

# **ESTUDOS DE DEMANDA**

## **Linha 18: Tamanduateí - Djalma Dutra**

**Julho/2013**

## Sumário

<b>Lista de Tabelas</b>	<b>03</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>05</b>
<b>Lista de Quadros</b>	<b>05</b>
<b>Lista de Gráficos</b>	<b>05</b>
<b>Apresentação</b>	<b>07</b>
<b>1. Introdução</b>	<b>08</b>
<b>2. Objetivo</b>	<b>09</b>
<b>3. Metodologia Utilizada</b>	<b>10</b>
<b>4. Processamento das Matrizes Origem/Destino – 2007</b>	<b>12</b>
4.1 Definição dos modos de transporte	12
4.2 Determinação do período e hora de pico	12
4.3 Determinação dos fatores de hora pico para dia e 2h	14
4.4 Determinação do fator de ocupação médio dos veículos	14
4.5 Valor do tempo	15
4.6 Cordão Externo (Cordon-line)	16
4.7 Aeroportos de Congonhas e Guarulhos	18
<b>5. Redes de Simulação</b>	<b>19</b>
5.1 Calibração da Rede Viária	25
5.2 Calibração da Rede de Transporte Coletivo	33
<b>6. Modelos de Demanda</b>	<b>35</b>
6.1 Modelo de Geração	35
6.1.1 Modelos de Produção	38
6.1.2 Modelos de Atração	42
6.2 Modelo de Distribuição de Viagens	47
6.3 Modelo de Divisão Modal	55
<b>7. Aplicação dos modelos no ano base</b>	<b>70</b>
<b>8. Elaboração dos Cenários socioeconômicos futuros</b>	<b>73</b>

<b>9. Aplicação dos modelos nos anos-horizonte</b>	<b>75</b>
<b>10. Estudo de Demanda da Linha 18</b>	<b>76</b>
<b>10.1 Sistema Metroviário</b>	<b>77</b>
<b>10.2 Sistema da CPTM</b>	<b>80</b>
<b>10.3 Sistema Viário</b>	<b>81</b>
<b>10.4 Sistema sobre Pneus</b>	<b>83</b>
<b>10.5 Resultados</b>	<b>85</b>
<b>10.5.1 Horizonte 2015</b>	<b>85</b>
<b>10.5.2 Horizonte 2020</b>	<b>88</b>
<b>10.5.3 Horizonte 2025</b>	<b>91</b>
<b>10.5.4 Horizonte 2030</b>	<b>94</b>
<b>10.5.5 Resumo Horizontes 2015 a 2030</b>	<b>97</b>

#### LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Modos do Transporte Individual</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 2 – Modos do Transporte Coletivo</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 3 – Viagens Diárias e Fatores de Pico</b>	<b>14</b>
<b>Tabela 4 – Fator ocupação automóvel</b>	<b>14</b>
<b>Tabela 5 – Postos da Cordon_line</b>	<b>16</b>
<b>Tabela 6 –Volumes por posto, hora pico manhã</b>	<b>17</b>
<b>Tabela 7 – Congonhas: viagens Pico-Manhã (2 horas)</b>	<b>18</b>
<b>Tabela 8 – Guarulhos: viagens Pico-Manhã (2 horas)</b>	<b>18</b>
<b>Tabela 9 – Modos de Transporte</b>	<b>20</b>
<b>Tabela 10 – Tipos de Veículo de Transporte Coletivos</b>	<b>20</b>
<b>Tabela 11 – Atributos das ligações da Rede Viária</b>	<b>21</b>
<b>Tabela 12 – Codificação da hierarquia viária</b>	<b>21</b>
<b>Tabela 13 – Funções de Tempo – Transporte Individual</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 14 – Funções de Tempo - Transporte Coletivo</b>	<b>25</b>
<b>Tabela 15 – Postos de Contagem de Veículos</b>	<b>27</b>

<b>Tabela 16 – Valores observados x modelados nos postos de contagem</b>	<b>29</b>
<b>Tabela 17 – Corredores com simplificação da representação viária</b>	<b>32</b>
<b>Tabela 18 – Valores observados x modelados Sistema Metroviário</b>	<b>34</b>
<b>Tabela 19 – Viagens Dia e Pico Manhã, por modo principal</b>	<b>35</b>
<b>Tabela 20– Viagens Pico Manhã consideradas no Modelo de Geração</b>	<b>36</b>
<b>Tabela 21 – Segmentação Viagens por motivo, Pesquisa Origem/Destino</b>	<b>37</b>
<b>Tabela 22 – Modelo de Geração: Segmentação das Viagens</b>	<b>37</b>
<b>Tabela 23 – Modelo de Distribuição: Segmentação das viagens</b>	<b>47</b>
<b>Tabela 24 – Modelo de Divisão Modal: Segmentação das viagens</b>	<b>55</b>
<b>Tabela 25 – Resultados da divisão modal</b>	<b>69</b>
<b>Tabela 26 – Modo Individual, Carregamentos obs e simul com matriz modelada</b>	<b>70</b>
<b>Tabela 27 – Modo Coletivo, Demandas com matrizes modeladas</b>	<b>72</b>
<b>Tabela 28 – Projeções socioeconômicas</b>	<b>74</b>
<b>Tabela 29 – Matrizes modeladas TC e TI, hora-pico manhã</b>	<b>75</b>
<b>Tabela 30 – Rede de Metrô, ano-horizonte 2015</b>	<b>77</b>
<b>Tabela 31 – Rede de Metrô, ano-horizonte 2020</b>	<b>77</b>
<b>Tabela 32 – Rede de Metrô, ano-horizonte 2025</b>	<b>78</b>
<b>Tabela 33 – Rede de Metrô, ano-horizonte 2030</b>	<b>78</b>
<b>Tabela 34 – Rede da CPTM, ano-horizonte 2015</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 35 – Rede da CPTM, ano-horizonte 2020,2025 e 2030</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 36 – Relação das intervenções viárias previstas, ano-horizonte 2015</b>	<b>81</b>
<b>Tabela 37 – Relação das intervenções viárias previstas, anos-horizonte 2020, 2025 e 2030</b>	<b>82</b>
<b>Tabela 38 – Relação das intervenções no sistema sobre Pneus, ano-horizonte 2015</b>	<b>83</b>
<b>Tabela 39 – Relação das intervenções no sistema sobre Pneus, anos-horizonte 2020 a 2030</b>	<b>83</b>
<b>Tabela 40 – Demanda da Linha 18, ano-horizonte 2015</b>	<b>85</b>
<b>Tabela 41 – Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2015 (hpm)</b>	<b>86</b>
<b>Tabela 42 – Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2015 (diário)</b>	<b>87</b>
<b>Tabela 43 – Demanda da Linha 18, ano-horizonte 2020</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 44 – Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2020 (hpm)</b>	<b>89</b>
<b>Tabela 45 – Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2020 (diário)</b>	<b>90</b>

<b>Tabela 46 – Demanda da Linha 18, ano-horizonte 2025</b>	<b>91</b>
<b>Tabela 47 – Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2025 (hpm)</b>	<b>92</b>
<b>Tabela 48 – Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2025 (diário)</b>	<b>93</b>
<b>Tabela 49 – Demanda da Linha 18, ano-horizonte 2030</b>	<b>94</b>
<b>Tabela 50 – Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2030 (hpm)</b>	<b>95</b>
<b>Tabela 51 – Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2030 (diário)</b>	<b>96</b>
<b>Tabela 52 – Estimativa da Demanda diária da Linha 18 nos anos-horizonte de 2015 a 2030</b>	<b>97</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1 – Localização dos Postos da Cordon-Line</b>	<b>16</b>
<b>Figura 2 – Localização dos Postos de contagem de veículos</b>	<b>26</b>

## **LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1 – Resumo dos parâmetros Modelo de Produção de Viagens</b>	<b>42</b>
<b>Quadro 2 – Resumo dos parâmetros Modelo de Atração de Viagens</b>	<b>46</b>
<b>Quadro 3 – Resumo dos parâmetros Modelo de Divisão Modal</b>	<b>58</b>
<b>Quadro 4 – Configuração das Redes de Simulação - sistema metroviário</b>	<b>79</b>

## **LISTA DE GRAFICOS**

<b>Gráfico 1 – Distribuição do total das viagens motorizadas 2h e 1h</b>	<b>13</b>
<b>Gráfico 2 – Distribuição das viagens transporte individual 2h e 1h</b>	<b>13</b>
<b>Gráfico 3 – Distribuição das viagens transp. coletivo 2h e 1h</b>	<b>13</b>
<b>Gráfico 4 – Modo individual: correlação entre os valores simulados e observados</b>	<b>29</b>
<b>Modelo de Distribuição das Viagens</b>	
<b>Gráfico 5 – Valores Observados e Modelados, categoria BDT12</b>	<b>50</b>
<b>Gráfico 6 – Distribuição de viagens mod e obs com relação ao tempo, BDT12</b>	<b>50</b>
<b>Gráfico 7 – Valores Observados e Modelados, categoria BDT34</b>	<b>51</b>

<b>Gráfico 8 – Distribuição de viagens mod e obs com relação ao tempo, BDT34</b>	<b>51</b>
<b>Gráfico 9 – Valores Observados x Modelados, categoria BDE</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 10 – Distribuição de viagens mod e obs com relação ao tempo, BDE</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 11 – Valores Observados x Modelados, categoria OM</b>	<b>53</b>
<b>Gráfico 12 – Distribuição de viagens mod e obs com relação ao tempo, OM</b>	<b>53</b>
<b>Gráfico 13 – Valores observados e modelados, categoria TOTAL</b>	<b>54</b>
<b>Gráfico 14 – Distribuição de viagens mod e obs com relação ao tempo, TOTAL</b>	<b>54</b>
<b>Modelo de Divisão Modal das Viagens</b>	
<b>Gráfico 15 – Valores Obs e Mod, categoria BDT12 modo coletivo por zona de origem</b>	<b>59</b>
<b>Gráfico 16 – Valores Obs e Mod, categoria BDT12 modo individual por zona de origem</b>	<b>60</b>
<b>Gráfico 17 – Valores Obs e Mod, categoria BDT12 modo coletivo por zona de destino</b>	<b>60</b>
<b>Gráfico 18 – Valores Obs e Mod, categoria BDT12 modo individual por zona de destino</b>	<b>61</b>
<b>Gráfico 19 – Valores Obs e Mod, categoria BDT34 modo coletivo por zona de origem</b>	<b>61</b>
<b>Gráfico 20 – Valores Obs e Mod, categoria BDT34 modo individual por zona de origem</b>	<b>62</b>
<b>Gráfico 21 – Valores Obs x Mod, categoria BDT34 modo coletivo por zona de destino</b>	<b>62</b>
<b>Gráfico 22 – Valores Obs x Mod, categoria BDT34 modo individual por zona de destino</b>	<b>63</b>
<b>Gráfico 23 – Valores Obs x Mod, categoria BDE modo coletivo por zona de origem</b>	<b>63</b>
<b>Gráfico 24 – Valores Obs x Mod, categoria BDE modo individual por zona de origem</b>	<b>64</b>
<b>Gráfico 25 – Valores Obs e Mod, categoria BDE modo coletivo por zona de destino</b>	<b>64</b>
<b>Gráfico 26 – Valores Obs e Mod, categoria BDE modo individual por zona de destino</b>	<b>65</b>
<b>Gráfico 27 – Valores Obs e Mod, categoria OM modo coletivo por zona de origem</b>	<b>65</b>
<b>Gráfico 28 – Valores Obs e Mod, categoria OM modo individual por zona de origem</b>	<b>66</b>
<b>Gráfico 29 – Valores Obs e Mod, categoria OM modo coletivo por zona de destino</b>	<b>66</b>
<b>Gráfico 30 – Valores Obs e Mod, categoria OM modo individual por zona de destino</b>	<b>67</b>
<b>Gráfico 31 – Valores Obs e Mod, categoria TODOS modo coletivo por zona de origem</b>	<b>67</b>
<b>Gráfico 32 – Valores Obs e Mod, categoria TODOS modo individual por zona de origem</b>	<b>68</b>
<b>Gráfico 33 – Valores Obs e Mod, categoria TODOS modo coletivo por zona de destino</b>	<b>68</b>
<b>Gráfico 34 – Valores Obs e Mod, categoria TODOS modo individual por zona de destino</b>	<b>69</b>
<b>Gráfico 35: Demanda diária, Linha 18, anos-horizonte do estudo</b>	<b>98</b>
<b>Gráfico 36: Carregamento máximo Linha 18, anos-horizonte do estudo</b>	<b>98</b>

## **Apresentação**

Este relatório apresenta os estudos de estimativa de demanda para a Linha 18 do sistema metroviário, a partir dos dados da Pesquisa Origem – Destino de 2007.

Foi utilizada a rede de simulação desenvolvida pela Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô que incorporou as informações e estudos de projetos obtidos junto aos órgãos competentes da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP: Companhia de Engenharia de Tráfego - CET, Desenvolvimento Rodoviário S/A - DERSA, Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras - SIURB, São Paulo Transportes - SPTrans, Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU, Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM e Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô no município de São Paulo e empresas responsáveis pelo transporte municipal nos demais municípios da RMSP, para os anos horizonte: 2015, 2020, 2025 e 2030.

## Introdução

Para a realização dos estudos de transporte na RMSP, o Metrô atualiza periodicamente, os principais instrumentos de estimativa de demanda de transporte considerando as políticas de expansão, de reorganizações operacionais, de mudanças tarifárias entre outras, que são implementadas ou planejadas dentro da metrópole.

Os sistemas de transporte a serem estudados são representados pelas redes de simulação, que são modelos digitais que representam a oferta de transporte na região onde se situa. Os fluxos de demanda são representados pelas matrizes de origem e destino de viagens, que indicam como, quando, onde e porque são efetuados os deslocamentos das pessoas numa determinada região.

Da interação destes dois elementos resultam, pela aplicação de algoritmos contidos em programas de computador especialmente desenvolvidos para este fim, as tabelas contendo os valores de estimativa de demanda utilizados nos estudos e projetos de transporte.

Tanto as redes de simulação como os fluxos de demanda são considerados para a situação atual e para a situação futura.

No caso da situação futura, as redes de simulação atuais são complementadas com os projetos futuros e as matrizes de viagem são projetadas utilizando-se modelos de projeção de demanda.

As redes de simulação incorporam, ainda, a política tarifária vigente nos municípios da RMSP.



# **1. Objetivo**

A modelagem de um sistema de transporte tem como objetivo desenvolver meios para previsão do fluxo de transporte ou tráfego. Baseado na compreensão atual dos mecanismos de interação entre o sistema de transporte e o sistema socioeconômico, um conjunto de modelos é desenvolvido e utilizado para prever possíveis mudanças de fluxos ou tráfegos nas redes de transporte coletivo e individual e seus impactos.

Para tal, são utilizadas diversas técnicas de cálculo e manipulação de redes de transporte, envolvendo modelos matemáticos de previsão e alocação de demanda e construção de redes de transporte urbano coletivo e rede viária da RMSP.

## 2. Metodologia Utilizada

No desenvolvimento desse estudo foi utilizada como ferramenta computacional o software EMME, desenvolvido na Universidade de Montreal e aperfeiçoado e comercializado pela INRO Consultants, Inc.- Canadá.

O EMME (Equilibre Multimodal, Multimodal Equilibrium) é um conjunto de programas composto de rotinas computacionais, as quais contêm funções específicas voltadas para a simulação de sistemas de transportes, identificação de quantidade de passageiros e/ou veículos ao longo de vias e/ou rotas, análises de demanda atual, previsão de demanda futura e outros aspectos voltados para o planejamento de transportes.

A aplicação dos modelos matemáticos contidos no conjunto de programas produz, a partir dos dados atuais e das alternativas de projeto em análise, as informações necessárias para as avaliações técnicas, operacionais, econômico-financeiras e ambientais de planos, programas e projetos de transporte, tornando possível a avaliação, com antecedência, das repercussões e impactos que venham a ocorrer.

A modelagem possibilita a representação de integrações intra e intermodais e a determinação de indicadores operacionais das alternativas de projeto analisadas, em relação ao tempo médio de viagem dispendido em cada alternativa, por modalidade de transporte, para cada par de zonas de tráfego.

Principais resultados obtidos da modelagem:

- para o modo coletivo: quantidade de passageiros transportados, de quilometragem percorrida, de tempo gasto pelos passageiros no transporte coletivo, volume de embarque e desembarque por estação e carregamento entre estações;
- para o modo individual: quantidade de veículos, quilometragem percorrida e tempo gasto pelo transporte individual.

São produzidas informações que servirão para a realização dos estudos e projetos funcionais, envolvendo dimensionamento de estações, paradas e terminais, equipamentos e sistemas, dimensionamento de frota, determinação de custos operacionais, quantificação de benefícios sociais como emissão de poluentes e quantificação de acidentes e estudos de impactos tarifários.

Todo o conjunto de modelos matemáticos para a previsão de demanda é denominado Modelo de Quatro Etapas, sendo classificado como um modelo clássico de previsão de demanda. Constituem este modelo: Modelo de Geração de Viagens, Modelo de Distribuição de Viagens, Modelo de Divisão Modal e Modelo de Alocação de Viagens.

A Pesquisa Domiciliar Origem / Destino realizada em 2007 para a Região Metropolitana de São Paulo foi a principal fonte de informação utilizada neste processo.

As entrevistas foram realizadas em aproximadamente 30.000 domicílios, totalizando 31.000 famílias e 91.000 pessoas. Após expansão da amostra, resultaram em 38 milhões de viagens diárias na RMSP.

É amplamente reconhecido que o comportamento de viagens dos indivíduos é uma das mais importantes fontes de informação para o processo de tomada de decisão no planejamento de transporte urbano. Os dados obtidos por meio desta pesquisa fornecem a base para a formulação e estimação dos modelos, capazes de explicar as demandas atuais e prever as demandas futuras. Portanto, a etapa de processamento da pesquisa O/D – 2007 assume uma importância destacada no processo de modelagem da demanda.

Para os estudos de previsão de demanda, o Metrô dispõe de Redes de Simulação em 1895 zonas, compatíveis com a divisão da área de estudo em 460 zonas onde foram aplicadas as entrevistas domiciliares da Pesquisa O/D – 2007.

O processo todo pode ser dividido em 2 fases:

- elaboração e calibração das redes de simulação e dos modelos de geração de viagens, de distribuição de viagens e de divisão modal, para o ano base;
- utilização dos modelos e redes de simulação para a estimativa futura, a partir da projeção de dados e da complementação das redes de simulação para os anos futuros.

## 4. Processamento das Matrizes Origem/Destino – 2007

### 4.1 Definição dos modos de transporte

Para a elaboração das matrizes de viagens procedeu-se a definição dos modos principais que farão parte da representação dos modos de transporte individual e coletivo.

**Tabela 1 – Modos do Transporte Individual**

Modo Principal	Submodo de transporte
06	Dirigindo Automóvel
07	Passageiro de Automóvel
08	Táxi

Estes modos serão alocados à rede viária e permitirão a calibração da rede através da comparação com os dados de contagens observadas.

**Tabela 2 – Modos do Transporte Coletivo**

Modo Principal	Submodo de transporte
01	Ônibus Município São Paulo
07	Ônibus Outros Municípios da RMSP
08	Ônibus Metropolitano
09	Micro-ônibus/Van Município de São Paulo
10	Micro-ônibus/Van Outros Municípios da RMSP
11	Micro-ônibus/Van Metropolitano
12	Metrô
13	Trem

Na composição do transporte coletivo não são incluídos o transporte escolar e o transporte fretado.

### 4.2 Determinação do período e hora de pico

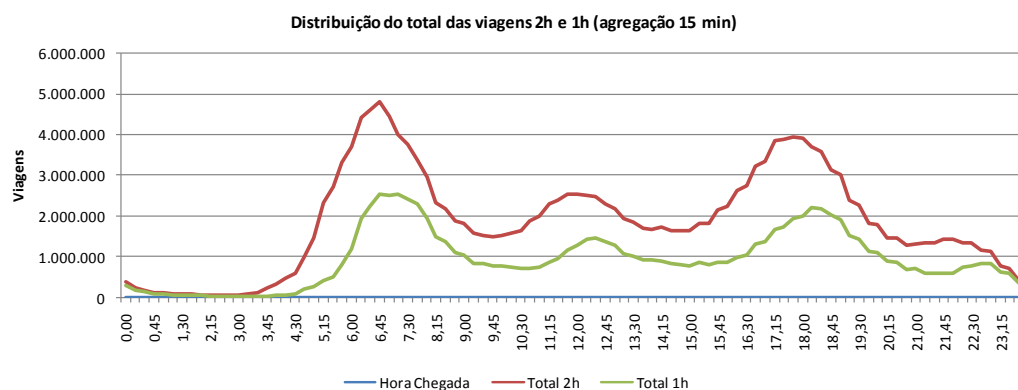
A determinação dos períodos críticos de viagens considerou:

- O horário de chegada das viagens, no período da manhã, pois os destinos representados pelos locais de trabalho e escola são os de maior concentração;
- Que o período de 2 horas é suficiente para dimensionar as viagens que solicitam a infraestrutura de transporte no horário de pico, pois o tempo médio das viagens dos modos considerados na modelagem é da ordem de 52,5 minutos.

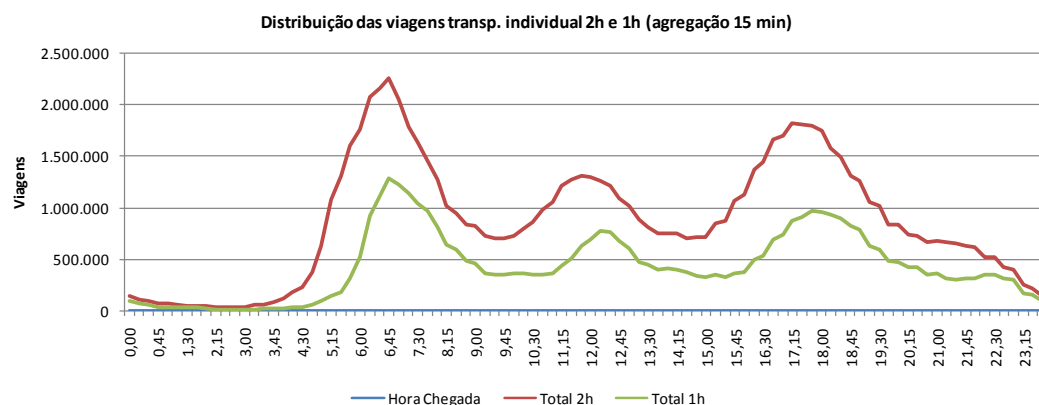
- A matriz da hora pico é determinada pela aplicação de um fator de redução ao período de 2h. Esse fator é determinado pelo total de viagens na hora mais carregada sobre o total de viagens nas duas horas-pico da manhã obtidos na Pesquisa O/D - 2007.

Os gráficos a seguir mostram o perfil de distribuição de 2h e 1h com viagens agregadas a cada 15 minutos.

