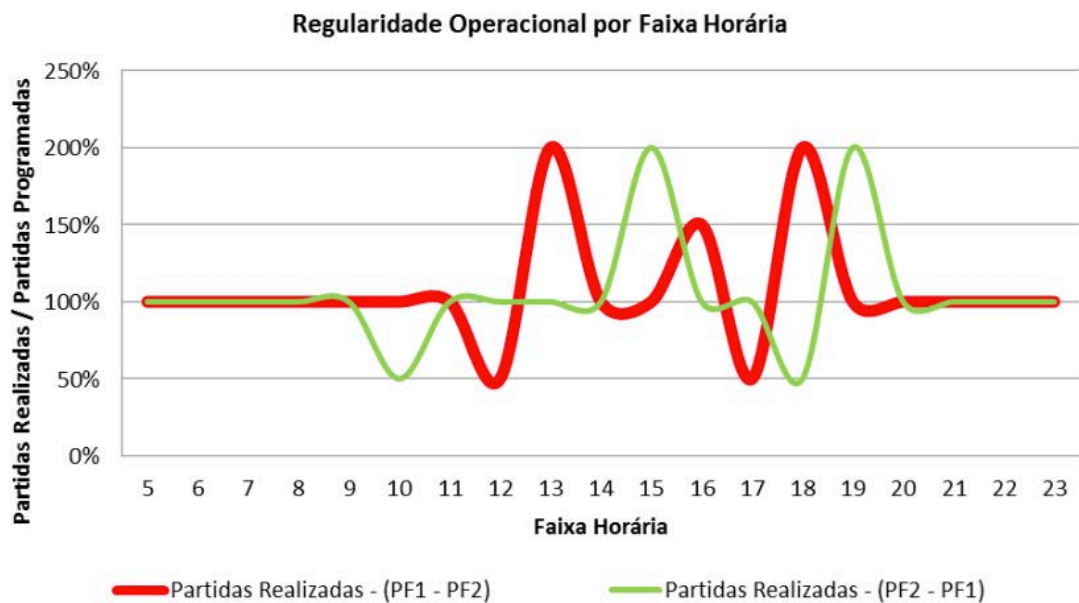
As observações referentes a Tabela 80 são descritas a seguir.

- **Observação 50 e 52:**

O grau de descumprimento de viagens é apresentado no PDTC através de pesquisa junto aos Pontos Finais de cada linha. A figura 45 apresenta os dados de irregularidade para a linha 63.64, bastante irregulares.

No entanto, devido a abrangência necessária para realizar a pesquisa, não foi possível levantar os atuais dados de descumprimento de viagem para as linhas nos moldes da pesquisa anterior. A pesquisa anterior apresenta somente os dados de descumprimento se o atraso ou adiantamento da linha fizer com que o horário efetuado adentre a uma outra faixa horaria que não aquela do horário programado, e não somente se houver alteração da ordem de minutos (atraso ou adiantamento). Por exemplo, se uma viagem programada para as 7:50 for realizada as 7:59, não é considerada um

descumprimento. Se adentrar a faixa horária das 8:00, passa a ser descumprida.



**Figura 45.** Regularidade Operacional da linha 63.64 por sentido e por faixa horária.

Fonte: PDTC (2014).

- **Observação 51 e 53:**

Não foi possível verificar se houve redução dos descumprimentos de viagem em trechos uma vez que não haviam dados em tempo anterior a mudança. O grau de cumprimento de viagens apresentado no PDTC considera apenas a regularidade de partidas junto aos Pontos Finais de cada linha, não demonstrando se algum trecho deixou de ser cumprido.

- **Observação 54 a 57:**

Não foi possível verificar se houve redução de irregularidade de viagem em corredores uma vez que não haviam dados em tempo anterior a mudança. O grau de cumprimento de viagens apresentado no PDTC considera apenas a regularidade de partidas junto aos Pontos Finais de cada linha.

<b>Objetivo 4 – Aumento da utilização das informações pelo usuário</b>			
<b>Meta 1: utilização dos meios de informação</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de acessos ao site	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 58	=
Número de ligações telefônicas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 59	=
Número de downloads de aplicativos	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 60	=

**Tabela 81.** Aumento da utilização das informações para mudança 3

As observações referentes a Tabela 81 são descritas a seguir.

- **Observação 58 a 60:**

Não foi possível obter dados sobre o número de acessos ao site especificamente sobre estas linhas, bem como das ligações telefônicas referentes a estas, uma vez que as estatísticas são universais, sem características de agrupamentos.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 5 – Migração para linhas de alta frequência</b>			
<b>Meta 1: Utilização de linhas troncais e de alta frequência:</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação :</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de passageiros de linhas de baixa frequência	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 61	=
Número de passageiros nas linhas de alta frequência	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 62	=

**Tabela 82.** Migração para linhas de alta frequência para mudança 3

As observações referentes a Tabela 82 são descritas a seguir.

- **Observação 61 e 62:**

Em nenhuma das alterações foi verificada possibilidade de integração relevante com linhas de maior ou menor frequência.

PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA			
Objetivo 6 – Sistema de Controle Operacional			
Meta 1: Regulagem de operação:			
Indicador:	Métrica:	Observação:	Efeito na Tarifa
Formação de <i>bunching</i> em principais corredores	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 63	↑
Reduzir adiantamentos e atrasos nas partidas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 64	=
Meta 2: Tempo de resposta a incidentes			
Indicador:	Métrica:	Observação:	
Tempo de acionamento da central	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 65	=
Tempo de socorro efetivo entre central e local do incidente	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 66	=

**Tabela 83.** Sistema de Controle Operacional para mudança 3

As observações referentes a Tabela 83 são descritas a seguir.

- **Observação 63:**  
A partir da unificação de um trecho da linha 63.64, a formação do *bunching* tornou-se possível, se as partidas não tiverem regulagem adequada. Não houveram reprogramações da tabela de horários.
- **Observação 64:**  
Não haviam dados suficientes para verificar a regulagem de partida anterior a mudança.
- **Observação 65 e 66:**  
O tempo de acionamento da central e o tempo efetivo de socorro não foram passíveis de análise, visto que não havia registro anterior do tempo de acionamento, ou de socorro efetivo.  
No entanto, entre a efetivação desta mudança e o presente estudo, foi implantado sistema de comunicação eletrônica entre o veículo e uma central de apoio nas garagens, através de sistema GPRS. Cabe um estudo a parte deste indicador, de modo a verificar se o sistema GPRS permite menor tempo de comunicação entre veículo e garagem.

### 6.3.3. Mudança 3: problema 3 – Qualidade dos pontos de parada

Passando a análise do Problema 3 – Qualidade dos pontos de parada, tem-se os resultados apresentados na Tabela 84.

<b>PROBLEMA 3 – QUALIDADE DOS PONTOS DE PARADA</b>			
<b>Objetivo 1 – Aspectos da localização</b>			
<b>Meta 1: Pontos com calçamento</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	<b>Efeito na Tarifa</b>
Número de pontos de embarque com calçamento	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 67	=
Número de pontos de desembarque com calçamento	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 68	=
<b>Meta 2: Pontos defronte a fachada ativa ou fisicamente permeável</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Número de pontos de embarque em fachadas ativas	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 69	=
Número de pontos de desembarque em fachadas ativas	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 70	=
<b>Meta 3: Facilidade de acesso</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Número de pontos de embarque dotados de travessias seguras	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 71	=
Número de pontos de desembarque dotados de travessias seguras	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Observação 72	=
Travessias com mais de 2 faixas de rolamento sem dispositivo de travessia;	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 73	=
<b>Meta 4: Conectividade</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Grau de conectividade	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Observação 74	=
<b>Meta 5: Comércio e serviços 24 horas</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Número de pontos de embarque localizados próximos de comércio ou serviço (dia)	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 75	=
Número de pontos de embarque localizados próximos de comércio ou serviço (noite)	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 76	=
Número de pontos de desembarque localizados próximos de comércio ou serviço (dia)	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 77	=
Número de pontos de desembarque localizados próximos de comércio ou serviço (noite)	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Observação 78	=

**Tabela 84.** Aspectos da localização dos pontos de parada para mudança 3

As observações referentes a Tabela 84 são descritas a seguir.

- **Observação 67 e 68:**

De todas as mudanças, apenas a Ordem 12 representou uma redução nos pontos com calçamento, uma vez que passou a se localizar junto a Praça. Nas demais houve permanência.

- **Observação 69 e 70:**

Devido a circulação junto da Avenida Pinheiro Machado, que concentra alguns serviços e comércios, houve aumento das fachadas ativas.

- **Observação 71 a 73:**

As travessias junto a Pinheiro Machado se tornaram necessárias a parcela dos usuários do trecho desativado pela Ordem 19/14.

- **Observação 74:**

Uma vez que o itinerário foi retificado, passando a trechos com menor número de conversões e cruzamentos, além de maior distância em trechos retilíneos, o grau de conectividade reduziu.

- **Observação 75 a 78:**

A alteração dos pontos para a Avenida Pinheiro Machado aproximou os pontos de comércio e serviços, uma vez que a referida via é corredor comercial.

#### **6.4. Comparação das 3 mudanças:**

Encerrando a análise das 3 mudanças, e passando a simplificação dos dados gerados, tem-se que:

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 1 – AUMENTO DA VELOCIDADE OPERACIONAL</b>			
<b>Meta 1 - Aumentar a rodagem em vias arteriais ou coletoras</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3</b>
Km Arterial ou Coletor dividido pelo km local	<b>Aumentou</b> Permaneceu Reduziu	<b>Aumentou</b> Permaneceu Reduziu	<b>Aumentou</b> Permaneceu Reduziu
km Arterial Coletor / km Trecho Crítico	<b>Aumentou</b> Permaneceu Reduziu	<b>Aumentou</b> Permaneceu Reduziu	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu
Cobertura espacial da via arterial coletora para raio de 400 m	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>
<b>Meta 2 - Prover infraestrutura segregada com prioridade de passagem</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3</b>
Km de faixa ou via exclusiva	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu
Km de faixa ou via exclusiva em trecho de volume de trânsito considerável	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu
<b>Meta 3 - Redução do número de conversões e vias não preferenciais</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3</b>
Número de conversões do itinerário	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>
Número de conversões para outros veículos na via do ônibus	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>
Redução no número de cruzamentos na via de ônibus	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>
Número de cruzamentos não preferenciais	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>	Aumentou Permaneceu <b>Reduziu</b>
Priorização semaforica	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu
Acidentes em cruzamentos	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu	Aumentou <b>Permaneceu</b> Reduziu

**Tabela 85.** Comparação do aumento da velocidade operacional para as 3 mudanças.

Com referência ao problema 1 – Lotação, e seu objetivo 1 – Aumento da Velocidade Operacional, que os fatores ligados a rodagem em vias arteriais ou coletoras teve resultado significativo nas 3 mudanças, em contraponto a cobertura espacial das vias. Da mesma forma que houve redução de cruzamentos, vias não preferenciais e conversões em todas as mudanças, demonstrando claramente um processo de retificação. Por outro lado, aqueles fatores que necessitam de interferência de obra ou interferências de maior porte, não tiveram alteração.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 2 – AUMENTAR A VELOCIDADE EM TRECHO CRÍTICO</b>			
<b>Meta 1 - Redução de itinerário em trechos de baixa demanda e alta lotação</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3</b>
Quilometragem em trecho de poucos embarques e desembarques	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Quilometragem em trecho de alta lotação	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>
<b>Meta 2 - Aumentar velocidade em trecho de alta locação</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3</b>
Velocidade média em trecho de poucos embarques e desembarques	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Velocidade média em trecho de alta lotação	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu