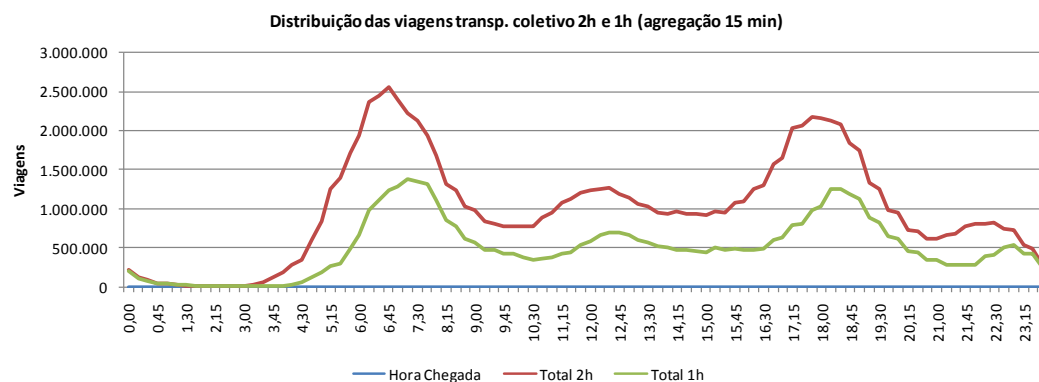
**Gráfico 1 – Distribuição do total das viagens motorizadas 2h e 1h**



**Gráfico 2 – Distribuição das viagens transporte individual 2h e 1h**



**Gráfico 3 – Distribuição das viagens transporte coletivo 2h e 1h**



Pelos gráficos anteriores, determinou-se que o período de 2 horas mais crítico é aquele que compreende o intervalo das 6h45 às 8h44 (horário de chegada) e é coincidente para o total de viagens motorizadas, viagens do modo individual e viagens do modo coletivo.

Com relação ao período de 1h, as viagens totais e as do modo individual ocorrem das 6h45 às 7h44. Já no modo coletivo o período crítico é o das 7h15 às 8h14.

#### 4.3 Determinação dos fatores de hora pico para dia e 2h

A seguir são calculados os fatores de transformação das demandas de 2 horas em hora pico e demanda dia para hora pico, sempre tendo como base a Pesquisa O/D – 2007.

**Tabela 3 – Viagens Diárias e Fatores de Pico**

Item	Viagens (*)		
	Total	Individual	Coletivo
Viagens dia	22.544.686	10.472.037	12.072.649
Viagens 2h	4.818.469	2.263.900	2.554.569
Viagens 1h	2.669.462	1.292.023	1.377.439
Fator pico - 2h	---	0,571	0,539
Fator pico - dia	---	0,123	0,114

(\*) Inclui Viagens intrazonais, Pesquisa Aeroportos e Pesquisa na Cordon-Line.

#### 4.4 Determinação do fator de ocupação médio dos veículos

Para a determinação do fator de ocupação médio dos veículos o procedimento foi a tabulação dos modos principais dirigindo automóvel e passageiro de automóvel.

O fator de ocupação é calculado através da razão entre o total de viagens destes dois modos pelas viagens do modo dirigindo automóvel.

**Tabela 4 – Fator ocupação automóvel**

Item	Dirigindo Automóvel	Passageiro de Automóvel	Total geral
Viagens diárias	7.276.263	3.105.088	10.381.351
Fator de Ocupação	1,4		

#### 4.5 Valor do tempo

Foram utilizadas as respostas da parcela da população que realizou viagens a pé e que justificaram esta escolha pelo alto preço das tarifas do transporte coletivo.

O motivo – Condução Cara foi citado em 2.218 viagens realizadas, não se considerando o fator de expansão.

Para a obtenção do valor de tempo foi realizada uma tabulação de acordo com a classe econômica do entrevistado e o tempo de duração das viagens.

Ponderando-se estas viagens pela duração obteve-se os tempos médios por classe econômica, mostrados abaixo.

	Tempo médio por classe econômica (min)				Média Geral (min)
	A	B	C	D, E	
Duração x Viagens	280,0	11.563,0	42.854,0	15.271,0	70.088,0
Média Ponderada	21,5	29,2	31,9	33,9	31,7

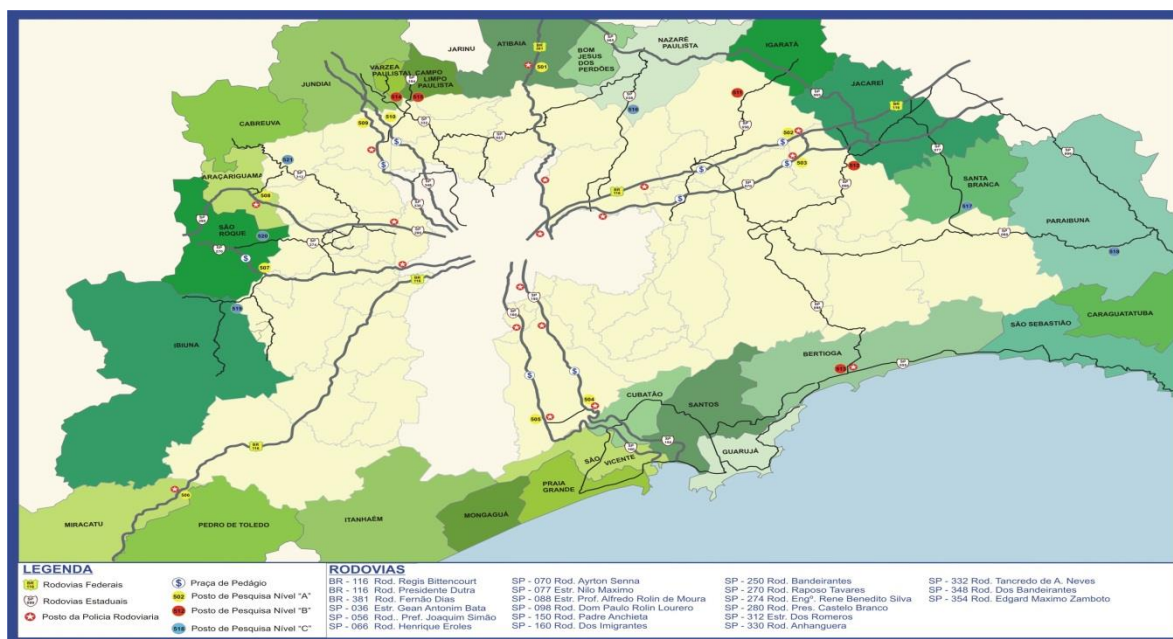
As análises mostram que, para a classe A, um usuário prefere andar em média 21,5 minutos a desembolsar o valor de uma tarifa de transporte coletivo. Este tempo cresce de acordo com a diminuição de renda como esperado.

Na média geral, o tempo médio é de 31,7 minutos. Considerando a tarifa média em torno de R\$ 2,30 (valor da tarifa da SPTrans – outubro/2007), tem-se que o valor do tempo em reais para os usuários do transporte coletivo é de R\$ 4,35/hora, ou ainda, equivalente a R\$ 0,0726/minuto.

Com relação ao transporte individual, o valor do tempo foi estimado considerando a renda média individual dos usuários de transporte individual em relação aos usuários de transporte coletivo. De acordo com a OD/07 a renda média individual dos usuários de transporte coletivo é de R\$ 888,01 e dos usuários de transporte individual de R\$ 1.687,00. Assim, a relação entre os dois modos de transporte é de 1,9, resultando para o transporte individual o valor de R\$ 8,27/hora.

## 4.6 Cordão Externo (Cordon-line)

O cordão externo é formado por 21 postos, conforme mostrados no mapa e tabela a seguir



**Figura 1: Postos da Cordon-Line**

**Tabela 5 – Postos da Cordon-line**

Posto	Nível	Rodovia	Identificação
501	A	BR 381	Fernão Dias - Polícia Rodoviária
502	A	BR116L	Pres. Dutra - Pedágio Santa Isabel
503	A	SP 070	Ayrton Senna - Polícia Rodoviária
504	A	SP 150	Anchieta - Polícia Rodoviária
505	A	SP 160	Imigrantes - Polícia Rodoviária
506	A	BR 116S	Régis Bittencourt - Polícia Rodoviária
507	A	SP 270	Raposo Tavares - Polícia Rodoviária
508	A	SP 280	Castelo Branco - Polícia Rodoviária
509	A	SP 330	Anhanguera - Polícia Rodoviária
510	A	SP 348	Bandeirantes - Pedágio
511	B	SP 056	Pref. Joaquim Simão - Posto Pesquisa
512	B	SP 066	Henrique Eroles - Posto Pesquisa
513	B	SP 098	D. Paulo R. Loureiro - Polícia Rodoviária
514	B	SP 332	Tancredo Neves - Posto de Pesquisa
515	B	SP 354	Edgar Máximo Zamboto - Posto de Pesquisa



Posto	Nível	Rodovia	Identificação
516	C	SP 036	Ver. Francisco de Almeida - Posto de Pesquisa
517	C	SP 077	Nilo Máximo - Posto de Pesquisa
518	C	SP 088	Alfredo R. de Moura - Posto de Pesquisa
519	B	SP 250	Bunjiro Nakao
520	B	SP 274	Rene Benedito Silva - Posto de Pesquisa
521	C	SP 312	Romeiros - Posto de Pesquisa

Os postos foram classificados nos níveis “A”, “B” e “C” de acordo com volume e a importância da rodovia. Nos postos de nível “C” houve apenas contagem de veículos não se realizando as entrevistas.

A tabela a seguir mostra um resumo dos volumes computados, por posto e movimento, para a hora pico manhã.

**Tabela 6 – Volumes por posto, hora pico manhã**

Posto	Saindo da RMSP	Entrando na RMSP
501	519	431
502	498	305
503	890	365
504	226	212
505	350	429
506	116	99
507	162	182
508	1.024	931
509	1.020	1.317
510	2.052	1.477
511	15	-
512	220	185
513	123	63
514	328	235
515	254	10
519	300	181
520	120	112

#### 4.7 Aeroportos de Congonhas e Guarulhos

As viagens que se referem aos dois aeroportos que se localizam na RMSP têm características peculiares que demandaram pesquisas específicas em Congonhas e Guarulhos. O universo pesquisado envolveu passageiros, acompanhantes e funcionários dos dois aeroportos.

A tabela a seguir mostra um resumo das viagens efetuadas nos modos individual e coletivo de passageiros, acompanhantes e funcionários no Aeroporto de Congonhas no horário de pico da manhã.

**Tabela 7 – Congonhas: viagens Pico-Manhã (2 horas)**

Aeroporto de Congonhas	Individual	Coletivo
Passageiros embarcados	1.045	23
Passageiros desembarcados	1.832	132
Acompanhantes de embarques	140	44
Acompanhantes de desembarque	369	14
Funcionários - chegada	1.699	469
Total	5.085	682

O volume no modo individual refere-se a veículos enquanto que no modo coletivo refere-se a passageiros.

A tabela a seguir mostra um resumo das viagens efetuadas nos modos individual e coletivo de passageiros, acompanhantes e funcionários no Aeroporto de Guarulhos no horário de pico da manhã.

**Tabela 8 – Guarulhos: viagens Pico-Manhã (2 horas)**

Aeroporto de Guarulhos	Individual	Coletivo
Passageiros embarcados - voos domésticos	306	41
Passageiros embarcados - voos internacionais	266	21
Passageiros desembarcados - voos domésticos	588	162
Passageiros desembarcados - voos internacionais	392	43
Acompanhantes de embarques	67	12
Acompanhantes de desembarque	640	208
Funcionários - chegada	1.988	503
Funcionários - saída	244	16
Total	4.491	991

O volume no modo individual refere-se a veículos enquanto que no modo coletivo refere-se a passageiros.

Os dados obtidos foram acrescentados aos das matrizes de viagens do ano base, obtidos na pesquisa O/D – 2007.

## **5. Redes de Simulação**

A rede multimodal de simulação é constituída por três componentes, sendo que cada um deles possui uma tipologia específica.

O primeiro componente é relativo aos nós da rede. Estes nós representam os pontos de conexão das ligações e possuem informações a respeito da codificação das zonas. Existem nós especiais, denominados centroides, que concentram toda a demanda originada e destinada na zona de tráfego que ele representa.

O segundo componente refere-se às ligações entre os nós, constituindo segmentos de linhas, e representam importante componente da rede matemática de simulação a medida que incorporam as principais características da oferta de transporte na área de estudo. Estas ligações ou links possuem informações que permitem caracterizar os nós de origem, nós de destino, extensão, modos que podem utilizar cada ligação, tipo de link, número de faixas, função de restrição de capacidade a ser aplicada no link, capacidade, velocidade de fluxo livre, e demais parâmetros associados ao sistema viário e de transporte coletivo.

Por fim, o terceiro componente diz respeito às rotas de transporte público a serem consideradas na rede. Este componente possui dados que permitem a identificação da linha, tipo da linha, ou seja, a categoria de modal na qual cada rota é classificada, o tipo de veículo utilizado, o intervalo entre partidas, a velocidade padrão a ser adotada para os links que constituem a rota, e demais atributos necessários para a simulação.

Em função da política tarifária vigente, o sistema tarifário é representado nos três componentes: nós, links e linhas.

A combinação destes três componentes caracteriza a rede de transporte para um determinado cenário de oferta.

A rede de simulação considerada para o ano base 2007, possui 10.201 nós, dos quais 1.916 são centroides (dos quais 1895 são para zonas internas e o restante, zonas externas), 32.708 links e 5.014 rotas de transporte público.

A seguir, nas tabelas 9 a 14, são apresentados os principais elementos considerados na elaboração da rede de simulação com a codificação utilizada no software EMME.

**Tabela 9 - Modos de Transporte**

Modo	Descrição
b	Ônibus (SPTrans)
a	Carro
e	EMTU
m	Metrô
p	Pedestre
t	CPTM
v	VLT
d	Ônibus dos demais municípios da RMSP
f	Tarifa (em minutos)

**Tabela 10 - Tipos de Veículo de Transporte Coletivo**

Tipo	Descrição	Modo	Auto Equivalente
1	Padron	b	2
2	Metrô	m	1
3	Trem CPTM	t	1
4	Micro	b	2
5	Articulado	b	2
6	Biarticulado	b	2
7	Seletivo	b	2
8	Micro/Padron	b	2
9	Padron/Articulado	b	2
10	Articulado/Biarticulado	b	2
11	Padron	e	2
12	Metrô Leve	m	1
14	Micro	e	2
15	Articulado	e	2
16	Biarticulado	e	2
17	Seletivo	e	2
18	Micro/Padron	e	2
19	Padron/Articulado	e	2
20	Articulado/Biarticulado	e	2
21	Padron	d	2
24	Micro	d	2
25	Articulado	d	2
26	Biarticulado	d	2
27	Seletivo	d	2
28	Micro/Padron	d	2
29	Padron/Articulado	d	2
30	Articulado/Biarticulado	d	2

Adotou-se a recomendação do HCM – Highway Capacity Manual que indica, tanto para ônibus como para caminhões, o valor de 2 para veículos equivalentes.

**Tabela 11 – Atributos das ligações da Rede Viária**

Atributos de links	Descrição
Length	Distância real em quilômetros
Type	Tipo do link (hierarquia rede viária)
Modes	Modos de transporte permitidos em cada link
Vdf	Função de tempo
Lanes	Número de faixas por sentido
ul1	Capacidade do sistema viário por faixa (veículos)
ul2	Velocidade de fluxo livre (km/h)
ul3	Vazio

**Tabela 12 – Codificação da hierarquia viária**

Código type (Emme)	Descrição
1	Vias de tráfego rápido (VTR) e marginais pista local
2	Arterial I
3	Arterial II
4	Arterial III
5	Coletora I
6	Coletora II
7	Marginais pista expressa
8	Rodoanel
9	Rodovias
10	Conectores
11	Arterial com corredor de ônibus
12	Arterial com faixa exclusiva de ônibus em um sentido da via

Os critérios para a classificação da rede viária foram fornecidos pela CET.

Para cada tipo de hierarquia viária associa-se uma função de tempo, considerando-se o grau de saturação de cada via (relação volume/capacidade ou V/C).

As equações são originadas da função cônica genérica<sup>1</sup> representadas da forma a seguir:

$$t_{cv} = t_0 * (2 - \beta - \alpha * (1 - V/C) + (\alpha^2 * (1 - V/C)^2 + \beta^2)^{0.5})$$

<sup>1</sup> Conical Volume-Delay Function – Heinz Spiess-Emme2-Support Center – Anexo VI

Onde:

$t_{cv}$  = tempo resultante no link para determinado fluxo  $V$

$t_0$  = tempo correspondente à velocidade de fluxo livre

$V$  = volume de veículos no link

$C$  = capacidade do link

$\alpha$  = parâmetro específico para cada tipo de link

$\beta = (2\alpha - 1) / (2\alpha - 2)$

As funções codificadas no software Emme para cada um dos 12 tipos de hierarquia viária são mostradas a seguir. Cada função **fdn** está associada ao tipo **n** de hierarquia viária correspondente.

**Tabela 13 - Funções de Tempo – Transporte Individual**

Nome
Auto volume-delay
$fd1 = (length / ul2 * 60) * (2 - put((put(10) - .5) / (get(1) - 1)) - put(get(1) * (1 - (volau + volad + 2 * el1) / (ul1 * lanes)))) + sqrt(get(3) * get(3) + get(2) * get(2)))$
$fd2 = (length / ul2 * 60) * (2 - put((put(9) - .5) / (get(1) - 1)) - put(get(1) * (1 - (volau + volad + 2 * el1) / (ul1 * lanes)))) + sqrt(get(3) * get(3) + get(2) * get(2)))$
$fd3 = (length / ul2 * 60) * (2 - put((put(9) - .5) / (get(1) - 1)) - put(get(1) * (1 - (volau + volad + 2 * el1) / (ul1 * lanes)))) + sqrt(get(3) * get(3) + get(2) * get(2)))$
$fd4 = (length / ul2 * 60) * (2 - put((put(5) - .5) / (get(1) - 1)) - put(get(1) * (1 - (volau + volad + 2 * el1) / (ul1 * lanes)))) + sqrt(get(3) * get(3) + get(2) * get(2)))$
$fd5 = (length / ul2 * 60) * (2 - put((put(3) - .5) / (get(1) - 1)) - put(get(1) * (1 - (volau + volad + 2 * el1) / (ul1 * lanes)))) + sqrt(get(3) * get(3) + get(2) * get(2)))$
$fd6 = (length / ul2 * 60) * (2 - put((put(3) - .5) / (get(1) - 1)) - put(get(1) * (1 - (volau + volad + 2 * el1) / (ul1 * lanes)))) + sqrt(get(3) * get(3) + get(2) * get(2)))$
$fd7 = (length / ul2 * 60) * (2 - put((put(9) - .5) / (get(1) - 1)) - put(get(1) * (1 - (volau + volad + 2 * el1) / (ul1 * lanes)))) + sqrt(get(3) * get(3) + get(2) * get(2)))$
$fd8 = (length / ul2 * 60) * (2 - put((put(10) - .5) / (get(1) - 1)) - put(get(1) * (1 - (volau + volad + 2 * el1) / (ul1 * lanes)))) + sqrt(get(3) * get(3) + get(2) * get(2)))$
$fd9 = (length / ul2 * 60) * (2 - put((put(10) - .5) / (get(1) - 1)) - put(get(1) * (1 - (volau + volad + 2 * el1) / (ul1 * lanes)))) + sqrt(get(3) * get(3) + get(2) * get(2)))$
$fd10 = 3$
$fd11 = (length / ul2 * 60) * (2 - put((put(9) - .5) / (get(1) - 1)) - put(get(1) * (1 - volau / (ul1 * lanes + 2 * el1)))) + sqrt(get(3) * get(3) + get(2) * get(2)))$
$fd12 = length / ul2 * 60$

Onde:

- $V_{\text{olau}}$  = volume de transporte individual alocado no link considerado;
- $ul1$  = capacidade do sistema viário por faixa (veículos);
- $ul2$  = velocidade de calibração;
- $length$  = extensão do link em quilômetros;
- $lanes$  = número de faixas.
- $volad$  = volume adicional calculado internamente correspondente à soma das frequências das linhas que passam na ligação,
- $el1$  = atributo associado à contagem de caminhões

As funções de tempo para o transporte coletivo estão descritas a seguir, sendo que elas levam em consideração a velocidade resultante da alocação do transporte individual em cada link do sistema viário. A função  $ft1$  é aplicada nas linhas da SPTrans e dos demais municípios, a  $ft2$  às linhas em corredores de ônibus e a  $ft3$  nas linhas intermunicipais (EMTU).

A formulação matemática para cada uma destas funções é dada por:

$ft1 \rightarrow$  tempo de percurso do ônibus (min)

- se  $v_{\text{auto}} \leq 40$  km/h, então  $t_{\text{ônibus}} = t_{\text{auto}} / 0,67$
- se  $v_{\text{auto}} > 40$  km/h, então  $t_{\text{ônibus}} = (13.489 * \ln(v_{\text{auto}}) - 22.56)$

$ft2 \rightarrow$  tempo de percurso do ônibus (min)

- $t_{\text{ônibus}} = \text{dist} / v_{\text{ônibus}} * 60$

$ft3 \rightarrow$  tempo de percurso do ônibus (min)

- se  $v_{\text{auto}} \leq 40$  km/h, então  $t_{\text{ônibus}} = t_{\text{auto}} / 0,75$
- se  $v_{\text{auto}} > 40$  km/h, então  $t_{\text{ônibus}} = (13,489 * \ln(v_{\text{auto}}) - 22,56)$

onde:

- $v_{\text{ônibus}}$  = velocidade do ônibus em condições de equilíbrio (km/h)
- $v_{\text{auto}}$  = velocidade do automóvel em condições de equilíbrio (km/h)
- $t_{\text{ônibus}}$  = tempo de percurso do ônibus (min)



- $t_{\text{auto}}$  = tempo do automóvel em condições de equilíbrio (min)
- $\text{dist}$  = extensão do link (km)

**Tabela 14 - Função de Tempo - Transporte Coletivo**

$\text{ft1} = (\text{put}(\text{length} / (\text{ul3} / 60)) \leq 40) * (\text{ul3} / .67) + (\text{get}(1) > 40) * (60 * \text{length} / ((13.489 * \ln(\text{get}(1)) - 22.56)))$
$\text{ft2} = \text{length} / (\text{us3} / 60)$
$\text{ft3} = (\text{put}(\text{length} / (\text{ul3} / 60)) \leq 40) * (\text{ul3} / .75) + (\text{get}(1) > 40) * (60 * \text{length} / ((13.489 * \ln(\text{get}(1)) - 22.56)))$

Onde:

- $\text{length}$  = extensão do link (em km);
- $\text{ul3}$  = tempo de percurso do automóvel, em condições de equilíbrio (min)
- $\text{us3}$  = velocidade do ônibus (km/h)

Após a elaboração das redes de simulação com as características acima descritas iniciou-se o processo de calibração do transporte individual.

Procedeu-se ao carregamento de uma matriz de transporte individual obtida da Pesquisa OD/2007, segundo os critérios descritos anteriormente.

## 5.1 Calibração da Rede Viária

A alocação das viagens por modo auto (individuais) é realizada pelo método de equilíbrio. O equilíbrio é obtido após várias iterações, quando são encontrados os diversos caminhos possíveis que minimizam o tempo de viagem entre cada par de zonas.

O algoritmo de equilíbrio considera que cada usuário tenta minimizar seu custo generalizado, mudando para um caminho menos oneroso, caso exista um.