**Tabela 86.** Comparação do aumento da velocidade em trecho crítico para as 3 mudanças.

Com relação a quilometragem e velocidade média, há variações quanto as interferências realizadas. A falta de dados colabora para a inconclusividade de dados relacionados a velocidade média. Já a quilometragem em trechos de poucos embarques e desembarques e alta lotação pode ser quantificada através das pesquisas, e demonstrou-se de indicador relevante.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 3 – Redução do tempo parado</b>			
<b>Meta 1: Facilidade no embarque</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Tempo necessário para embarque:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
<b>Meta 2: Reduzir tempo de partida</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Tempo de partida nos pontos estudados no pico:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Tempo de partida nos pontos estudados no entrepico:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
<b>Meta 3: Redução do número de pontos de E/D</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Km Arterial ou Coletor dividido pelo número de pontos;	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu

Km Arterial Coletor / km Trecho Crítico dividido pelo número de pontos do trecho;	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Cobertura espacial dos pontos com raio a partir do ponto	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>

**Tabela 87.** Comparação da análise da redução do tempo parado para as 3 mudanças.

Não houveram dados suficientes para estabelecer comparações quanto ao tempo parado, uma vez que não haviam dados suficientes. Apenas os dados de redução do números puderam ser analisados, notando-se claramente uma redução no número de pontos, bem como de sua cobertura espacial.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 4 – Aumentar Fator de Renovação</b>			
<b>Meta 1: Redução dos movimentos aos polos</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Desembarques regionais:	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Desembarques inter regionais:	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de polos atrativos no itinerário	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
<b>Meta 2: Uso fora do pico</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Aumento das viagens fora do pico	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
<b>Meta 3: Aumento das integrações fora do centro</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de pontos fora do centro com integração para outras linhas	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu

**Tabela 88.** Comparação da análise do aumento do Fator de Renovação para as 3 mudanças.

Os desembarques regionais, bem como os inter regionais foram tratados também como tendências, vez que não haviam dados suficientes para a confirmação. No entanto, as mudanças de maior escala facilitaram este processo operacionalmente.

Os polos atrativos no itinerário também não tiveram confirmação de dados, mas mostram-se como importante fator de ligação entre o aumento de integração fora da área central.

<b>PROBLEMA 1 – LOTAÇÃO</b>			
<b>Objetivo 5 – Aumentar Capacidade dos veículos</b>			
<b>Meta 1: Aumento do número de assentos</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de assentos em linhas de alta frequência	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de assentos em linhas de longa distância e baixa renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
<b>Meta 2: Aumento da área livre</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Área livre disponível em linhas de curta distância e alta renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Área livre disponível em linhas de longa distância e baixa renovação	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu

**Tabela 89.** Comparação da análise do aumento da capacidade dos veículos para as 3 mudanças

Pela análise da tabela, é demonstrado que nenhuma alteração foi feita nos veículos, de modo a aumentar a área livre ou assentos, até a data da presente pesquisa.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 1 – Aumentar as informações aos usuários</b>			
<b>Meta 1: Aumento das informações estáticas nos pontos</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de Pontos que possuem informação estática (horários)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de Abrigos que possuem informação estática (horários)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de Pontos que possuem informação estática (itinerário)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de Abrigos que possuem informação estática (itinerário)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de Pontos que possuem informação estática (outras informações)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de Abrigos que possuem informação estática (Outras informações)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
<b>Meta 2: Aumento das informações dinâmicas via internet</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de Pontos que possuem informação dinâmica - Horários de chegada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de Abrigos que possuem informação dinâmica - Horários de chegada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de Locais que informam o endereço do site	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu
Aplicativos - Número de ferramentas disponíveis	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu
<b>Meta 3: Aumento das informações dinâmicas via telefone</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de Locais que informam número de atendimento	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu

**Tabela 90.** Comparação da análise do aumento das informações ao usuário para as 3 mudanças

A Tabela 90 demonstra os poucos avanços nas informações aos usuários.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 2 – Aumento real da oferta</b>			
<b>Meta 1: Troncalização</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de linhas que passam no ponto estudado	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu
Tempo médio parado no ponto	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Regularidade de frequência sem formação de <i>bunching</i>	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
<b>Meta 2: Aumento do nível de integração</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Aumento dos pontos de transferência física	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Aumento nas tarifas via cartão	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Aumento dos pontos de venda de cartão	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
<b>Meta 3: Aumento da quantidade de voltas:</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Aumento volta reservada	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Redução na quilometragem da linha	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>

**Tabela 91.** Comparação da análise do aumento real da oferta para as 3 mudanças

Neste objetivo nota-se claramente o aumento de facilidades de ordem operacional, frente a melhorias do sistema em si, como política de bilhetagem, que pouco avançou.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 3 – Aumento da confiança no sistema</b>			
<b>Meta 1: Redução nos descumprimentos de viagem</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Linhas de baixa frequência: Descumprimentos de viagem - total	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Linhas de baixa frequência: Descumprimentos de viagem - trecho	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Linhas de alta frequência: Descumprimentos de viagem - total	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Linhas de Alta frequência: Descumprimentos de viagem - trecho	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
<b>Meta 2: Redução da irregularidade operacional</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Linhas de frequência alta: Irregularidade em corredores	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Linhas de frequência alta: Irregularidade em partidas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Linhas de frequência baixa: Irregularidade em corredores	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Linhas de frequência baixa: Irregularidade em partidas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu

**Tabela 92.** Comparação da análise do aumento da confiança no sistema para s 3 mudanças

A irregularidade operacional apresentada no PDTC não permitiu maiores aprofundamentos, vez que os dados gerados por faixa horaria desconsideram pequenos atrasos. Esta medição carece de uma metodologia mais aprofundada para sua apresentação.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 4 – Aumento da utilização das informações pelo usuário</b>			
<b>Meta 1: utilização dos meios de informação</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de acessos ao site	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de ligações telefônicas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de downloads de aplicativos	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu

**Tabela 93.** Comparação da análise do aumento da utilização das informações para as 3 mudanças

O aumento das informações geradas pelo acesso do usuário a determinada informação deve ser alvo de melhorias na coleta de dados, de modo a permitir maior cruzamento dos mesmos, traçando políticas específicas para cada tipo de informação acessada, e verificando possíveis problemas nos acessos de maior valor, como:

- Se as buscas acontecem devido a baixa frequência das linhas;
- Se ocorrem atrasos ou adiantamentos com frequência, daí o motivo de muitos acessos;

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 5 – Migração para linhas de alta frequência</b>			
<b>Meta 1: Utilização de linhas troncais e de alta frequência:</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de passageiros de linhas de baixa frequência	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de passageiros nas linhas de alta frequência	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu

**Tabela 94.** Comparação da análise da migração para linhas de alta frequência para as 3 mudanças

A migração para linhas é tratada como tendência, vez que não há dados suficientes. Pode-se verificar somente que a mudança 1 obteve esta tendência, visto a abrangência das mudanças.

<b>PROBLEMA 2 – TEMPO DE ESPERA</b>			
<b>Objetivo 6 – Sistema de Controle Operacional</b>			
<b>Meta 1: Regulagem de operação:</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Formação de <i>bunching</i> em principais corredores	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu
Reduzir adiantamentos e atrasos nas partidas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
<b>Meta 2: Tempo de resposta a incidentes</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Tempo de acionamento da central	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Tempo de socorro efetivo entre central e local do incidente	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu

**Tabela 95.** Comparação da análise do Sistema de Controle Operacional para as 3 mudanças

As mudanças de tecnologia e novos sistemas de acompanhamento não se demonstraram fatores de importância pela falta de dados gerados. Houveram investimentos nestas tecnologias durante o período de análise, mas poucos dados foram gerados a partir do acompanhamento desta tecnologia.

<b>PROBLEMA 3 – QUALIDADE DOS PONTOS DE PARADA</b>			
<b>Objetivo 1 – Aspectos da localização</b>			
<b>Meta 1: Pontos com calçamento</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de pontos de embarque com calçamento	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>
Número de pontos de desembarque com calçamento	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>
<b>Meta 2: Pontos defronte a fachada ativa ou fisicamente permeável</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de pontos de embarque em fachadas ativas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu
Número de pontos de desembarque em fachadas ativas	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu
<b>Meta 3: Facilidade de acesso</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de pontos de embarque dotados de travessias seguras	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Número de pontos de desembarque dotados de travessias seguras	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu
Travessias com mais de 2 faixas de rolamento sem dispositivo de travessia;	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>
<b>Meta 4: Conectividade</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Métrica:</b>	<b>Observação:</b>	
Grau de conectividade	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>
<b>Meta 5: Comércio e serviços 24 horas</b>			
<b>Indicador:</b>	<b>Mudança 1:</b>	<b>Mudança 2:</b>	<b>Mudança 3:</b>
Número de pontos de embarque localizados próximos de comércio ou serviço (dia)	Aumentou Permanece <b>Reduziu</b>	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu
Número de pontos de embarque localizados próximos de comércio ou serviço (noite)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu
Número de pontos de desembarque localizados próximos de comércio ou serviço (dia)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu
Número de pontos de desembarque localizados próximos de comércio ou serviço (noite)	Aumentou <b>Permanece</b> Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu	<b>Aumentou</b> Permanece Reduziu

**Tabela 96.** Comparação da análise dos aspectos da localização dos pontos de parada para as 3 mudanças

A localização dos pontos estabelece relação aparente para com as vias no qual circula o transporte coletivo. As vias coletoras e arteriais tendem a maior incidência de comércios e serviços.

Ao estimular o transporte coletivo por vias de maior capacidade, na realidade do estudo, houve uma aproximação dos pontos a estes locais.

É importante frisar que estas característica pode não ser encontrada em todos os locais, vez que é inerente as características de uso e ocupação do solo de cada cidade, podendo em determinadas áreas, ter a via local maior atratividade comercial do que a via arterial ou coletora.

## **7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

A partir da comparação dos dados das 3 mudanças, é possível traçar apontamentos com relação tanto a seleção dos indicadores, quanto aos avanços do Plano, além de recomendações tanto aos gestores públicos e operadores, quanto a trabalhos futuros na área. A conclusão abordará portanto, estes tópicos.

A respeito da seleção dos indicadores, verifica-se que grande parte destes estabelecem relação não para com o sistema de transporte em si, mas para com aspectos de infra estrutura da cidade. A aproximação dos conceitos adotados por sistemas de BRT, que em geral são fruto de intervenções urbanas de grande porte e detém um aparato de estrutura capaz de suprir estes aspectos da cidade – como calçamento, arborização, segurança, etc – que os sistemas de média a baixa capacidade não são capazes de integrar em um só projeto, demonstrando a distância existente entre os sistemas de alta qualidade e desempenho, dos sistemas de média e baixa capacidade.

Grande parte da literatura que provem subsídio para a seleção destes indicadores é portanto, distante da realidade das intervenções de pequeno e médio porte, como nos casos estudados. Por maior que seja a intervenção, em termos operacionais, a parcela dos indicadores tem relação para com questões urbanas, que extrapolam o sistema de transporte em si.

Quanto a forma de análise destes indicadores, realizada através de métricas objetivas, verifica-se que estas não permitem uma comparação com sistemas de alta qualidade, como BHLS, vez que os detalhes de cada componente não são explorados e carecem de detalhes. A própria bibliografia abordada no trabalho possui mais aproximação para com os BRTs do que para com sistemas não baseados em demanda, ou de maior porte.

Diversos indicadores merecem aprofundamento teórico e detalhamento técnico em estudos a parte, principalmente os que carecem de metodologia específica, como medições de tempo em hora-pico, medições de velocidade, etc.

Há de se notar que alguns indicadores se mostram ineficientes na medida em que não possuem histórico capaz de avaliar se há ou não melhoria, pela falta de dados, ou pela falta de parâmetros de levantamento destes dados;

Ao adotar indicadores cuja visão de qualidade extrapola o sistema de transporte em si a partir de um enfoque sistêmico, a visão da qualidade passa a um patamar onde não somente medidas de ordem de tecnologia, oferta e conforto de veículos se mostra suficiente.