Aos links do sistema viário são associadas funções de desempenho, segundo as quais as velocidades são função da capacidade da via, de uma velocidade de fluxo livre e do volume de tráfego, sendo que esta última variável é uma composição dos veículos de transporte coletivo e de transporte individual.

A calibração da rede viária teve como referência as contagens de veículos fornecidos pela CET no seu documento “Desempenho do Sistema Viário – Volumes 2007” e contagens nas Marginais Pinheiros e Tietê também fornecidas pela CET.

A Figura 2 mostra a localização dos postos considerados na calibração.



**Figura 2: Localização dos Postos de contagem de veículos**

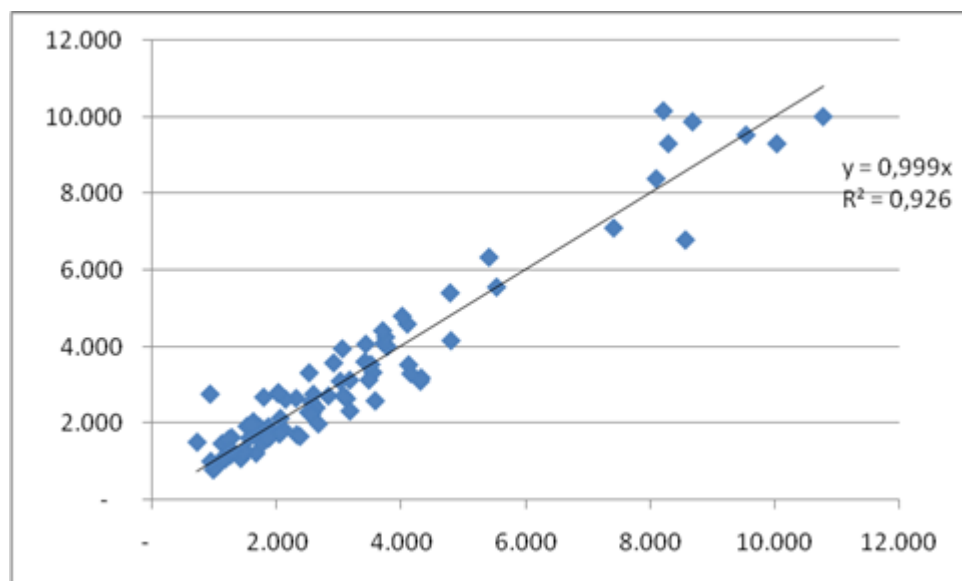
**Tabela 15 - Postos de Contagem de Veículos**

Corredor	Posto	Sentido	Descrição
1	2	B-C	Rebouças, Av.
1	2	C-B	Rebouças, Av.
2	3	B-C	Francisco Matarazzo, Av.
2	3	C-B	Francisco Matarazzo, Av.
3	2	B-C	Rudge, Av.
3	2	C-B	Rudge, Av.
4	1	B-C	Prestes Maia, Av.
4	1	C-B	Prestes Maia, Av.
5	3	B-C	Cruzeiro do Sul, Av.
5	3	C-B	Cruzeiro do Sul, Av.
6	1	C-B	Rangel Pestana, Av.
7	1	B-C	Alcântara Machado, Av.
7	1	C-B	Alcântara Machado, Av.
7	3	B-C	Radial Leste
7	3	C-B	Radial Leste
9	1	B-C	Vergueiro, R.
9	1	C-B	Vergueiro, R.
9	3	B-C	Jabaquara, Av.
9	3	C-B	Jabaquara, Av.
10	2	B-C	23 de Maio, Av.
10	2	C-B	23 de Maio, Av.
10	3	B-C	Rubem Berta, Av.
10	3	C-B	Rubem Berta, Av.
11	1	B-C	Sto. Amaro, Av.
11	1	C-B	Sto. Amaro, Av.
12	1	B-C	Nove de Julho, Av.
12	1	C-B	Nove de Julho, Av.
12	3	B-C	Cidade Jardim, Av.
12	3	C-B	Cidade Jardim, Av.
13	2	L-O	Paulista, Av.
13	2	O-L	Paulista, Av.
13	3	L-O	Bernadino de Campos, Av.
13	3	O-L	Bernadino de Campos, Av.
14	1	O-L	Elevado Costa e Silva
14	1	L-O	Elevado Costa e Silva
15	4	B-C	Av. Sen. Queirós
16	3	B-C	João Dias, Av.
16	3	C-B	João Dias, Av.
17	3	B-C	Francisco Morato, Av. Prof.
17	3	C-B	Francisco Morato, Av. Prof.
18	3	B-C	Washington Luís, Av.
18	3	C-B	Washington Luís, Av.
19	2	P-T	Bandeirantes, Av. dos
19	2	T-P	Bandeirantes, Av. dos
20	3	P-T	Salim Farah Maluf, Av.
20	3	T-P	Salim Farah Maluf, Av.
22	3	B-C	Brig. Luis Antônio, Av.
23	2	B-C	Teodoro Sampaio, Cardeal Arcoverde

Corredor	Posto	Sentido	Descrição
23	2	C-B	Teodoro Sampaio, Cardeal Arcoverde
24	3	B-C	Guarapiranga, Av.
24	3	C-B	Guarapiranga, Av.
26	4	B-C	Pedroso de Moraes, Av.
26	4	C-B	Pedroso de Moraes, Av.
27	4	B-C	Luís Inácio A. Melo, Av
27	4	C-B	Luís Inácio A. Melo, Av
28	3	B-C	Estado, Av. do/Juntas Provisórias, Av.
28	3	C-B	Estado, Av. do/Juntas Provisórias, Av.
29	1	B-C	Luiz Ayres, R. Dr. (Radial Leste)
29	1	C-B	Luiz Ayres, R. Dr. (Radial Leste)
31	3	I-P	Brasil, Av.
31	3	P-I	Brasil, Av.
32	2	B-C	Vergueiro, Av.
32	2	C-B	Vergueiro, Av.
-		-	Marginal Tietê - Ponte do Piqueri - Sentido Castelo
-		-	Marginal Tietê - Ponte do Piqueri - Sentido Ayrton Senna
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte do Jaguaré - Sentido Interlagos
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte do Jaguaré - Sentido Castelo
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte Eusébio Matoso - Sentido Interlagos
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte Eusébio Matoso - Sentido Castelo

Os resultados obtidos na calibração da Rede Viária são mostrados no gráfico a seguir, com a correlação entre os valores observados e simulados.

**Gráfico 4 – Modo individual: correlação entre os valores simulados e observados**



**Tabela 16 – Valores observados x modelados nos postos de contagem**

Modo Individual - Carregamentos observados e simulados com a matriz observada

Corredor	Posto	Sentido	Descrição	Volume observado	Volume simulado	Relação obs/sim
1	2	B-C	Rebouças, Av.	2.839	2.707	0,95
1	2	C-B	Rebouças, Av.	2.116	1.832	0,87
2	3	B-C	Francisco Matarazzo, Av.	2.320	2.642	1,14
2	3	C-B	Francisco Matarazzo, Av.	1.786	1.730	0,97
3	2	B-C	Rudge, Av.	3.182	3.120	0,98
3	2	C-B	Rudge, Av.	1.282	1.619	1,26
4	1	B-C	Prestes Maia, Av.	4.109	4.587	1,12
4	1	C-B	Prestes Maia, Av.	4.318	3.093	0,72
5	3	B-C	Cruzeiro do Sul, Av.	2.923	3.571	1,22
5	3	C-B	Cruzeiro do Sul, Av.	1.431	1.069	0,75
6	1	C-B	Rangel Pestana, Av.	1.185	1.061	0,90
7	1	B-C	Alcântara Machado, Av.	8.580	6.786	0,79
7	1	C-B	Alcântara Machado, Av.	4.332	3.180	0,73
7	3	B-C	Radial Leste	5.422	6.333	1,17
7	3	C-B	Radial Leste	3.130	2.633	0,84
9	1	B-C	Vergueiro, R.	3.064	3.940	1,29
9	1	C-B	Vergueiro, R.	1.634	2.036	1,25

Corredor	Posto	Sentido	Descrição	Volume observado	Volume simulado	Relação obs/sim
9	3	B-C	Jabaquara, Av.	1.800	1.794	1,00
9	3	C-B	Jabaquara, Av.	1.130	1.462	1,29
10	2	B-C	23 de Maio, Av.	8.109	8.388	1,03
10	2	C-B	23 de Maio, Av.	10.050	9.307	0,93
10	3	B-C	Rubem Berta, Av.	5.543	5.552	1,00
10	3	C-B	Rubem Berta, Av.	4.811	4.155	0,86
11	1	B-C	Sto. Amaro, Av.	1.531	1.915	1,25
11	1	C-B	Sto. Amaro, Av.	1.511	1.256	0,83
12	1	B-C	Cidade Jardim, Av.	1.731	1.891	1,09
12	1	C-B	Cidade Jardim, Av.	2.566	2.549	0,99
12	3	B-C	Nove de Julho, Av.	3.784	4.002	1,06
12	3	C-B	Nove de Julho, Av.	3.029	3.092	1,02
13	2	L-O	Paulista, Av.	3.554	3.320	0,93
13	2	O-L	Paulista, Av.	2.150	2.621	1,22
13	3	L-O	Bernadino de Campos, Av.	2.642	2.398	0,91
13	3	O-L	Bernadino de Campos, Av.	2.580	2.260	0,88
14	1	O-L	Elevado Costa e Silva	3.186	2.312	0,73
14	1	L-O	Elevado Costa e Silva	2.518	2.283	0,91
15	4	B-C	Av. Sen. Queirós	4.797	5.401	1,13
16	3	B-C	João Dias, Av.	2.067	2.123	1,03
16	3	C-B	João Dias, Av.	1.676	1.207	0,72
17	3	B-C	Francisco Morato, Av. Prof.	3.491	3.124	0,89
17	3	C-B	Francisco Morato, Av. Prof.	1.778	1.477	0,83
18	3	B-C	Washington Luís, Av.	3.728	4.083	1,10
18	3	C-B	Washington Luís, Av.	3.592	2.577	0,72
19	2	P-T	Bandeirantes, Av. dos	3.760	4.245	1,13
19	2	T-P	Bandeirantes, Av. dos	3.713	4.414	1,19
20	3	P-T	Salim Farah Maluf, Av.	3.440	4.061	1,18
20	3	T-P	Salim Farah Maluf, Av.	4.129	3.520	0,85
22	3	B-C	Brig. Luis Antônio, Av.	988	777	0,79
23	2	B-C	Teodoro Sampaio, Cardeal Arcoverde	1.611	1.955	1,21
23	2	C-B	Teodoro Sampaio, Cardeal Arcoverde	2.051	1.710	0,83
24	3	B-C	Guarapiranga, Av.	1.232	1.570	1,27

Corredor	Posto	Sentido	Descrição	Volume observado	Volume simulado	Relação obs/sim
24	3	C-B	Guarapiranga, Av.	1.033	850	0,82
26	4	B-C	Pedroso de Moraes, Av.	3.426	3.601	1,05
26	4	C-B	Pedroso de Moraes, Av.	1.136	1.076	0,95
27	4	B-C	Luís Inácio A. Melo, Av	4.027	4.794	1,19
27	4	C-B	Luís Inácio A. Melo, Av	2.565	2.205	0,86
28	3	B-C	Estado, Av. do/Juntas Provisórias, Av.	3.083	2.711	0,88
28	3	C-B	Estado, Av. do/Juntas Provisórias, Av.	1.469	1.248	0,85
29	1	B-C	Luiz Ayres, R. Dr. (Radial Leste)	2.598	2.752	1,06
29	1	C-B	Luiz Ayres, R. Dr. (Radial Leste)	1.880	1.601	0,85
31	3	I-P	Brasil, Av.	2.678	1.975	0,74
31	3	P-I	Brasil, Av.	3.524	3.531	1,00
32	2	B-C	Vergueiro, Av.	1.286	1.279	0,99
32	2	C-B	Vergueiro, Av.	948	996	1,05
-		-	Marginal Tietê - Ponte do Piqueri - Sentido Castelo	8.694	9.879	1,14
-		-	Marginal Tietê - Ponte do Piqueri - Sentido Ayrton Senna	8.305	9.307	1,12
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte do Jaguaré - Sentido Interlagos	8.226	10.161	1,24
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte do Jaguaré - Sentido Castelo	7.426	7.100	0,96
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte Eusébio Matoso - Sentido Interlagos	9.555	9.532	1,00
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte Eusébio Matoso - Sentido Castelo	10.794	10.012	0,93

A calibração do posto de contagem é aprovada se a diferença entre o volume simulado e o volume observado estiver entre -20% e + 20%.

Nas situações que apresentam diferença entre -30% e -20%, ponderou-se:

- a possibilidade da concentração de veículos utilitários e carros de empresas particulares que não são reportados na Pesquisa O/D – 2007.
- que a classificação das viagens por modo principal pode causar uma sub- reportagem no transporte individual, já que viagens realizadas por automóvel e coletivo são classificadas no modo coletivo.

Nas situações que apresentam diferença entre +20% e +30%:

- analisou-se a simplificação da representação da rede viária naquela região. Os pontos que entraram neste critério estão descritos na tabela 17, com a respectiva explicação.

**Tabela 17 – Corredores com simplificação da representação viária**

Corredor	Posto	Sentido	Descrição	Relação (s/o)	Observação
3	2	C-B	Rudge, Av.	1,26	Agregado Ruas paralelas - R. Cons. Nébias
5	3	B-C	Cruzeiro do Sul, Av.	1,22	Agregado Rua Voluntários da Pátria
9	1	B-C	Vergueiro, R.	1,29	Agregado Rua Domingos de Moraes / Rua Cubatão
9	1	C-B	Vergueiro, R.	1,25	Agregado Rua Domingos de Moraes / Rua Cubatão
9	3	C-B	Jabaquara, Av.	1,29	Agregado Rua Mauro / Rua Carneiro da Cunha
11	1	B-C	Sto. Amaro, Av.	1,25	Agregado Rua Renato Paes de Barros / Rua Bandeira Paulista (Itaim Bibi)
13	2	O-L	Paulista, Av.	1,22	Agregado Al. Santos
23	2	B-C	Teodoro Sampaio, Cardeal Arcoverde	1,21	Contagem adotada ano 2006 - Interferência das obras da Estação Faria Lima
24	3	B-C	Guarapiranga, Av.	1,27	Agregado ruas paralelas bairro do Socorro
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte do Jaguaré - Sentido Interlagos	1,24	Agregado Av. Prof. Mello Moraes (USP)

Por se tratar da primeira calibração, realizada com a matriz observada, procedeu-se a continuidade na modelagem para a obtenção das matrizes modeladas e nova calibração das redes de transporte individual e de transporte coletivo.



## 5.2 Calibração da Rede de Transporte Coletivo

No modo coletivo, a alocação das viagens é realizada pelo método de “*optimal strategies*” que, ao considerar os tempos de espera como probabilísticos, pode eleger mais de um único caminho possível entre dois pares de zonas e alocar (probabilisticamente) viagens a esses caminhos possíveis. Essa alocação probabilística ocorre apenas em opções de caminhos (“estratégias”) que apresentem tempos equivalentes bastante próximos.

A definição do tempo equivalente (em minutos), para a alocação é:

$$Tc_{ij} = Tvc_{ij} + 2 * Tp_{ij} + 2 * Tesp_{ij} + F_{ij} * 60 / VTc$$

Onde

- $Tc_{ij}$  = custo generalizado do modo coletivo traduzido em tempo equivalente em minutos para o transporte coletivo entre origem i e destino j
- $Tvc_{ij}$  = tempo no veículo em minutos entre origem i e destino j
- $Tp_{ij}$  = tempo de acesso a pé em minutos entre origem i e destino j
- $Tesp_{ij}$  = tempo total de espera em minutos incluindo os tempos de espera nos embarques e nas transferências entre origem i e destino j
- $F_{ij}$  = tarifa da viagem em R\$ entre origem i e destino j
- $VTc$  = valor do tempo para o usuário do transporte coletivo em R\$/hora

Com


- $Tp_{ij} = Dac / Vpe$

Onde :

- ✓  $Dac$  = Distância de acesso (km)
- ✓  $Vpe$  = Velocidade de caminhada, 4.0 km/h.

Na tabela a seguir apresenta-se o resultado da alocação utilizando a matriz de viagens obtida da Pesquisa O/D com a Rede de Simulação calibrada.

**Tabela 18 – Valores observados x modelados, Sistema Metroviário**

 <b>METRÔ</b> <b>Estimativa de Demanda Diária - Ano 2007</b> <b>Alocação com Matriz OD 2007</b>				
METRÔ	Passageiros Transportados		Pass Transp. (Observado MDU out 2007)	est/obs (%)
	Hora Pico Manhã	Diário		
Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara	146.718	1.286.700	1.302.502	-1,21%
Linha 2 - Verde: Vila Madalena – Alto do Ipiranga	44.506	390.300	376.230	3,74%
Linha 3 - Vermelha: Barra Funda - Itaquera	142.670	1.251.210	1.296.363	-3,48%
Linha 5 - Lilás: Capão Redondo – Largo Treze	11.711	102.710	102.994	-0,28%
<b>TOTAL</b>	<b>345.605</b>	<b>3.030.920</b>	<b>3.078.089</b>	<b>-1,53%</b>

## 6. Modelos de Demanda

### 6.1 Modelo de Geração de Viagens

Os modelos de geração de viagens têm como objetivo a previsão do total de viagens produzidas e atraídas em cada uma das zonas de simulação adotadas no estudo de previsão de demanda.

Eles estabelecem relações entre fatores que determinam a demanda de viagens, representados pelas variáveis socioeconômicas e atividades da população.

A Pesquisa O/D – 2007 obteve, após expansão da amostra, um total de 38.094.385 viagens diárias na RMSP. No período de pico da manhã, entre 6h45 e 8h44, o total de viagens é de 7.927.405 distribuídas por modo de transporte conforme mostra a tabela a seguir.

**Tabela 19 – Viagens Dia e Pico Manhã, por modo principal**

Modo	Viagens dia	Viagens PM
Ônibus Município São Paulo	5.058.854	1.035.118
Ônibus Outros Municípios	2.054.477	394.461
Ônibus Metropolitano	1.214.173	255.264
Ônibus Fretado	513.591	94.212
Escolar	1.326.602	307.824
Dirigindo Automóvel	7.276.263	1.538.361
Passageiro de Automóvel	3.105.088	675.661
Táxi	90.686	7.475
Micro-ônibus/Van Município São Paulo	586.012	99.386
Micro-ônibus/Van Outros Municípios	86.063	16.373
Micro-ônibus/Van Metropolitano	34.496	5.935
Metrô	2.223.397	476.254
Trem	815.177	211.625
Moto	721.156	177.356
Bicicleta	303.828	73.373
A pé	12.623.047	2.546.210
Outros	61.475	12.514
Total	38.094.385	7.927.405

As viagens que serão consideradas na elaboração do modelo de geração correspondem a um subconjunto de modos motorizados, totalizando 4.715.915 viagens no período de pico da manhã, conforme mostra a tabela a seguir.

**Tabela 20 – Viagens Pico Manhã consideradas no Modelo de Geração**

Modo	Viagens PM
Ônibus Município São Paulo	1.035.118
Ônibus Outros Municípios	394.461
Ônibus Metropolitano	255.264
Dirigindo Automóvel	1.538.361
Passageiro de Automóvel	675.661
Táxi	7.475
Micro-ônibus/Van Município São Paulo	99.386
Micro-ônibus/Van Outros Municípios	16.373
Micro-ônibus/Van Metropolitano	5.935
Metrô	476.254
Trem	211.625
Total	4.715.915

Para os motivos da viagem, adotou-se a seguinte classificação:

- Motivo 1: Base Domiciliar – Trabalho (BDT): viagens com base domiciliar e motivo trabalho, o que significa que a origem ou destino da viagem é o domicílio e o outro extremo da viagem é o local de trabalho;
- Motivo 2: Base Domiciliar – Escola (BDE): viagens com base domiciliar e motivo estudo, o que significa que a origem ou destino da viagem é o domicílio e o outro extremo da viagem é o local de estudo;
- Motivo 3: Base Domiciliar – Outros (BDO): viagens com base domiciliar e motivo outros, o que significa que a origem ou destino de viagem é o domicílio e o outro extremo da viagem não é trabalho e nem estudo;
- Motivo 4: Base Não Domiciliar (BND): viagens onde a origem e o destino não são o domicílio.

Computando-se todas as viagens, em todos os modos, a Pesquisa Origem e Destino detectou os seguintes valores e percentuais de participação segundo os motivos acima apresentados.

**Tabela 21 – Segmentação de Viagens por motivo, Pesquisa Origem/Destino**

Motivo	Viagens	Participação
BDT	15.693.904	41,2%
BDE	12.387.508	32,5%
BDO	6.688.870	17,6%
BND	3.324.103	8,7%
Total geral	38.094.385	100,0%

As viagens motorizadas consideradas no modelo de geração, correspondentes ao período de pico da manhã, apresenta a seguinte distribuição por motivo:

**Tabela 22 – Segmentação de Viagens por Motivo, Modelo de Geração**

Motivo	Viagens	Participação
BDT	3.089.140	66%
BDE	983.349	21%
BDO	389.341	8%
BND	254.086	5%
Total geral	4.715.915	100%

O Modelo de Geração, para as viagens do período Pico da manhã foi elaborado pelo Método de Regressão Linear Múltipla.

Em função da necessidade de adequar o modelo às zonas não residenciais, de equipamentos urbanos, portanto não pesquisadas e que possuem demanda significativa, foram definidas variáveis “dummy” para modelar os seus fluxos de viagens. Como exemplo: Congonhas, Cumbica, Cidade Universitária, Parque Anhembi e Tamboré.

Neste caso, analisando-se as demandas observadas nessas zonas, foram definidas duas variáveis “dummy” que representam duas classes de demanda: “dummy1” para zonas com maiores demandas e “dummy2” para as demais zonas com menores demandas.