Pode-se também notar que esta interdependência de fatores tem equivalência a diversos apontamentos das pesquisas operacionais e de imagem. Para a pesquisa, ao melhorar aspectos de informação ao usuário, espera-se melhorar a oferta, sem custo extra ao sistema.

Passando aos avanços esperados do Plano, nota-se que a grande maioria dos avanços tem relação com os problemas de lotação e oferta, resultando em muitas mudanças de ordem de operação – itinerários em trechos de maior velocidade, redução das conversões, redução do número de pontos, etc – frente aos enfiamentos de ordem do sistema num todo: veículos, informação, bilhetagem, entre outros.

A grande maioria dos fatores ligados a tecnologia, informação ao usuário e veículo, não tiveram avanços até a data da pesquisa. Se a pesquisa propõe uma correlação entre estes fatores a nível estratégico aos fatores de operação, bastante inconclusiva torna-se a pesquisa. Se não houver uma equidade nos avanços, um indicador estagnado não corrobora com o avanço dos outros.

O mesmo se observa quando as melhorias em facilidades de integração, como pontos de transferência, e política de bilhetagem. Há pouca equidade nos indicadores. Uma melhoria de um ponto com calçamento não pode receber o mesmo valor do que um aumento da oferta, ou no número de veículos.

Com base nesta afirmação, é importante que em etapas futuras, sejam atribuídos pesos aos indicadores, e não somente a análise de aumento, permanência ou redução. Tomando por base a afirmação de que um indicador sem avanço interfere na imagem geral, pode-se verificar que alguns fatores tem valor mais significativo do que outros. Ao aumentar a oferta em um trecho com boa regulagem de frequência, a informação ao usuário perde importância.

Com base na verificação de que alguns indicadores perdem peso quando outros sofrem aumento, é importante que, durante a implantação de sistemas de acompanhamento da qualidade tenham esta indicação clara, como por exemplo:

- Maiores controles e penalizações das falhas em linhas de baixa oferta e pouca informação, vez que estabelecem grande relação direta para com a qualidade;
- Maior controle de operação em corredores e trechos de alta demanda, com controle de regulagem e formação de *bunching*;

A aproximação da visão dos sistemas de transporte as questões de desenvolvimento urbano, como propõe o DOT, são de extrema importância. É válido que, durante o planejamento de alterações, a visão sistêmica seja adotada e que os indicadores extra rede de transportes, como calçadas e fachadas ativas, passem a fazer parte e ter peso de decisão dentro do planejamento.

Por outro lado, outro fator relevante é o contraponto por parte dos usuários do sistema para com as mudanças. A análise puramente objetiva, quando possível, deve ser comparada a visão do passageiro. Muitas peculiaridades não são avaliadas justamente por serem desconhecidas. Quando se objetiva, por exemplo, uma fachada viva, pode o usuário preferir o sossego de um espaço público, ao movimento intenso de um bar. É importante atribuir as alterações operacionais, formas de contraposição a partir de pesquisas de imagem e opinião.

A qualidade, neste sentido, passa pela abordagem sistêmica, entendendo o reflexo que a organização e disponibilidade da estrutura urbana afeta as redes de transporte e suas atribuições.

Portanto, a métrica se mostra capaz não de avaliar um sistema completo ou mudanças pontuais, mas sim de avaliar a interdependência dos fatores, demonstrando que a melhoria dos sistemas de transporte extrapolam a própria capacidade desta rede e o seu planejamento, atingindo as características ligadas ao ambiente urbano.

A adoção de indicadores de qualidade é viável do ponto de vista operacional, mas que, por mais abrangente que este possa parecer, diversas características inerentes ao usuário do sistema, não são abrangidos por estes indicadores.

Mas ainda assim, mesmo com as limitações impostas pelos dados disponíveis da rede, da literatura, e da quantidade de valores a serem analisados, o comportamento dos indicadores se mostrou satisfatório, e permitiu verificar avanços consideráveis do ponto de vista da operação, e poucos avanços referentes a informação, tecnologia, política tarifária e tipologia veicular.

### **Recomendações a trabalhos futuros**

Como recomendações ao Poder Público, gestores e operadores do sistema é importante que os indicadores de maior relevância passem a ser acompanhados de forma intensiva, com o estabelecimento de procedimentos de levantamento periódico destes dados, de forma a manter um histórico capaz de avaliar o comportamento de determinadas mudanças, uma vez que muitos dados ainda não são acompanhados. Obviamente, um entendimento mais amplo dos avanços é fruto de uma série histórica maior, avaliando com mais segurança sua evolução.

Muitos dos dados necessários ao estabelecimento dos indicadores existe, e é disponibilizada. No entanto, necessitam de tratamento e adequações para que possam ser melhor analisados sob a ótica da pesquisa. Neste sentido, é importante que o banco de

dados do Poder Público seja acessível, e contenha o maior número possível de informações, permitindo o tratamento destes dados.

Que se aprofundem alguns dos indicadores, isolando-os em grupos menores. Ao tratar de indicadores de vastas áreas tanto do sistema, quanto de ordem urbana, o trabalho torna-se abrangente demais, e perde assim seu aprofundamento, tratando algumas características importantes superficialmente. É importante que trabalhos futuros sejam capazes de aprofundar estes indicadores, criando subcategorias, métodos de medição, e critérios mais objetivos de análise.

Como recomendação a trabalhos futuros, fica clara a necessidade de detalhamento de alguns dos indicadores, bem como a adoção de outros novos, conforme a realidade local. A metodologia de seleção dos principais problemas, para então uma proposta de indicadores baseado na literatura se mostra bastante abrangente, no entanto, pode-se deixar de lado indicadores importantes – a partir da observação de técnicos e usuários – devido a falta de referencia bibliográfica, ou adequação destas referencias a realidade local.

É importante que mais indicadores sejam adotados não somente com base na literatura existente, mas também através de experimentações.

## 8. REFERÊNCIAS

ANTP. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES PUBLICOS. **Transporte humano: cidades com qualidade de vida**. São Paulo, 1997.

ANTP. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES PUBLICOS. **Relatório Geral 2012**. Sistema de Informações da Mobilidade Urbana, 2014. Disponível em: <http://antp.org.br/5dotSystem/download/dcmDocument/2014/08/01/CB06D67E-03DD-400E-8B86-D64D78AFC553.pdf>, acessado em 11/2014.

ANTUNES, E. M. Avaliação da Qualidade do Transporte Público por Ônibus sob o Ponto de Vista do Usuário em Cidades Médias Paranaenses. **Mestrado em Engenharia Urbana)– Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Engenharia Civil. Maringá, 2009.**

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS (NTU). **Desoneração dos custos e barateamento das tarifas do transporte público**. Março 2006. Disponível em: <http://www.ntu.org.br/novo/ListaPublicacoes.aspx?idArea=9&idSegundoNivel=30>, acessado em 11/2014.

BALASSIANO, R. Priorização para Ônibus em Centros Urbanos: Um Instrumento de Planejamento Ainda Viável. **Confederação Nacional dos Transportes – CNT**, 1996.

BAURU. Plano Local de Habitação de Interesse Social. Diário Oficial do Município, 03 de maio de 2012.

BERTALANFFY, Ludwig von (1971). **General systems theory: foundations, development, applications**. London, Allan Lane, Penguin Press.

BRASIL, Min. das Cidades. **Política Nacional De Mobilidade Urbana Sustentável**, v. 6, 2004.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, 2012.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de Fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

BRUTON, M. J. (1979). **Introdução ao planejamento dos transportes**. Tradução: João Bosco Furtado Arruda, Carlos Braune, César Cals de Oliveira Neto. Editora Interciência, Rio

de Janeiro; e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BORSODORF, Axel. Hacia la ciudad fragmentada. Tempranas estructuras segregadas en la ciudad latinoamericana.[In línea] In: Scripta Nova. **Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Universidad de Barcelona, Barcelona**, v. 1, 2003.

CAMPOS, Luiz Paulo Gião de; SZASZ, Pedro Álvaro. O ônibus urbano operando como sistema de média capacidade. **Revista dos Transportes Públicos**, n. 70, p. 21, 1996.

CANÇADO, V.L. **Levantamento de opinião dos usuários em relação aos atributos dos transporte por ônibus**. In Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, IX, 1995. **Anais...** São Carlos: ANPET, .p. 1004-1014.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de et al. **Tarifação e financiamento do transporte público urbano**. Brasília, 2013.

CEFTRU (2007) Metodologia Integrada de Suporte ao Planejamento, Acompanhamento e Avaliação dos Programas de Transportes, do Plano Plurianual 2004/2007, no âmbito do Ministério dos Transportes, como Elemento de Auxílio à Gestão da Política de Transportes - Relatório da Base de Fundamentos e Critérios para a Avaliação, Aperfeiçoamento e Desenvolvimento de Indicadores. Centro de Formação de Recursos Humanos em Transporte, UnB, Brasília, DF.

CELLOS, Riani Martins Carvalho; DA SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto Prado; FONTENELE, Heliana Barbosa. ANÁLISE DA QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO POR ÔNIBUS SOB A ÓTICA DO USUÁRIO IDOSO. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 4, n. 3, p. Páginas 71-80, 2012.

DE NORMALIZACIÓN, Comité Europeo. **EN 13816: 2002 E**. Disponível em: [www.transportbenchmarks.eu](http://www.transportbenchmarks.eu), 2002. Acessado em setembro de 2014.

CEROI – CITIES ENVIRONMENT REPORTS ON THE INTERNET (2004). *Introduction to the Cities State of Environment*. Disponível em: <http://ceroi.net/reports/johannesburg/csoe/html/nonjava/Introduction/introduction.htm>. Acessado em: 22 mar. 2004.

CONSTATINO, Norma Regina Truppel; RIGITANO, Maria Helena. Contribuição ao estudo da paisagem urbana de Bauru. **Anais: Seminário de História da Cidade e do Urbanismo**, v. 5, n. 5, 2012.

DA COSTA, João Marcello Souza Pereira. **Contribuição à comparação de meios para transporte urbano**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DAPP, Fundação Getúlio Vargas. Mobilidade Urbana e Cidadania: percepções do usuário de transporte público no Brasil (relatório preliminar) <http://www.dapp.fgv.br/temas>, 2013.

DE ARAGÃO, J. J. G.; MARTINEZ, C. A. *A interação entre prepostos e passageiros como momento de qualidade dos serviços de transportes público coletivo urbano: Um estudo de caso no Distrito Federal*. In Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, IX, volume 2, p. 652 – 659, 1995.

DE CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro; PEREIRA, Rafael Henrique Moraes. **Efeitos da variação da tarifa e da renda da população sobre a demanda de transporte público coletivo urbano no Brasil**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2011.

DE CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de et al. **Tarifação e financiamento do transporte público urbano**. Nota Técnica. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). 2013.

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. **Estatísticas da frota de veículos no Brasil**. Disponível em [www.denatran.gov.br](http://www.denatran.gov.br). Acesso em 07 jan 2010.

DIAZ, Roderick B.; SCHNECK, Donald C. Bus rapid transit technologies in the Americas: An overview. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, v. 1731, n. 1, p. 3-9, 2000.

DI PIERRO, L. F. Determinação de Matrizes de Viagens de Passageiros de Ônibus a partir de uma Pesquisa Embarque/Desembarque. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 27, p. 49-68, 1985.

SANTOS, Benjamim Jorge Rodrigues dos. **A qualidade no serviço de transporte público urbano**. Disponível em: [http://www2.ucg.br/nupenge/pdf/Benjamim\\_Jorge\\_R.pdf](http://www2.ucg.br/nupenge/pdf/Benjamim_Jorge_R.pdf) . Acessado em setembro de 2014.