## 6.1.1 Modelos de Produção

### Motivo 1 – Base Domiciliar Trabalho Classes econômicas 1 e 2 (BDT12)

A regressão apresentou um valor  $R^2=0,95$ , resultando na seguinte equação:

$$P_i^1 = 0,196166 * Pop_{12}_i + 733,5426 * dummy1 + 43,43973 * dummy2$$

Onde:

$P_i^1$  = Total de produção da zona i para o motivo1 (BDT12);

Pop12 = População classes econômicas 1 e 2;

#### RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,97759381
R-Quadrado	0,955689658
R-quadrado ajustado	0,95294754
Erro padrão	830,8773626
Observações	400

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	5911206641	1,97E+09	2854,177862	9,8305E-268
Resíduo	397	274071805,1	690357,2		
Total	400	6185278446			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Pop_12	0,196166223	0,002120133	92,52545	9,0884E-271	0,191998133	0,200334314	0,191998133	0,200334314
dummy1	733,5428944	587,5190174	1,248543	0,21256796	-421,4944377	1888,580226	-421,4944377	1888,580226
dummy2	43,43973126	339,2042629	0,128064	0,898163459	-623,4213833	710,3008458	-623,4213833	710,3008458

## Motivo 2 – Base Domiciliar Trabalho Classes econômicas 3 e 4 (BDT34)

A regressão apresentou um valor  $R^2=0,95$ , resultando na seguinte equação:

$$P_i^2 = 0,12932*Pop_{34}_i + 739,7042*dummy1 + 53,15382*dummy2$$

Onde:

$P_i^2$  = Total de produção da zona i para o motivo 2 (BDT 34);

$Pop_{34}_i$  = Total de população das classes econômicas 3 e 4 na zona i;

### RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,976659546
R-Quadrado	0,953863868
R-quadrado ajustado	0,951146773
Erro padrão	1013,529491
Observações	405

### ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	8537762102	2,85E+09	2770,448074	1,3413E-267
Resíduo	402	412951295,6	1027242		
Total	405	8950713397			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Pop_34	0,129320008	0,001418731	91,15191	1,2848E-270	0,12653095	0,132109066	0,12653095	0,132109066
dummy1	739,7042234	453,2641678	1,631949	0,103473187	-151,3599107	1630,768358	-151,3599107	1630,768358
dummy2	53,15381979	506,7647454	0,104889	0,916516557	-943,0861684	1049,393808	-943,0861684	1049,393808

## Motivo 3 – Base Domiciliar Escola (BDE)

A expressão matemática obtida é apresentada a seguir:

$$P_i^3 = -0,01373*Pop_i + 0,264085*F_i + 1,85416*R_i$$

Onde:

$P_i^3$  = Total de produção da zona i para o motivo 3 (BDE);

$Pop_i$  = Total de população na zona i;

$F_i$  = Frota na zona i;

$R_i$  = Renda da zona i

## RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,937551618
R-Quadrado	0,879003036
R-quadrado ajustado	0,875826581
Erro padrão	974,3016067
Observações	394

## ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	2696370059	8,99E+08	946,8287	1,3209E-178
Resíduo	391	371162075,8	949263,6		
Total	394	3067532135			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Pop_Tot	-0,013731546	0,002348758	-5,8463	1,06E-08	-0,018349322	-0,009113771	-0,018349322	-0,009113771
Frota	0,264084515	0,027136864	9,731578	3,48E-20	0,210732094	0,317436936	0,210732094	0,317436936
Renda	1,854159918	0,685941639	2,703087	0,007169	0,505564631	3,202755206	0,505564631	3,202755206

## Motivo 4 – Outros Motivos (OM)

Outros motivos de viagens correspondem aos motivos Base Domiciliar Outros (BDO) e Base Não Domiciliar (BND). Estes motivos são agregados pois representam baixa percentagem de viagens: 8% e 5%, respectivamente.

A expressão matemática obtida é apresentada a seguir:

$$P_i^4 = 0,012705 \cdot E_i + 3,961724 \cdot R_i + 1.838,524 \cdot \text{dummy1}$$

Onde:

$P_i^4$  = Total de produção da zona i para o motivo 4 (OM);

$E_i$  = Total de empregos na zona i;

$R_i$  = Renda total na zona i dividido por 100.000;

O resumo da regressão encontra-se na tabela a seguir.



## RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,90983597
R-Quadrado	0,827801492
R-quadrado ajustado	0,824457221
Erro padrão	756,8262285
Observações	405

## ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	1106917422	3,69E+08	644,1717	6,4258E-153
Resíduo	402	230259947,9	572785,9		
Total	405	1337177369			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Empr	0,01270457	0,002357727	5,388482	1,21E-07	0,008069556	0,017339585	0,008069556	0,017339585
Renda	3,961724403	0,169806648	23,3308	9,64E-77	3,627904471	4,295544335	3,627904471	4,295544335
Dummy1	1838,523719	536,2864356	3,42825	0,00067	784,2475543	2892,799884	784,2475543	2892,799884

## Motivo – Todos

Somando-se os resultados parciais de todas as categorias e comparando-os com os observados na Pesquisa Origem e Destino, o resultado mostra um valor de  $R^2 = 0,95$ .

## RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,976441
R-Quadrado	0,953437
R-quadrado ajustado	0,951258
Erro padrão	2798,385
Observações	460

## ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	7,36E+10	7,36E+10	9398,628	2,30E-307
Resíduo	459	3,59E+09	7830959		
Total	460	7,72E+10			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Total Parcial m	0,939485	0,009691	96,94652	7,90E-308	0,920442	0,958529	0,920442	0,958529

O quadro abaixo apresenta os parâmetros determinados para os Modelos de Produção de Viagens.

**Quadro 1 – Resumo dos parâmetros Modelo de Produção de Viagens**

Variáveis	Parâmetros por Motivo de Viagem			
	BDT12	BDT34	BDE	OM
População das classes econômicas 1 e 2	0,196166			
População das classes econômicas 3 e 4		0,12932		
População da zona de tráfego			-0,01373	
Empregos por zona de tráfego				0,012705
Matrículas por zona de tráfego				
Renda total da zona de tráfego dividido por 100.000			1,85416	3,961724
Frota de veículos particulares por zona de tráfego			0,264085	
Dummy1	733,5429	739,7042		1.838,524
Dummy2	43,43973	53,15382		

## 6.1.2 Modelos de Atração

### Motivo 1 – Base Domiciliar Motivo Trabalho Classes econômicas 1 e 2 (BDT12)

A expressão matemática obtida é apresentada a seguir:

$$A_i^1 = -0,02285 * Pop_i + 0,201586 * E_i + 0,21785 * M_i$$

Onde:

$A_i^1$  = Atração da zona i de viagens do motivo 1 (BDT12);

$Pop_i$  = População da zona i;

$E_i$  = Empregos da zona i;

$M_i$  = Matrículas da zona i;

## RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,966284895
R-Quadrado	0,933706499
R-quadrado ajustado	0,930937338
Erro padrão	1143,59621
Observações	412

## ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	7533697034	2511232345	1920,178	3,7225E-240
Resíduo	409	534895227,1	1307812,29		
Total	412	8068592261			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Pop_Total	-0,022852836	0,001813609	-12,600755	5,46E-31	-0,026417994	-0,019287679	-0,026417994	-0,019287679
Empr	0,201586247	0,003635398	55,4509356	2,3E-192	0,19443985	0,208732644	0,19443985	0,208732644
Matric	0,021785489	0,007721393	2,82144544	0,005014	0,006606921	0,036964057	0,006606921	0,036964057

**Motivo 2 – Base Domiciliar Motivo Trabalho Classes econômicas 3 e 4 (BDT34)**

A expressão matemática obtida é apresentada a seguir:

$$A_i^1 = -0,01412 \cdot \text{Pop}_i + 0,199466 \cdot E_i$$

Onde:

$A_i^2$  = Atração da zona i de viagens do motivo 2 (BDT34);

$\text{Pop}_i$  = População da zona i;

$E_i$  = Empregos da zona i;

## RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,960830727
R-Quadrado	0,923195685
R-quadrado ajustado	0,920536909
Erro padrão	1214,693506
Observações	407

## ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	2	7182846559	3,59E+09	2434,07	4,4428E-226
Resíduo	405	597569527,3	1475480		
Total	407	7780416086			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Pop_Tot	-0,01411572	0,001363194	-10,3549	1,9E-22	-0,01679554	-0,0114359	-0,01679554	-0,0114359
Empr	0,199465956	0,003631737	54,92301	9E-190	0,192326547	0,206605366	0,192326547	0,206605366

### Motivo 3 – Base Domiciliar Motivo Estudo (BDE)

A expressão matemática obtida é apresentada a seguir:

$$A_i^4 = -0,07838 * Pop_i + 0,219316 * M_i + 0,362596 * F_i$$

Onde:

$A_i^3$  = Atração da zona i de viagens do motivo 3 (BDE);

$Pop_i$  = População em idade escolar da zona i;

$M_i$  = Matrículas da zona i;

$F_i$  = Frota total de veículos particulares da zona i;

#### RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,924753187
R-Quadrado	0,855168457
R-quadrado ajustado	0,851692276
Erro padrão	1263,04336
Observações	374

#### ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	3494611848	1,2E+09	730,199	5,3386E-155
Resíduo	371	591848334,3	1595279		
Total	374	4086460182			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Pop_Tot	-0,07838053	0,003537813	-22,155	6,8E-70	-0,08533721	-0,071423851	-0,08533721	-0,071423851
Matric	0,219316108	0,008133396	26,9649	1,9E-89	0,203322771	0,235309445	0,203322771	0,235309445
Frota	0,362595951	0,019659675	18,4436	2,3E-54	0,323937584	0,401254318	0,323937584	0,401254318

### Motivo 4 – Base Domiciliar Motivo Outros (OM)

A expressão matemática obtida é apresentada a seguir:

$$A_i^4 = -0,01876 * Pop_i + 0,048509 * E_i + 0,036122 * M_i + 2,605667 R_i$$

Onde:

$A_i^4$  = Atração da zona i de viagens do motivo 4 (OM);

Pop<sub>i</sub> = População da zona i;

E<sub>i</sub> = Empregos da zona i;

Mi = Matrículas da zona i

R<sub>i</sub> = Renda total da zona i dividido por 100.000;

#### RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,890286861
R-Quadrado	0,792610695
R-quadrado ajustado	0,788386299
Erro padrão	868,6910528
Observações	388

#### ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	1107478983	2,77E+08	366,8975	1,503E-129
Resíduo	384	289775671,8	754624,1		
Total	388	1397254654			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Pop_Tot	-0,018760687	0,002279708	-8,22942	2,96E-15	-0,02324296	-0,014278413	-0,02324296	-0,014278413
Empr	0,048509105	0,003112698	15,58426	8,86E-43	0,04238904	0,05462917	0,04238904	0,05462917
Matric	0,036121988	0,005862005	6,162053	1,82E-09	0,024596342	0,047647633	0,024596342	0,047647633
Renda	2,605667436	0,405536564	6,425234	3,9E-10	1,808317305	3,403017567	1,808317305	3,403017567

## Motivo Todos

Somando-se os resultados parciais de todas as categorias e comparando-os com os observados na Pesquisa O/D – 2007, o resultado mostrou um valor de  $R^2 = 0,936$ .

#### RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,968578
R-Quadrado	0,938144
R-quadrado ajustado	0,935965
Erro padrão	3593,91
Observações	460

#### ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	8,99E+10	8,99E+10	6961,41	4,10E-279
Resíduo	459	5,93E+09	12916190		
Total	460	9,58E+10			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Total_m	1,041438	0,012482	83,43507	1,60E-279	1,016909	1,065967	1,016909	1,065967

A seguir, resumem-se os parâmetros obtidos no modelo de atração por regressão para os motivos acima apresentados.

**Quadro 2 – Resumo dos parâmetros Modelo de Atração de Viagens**

Variáveis	Parâmetros por Motivo de Viagem			
	BDT12	BDT34	BDE	OM
População total	-0,02285	-0,01412	-0,07838	-0,01876
Empregos por zona de tráfego	0,201586	0,199466		0,048509
Matrículas por zona de tráfego	0,021785		0,219316	0,036122
Renda total da zona de tráfego dividido por 100.000				2,605667
Frota de veículos particulares por zona de tráfego			0,362596	

Os parâmetros encontrados para as variáveis dentro das respectivas categorias mostram-se lógicos no que se refere à produção de viagens. Os valores negativos indicam que quanto maior a população residente na zona menor será a atração exercida por ela no período de pico da manhã pois a atração de viagens está associada a atividades econômicas como o emprego e escola.

## 6.2 Modelo de Distribuição de Viagens

Do modelo de geração de viagens, é conhecido o número de viagens produzidas e atraídas em cada uma das zonas de tráfego. O modelo de distribuição visa identificar os pares origem-destino para as viagens produzidas e atraídas em cada uma das zonas de tráfego. As viagens foram distribuídas pelo Modelo Gravitacional, com base no potencial de produção/atração de cada uma das zonas e nos fatores de resistência ao deslocamento entre cada par origem-destino como tempo, distância, custo da viagem.

Para o modelo de distribuição são excluídas as viagens internas às zonas de tráfego que, no caso, representam apenas 5% do total. Assim, de 4.715.915 viagens, 238.040 são internas, resultando em 4.477.875 viagens utilizadas nesse modelo.

**Tabela 23 – Segmentação das viagens no período de 2h pico da manhã, Pesquisa O/D - 2007**

Segmento	BDE	OM	BDT_12	BDT_34	TOTAL
Total de viagens	880.091	599.123	1.443.484	1.555.177	4.477.875
% do segmento	20%	13%	32%	35%	100%
Viagens Coletivo	331.994	235.500	628.132	1.258.548	2.454.174
Viagens Individual	548.097	363.624	815.352	296.629	2.023.701
% coletivo	38%	39%	44%	81%	55%

A composição da função de impedância, na formulação e estimativa do modelo de distribuição de viagens, utiliza o custo generalizado traduzido em termos de tempo equivalente de viagem, com as seguintes variáveis provenientes da calibração das redes:

- Para o modo coletivo:
  - Tempo a bordo no veículo em minutos entre origem  $i$  e destino  $j$ ;
  - Tempo de acesso a pé na rede em minutos entre origem  $i$  e destino  $j$ ;
  - Tempo total de espera compreendendo o embarque inicial e nas transferências (cada embarque equivale à metade do headway das linhas), em minutos entre origem  $i$  e destino  $j$ ;
  - Tarifa total paga para realizar a viagem (transformado em minutos equivalentes) entre origem  $i$  e destino  $j$ ;

O custo generalizado, traduzido em tempo equivalente, para o transporte coletivo ( $T_c$ ) é definido como:

$$Tc_{ij} = Tvc_{ij} + 2 * Tp_{ij} + 2 * Tesp_{ij} + Tar_{ij}$$

Onde

$Tc_{ij}$  = custo generalizado do modo coletivo traduzido em tempo equivalente em minutos para o transporte coletivo entre origem i e destino j

$Tvc_{ij}$  = tempo no veículo em minutos entre origem i e destino j

$Tp_{ij}$  = tempo de acesso a pé em minutos entre origem i e destino j

$Tesp_{ij}$  = tempo total de espera em minutos incluindo os tempos de espera nos embarques e nas transferências entre origem i e destino j

$Tar_{ij}$  = tarifa de viagem equivalente em minutos entre a origem i e o destino j

1 e 2 = representam os pesos relativos adotados

– Para o modo individual:

- Tempo de viagem total em minutos entre origem i e destino j
- Custo operacional (R\$/km) convertido em minutos (conforme formulação abaixo) entre origem i e destino j;
- Custo do estacionamento (R\$ na zona de destino) convertido em minutos, conforme a formulação abaixo, no destino j.

O tempo equivalente para o transporte individual ( $Ti$ ) é definido como:

$$Ti_{ij} = 1,3 * Tvi_{ij} + \frac{d_{ij} * Cop * 60}{VT_i} + \frac{Cest_j * 60}{VT_i}$$

Onde:

$Ti_{ij}$  = custo generalizado do modo individual convertido em tempo equivalente em minutos para o transporte individual entre origem i e destino j

$Tvi_{ij}$  = tempo total no veículo em minutos entre origem i e destino j

$d_{ij}$  = distância da viagem em km entre origem i e destino j

$Cop$  = custo operacional R\$/km

$Cest_j$  = custo de estacionamento na zona de destino j

$VT_i$  = valor do tempo para o usuário do transporte individual



Para a estimativa do modelo de distribuição há a necessidade de se fazer uma composição dos tempos  $T_c$  e  $T_i$  de viagens pelo modo individual e coletivo. Neste caso optou-se por utilizar a média aritmética entre os dois tempos.

O modelo de **Regressão Gamma**<sup>2</sup> foi utilizado junto com um modelo de ligação log de modo a garantir a obtenção de previsões de valores positivos, de acordo com a seguinte função:

$$f(v_{ij}) = \exp(k + k^m + a_i + b_j + c * Tm_{ij} + d * \ln(Tm_{ij}))$$

Onde

$f(v_{ij})$  = função de viagens entre i e j

$Tm_{ij}$  = custo generalizado médio, em minutos, entre par i e j, calculado pela média aritmética entre os tempos do modo coletivo e tempo do modo individual.

$k$  = intercepto

$k^m$  = coeficiente da categoria de viagens a ser calibrada

$a_i$  = coeficiente da zona de origem i

$b_j$  = coeficiente da zona de destino j

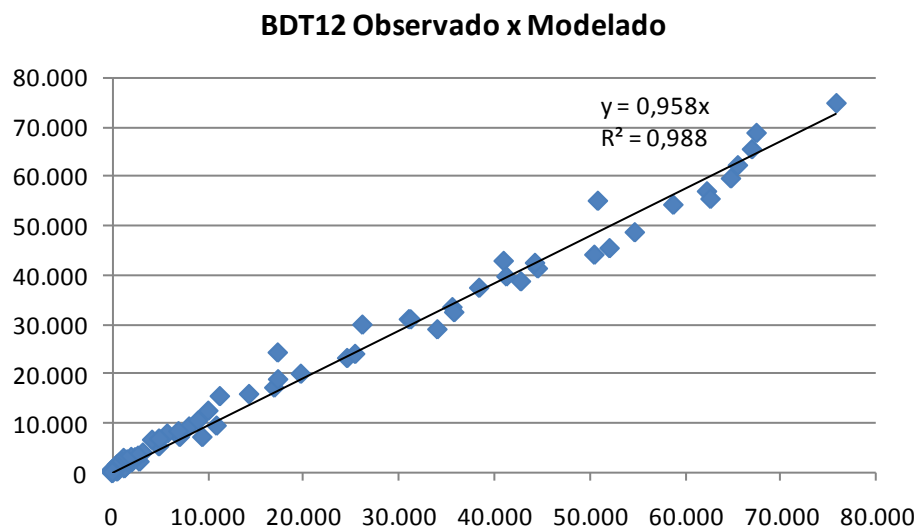
$c$  e  $d$  = coeficientes a serem calibrados

A validação do modelo consiste em efetuar regressões lineares e gráficos de distribuição de viagens para a avaliação entre os valores modelados e observados, conforme apresentados a seguir.

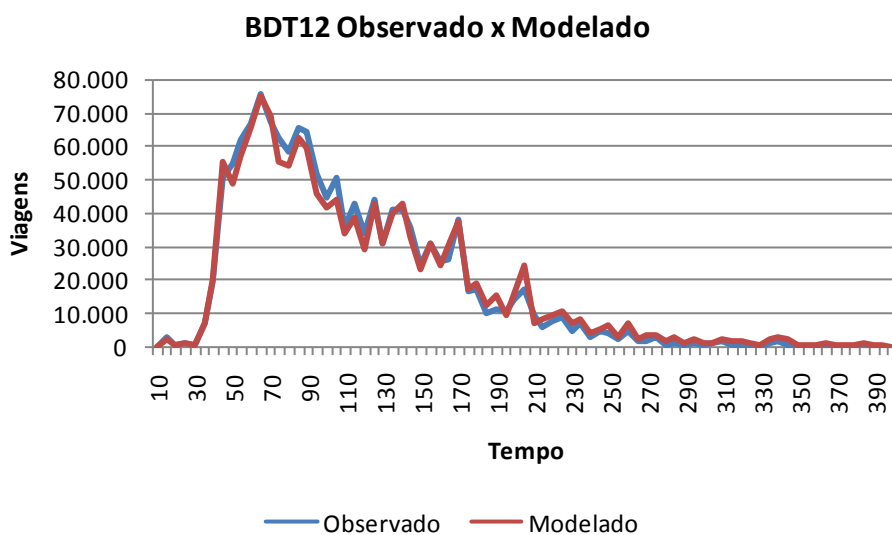
---

<sup>2</sup> Generalized linear model with applications in engineering and sciences (2002)- Myers R.; Montgomery DC; Vining GG; Introduction to generalized linear model (2002)- Dobson, A.

## Motivo 1 – Base Domiciliar Motivo Trabalho Classes econômicas 1 e 2 (BDT12)

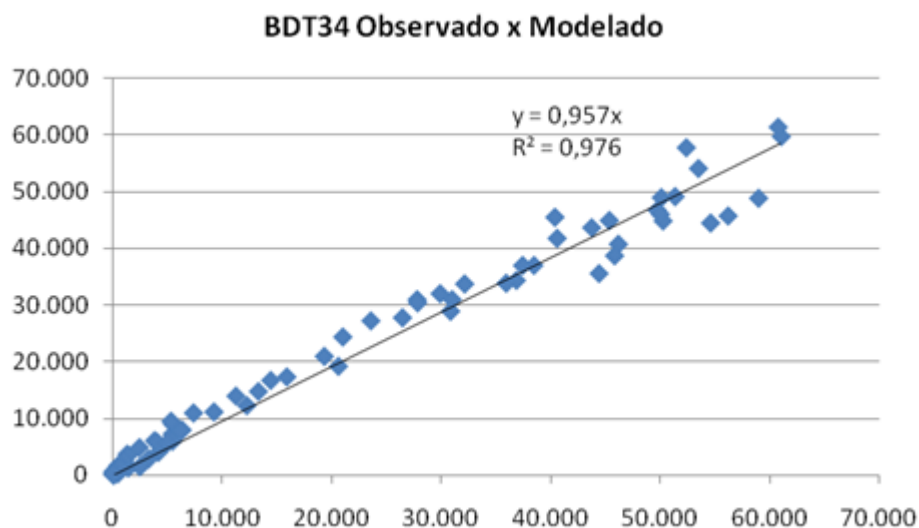


**Gráfico 5 – Valores observados e modelados categoria BDT12**

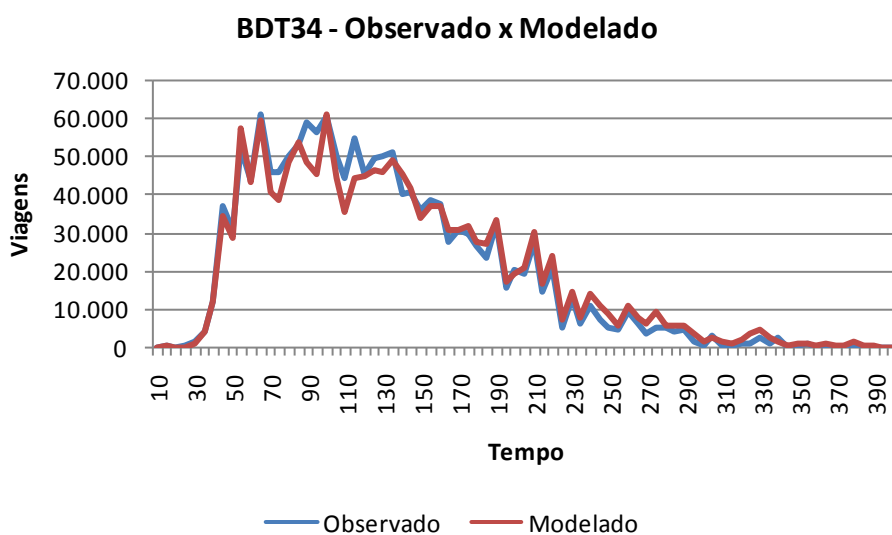


**Gráfico 6 – Distribuição de viagens modelada e observada com relação ao tempo na categoria BDT12**

## Motivo 2 – Base Domiciliar Motivo Trabalho Classes econômicas 3 e 4 (BDT34)

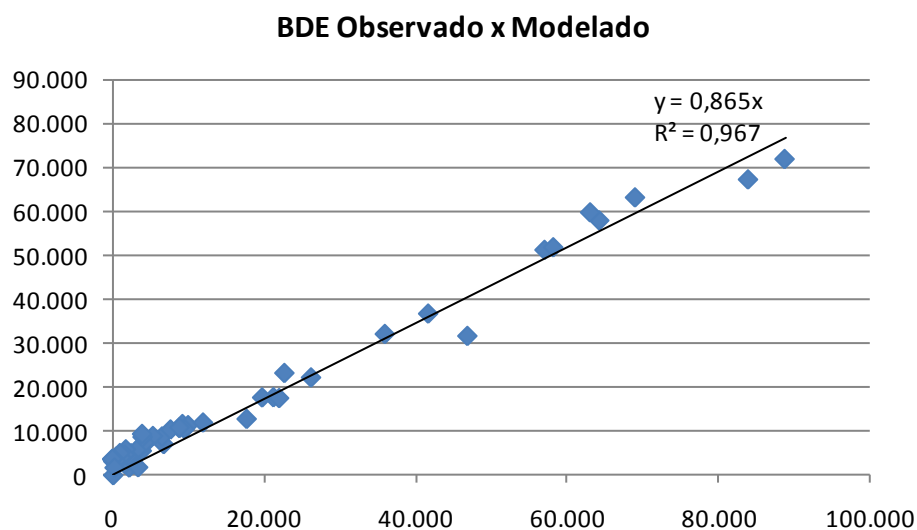


**Gráfico 7 – Valores observados e modelados categoria BDT34**

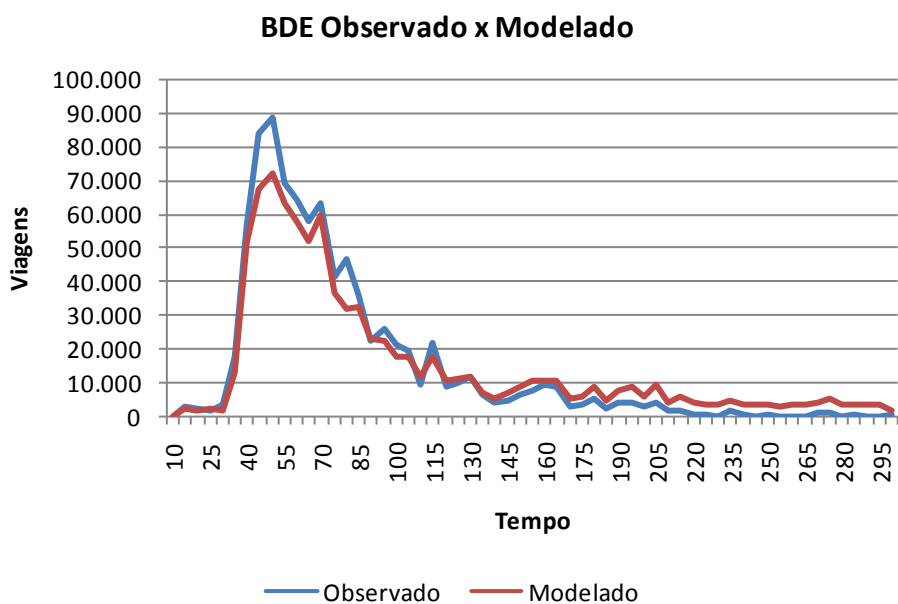


**Gráfico 8 – Distribuição de viagens modelada e observada com relação ao tempo na categoria BDT34**

### Motivo 3 – Base Domiciliar Motivo Estudo (BDE)

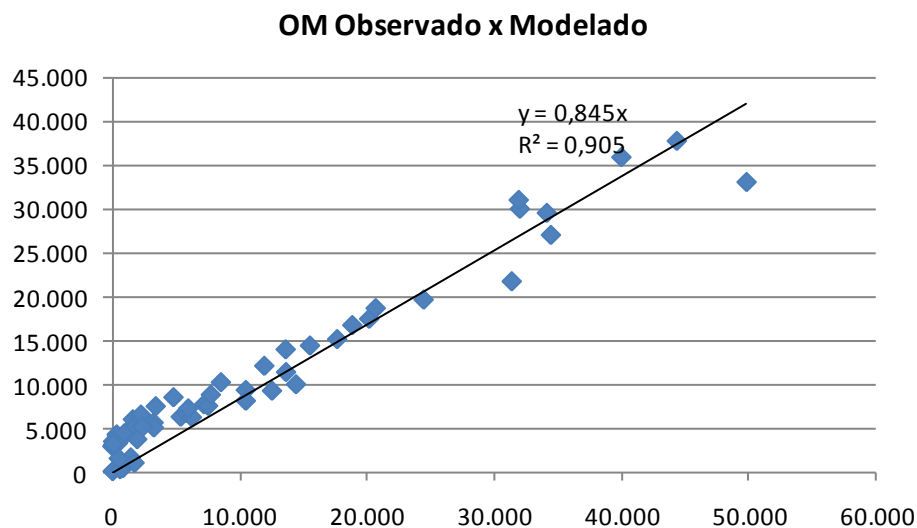


**Gráfico 9 – Valores observados e modelados categoria BDE**

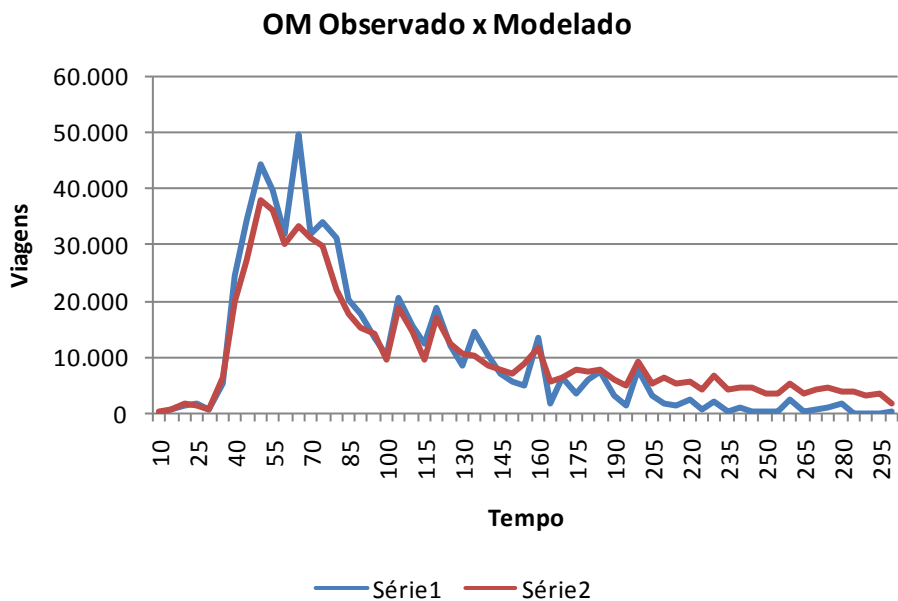


**Gráfico 10 – Distribuição de viagens modelada e observada com relação ao tempo na categoria BDE**

#### Motivo 4 – Base Domiciliar Motivo Outros (OM)



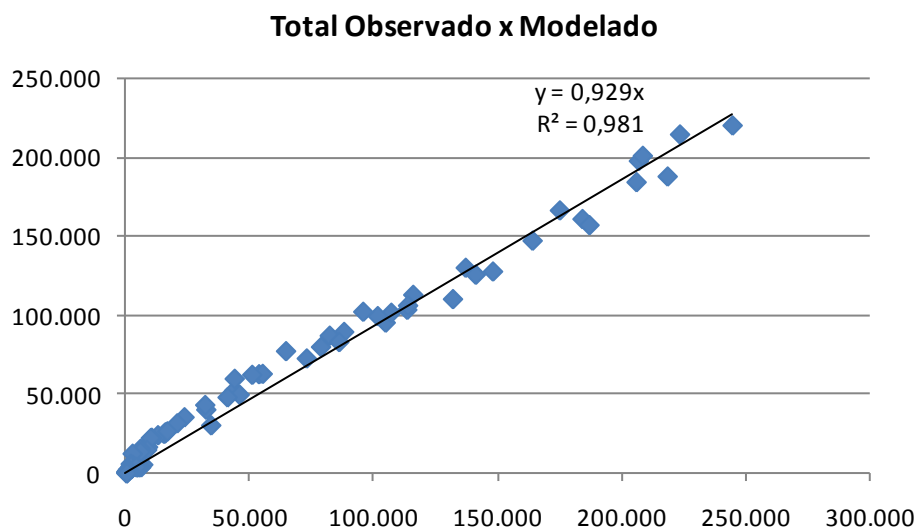
**Gráfico 11 – Valores observados e modelados categoria OM**



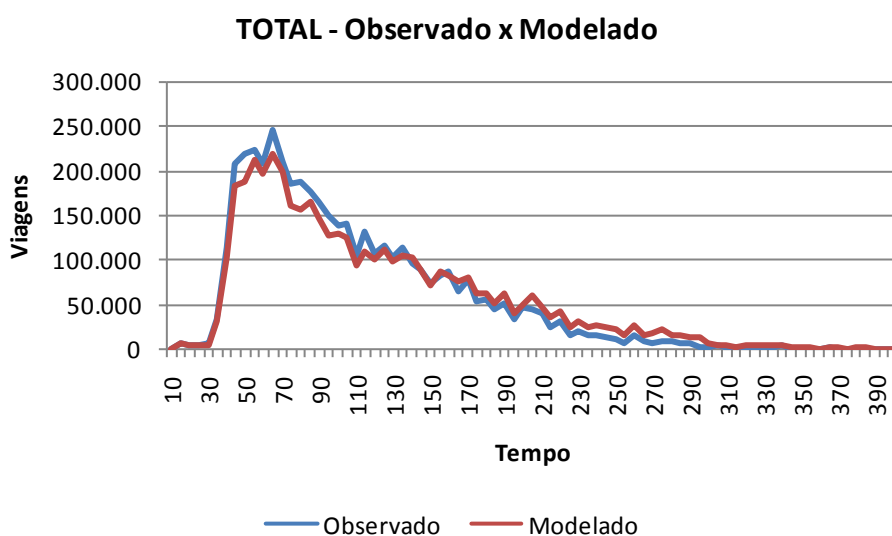
**Gráfico 12 – Distribuição de viagens modelada e observada com relação ao tempo na categoria OM**

## Motivo – Total

Somando-se os resultados parciais de todas as categorias e comparando-os com os observados na Pesquisa Origem e Destino, o resultado mostra um valor de  $R^2 = 0,987$ .



**Gráfico 13 – Valores observados e modelados categoria TOTAL**



**Gráfico 14 – Distribuição de viagens modelada e observada com relação ao tempo na categoria TOTAL**

## 6.3 Modelo de Divisão Modal

O modelo de divisão modal adotado visa identificar as viagens feitas pelo modo individual e pelo modo coletivo em cada par de zonas origem-destino. O modelo utilizado para divisão entre os modos individual e coletivo foi o logit binomial, baseado no conceito de que a probabilidade de escolha de um determinado modo depende da utilidade percebida pelo usuário em cada um dos modos.

A utilidade de cada modo é definida como a somatória de atributos de serviço de cada modo tais como custo da viagem, tempo da viagem, tempo de espera, quantidade de transferências.

Para o modelo de divisão modal resolveu-se adotar o período de 3h de pico da manhã para aumentar o número de observações entre pares de zonas. O período considerado foi de 6h30 às 9h29. Assim a tabela abaixo mostra os totais de viagem por segmento e a divisão modal existente.

Modo	BDT12	BDT34	BDE	OM	Total
Coletivo	840.552	1.605.111	375.272	351.576	3.172.511
%	26%	51%	12%	11%	100%
Individual	1.060.300	369.368	588.095	508.272	2.526.035
%	42%	15%	23%	20%	100%
<b>Total</b>	<b>1.900.852</b>	<b>1.974.479</b>	<b>963.367</b>	<b>859.848</b>	<b>5.698.546</b>
Div Modal	BDT12	BDT34	BDE	OM	Total
Coletivo	44%	81%	39%	41%	56%
Individual	56%	19%	61%	59%	44%

**Tabela 24 – Segmentação das viagens no período de 3h pico da manhã**

Fonte: Pesquisa Origem e Destino 2007

O modelo logit binomial é representado pela equação:

$$Pc_{ij} = \frac{e^{Uc_{ij}}}{1 + e^{Uc_{ij}}}$$

$$Pi_{ij} = 1 - Pc_{ij}$$

Onde:

$Pc_{ij}$  = Probabilidade do modo coletivo entre as zonas i e j;

$Uc_{ij}$  = Utilidade do modo coletivo entre as zonas i e j;

$Ui_{ij}$  = Utilidade do modo individual entre as zonas i e j;

$Pi_{ij}$  = Probabilidade do modo individual entre as zonas i e j.

A utilidade é um conceito advindo do enfoque comportamental à análise de demanda e parte da Teoria do Consumidor, constituindo uma extensão dos conceitos da Economia Geral ao estudo de sistemas de transportes e usualmente tem a seguinte forma:

$$U_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1ij} + \alpha_2 x_{2ij} + \dots + \alpha_n x_{nij}$$

Onde:

$x_{1ij}, x_{2ij} \dots x_{nij}$  = variáveis correspondentes a atributos de todos os modos;

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_n$  = coeficientes obtidos com calibração.

Para o cálculo da regressão logística foi utilizado o método de máxima verossimilhança com o auxílio do software Minitab.

Uma das premissas do enfoque comportamental é a de que o indivíduo estabelece subjetiva ou objetivamente um elenco de opções na ordem de preferência, e escolherá sempre a mais desejável, dado um conjunto de inclinações e dadas as condicionantes de ordem econômico-financeira e de oportunidade disponíveis. Por trás dessa premissa está se fazendo a hipótese de que os indivíduos, embora incorporem fatores subjetivos às suas decisões, mantêm o mesmo padrão comportamental ao longo do tempo.

Para se estabelecerem modelos comportamentais desse tipo é necessário, antes de tudo, medir quantitativamente as preferências do usuário, que é o consumidor do transporte. Essa medida quantitativa é formalizada através de uma função de utilidade. Essa, por sua vez, está vinculada a uma série de atributos do produto consumido: o transporte.



Esses atributos que influem na decisão são chamados de variáveis de serviço. As variáveis que mais comumente compõem o nível de serviço são:

- Variáveis ligadas ao tempo
  - Tempo total de deslocamento;
  - Tempo despendido nos pontos de transferência;
  - Tempo de espera
- Variáveis ligadas ao custo
  - Tarifa;
  - Combustível;
  - Pedágios;
  - Estacionamento, etc;
- Variáveis ligadas ao conforto
  - Distância percorrida a pé;
  - Número de transferências;
  - Conforto físico

Assim, na composição da função de utilidade na formulação e estimativa do modelo de divisão modal de viagens utilizaram-se as seguintes variáveis:

- Para o modo coletivo:
  - Tempo a bordo no veículo em minutos ( $T_{vc_{ij}}$ ) entre a origem i e destino j;
  - Tempo de acesso a pé na rede em minutos ( $T_{p_{ij}}$ ) entre origem i e destino j;
  - Tempo total de espera em minutos ( $T_{esp_{ij}}$ );
  - Número de transferências efetuadas na viagem ( $Transf_{ij}$ );
  - Custo da viagem representada pela tarifa total paga para realizar a viagem entre a origem i e destino j ( $Cc_{ij}$ ).
- Para o modo individual:
  - Tempo de viagem total em minutos no modo individual ( $T_{vi}$ );
  - Custo da viagem composto das parcelas do custo operacional (R\$/km), e custo do estacionamento, conforme a formulação abaixo.

$$Ci_{ij} = (d_{ij} * Cop + Cest_j) / 1,4$$

Onde:

$Ci_{ij}$  = custo da viagem do modo individual entre as zonas i e j

$d_{ij}$  = distância da viagem em km entre as zonas i e j

$Cop$  = custo operacional R\$/km

$Cest_j$  = custo de estacionamento na zona j

A divisão por 1,4 corresponde à taxa de ocupação média tabulada a partir da Pesquisa Origem e Destino.

- $Tx\_Motor_i$  = Taxa de motorização da zona de origem;
- $RMF_i$  = Renda média familiar na zona i

A seguir apresentam-se os coeficientes encontrados por motivo da viagem.

### Quadro 3 – Resumo dos parâmetros Modelo de Divisão Modal

Predictor	BDT12	BDT34	BDE	OM
Constant	-0,2412	1,04315	-0,20699	0,735839
Tvc	-0,0045			-0,00971
Tesp		-0,01483	-0,03235	
Transf	-0,08404		-0,03169	
Tp	-0,0025	-0,01049		-0,00676
Cc	-0,06635	-0,13874	-0,13056	-0,19944
Ci	0,907897	0,977061	1,21841	0,696329
Tvi	0,016174		0,021506	0,027067
d	-0,36293	-0,36676	-0,43944	-0,27945
Tx_Motor	-0,00304	-0,00159	-0,00548	-0,00466
RMF	-0,00015		-0,00017	-0,0002

As equações de utilidade por segmento de viagem passam a ser as seguintes:

#### Motivo 1 – Base Domiciliar Motivo Trabalho Classes econômicas 1 e 2 (BDT12)

$$U_{ij}^{BDT12} = -0,2412 - 0,0045 * Tvc_{ij} - 0,08404 * Transf_{ij} - 0,0025 * Tp_{ij} - 0,06635 * Cc_{ij} + 0,908997 * Ci_{ij} + 0,016174 * Tvi_{ij} - 0,36293 * d_{ij} - 0,00304 * Tx\_Motor_i - 0,00015 * RMF_i$$

#### Motivo 2 – Base Domiciliar Motivo Trabalho Classes econômicas 3 e 4 (BDT34)

$$U_{ij}^{BDT34} = 1,04315 - 0,01483 * Tesp_{ij} - 0,01049 * Tp_{ij} - 0,13874 * Cc_{ij} + 0,977061 * Ci_{ij} - 0,36676 * d_{ij} - 0,00159 * Tx\_Motor_i$$

### Motivo 3 – Base Domiciliar Motivo Estudo (BDE)

$$U_{ij}^{BDE} = -0,20699 - 0,03235 * T esp_{ij} - 0,03169 * Transf_{ij} - 0,13056 * Cc_{ij} \\ + 1,21841 * Ci_{ij} - 0,021506 * Tvi_{ij} - 0,43944 * d_{ij} - 0,00548 * Tx\_Motor_i - 0,00017 * RMF_i$$

### Motivo 4 – Base Domiciliar Motivo Outros (OM)

$$U_{ij}^{OM} = 0,735839 - 0,00971 * Tvc_{ij} - 0,00676 * Tp_{ij} - 0,19944 * Cc_{ij} + 0,696329 * Ci_{ij} \\ + 0,027067 * Tvi_{ij} - 0,27945 * d_{ij} - 0,00466 * Tx\_Motor_i - 0,0002 * RMF_i$$

Onde:

$U_{ij}^{BDT12}$  : utilidade entre as zonas i e j, para o motivo BDT12

$U_{ij}^{BDT34}$  : utilidade entre as zonas i e j, para o motivo BDT34

$U_{ij}^{BDE}$  : utilidade entre as zonas i e j, para o motivo BDE

$U_{ij}^{OM}$  : utilidade entre as zonas i e j, para o motivo OM

A validação do modelo consiste em efetuar regressões lineares para a avaliação entre os valores modelados e observados.

### Motivo 1 – Base Domiciliar Motivo Trabalho Classes econômicas 1 e 2 (BDT12)

Os gráficos 15 e 16 apresentam a correlação no segmento BDT12 entre os valores observados e modelados, considerando a divisão modal nas zonas de origem.

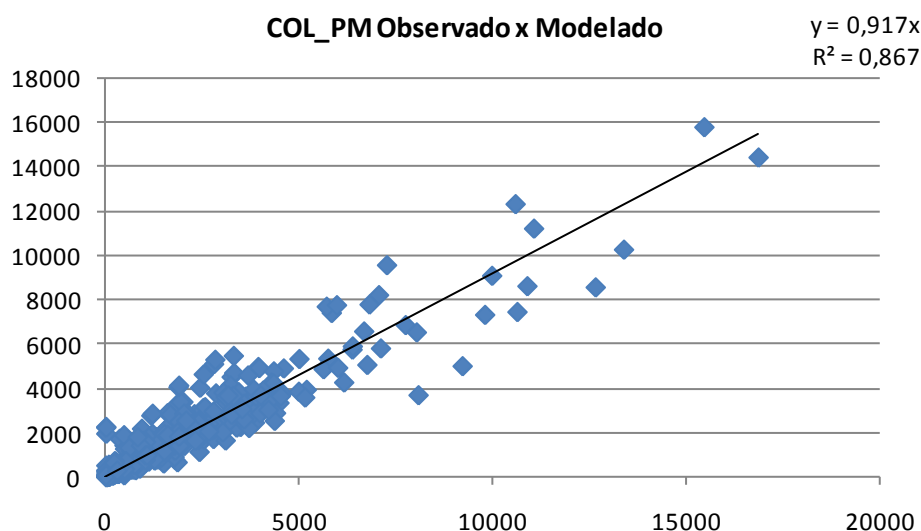
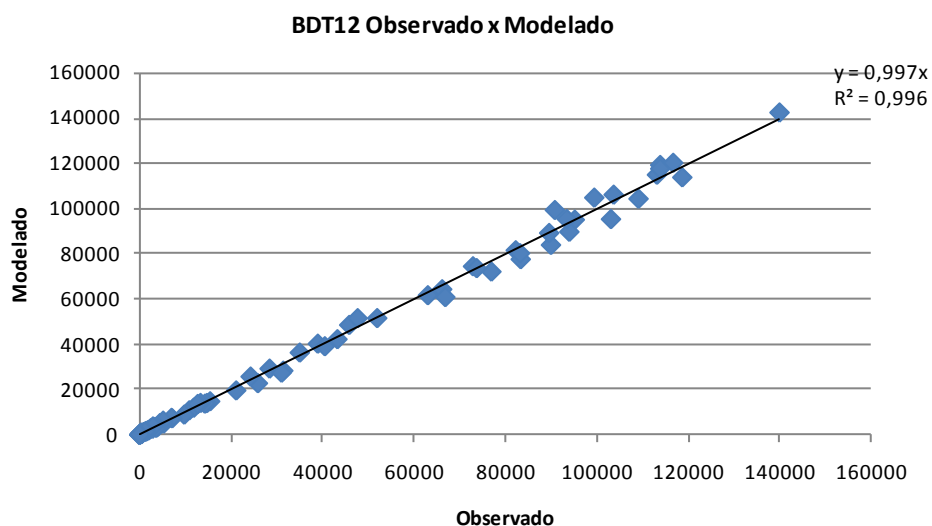
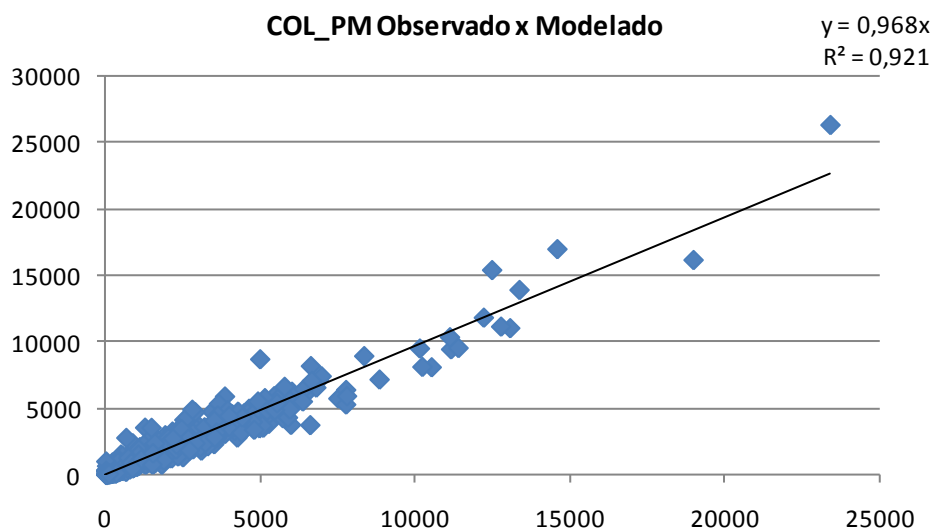


Gráfico 15 – Valores Observados x Modelados na categoria BDT12 modo coletivo por zona de origem

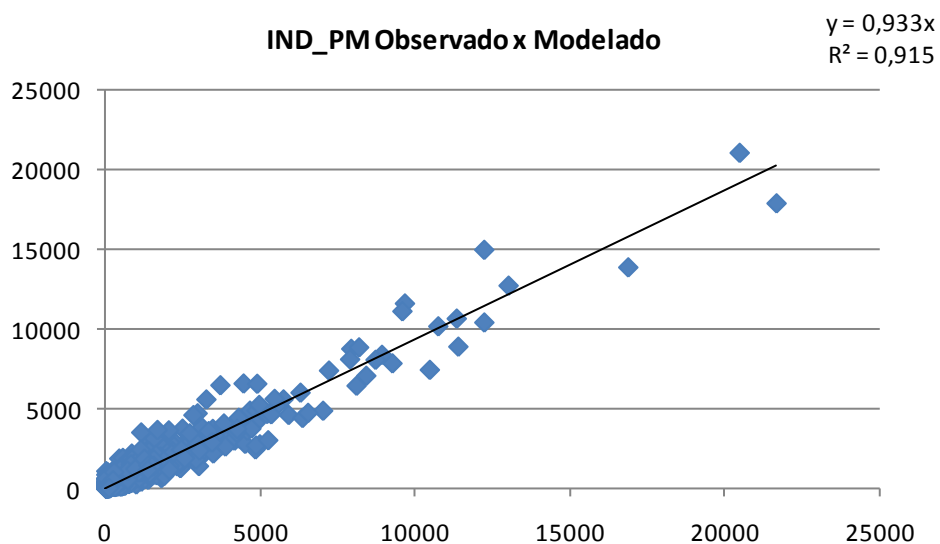


**Gráfico 16 – Valores Observados x Modelados na categoria BDT12 modo individual por zona de origem**

Os gráficos 17 e 18 apresentam a mesma correlação entre os valores observados e modelados, considerando a divisão modal nas zonas de destino.