EISENHARDT, K.M. (1989) Building theories from case study research. **Academy of Management Review**. New York, New York, v. 14 n. 4.

EMBARQ. **Exhaust Emissions Of Transit Buses: Sustainable Urban Transportation Fuels and Vehicles**. Working Paper, 2012.

EMBARQ. SP: faixas dedicadas deixam ônibus mais rápidos. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://embarqbrasil.org/node/1290>.

EMDURB (2014). Ordens de Serviço Operacional 01 a 200/14 e processos de origem. Acervo EMDURB.

FARIA, C.A. **Percepção do usuário com relação às características do nível de serviço do transporte coletivo urbano por ônibus**. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos- EESC, São Carlos, 1985.

FEBBRARO, Angela D.; SACONE, Simona. Modelling and performance analysis of urban transportation networks. In: **Advanced methods in transportation analysis**. Springer Berlin Heidelberg, 1996. p. 93-116.

FERRAZ, A. C. P. **Sobre a eficiência e a eficácia do transporte público nas cidades médias**. 1990. Tese de Doutorado. Tese (Livre docência em Engenharia)—Universidade de São Paulo, São Carlos, 1990.

FERRAZ, Antonio Clovis Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte público urbano**. RiMa Editora, 2004.

FERREIRA, Diogo P. **The rescue of old concepts for the city's future: a new mobility plan for São Luís, MA (BRA)**. 2011. Tese de Mestrado. Universidad Politécnica de Catalunya, UPC, Espanha.

FERREIRA, Eric Amaral. **Um método de utilização de dados de pesquisa embarque/desembarque na calibração de modelos de distribuição do tipo gravitacional**. 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. **Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas: o modelo lógico do programa segundo tempo**. Texto para discussão. rio de Janeiro: IPEA, 2009.

FINN, B. et al. Buses with high level of service: fundamental characteristics and recommendations for decision making and research. **Cost action TU0603, Final Report**, 2011.

Gil, A. C. (1994) Como elaborar projetos de pesquisas. São Paulo: Editora Atlas.

GILBERT, Richard et al. Sustainable transportation performance indicators. In: **TRB 2003 Annual Meeting CD-ROM**. 2002.

GUTIÉRREZ, Andrea. Where does Demand for Public Transport Stand?. In: **Competition and Ownership in Land Passenger Transport. 8th International Conference (Thredbo 8)**. 2005.

HERNANDEZ, L. *Nuevos conceptos sobre la calidad del servicio en autobuses*. 2008. Disponível em: [www.aresp.go.cr](http://www.aresp.go.cr) . Acessado em setembro de 2014.

HAGHSHENAS, Hossein; VAZIRI, Manouchehr. Urban sustainable transportation indicators for global comparison. **Ecological Indicators**, v. 15, n. 1, p. 115-121, 2012.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.; **Comunicado IPEA No 161 - Indicadores de mobilidade Urbana da PNAD 2012** . 2012. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/131024\\_comunicadoipea161.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/131024_comunicadoipea161.pdf) . Acessado em janeiro de 2014.

INCT Observatório das Metrôpoles. **Evolução da frota de automóveis e motos no Brasil 2001-2012**. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro, outubro de 2013.

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

ITDP. **Padrão de Qualidade TOD V2**. Institute for Transportation and Development Policy. Rio de Janeiro , 2013.

KAWAMOTO, Eiji. **Análise de Sistemas de Transportes**. São Carlos: EdUSP, 2010.

KFH GROUP et al. **Transit Capacity and Quality of Service Manual**. Transportation Research Board, 2013.

KRAJNC, Damjan; GLAVIČ, Peter. A model for integrated assessment of sustainable development. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 43, n. 2, p. 189-208, 2005.

LANÇA, João Felipe Almeida. Conhecimento Histórico Ambiental Integrado na Planificação Territorial e Urbana: a Revisão do Plano Diretor do Município Jahu. 2010. Relatório Técnico. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Prefeitura Municipal de Jahu. 2010.

LEME, Ricardo Carvalho. EXPANSÃO TERRITORIAL E PREÇO DO SOLO URBANO NA CIDADE DE BAURU/SP (1975-1996). Disponível

em: <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal8/Geografiasocioeconomica/Ordenamientoterritorial/05.pdf>. Acesso em: novembro de 2014.

LERNER, Jaime. Avaliação comparativa das modalidades de transporte público urbano. **NTU, Associação Nacional das Empresas de transporte Urbano, Jaime Lerner Associados**, 2009.

LIMA JUNIOR, O.F. **Qualidade em serviços de transportes**. Manual técnico da qualidade Universidade de São Paulo: Ministério dos Transportes, 1994.

LIMA, I. M. O. (1996). **O velho e o novo na gestão da qualidade do transporte urbano**. Edipro, São Paulo.

LINDAU, Luis Antonio et al. Oportunidades para qualificar e inovar o transporte por ônibus nas cidades brasileiras. In: **XXVII ANPET-Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**. 2013.

LITMAN, Todd. Well measured. **Developing indicators for comprehensive and sustainable transport planning**. Victoria Transport Policy Institute, 2008.

MAGALHÃES, M.T.Q. (2004). **Metodologia para desenvolvimento de sistemas de Indicadores: uma aplicação no planejamento e Gestão da política nacional de transportes**. (Dissertação Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília.

MAGALHÃES, MTQ; YAMASHITA, Y. Metodologia Para Desenvolvimento de Sistemas de Indicadores para o Planejamento Nacional de Transportes. **Anais do XIX ANPET, Recife**, v. 1, p. 250-261, 2005.

MAHMOUD Moataz, et al. Bus transit service quality monitoring in UK: a methodological framework. University College Cork, ITRN, 2011.

MARCOPOLO. Catálogo Novo Torino. Disponível em: <http://www.marcopolo.com.br> . Acessado em setembro de 2014.

MORLOK, Edward K. **Introduction to transportation engineering and planning**. New York: McGraw-Hill, 1978.

NARDO, Michela et al. Handbook on constructing composite indicators. 2005.

OECD, OECD. Environmental Indicators–Development, Measurement and Use. **OCDE, Paris**, 2003.

OFICINA. Plano de Transporte Coletivo de Bauru. Diagnóstico – Análise das linhas municipais de Bauru, 2013a. Disponível em: [www.emdurb.com.br](http://www.emdurb.com.br). Acessado em abril de 2014.

OFICINA. Plano de Transporte Coletivo de Bauru. Histórico e resultado da pesquisa sobre e desce Volumes I a IV, 2013b. Disponível em: [www.emdurb.com.br](http://www.emdurb.com.br). Acessado em abril de 2014.

OFICINA. Plano de Transporte Coletivo de Bauru. Histórico e resultado da pesquisa operacional, 2013c. Disponível em: [www.emdurb.com.br](http://www.emdurb.com.br). Acessado em abril de 2014.

OFICINA. Plano de Transporte Coletivo de Bauru. Pesquisa de Imagem e opinião sobre o serviço de transporte coletivo Municipal de Bauru, 2013d. Disponível em: [www.emdurb.com.br](http://www.emdurb.com.br). Acessado em abril de 2014.

OFICINA. Plano de Transporte Coletivo de Bauru. Relatório do Plano Estratégico, 2013e. Disponível em: [www.emdurb.com.br](http://www.emdurb.com.br). Acessado em abril de 2014.

OFICINA. Plano de Transporte Coletivo de Bauru. Relatório do Plano Operacional, 2013f. Disponível em: [www.emdurb.com.br](http://www.emdurb.com.br). Acessado em abril de 2014.

PORTAL. *Benchmarking e gestão da qualidade nos transportes públicos*. Disponível em: <[www.eu-portal.net](http://www.eu-portal.net)>. Acessado em maio de 2014.

PORTILHA, A.I.; OLIO, L.D.; ROJAS,F.G.;REVUELTA,M.J.G. *Análisis de la calidad en el transporte público: el caso de Santander*. Disponível em: [www.unican.es](http://www.unican.es). Acessado em maio de 2014.

QUADDUS, Mohammed A.; SIDDIQUE, M. A. B. Modelling sustainable development planning: a multicriteria decision conferencing approach. **Environment International**, v. 27, n. 2, p. 89-95, 2001.

RECK, Garrone. Apostila Transporte Público. Departamento de Transportes da UFPR - DTT - Centro Politécnico s/n, Bloco V - Jardim das Américas, Curitiba, 108 p. Disponível em: <[http://www.dtt.ufpr.br/Transporte%20Publico/Arquivos/TT057\\_Apostila.pdf](http://www.dtt.ufpr.br/Transporte%20Publico/Arquivos/TT057_Apostila.pdf)> Acessado em julho de 2014.

ROCHA, José Carlos. **Bauru. Populismo e paisagem urbana: 1948 – 1968**. Tese de Mestrado, 2008. Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

RODRIGUES, Maurício Olbrick. **Avaliação da qualidade do transporte coletivo da cidade de São Carlos**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RODRIGUES, M. A. ; SORRATINI, J. Ap. **A qualidade no transporte coletivo urbano**. In: XXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2008, Fortaleza, CE. Panorama nacional da pesquisa em transportes 2008: XXII ANPET. Rio de Janeiro, RJ: ANPET - Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2008. p. 1081-1092.

ROYUELA, M. A. Los Sistemas de Indicadores Ambientales y su Papel em la Información e Integración del Medio Ambiente. In: **I Congresso de Engenharia Civil, Território y Medio Ambiente**. 2001.

SEADE (2013). Fundação SEADE Perfil Municipal. Disponível em [www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br). Acessado em setembro de 2013.

Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Proposta de Barateamento das Tarifas do Transporte Público Urbano** . Brasília, 2006.

SEDU/PR e NTU (2002) **Relatório Técnico – Prioridade para o Transporte Coletivo Urbano**. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da presidência da República e Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos, Brasília, DF.

DA SILVA, Antônio Néelson Rodrigues; FERRAZ, Antônio Clóvis Pinto. **Transporte público urbano: operação e administração**. EESC/SEM, 1991.

SINHA, Kumares C. Sustainability and urban public transportation. **Journal of Transportation Engineering**, v. 129, n. 4, p. 331-341, 2003.

SETTI, José Reynaldo; WIDMER, João Alexandre. Tecnologia de transportes. **2ª Edição. Escola de Engenharia de São**, 1997.

TANGUAY, Georges A. et al. Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators. **Ecological Indicators**, v. 10, n. 2, p. 407-418, 2010.

TEIXEIRA, E.C.; FELTES, S.; SANTANA, E.R.R. de. **Estudo das Emissões de Fontes Móveis na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. Química Nova, Vol. 31, No2, 2008. p. 244-248.

Thomas, G, (2010) Doing Case Study: Abduction Not Induction, Phronesis Not Theory.

Qualitative Inquiry, v.16, n.7, PP. 575-582.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Air Pollutants. Disponível em: <http://www.epa.gov/air/airpollutants.html>. Acesso em Setembro de 2014.

VUCHIC, Vukan R. Urban transit systems and technology. Hoboken. 2007.

VUCHIC, Vukan R. **Urban transit: operations, planning, and economics**. 2005.

WHO, World Health Organization. Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, 2006. Disponível em: [http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair\\_aqg/en/](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair_aqg/en/). Acesso: janeiro de 2014.

**WCED - World Commission on environment and development: our common future**. Oxford University Press, 1987.

WRIGHT, Lloyd; HOOK, Walter. Manual de BRT–Bus Rapid Transit: guia de planejamento. **ITDP/Ministério das Cidades, Brasília**, 2008.

Yin, R.K. (2009) Case study research, design and methods (applied social research methods). Thousand Oaks. California: Sage Publications.