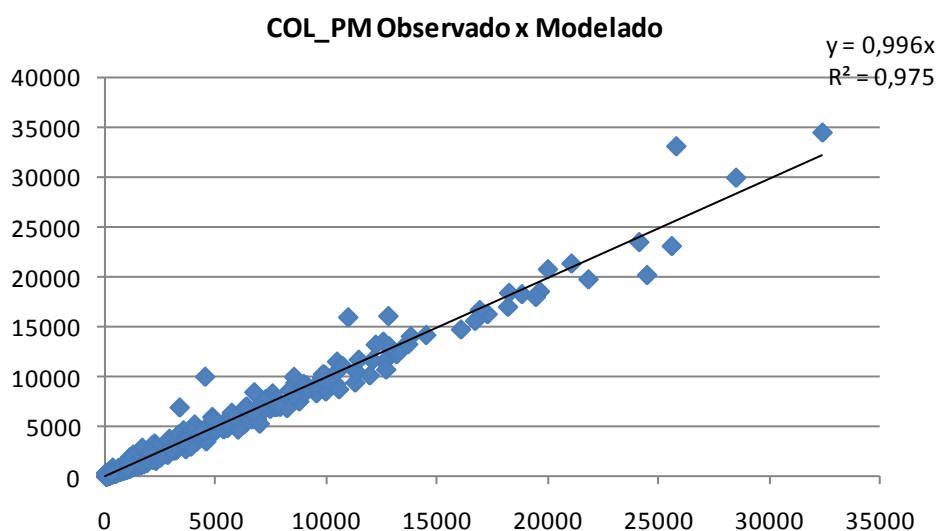
**Gráfico 17 – Valores Observados x Modelados na categoria BDT12 modo coletivo por zona de destino**



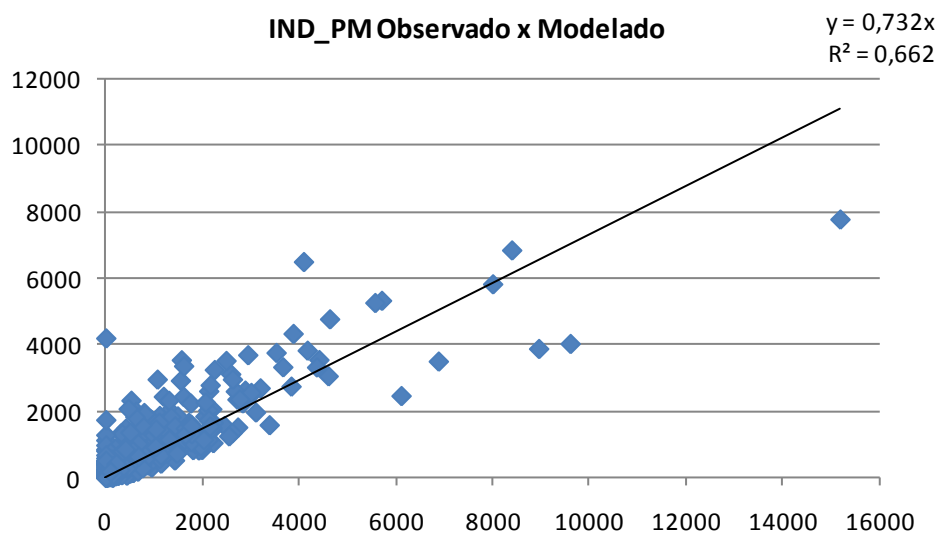
**Gráfico 18 – Valores Observados x Modelados na categoria BDT12 modo individual por zona de destino**

## **Motivo 2 – Base Domiciliar Motivo Trabalho Classes econômicas3 e 4 (BDT34)**

Os gráficos 19 e 20 apresentam a correlação no segmento BDT34 entre os valores observados e modelados, considerando a divisão modal nas zonas de origem.

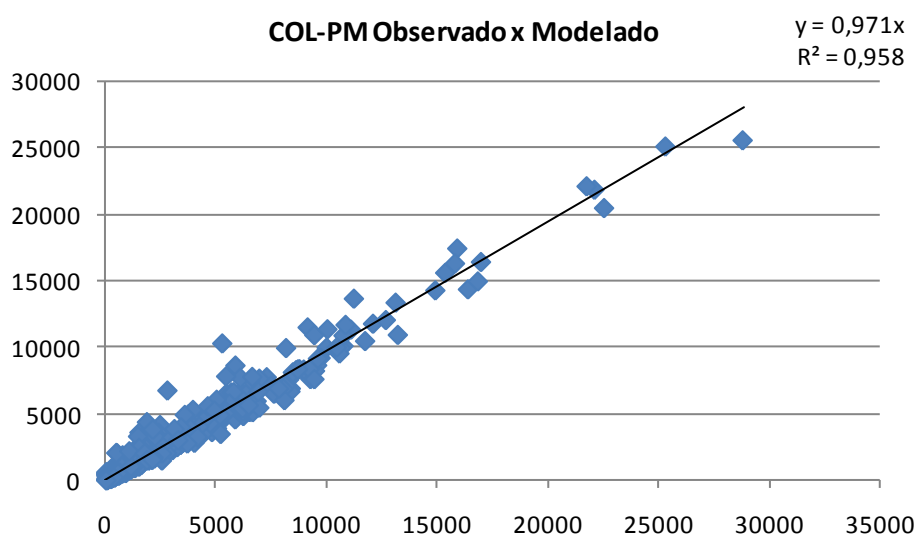


**Gráfico 19 – Valores Observados x Modelados na categoria BDT34 modo coletivo por zona de origem**

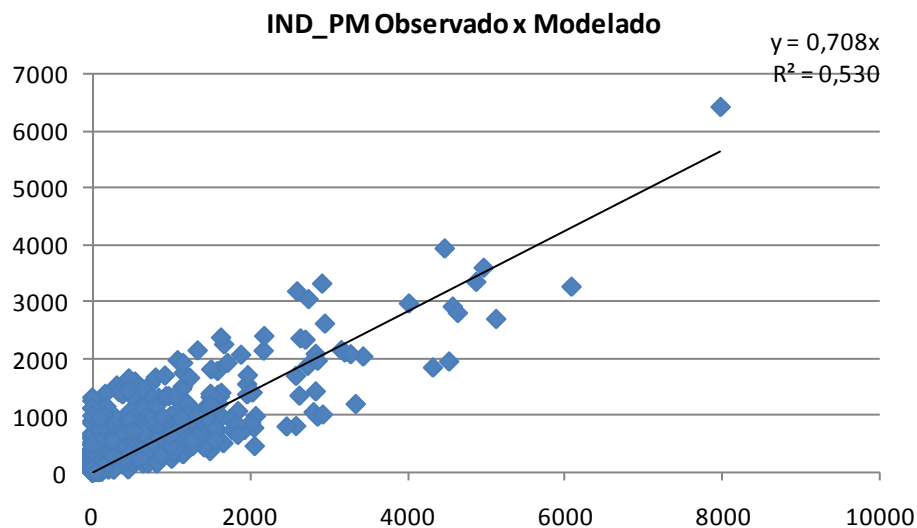


**Gráfico 20 – Valores Observados x Modelados na categoria BDT34 modo individual por zona de origem**

Os gráficos 21 e 22 apresentam a mesma correlação entre os valores observados e modelados, considerando a divisão modal nas zonas de destino.

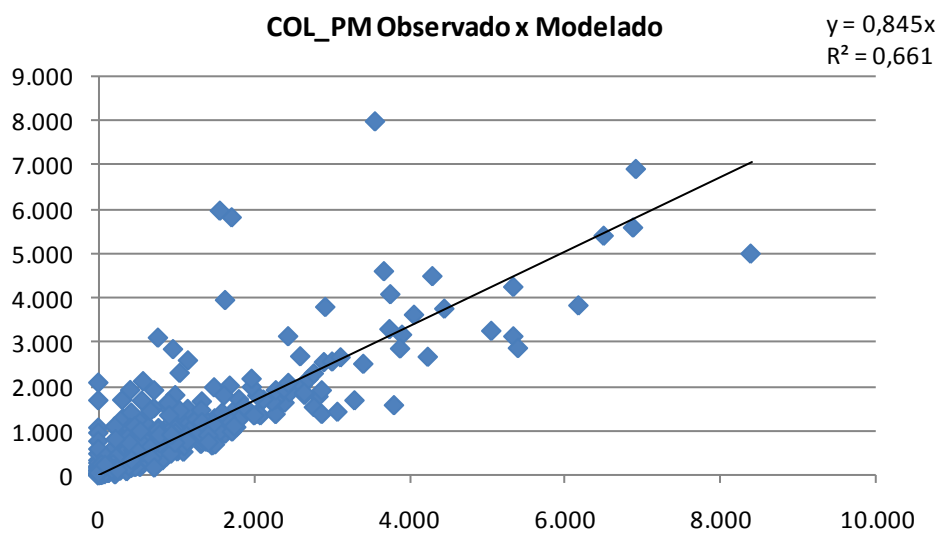


**Gráfico 21 – Valores Observados x Modelados na categoria BDT34 modo coletivo por zona de destino**

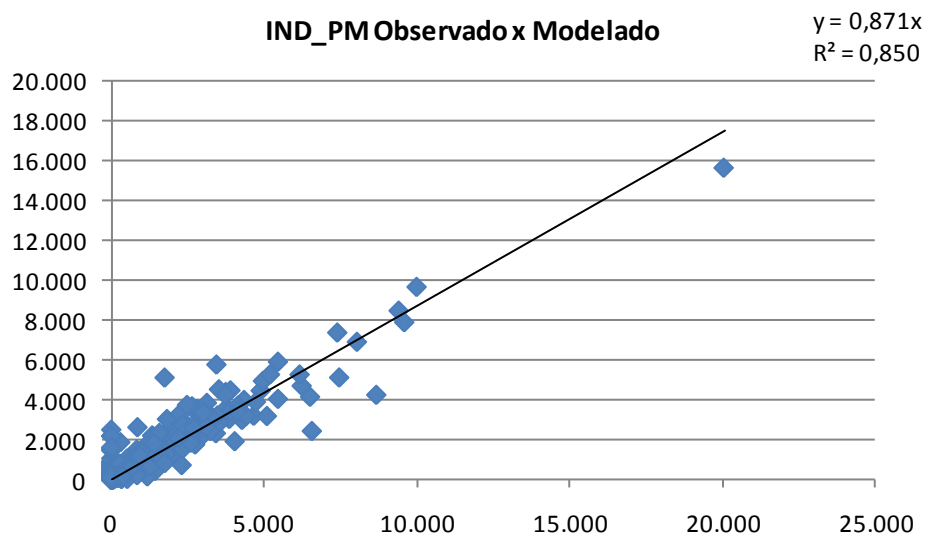


**Gráfico 22 – Valores Observados x Modelados na categoria BDT34 modo individual por zona de destino**

### **Motivo 3 – Base Domiciliar Motivo Estudo (BDE)**

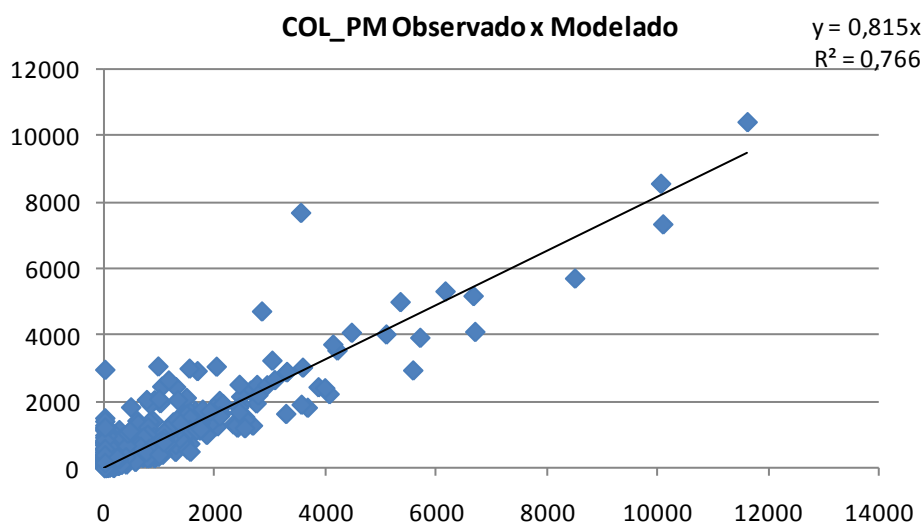


**Gráfico 23 – Valores Observados x Modelados na categoria BDE modo coletivo por zona de origem**



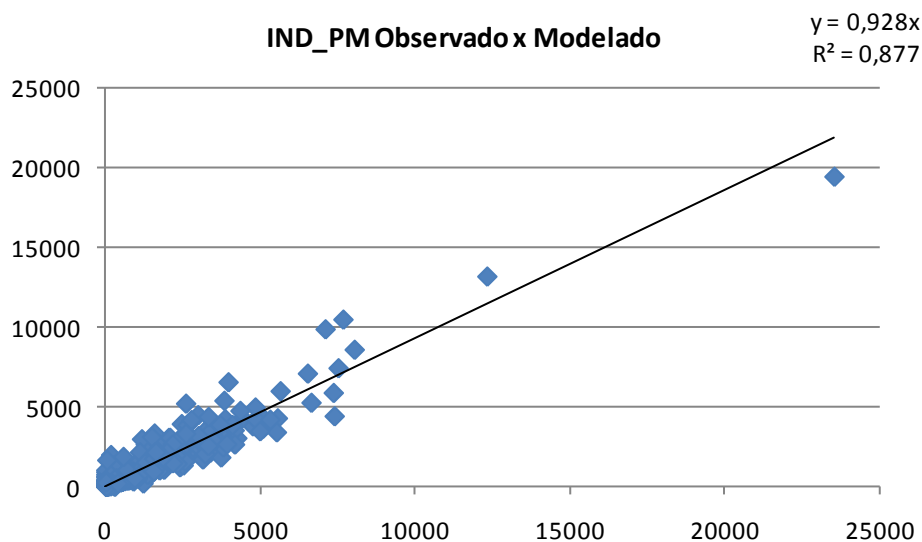
**Gráfico 24 – Valores Observados x Modelados na categoria BDE modo individual por zona de origem**

Os gráficos 25 e 26 apresentam a mesma correlação entre os valores observados e modelados, considerando a divisão modal nas zonas de destino.



**Gráfico 25 – Valores Observados x Modelados na categoria BDE modo coletivo por zona de destino**

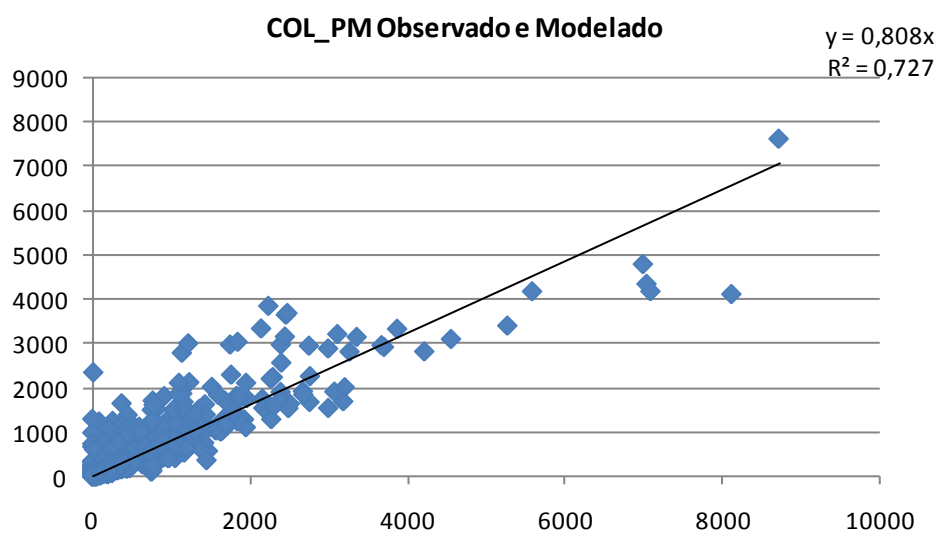




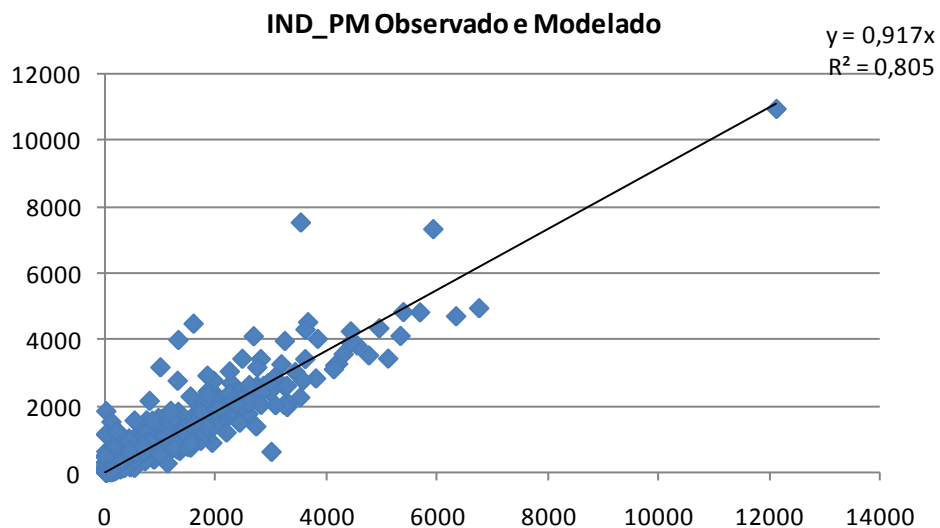
**Gráfico 26 – Valores Observados x Modelados na categoria BDE modo individual por zona de destino**

#### **Motivo 4 – Base Domiciliar Motivo Outros (OM)**

Os gráficos 27 e 28 apresentam a correlação no segmento OM entre os valores observados e modelados, considerando a divisão modal nas zonas de origem.

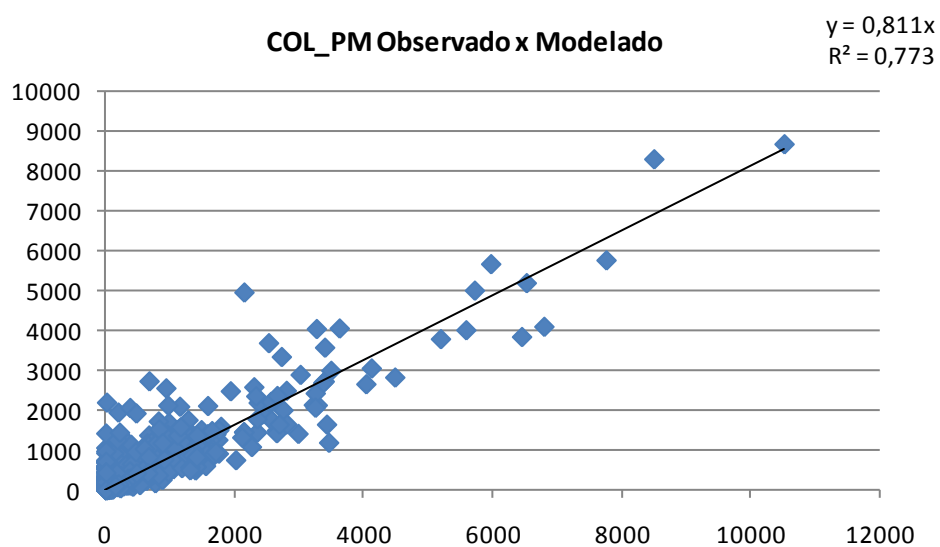


**Gráfico 27 – Valores Observados x Modelados na categoria OM modo coletivo por zona de origem**

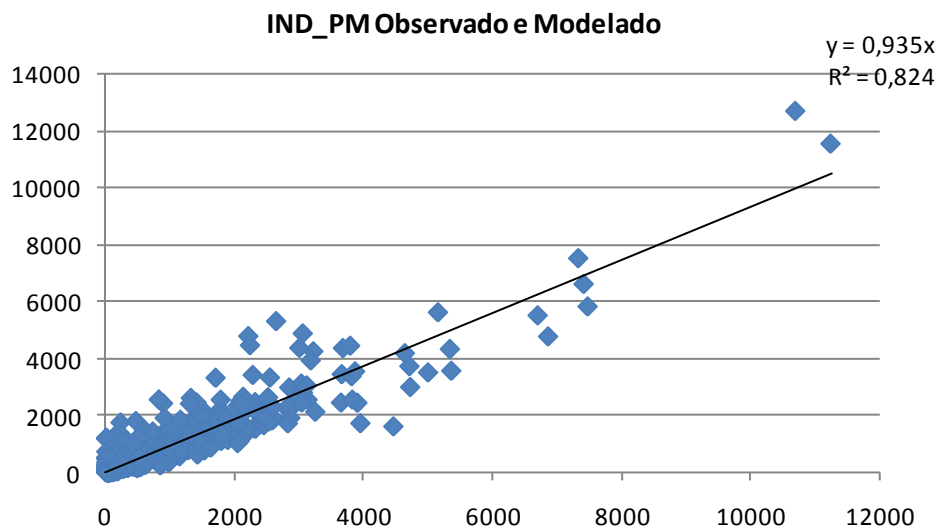


**Gráfico 28 – Valores Observados x Modelados na categoria OM modo individual por zona de origem**

Os gráficos 29 e 30 apresentam a mesma correlação entre os valores observados e modelados, considerando a divisão modal nas zonas de destino.



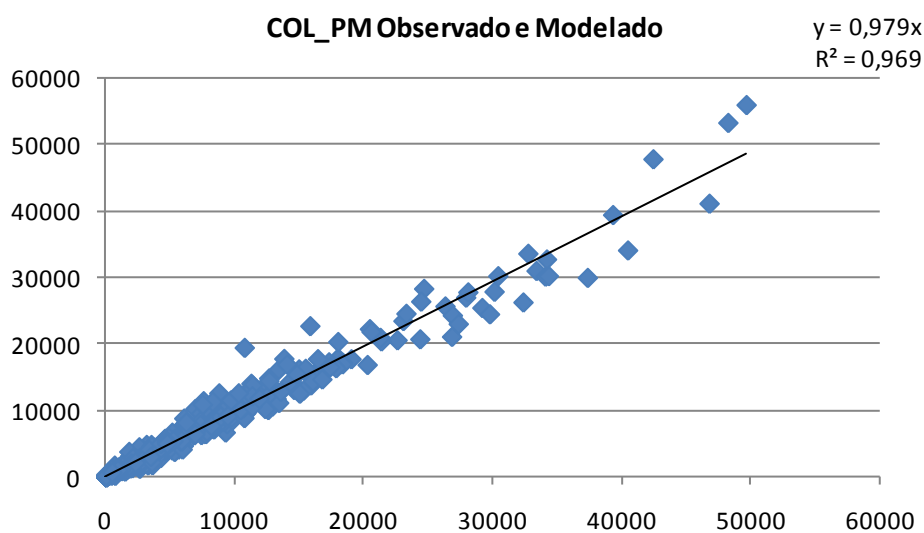
**Gráfico 29 – Valores Observados x Modelados na categoria OM modo coletivo por zona de destino**



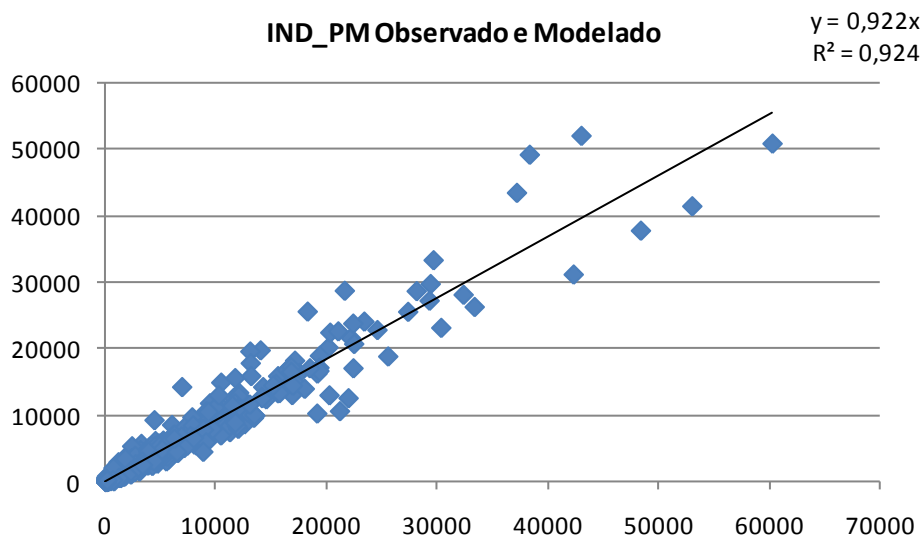
**Gráfico 30 – Valores Observados x Modelados na categoria OM modo individual por zona de destino**

## Motivo – Total

Os gráficos 31 e 32 apresentam a correlação das viagens totais entre os valores observados e modelados, considerando a divisão modal nas zonas de origem.

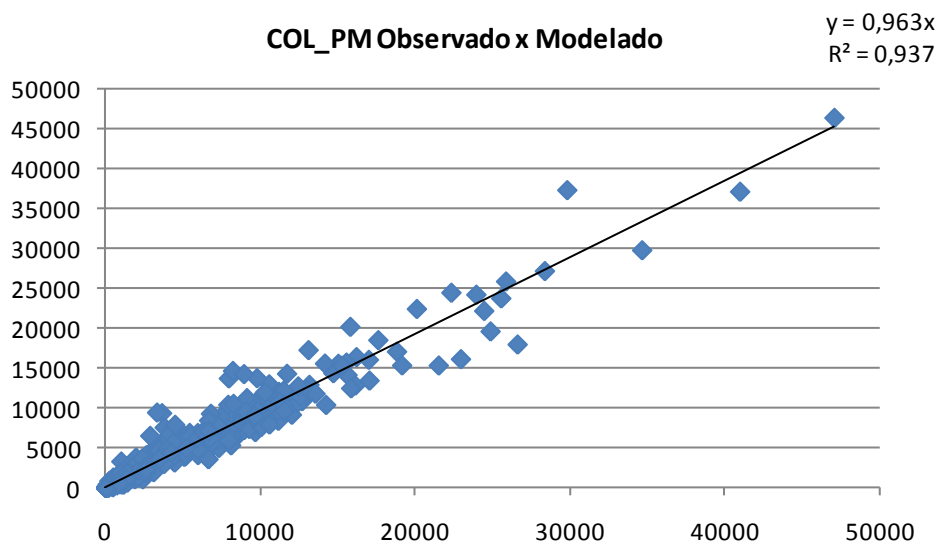


**Gráfico 31 – Valores Observados x Modelados na categoria Total modo coletivo por zona de origem**

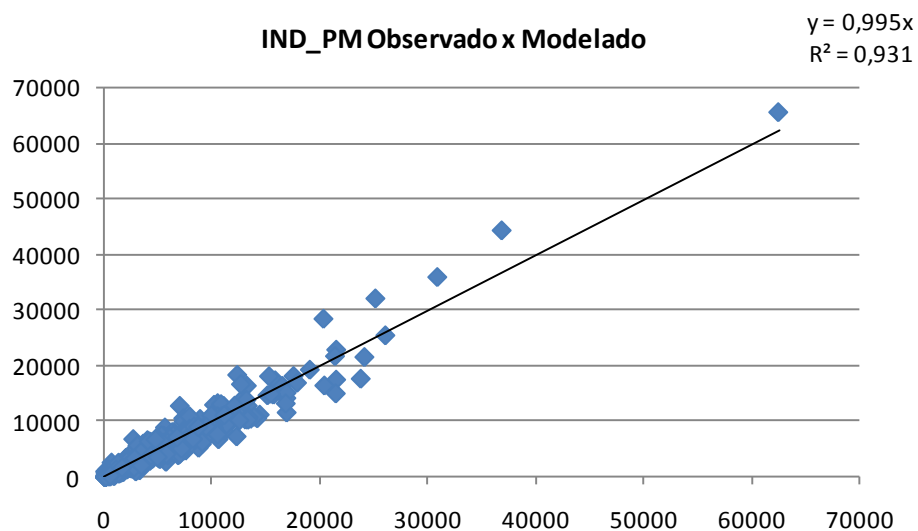


**Gráfico 32 – Valores Observados x Modelados na categoria Total modo individual por zona de origem**

Os gráficos 33 e 34 apresentam a mesma correlação entre os valores observados e modelados, considerando a divisão modal nas zonas de destino.



**Gráfico 33 – Valores Observados x Modelados na categoria Total modo coletivo por zona de destino**



**Gráfico 34 – Valores Observados x Modelados na categoria Total modo individual por zona de destino**

Os resultados finais foram os seguintes:

Divisão modal modelado- viagens 2h PM					
Modo	BDE	OM	BDT12	BDT34	TOTAL
Coletivo	349.799	241.297	639.052	1.264.159	2.494.307
Individual	530.288	357.812	804.384	289.992	1.982.476
Total	880.088	599.108	1.443.436	1.554.151	4.476.783
Divisão Modal – Participação por modo - modelado					
Modo	BDE	OM	BDT12	BDT34	TOTAL
Coletivo	40%	40%	44%	81%	56%
Individual	60%	60%	56%	19%	44%
Total	100%	100%	100%	100%	100%
Divisão Modal – Participação por modo – observado					
Modo	BDE	OM	BDT12	BDT34	TOTAL
Coletivo	39%	41%	44%	81%	56%
Individual	61%	59%	56%	19%	44%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

**Tabela 25 – Resultados da divisão modal**

## 7. Aplicação dos modelos no Ano Base

Uma vez validados os modelos de geração, distribuição e divisão modal, foi efetuada a alocação das matrizes modeladas para os modos individual e coletivo, realizando os ajustes necessários nas Redes de Simulação do ano-base 2007.

A tabela a seguir apresenta os resultados comparados entre a simulação e a contagem em postos de pesquisa da CET/SP.

**Tabela 26 – Modo Individual - Carregamentos observados e simulados com a matriz modelada**

Corredor	Posto	Sentido	Descrição	Volume observado (contagens)	Volume simulado	Relação (s/o)
1	2	B-C	Rebouças, Av.	2.839	2.904	<b>1,02</b>
1	2	C-B	Rebouças, Av.	2.116	1.695	<b>0,80</b>
2	3	B-C	Francisco Matarazzo, Av.	2.320	2.819	<b>1,22</b>
2	3	C-B	Francisco Matarazzo, Av.	1.786	1.912	<b>1,07</b>
3	2	B-C	Rudge, Av.	3.182	2.952	<b>0,93</b>
3	2	C-B	Rudge, Av.	1.282	1.594	<b>1,24</b>
4	1	B-C	Prestes Maia, Av.	4.109	4.200	<b>1,02</b>
4	1	C-B	Prestes Maia, Av.	4.318	3.840	<b>0,89</b>
5	3	B-C	Cruzeiro do Sul, Av.	2.923	3.232	<b>1,11</b>
5	3	C-B	Cruzeiro do Sul, Av.	1.431	1.337	<b>0,93</b>
6	1	C-B	Rangel Pestana, Av.	1.185	1.431	<b>1,21</b>
7	1	B-C	Alcântara Machado, Av.	8.580	6.640	<b>0,77</b>
7	1	C-B	Alcântara Machado, Av.	4.332	4.295	<b>0,99</b>
7	3	B-C	Radial Leste	5.422	5.826	<b>1,07</b>
7	3	C-B	Radial Leste	3.130	2.943	<b>0,94</b>
9	1	B-C	Vergueiro, R.	3.064	3.788	<b>1,24</b>
9	1	C-B	Vergueiro, R.	1.634	1.287	<b>0,79</b>
9	3	B-C	Jabaquara, Av.	1.800	1.651	<b>0,92</b>
9	3	C-B	Jabaquara, Av.	1.130	1.373	<b>1,22</b>
10	2	B-C	23 de Maio, Av.	8.109	7.906	<b>0,97</b>
10	2	C-B	23 de Maio, Av.	10.050	8.957	<b>0,89</b>
10	3	B-C	Rubem Berta, Av.	5.543	5.388	<b>0,97</b>
10	3	C-B	Rubem Berta, Av.	4.811	4.652	<b>0,97</b>
11	1	B-C	Sto. Amaro, Av.	1.531	1.789	<b>1,17</b>
11	1	C-B	Sto. Amaro, Av.	1.511	1.628	<b>1,08</b>
11	3	C-B	Sto. Amaro, Av.	1.566	1.713	<b>1,09</b>
12	1	B-C	Nove de Julho, Av.	1.731	2.098	<b>1,21</b>
12	1	C-B	Nove de Julho, Av.	2.566	1.888	<b>0,74</b>
12	3	B-C	Cidade Jardim, Av.	3.784	3.696	<b>0,98</b>
12	3	C-B	Cidade Jardim, Av.	3.029	2.917	<b>0,96</b>
13	2	L-O	Paulista, Av.	3.554	2.606	<b>0,73</b>

Corredor	Posto	Sentido	Descrição	Volume observado (contagens)	Volume simulado	Relação (s/o)
13	2	O-L	Paulista, Av.	2.150	2.714	<b>1,26</b>
13	3	L-O	Bernadino de Campos, Av.	2.642	2.027	<b>0,77</b>
13	3	O-L	Bernadino de Campos, Av.	2.580	2.261	<b>0,88</b>
14	1	O-L	Elevado Costa e Silva	3.186	2.669	<b>0,84</b>
14	1	L-O	Elevado Costa e Silva	2.518	2.983	<b>1,18</b>
15	4	B-C	Av. Sen. Queirós	4.797	5.002	<b>1,04</b>
16	3	B-C	João Dias, Av.	2.067	2.316	<b>1,12</b>
16	3	C-B	João Dias, Av.	1.676	1.497	<b>0,89</b>
17	1	C-B	Francisco Morato, Av. Prof.	1.267	1.271	<b>1,00</b>
17	3	B-C	Francisco Morato, Av. Prof.	3.491	3.011	<b>0,86</b>
17	3	C-B	Francisco Morato, Av. Prof.	1.778	1.506	<b>0,85</b>
18	3	B-C	Washington Luís, Av.	3.728	4.257	<b>1,14</b>
18	3	C-B	Washington Luís, Av.	3.592	2.942	<b>0,82</b>
19	2	P-T	Bandeirantes, Av. dos	3.760	3.489	<b>0,93</b>
19	2	T-P	Bandeirantes, Av. dos	3.713	4.229	<b>1,14</b>
19	4	P-T	Tancredo Neves, Av. Pres.	2.330	2.101	<b>0,90</b>
20	3	P-T	Salim Farah Maluf, Av.	3.440	4.188	<b>1,22</b>
20	3	T-P	Salim Farah Maluf, Av.	4.129	3.812	<b>0,92</b>
22	3	B-C	Brig. Luis Antônio, Av.	988	1.248	<b>1,26</b>
23	2	B-C	Teodoro Sampaio, Cardeal Arcoverde	1.611	1.953	<b>1,21</b>
23	2	C-B	Teodoro Sampaio, Cardeal Arcoverde	2.051	1.745	<b>0,85</b>
24	3	B-C	Guarapiranga, Av.	1.232	939	<b>0,76</b>
24	3	C-B	Guarapiranga, Av.	1.033	1.154	<b>1,12</b>
25	1	P-I	Faria Lima, Av. Brig.	1.875	2.376	<b>1,27</b>
26	4	B-C	Pedroso de Moraes, Av.	3.426	3.752	<b>1,10</b>
26	4	C-B	Pedroso de Moraes, Av.	1.136	1.347	<b>1,19</b>
27	4	B-C	Luís Inácio A. Melo, Av	4.027	4.790	<b>1,19</b>
27	4	C-B	Luís Inácio A. Melo, Av	2.565	1.997	<b>0,78</b>
28	3	B-C	Estado, Av. do/Juntas Provisórias, Av.	3.083	2.975	<b>0,96</b>
28	3	C-B	Estado, Av. do/Juntas Provisórias, Av.	1.469	1.057	<b>0,72</b>
29	1	B-C	Luiz Ayres, R. Dr. (Radial Leste)	2.598	2.815	<b>1,08</b>
29	1	C-B	Luiz Ayres, R. Dr. (Radial Leste)	1.880	2.220	<b>1,18</b>
29	3	C-B	Frontin, Av. Conde de (Radial Leste)	2.382	2.617	<b>1,10</b>
30	3	B-C	Estado, Av. do	4.163	3.490	<b>0,84</b>
30	3	C-B	Estado, Av. do	2.037	2.626	<b>1,29</b>
31	3	I-P	Brasil, Av.	2.678	2.357	<b>0,88</b>
31	3	P-I	Brasil, Av.	3.524	3.867	<b>1,10</b>
32	2	B-C	Vergueiro, Av.	1.286	1.293	<b>1,01</b>
32	2	C-B	Vergueiro, Av.	948	666	<b>0,70</b>
-		-	Marginal Tietê - Ponte do Piqueri - Sentido Castelo	8.694	9.589	<b>1,10</b>
-		-	Marginal Tietê - Ponte do Piqueri - Sentido Ayrton Senna	8.305	9.976	<b>1,20</b>
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte do Jaguaré - Sentido Interlagos	8.226	10.120	<b>1,23</b>

Corredor	Posto	Sentido	Descrição	Volume observado (contagens)	Volume simulado	Relação (s/o)
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte do Jaguaré - Sentido Castelo	7.426	7.044	<b>0,95</b>
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte Eusébio Matoso - Sentido Interlagos	9.555	9.355	<b>0,98</b>
-		-	Marginal Pinheiros - Ponte Eusébio Matoso - Sentido Castelo	10.794	9.411	<b>0,87</b>

Verifica-se que as variações encontram-se dentro da faixa aceitável para a calibração.

A tabela 27 mostra os resultados obtidos na calibração final, utilizando as matrizes modeladas, para o ano base de 2007 e a comparação com a demanda do metrô em outubro de 2007 (MDU - média dia útil).

 <b>METRÔ</b> <b>Estimativa de Demanda Diária - Ano 2007</b> <b>Alocação com Matriz Modelada 2007</b>				
METRÔ	Passageiros Transportados		Pass Transp. (Observado MDU out 2007)	est/obs (%)
	Hora Pico Manhã	Diário		
Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara	138.558	1.215.150	1.302.502	-6,71%
Linha 2 - Verde: Vila Madalena – Alto do Ipiranga	44.793	392.830	376.230	4,41%
Linha 3 - Vermelha: Barra Funda - Itaquera	143.014	1.254.220	1.296.363	-3,25%
Linha 5 - Lilás: Capão Redondo – Largo Treze	11.435	100.300	102.994	-2,62%
<b>TOTAL</b>	<b>337.800</b>	<b>2.962.500</b>	<b>3.078.089</b>	<b>-3,76%</b>

**Tabela 27 – Demandas - calibração com as matrizes modeladas e MDU do Metrô em outubro/2007.**

As variações encontram-se dentro de parâmetros aceitáveis para este tipo de dado.



## 8. Elaboração dos Cenários socioeconômicos futuros

A construção de cenários socioeconômicos tem por objetivo obter projeções das variáveis socioeconômicas desagregadas espacialmente nas zonas de simulação da RMSP, caracterizando a distribuição espacial das atividades urbanas que influenciam nos padrões de deslocamentos na área de estudo, necessárias para alimentar a modelagem que possibilita o dimensionamento dos padrões de viagens futuros.

A configuração do cenário do ano-base 2007 é definida utilizando-se fontes de dados que caracterizam o sistema de transportes, a estrutura urbana e os resultados da Pesquisa OD/2007.

Para a construção dos cenários futuros são analisadas configurações e variáveis, por meio de informações socioeconômicas e urbanas levantadas em fontes de dados oficiais, respeitando as diretrizes de desenvolvimento estabelecidas nos planos vigentes para a RMSP.

Em suma, todo o desenvolvimento desta atividade contempla:

- definição de metodologia e levantamento de dados para elaboração dos cenários macroeconômicos;
- elaboração de cenários socioeconômicos para os horizontes 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030;
- projeções das variáveis socioeconômicas;
- distribuição espacial das variáveis.

Para os horizontes futuros, os dados de população correspondem às estimativas fornecidas pela Fundação SEADE.

Para as demais variáveis socioeconômicas utilizadas na modelagem de demanda, as projeções para os diversos anos horizonte foram obtidas para três diferentes cenários de crescimento macroeconômico - otimista, moderado e pessimista, baseadas na hipótese de que existe correlação entre crescimento do PIB e crescimento dos empregos e da renda, e considerando ainda aspectos tendenciais particulares de cada uma delas.

Para os três cenários de crescimento macroeconômicos foram adotados os valores de projeção do PIB considerados no Plano Nacional de Energia Elétrica 2030 – PNE, do Ministério de Minas e Energia, que se constituiu, no estudo, na referência oficial para balizar as previsões de crescimento econômico de longo prazo no Brasil.

Ao final da análise optou-se, para uso no modelo de geração de viagens, pelas projeções obtidas para o cenário de crescimento macroeconômico moderado, que apresenta as seguintes características, para o período 2007 / 2030: variação do PIB de 3,5% a.a. para o Brasil, e 3,3% a.a. para o Estado de São Paulo; decréscimo da taxa média de crescimento do desemprego da RMSP de -0,7% a.a.; variação média da taxa de crescimento da renda per capita da RMSP de 0,26% a.a. ; e manutenção do Índice de Gini em 0,32.

Os resultados das projeções das principais variáveis socioeconômicas consideradas no cenário moderado estão sintetizados na tabela abaixo, assim como os dados do cenário-base, obtidos pela Pesquisa Origem e Destino de 2007.

**Tabela 28: Projeções socioeconômicas para os anos-horizonte**

Ano	População	População classe A+B	População classe C+D+E	Renda Familiar (Reais de out/2010)	Empregos	Matrículas Escolares	Automóveis Particulares
2007 *	19.534.620	7.533.039	12.001.581	2.604	9.065.736	5.250.726	3.600.682
2010	20.141.759	7.449.676	12.692.083	2.629	9.494.978	5.385.759	3.713.707
2015	21.049.680	7.326.901	13.722.779	2.697	10.264.515	5.593.904	3.883.002
2020	21.821.507	7.238.923	14.582.584	2.754	10.947.416	5.772.964	4.027.343
2025	22.423.332	7.147.421	15.275.911	2.796	11.496.892	5.911.154	4.140.434
2030	22.892.917	7.052.746	15.840.171	2.832	11.963.141	6.017.267	4.229.205

(\*) OD2007

## 9. Aplicação dos modelos aos anos-horizonte

A partir da projeção das variáveis socioeconômicas é realizada a alimentação do modelo de geração de demanda, obtendo-se os vetores de produção e de atração para os anos horizontes de estudo. Tais vetores constituem insumos para os modelos de distribuição de viagens e de divisão modal que resultarão nas matrizes de viagens futuras de transporte coletivo e de transporte individual de acordo com a oferta definida em cada ano horizonte proposto.

A aplicação dos modelos teve como resultado os valores apresentados na tabela a seguir:

Ano	Viagens – hora pico manhã	
	T. Coletivo	T. Individual
2007	1.290.448	763.795
2010	1.393.166	861.157
2015	1.485.086	887.821
2020	1.573.462	937.996
2025	1.648.664	962.354
2030	1.705.948	983.931

**Tabela 29: Matrizes Modeladas-hpm**

O volume no modo individual refere-se a veículos enquanto que no modo coletivo refere-se a passageiros.

Essas matrizes permitirão fazer as alocações para o transporte individual e coletivo, que resultarão nas estimativas de demanda para o dimensionamento físico e operacional do sistema sobre trilhos, tais como:

- embarque e desembarque de passageiros em cada estação;
- carregamento interestações (número de passageiros no veículo entre cada par de estações consecutivas);
- demanda por linha e por estação, na hora pico e no dia, entre outros.

## **10. Estudo de Demanda da Linha 18**

Com a utilização de todo o instrumental técnico elaborado e calibrado conforme descrito nos itens anteriores, foram feitos os estudos de estimativa de demanda da Linha 18, cujos resultados serão a seguir apresentados.

Os anos meta foram 2015, 2020, 2025 e 2030.

As principais hipóteses consideradas na simulação, bem como os cenários de oferta relativos às Redes sobre Trilhos, em cada ano meta, são descritos nas tabelas 30 a 35.

O quadro 4 apresenta um resumo com a configuração do sistema metroviário nos horizontes simulados.

As intervenções no sistema viário e no sistema sobre pneus são apresentadas nas tabelas 36 a 39.

Os resultados da simulação são apresentados nas tabelas 40 a 52.

## 10.1 Sistema metroviário

As tabelas 30 a 33 apresentam a oferta considerada para o sistema metroviário em cada ano-horizonte.

### Horizonte 2015

Linha	Modo	Headway (seg)
Linha 1 – Azul: Jabaquara - Tucuruvi	Metrô	95
Linha 2 – Verde: Vila Madalena – Vila Prudente	Metrô	120
Linha 3 – Vermelha: Itaquera - Barra Funda	Metrô	90
Linha 4 – Amarela: Taboão da Serra - Luz	Metrô	90
Linha 5 – Lilás: Capão Redondo – Chácara Klabin	Metrô	120
Linha 15 - Prata: Vila Prudente – São Mateus	Metrô Leve	120
Linha 17 – Ouro: Jabaquara - São Paulo-Morumbi e Congonhas – Brooklin Paulista	Metrô Leve	120
Linha 18: Tamanduateí – Djalma Dutra	Metrô Leve	120

**Tabela 30: Rede de Metrô, ano-horizonte 2015**

### Horizonte 2020

Linha	Modo	Headway (seg)
Linha 1 – Azul: Jabaquara - Tucuruvi	Metrô	95
Linha 2 – Verde: Dutra - Cerro Corá	Metrô	120
Linha 3 – Vermelha: Itaquera - Barra Funda	Metrô	90
Linha 4 – Amarela: Taboão da Serra - Luz	Metrô	90
Linha 5 – Lilás: Jardim Ângela - Chácara Klabin	Metrô	120
Linha 6 – Laranja: Bandeirantes – Anália Franco	Metrô	120
Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes	Metrô Leve	120
Linha 17 – Ouro: Jabaquara - São Paulo-Morumbi e Congonhas – Brooklin Paulista	Metrô Leve	120
Linha 18: Tamanduateí – Djalma Dutra	Metrô Leve	120
Linha 19: Brigadeiro – Tancredo Neves	Metrô	120
Linha 21: São Miguel – Pari	Metrô	120

**Tabela 31: Rede de Metrô, ano-horizonte 2020**

## Horizonte 2025

Linha	Modo	Headway (seg)
Linha 1 – Azul: Jabaquara - Tucuruvi	Metrô	95
Linha 2 –Verde: Dutra - Cerro Corá	Metrô	120
Linha 3 – Vermelha: Itaquera - Barra Funda	Metrô	90
Linha 4 – Amarela: Taboão da Serra - Luz	Metrô	90
Linha 5 – Lilás: Jardim Ângela - Chácara Klabin	Metrô	120
Linha 6 – Laranja: Bandeirantes – Cidade Líder	Metrô	120
Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes	Metrô Leve	120
Linha 16: Cachoeirinha – Ipiranga	Metrô	120
Linha 17 – Ouro: Jabaquara - São Paulo-Morumbi e Congonhas – Brooklin Paulista	Metrô Leve	120
Linha 18: Tamanduateí – Djalma Dutra	Metrô Leve	120
Linha 19: Campo Belo – Tancredo Neves	Metrô	120
Linha 20: Lapa – Afonsina	Metrô	120
Linha 21: São Miguel – Pari	Metrô	120

**Tabela 32: Rede de Metrô, ano-horizonte 2025**

## Horizonte 2030

Linha	Modo	Headway (seg)
Linha 1 – Azul: Jabaquara - Tucuruvi	Metrô	95
Linha 2 –Verde: Dutra - Cerro Corá	Metrô	120
Linha 3 – Vermelha: Itaquera - Barra Funda	Metrô	90
Linha 4 – Amarela: Taboão da Serra - Luz	Metrô	90
Linha 5 – Lilás: Jardim Ângela - Chácara Klabin	Metrô	120
Linha 6 – Laranja: Bandeirantes – Cidade Líder	Metrô	120
Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes	Metrô Leve	120
Linha 16: Cachoeirinha – Ipiranga	Metrô	120
Linha 17 – Ouro: Jabaquara - São Paulo-Morumbi e Congonhas – Brooklin Paulista	Metrô Leve	120
Linha 18: Tamanduateí – Djalma Dutra	Metrô Leve	120
Linha 19: Campo Belo – Tancredo Neves	Metrô	120
Linha 20: Lapa – Afonsina	Metrô	120
Linha 21: São Miguel – Pari	Metrô	120
Linha 22: Granja Viana – São Paulo-Morumbi	Metrô	120
Linha 23: Lapa – Dutra	Metrô	120

**Tabela 33: Rede de Metrô, ano-horizonte 2030**

O quadro 4 resume a configuração da Rede de Simulação considerada para o sistema metroviário, nos horizontes de 2015, 2020, 2025 e 2030.

 <b>Rede considerada na Simulação de Demanda</b>				
ESTAÇÃO	2.015	2.020	2.025	2.030
Linha 1-Azul	Tucuruvi - Jabaquara			
Linha 2-Verde	Vila Madalena – Vila Prudente	Dutra - Cerro Corá		
Linha 3-Vermelha	Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera			
Linha 4-Amarela	Taboão da Serra - Luz			
Linha 5-Lilás	Capão Redondo – Chácara Klabin	Jardim Ângela - Chácara Klabin		
Linha 6-Laranja		Bandeirantes – Anália Franco	Bandeirantes – Cidade Líder	
Linha 15 - Prata	Vila Prudente – São Mateus	Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes		
Linha 16			Cachoeirinha – Ipiranga	
Linha 17-Ouro	Jabaquara – SP/Morumbi e Ramal: Congonhas - Brooklyn Pia			
Linha 18	Tamanduateí – Djalma Dutra			
Linha 19		Brigadeiro - Tancredo Neves	Campo Belo - Tancredo Neves	
Linha 20			Lapa - Afonsina	
Linha 21		São Miguel - Pari		
Linha 22				Granja Viana – São Paulo-Morumbi
Linha 23				Lapa – Dutra

**Quadro 4: Configuração das Redes de Simulação - sistema metroviário**

## 10.2 Sistema da CPTM

A tabela 34 apresenta as linhas da CPTM consideradas neste estudo, válida para o ano-horizonte 2015 deste estudo.

Linha	Headway (min)
Linha 7 - Rubi: Francisco Morato – Luz	6.00
Linha 7Lo – Rubi: Caieiras – Luz	6.00
Linha 8 – Diamante: Itapevi – Júlio Prestes	8.00
Linha 8P: Amador Bueno - Itapevi	15.00
Linha 9 – Esmeralda: Varginha – Osasco	6.00
Linha 9L – Esmeralda: Grajaú – Osasco	6.00
Linha 10 – Turquesa: Rio Grande da Serra – Brás	6.00
Linha 10Exp – Turquesa: Mauá – Luz	6.00
Linha 11 – Coral: Estudantes – Suzano	6.00
Linha 11Exp – Coral: Suzano – Luz	3.00
Linha 12 – Safira: Suzano – Brás	8.00
Linha 12Lo – Safira: Eng. Manuel Feio – Brás	8.00
Linha 13 – Jade: Cecap – Engº Goulart	8.00

**Tabela 34: Rede da CPTM, ano-horizonte 2015**

A tabela 35 apresenta as linhas da CPTM consideradas neste estudo, válida para os anos-horizonte 2020, 2025 e 2030 deste estudo.

Linha	Headway (min)
Linha 7 - Rubi: Francisco Morato – Luz	6.00
Linha 7Lo – Rubi: Caieiras – Luz	6.00
Linha 8 – Diamante: Itapevi - Luz	8.00
Linha 8Lo – Diamante: Carapicuíba – Luz	8.00
Linha 8P: Amador Bueno - Itapevi	15.00
Linha 9 – Esmeralda: Varginha – Água Branca	6.00
Linha 9L – Esmeralda: Grajaú – Pinheiros	6.00
Linha9 Exp – Esmeralda: Barueri – Pinheiros	8.00
Linha 10 – Turquesa: Rio Grande da Serra – Brás	6.00
Linha 10Exp – Turquesa: Mauá – Luz	6.00
Linha 11 – Coral: Estudantes – Suzano	6.00
Linha 11Exp – Coral: Suzano – Luz	3.00
Linha 12 – Safira: Suzano – Brás	6.00
Linha 12Lo – Safira: Eng. Manuel Feio – Brás	6.00
Linha 13 – Jade: Cecap – Brás	6.00
Linha 30: Guarulhos – ABC	3.10
Linha 31: Alphaville	5.00

**Tabela 35: Rede da CPTM, anos-horizonte 2020, 2025 e 2030**



### 10.3 Sistema Viário

Estão relacionadas a seguir as intervenções viárias que compõem a estratégia para o sistema no ano-horizonte 2015

<b>Via proposta</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Município</b>
Alargamento do Viaduto Mofarred	melhoria viária	S. Paulo
Ampliação da Av. Jacu Pêssego	melhoria viária	S. Paulo
Apoio Norte da Marginal Tietê	abertura de via	S. Paulo
Apoio Sul da Marginal Tietê	abertura de via	S. Paulo
Av. dos Bandeirantes expressa	melhoria viária	S. Paulo
Boulevard JK	abertura de via	S. Paulo
Complexo Raposo Tavares	abertura de via	S. Paulo
Complexo viário Av. Aricanduva X Av. Ragueb Chohfi	melhoria viária	S. Paulo
Corredor Celso Garcia	corredor de ônibus	S. Paulo
Corredor Guarulhos - Tucuruvi	corredor de ônibus	S. Paulo
Corredor Itapevi - Butantã	corredor de ônibus	S. Paulo
Corredor Mauá - Sacomã	corredor de ônibus	S. Paulo
Corredor M'Boi Mirim	corredor de ônibus	S. Paulo
Corredor Paes de Barros	corredor de ônibus	S. Paulo
Ligação Av. Caetano Álvares e Av. Cruzeiro do Sul	melhoria viária	S. Paulo
Mini anel viário	melhoria viária	S. Paulo
Passagem subterrânea Av. Tiradentes X Av. do Estado	abertura de via	S. Paulo
Passagem subterrânea Av. Tiradentes X R. João Teodoro	abertura de via	S. Paulo
Ponte Burle Marx - Marginal Tietê	construção de ponte	S. Paulo
Prolongamento da Av. Jacu Pêssego até Av. Papa João XXIII	abertura de via	Mauá/ S. Paulo
Rótula central	melhoria viária	S. Paulo
Túnel Av. Roberto Marino - Rod. Dos Imigrantes	abertura de via	S. Paulo
Via perimetral Paraisópolis	abertura de via	S. Paulo

**Tabela 36: Relação das intervenções viárias previstas Ano Horizonte 2015**

Abaixo as intervenções viárias que compõem a estratégia para o sistema nos anos-horizonte 2020, 2025 e 2030

<b>Via proposta</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Município</b>
Anel Viário municipal	diretriz	Mogi das Cruzes
Av. Brasil	melhoria viária	Ferraz de Vasconcelos
Av. Francisco Rodrigues Filho	melhoria viária	Mogi das Cruzes
Av. Guido Alberti	melhoria viária	S. Caetano do Sul
Av. Industrial (R. Porto Carrero - R. das Caneleiras)	melhoria viária	Santo André
Av. João Ventura dos Santos	melhoria viária	Osasco
Av. Júlio Peroti/ Rod. Alfredo Rolim Moura (SP88)	melhoria viária	Mogi das Cruzes
Av. Lauro Gomes	melhoria viária	Sto André
Av. Newton M. de Andrade/ Av. José Odorizzi/ Estr. Samuel Aizemberg	melhoria viária	São Bernardo do Campo
Av. Pery Ronchetti	melhoria viária	São Bernardo do Campo
Av. Salvador de Leone/ Av. XV de Novembro	melhoria viária	Itapeverica da Serra
Av. Winston Churchill	melhoria viária	São Bernardo do Campo
Conexão entr Av. Japão e Av. Pres. Altino Arantes	diretriz	Mogi das Cruzes
Conexão entre Av. D. Jorge M. de Oliveira e Av. Carlos Gomes	diretriz	Santo André
Conexão entre Av. Dr. Kenkiti Shimomoto e passagem inferior Rodoanel	diretriz	Osasco
Conexão entre Estrada do Engenho Pleno e Av. Joaquim P. de Carvalho -Zito)	diretriz	Mogi das Cruzes
Conexão entre mun. De Ferraz de Vasconcelos e Mauá	diretriz	Ferraz de Vasconcelos
Conexão entre Pq São Vicente e V. Noemia	diretriz	Mauá
Estr. do Rio Grande	melhoria viária	Mogi das Cruzes
Estrada Bonsucesso	melhoria viária	Itaquaquecetuba
Estrada MCZ 020 Estrada Taboão - Parateí	melhoria viária	Mogi das Cruzes
Implantação de vias marginais à Rod Regis Bittencourt	diretriz	Taboão da Serra
Marg. Do correjo Apiaí	diretriz	Santo André
Marg. do correjo Cassaquera	diretriz	Santo André
Marg. Via Férrea	diretriz	Santo André
Marginal Esquerda do Rio Tietê	abertura de via	Barueri
Rod. Alfredo Rolim Moura	melhoria viária	Mogi das Cruzes
Rodoanel Leste	abertura de via	Vários
Rodoanel Norte	abertura de via	Vários
Via Projetada	abertura de via	Osasco
Via Projetada (Av 2 de Novembro/ Est. Jataí)	abertura de via	Carapicuíba
Via Projetada (Av. do Estado - Av. Adélia Chohfi)	abertura de via	Sto André
Via Projetada (Av. dos Estados - Av. Pref. Hirant Sanazar)	abertura de via	Osasco
Via Projetada (Av. Marginal ao Ribeirão dos Couros)	abertura de via	São Bernardo do Campo

Via Projetada (via Anchieta - Av. Kennedy)	abertura de via	São Bernardo do Campo
Viaduto Projetado	transposição	São Bernardo do Campo
Viario entre Av. Adriático e R. Valentim Magalhães	diretriz	Santo André

**Tabela 37 – Relação das intervenções viárias previstas Anos Horizonte 2020, 2025 e 2030**

## 10.4 Sistema sobre Pneus

Estão apresentadas a seguir as propostas de intervenção no Sistema sobre Pneus para o ano-horizonte 2015.

Proposta	Intervenção
Guarulhos - Tucuruvi	Implantação de Corredor
Itapevi	Implantação de Corredor
Celso Garcia	Implantação de Corredor
Paes de Barros	Implantação de Corredor
M'Boi Mirim	Implantação de Corredor
Mauá- Sacomã	Realocação de pontos

**Tabela 38 – Relação das intervenções no sistema sobre Pneus ano horizonte 2015**

A tabela abaixo apresenta as propostas de intervenção no Sistema sobre Pneus para os anos-horizonte 2020 a 2030.

Proposta	Intervenção
Sapopemba	Implantação de Corredor
Aricanduva	Implantação de Corredor
Itaquera	Implantação de Corredor
Águia de Haia	Implantação de Corredor
São Miguel	Implantação de Corredor
Assis Ribeiro	Implantação de Corredor
Nordestina	Implantação de Corredor
Cembira	Implantação de Corredor
João Neri	Implantação de Corredor
Caetano Alvares	Implantação de Corredor
Cruzeiro do Sul	Implantação de Corredor
Luis Dumont Villares	Implantação de Corredor
Proposta	Intervenção
Apoio Norte	Implantação de Corredor
Apoio Sul	Implantação de Corredor
23 de Maio	Implantação de Corredor
Berrini	Implantação de Corredor
Cidade Jardim	Implantação de Corredor

Faria Lima	Implantação de Corredor
Ibirapuera – Borges Lagoa	Implantação de Corredor
Paulista	Implantação de Corredor
Indianópolis	Implantação de Corredor
Armando de Arruda Pereira	Implantação de Corredor
República do Líbano	Implantação de Corredor
Brasil	Implantação de Corredor
Henrique Schauman	Implantação de Corredor
Sumaré	Implantação de Corredor
Rótula	Implantação de Corredor
Contra Rótula	Implantação de Corredor
Roberto Marinho	Implantação de Corredor
Campo Limpo	Implantação de Corredor
Guarulhos – Tucuruvi	Extensão até Bairro S. João

**Tabela 39 – Relação das intervenções no sistema sobre Pneus anos horizonte 2020 a 2030**

## 10.5 Resultados

Os resultados de demanda apresentados não se mantem quando qualquer uma das hipóteses adotadas sofrer alguma alteração.

### 10.5.1 Horizonte 2015



#### **LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ**

**Estimativa de Demanda - Ano 2015 – Projeção a partir da O/D-2007**

ESTAÇÃO	HORA PICO MANHÃ						DIÁRIO
	DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ			TAMANDUATEÍ – DJALMA DUTRA			
	EMB	DES.	CARR.	EMB	DES.	CARR.	
Djalma Dutra	11.823	-	11.823	-	883	0	55.710
Paço Municipal	2.780	-	14.603	-	2.228	883	21.960
Baeta Neves	494	378	14.719	-	1.861	3.111	11.980
Senador Vergueiro	1.020	203	15.536	68	478	4.972	7.760
Winston Churchill	777	7	16.306	402	498	5.383	7.390
Fundação Sto. André	611	143	16.774	226	157	5.479	4.990
Afonsina	811	886	16.698	768	736	5.410	14.030
Instituto Mauá	906	1.706	15.899	414	1.717	5.377	20.800
Pça Regina Matiello	1.205	420	16.685	131	2.019	6.680	16.550
Estrada das Lágrimas	1.327	110	17.902	77	1.571	8.568	13.530
Espaço Cerâmica	667	99	18.469	1.032	205	10.062	8.780
Goiás	745	472	18.742	546	274	9.235	8.940
Tamanduateí	-	18.742	0	8.964	-	8.964	121.490
Total Sentido	23.166	23.166		12.628	12.628		313.910
Total Geral	35.794						

#### **Rede de METRÔ Considerada:**

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
 Linha 2 - Verde: Vila Madalena – Vila Prudente  
 Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
 Linha 4 - Amarela: Taboão da Serra - Luz  
 Linha 5 - Lilás: Capão Redondo – Chácara Klabin  
 Linha 15 - Prata: Vila Prudente – São Mateus  
 Linha 17 - Ouro: Jabaquara – São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
**Linha 18: Djalma Dutra -Tamanduateí**

#### **Rede da CPTM Considerada:**

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
 Linha 8 - Diamante: Itapevi – Julio Prestes  
 Linha 9 - Esmeralda: Varginha – Osasco  
 Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra – Brás  
 Linha 10 – Turquesa - Expresso ABC: Mauá - Luz  
 Linha 11 – Coral - Expresso: Suzano - Luz  
 Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
 Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
 Linha 13 - Jade: CECAP – Eng. Goulart

- Entradas no sistema Metroviário (hpm): 511.492 usuários
- Entradas no sistema Metroviário (dia): 4.485.783 usuários
- Exclusivos da Linha 18 (hpm): 3.169 usuários
- Exclusivos da Linha 18 (dia): 27.792 usuários

**Tabela 40 – Demanda da Linha 18, ano-horizonte 2015**

# LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ

Estimativa de Demanda - Ano 2015 – Projeção a partir da O/D-2007

ESTAÇÃO	HORA PICO MANHÃ												DIÁRIO
	EMBARCADOS						DESEMBARCADOS						
	Lindeiro	Integrado				Total	Lindeiro	Integrado				Total	
		Ônibus	Metrô	Trem	Total			Ônibus	Metrô	Trem	Total		
Djalma Dutra	304	11.519	-	-	11.519	11.823	55	828	-	-	828	883	55.710
Paço Municipal	-	2.780	-	-	2.780	2.780	-	2.228	-	-	2.228	2.228	21.960
Baeta Neves	494	-	-	-	-	494	1.265	974	-	-	974	2.239	11.980
Senador Vergueiro	439	648	-	-	648	1.087	416	265	-	-	265	681	7.760
W. Churchill	996	183	-	-	183	1.179	495	10	-	-	10	505	7.390
Fundação Sto. André	804	33	-	-	33	837	300	0	-	-	0	300	4.990
Afonsina	1.579	-	-	-	-	1.579	1.621	-	-	-	-	1.621	14.030
Rudge Ramos	463	857	-	-	857	1.320	2.740	683	-	-	683	3.423	20.800
Pça. Regina Matiello	1.336	0	-	-	0	1.336	2.438	-	-	-	-	2.438	16.550
Estrada das Lágrimas	1.404	-	-	-	-	1.404	1.681	0	-	-	0	1.681	13.530
Espaço Cerâmica	1.699	-	-	-	-	1.699	304	0	-	-	0	304	8.780
Av. Goiás	649	642	-	-	642	1.291	495	252	-	-	252	747	8.940
Tamanduateí	28	82	2.509	6.345	8.936	8.964	527	49	11.521	6.645	18.214	18.741	121.490
Total	10.196	16.744	2.509	6.345	25.598	35.794	12.339	5.289	11.521	6.645	23.455	35.794	313.910

## Rede de METRÔ Considerada:

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
Linha 2 - Verde: Vila Madalena – Vila Prudente  
Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
Linha 4 - Amarela: Taboão da Serra - Luz  
Linha 5 - Lilás: Capão Redondo – Chácara Klabin  
Linha 15 - Prata: Vila Prudente – São Mateus  
Linha 17 - Ouro: Jabaquara – São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
**Linha 18: Djalma Dutra -Tamanduateí**

## Rede da CPTM Considerada:

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
Linha 8 - Diamante: Itapevi – Julio Prestes  
Linha 9 - Esmeralda: Varginha – Osasco  
Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra – Brás  
Linha 10 – Turquesa - Expresso ABC: Mauá - Luz  
Linha 11 – Coral - Expresso: Suzano - Luz  
Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
Linha 13 - Jade: CECAP – Eng. Goulart

Tabela 41 - Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2015 (hpm)

## LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ

Estimativa de Demanda - Ano 2015 – Projeção a partir da O/D-2007

ESTAÇÃO	DIÁRIO					
	Lindeiro	Integrado				Total Geral
		Ônibus	Metrô	Trem	Total	
Djalma Dutra	1.570	54.140	-	-	54.140	55.710
Paço Municipal	-	21.960	-	-	21.960	21.960
Baeta Neves	7.710	4.270	-	-	4.270	11.980
Senador Vergueiro	3.760	4.000	-	-	4.000	7.760
Winston Churchill	6.540	850	-	-	850	7.390
Fundação Sto. André	4.840	150	-	-	150	4.990
Afonsina	14.030	-	-	-	-	14.030
Instituto Mauá	14.040	6.760	-	-	6.760	20.800
Pça Regina Matiello	16.550	-	-	-	-	16.550
Estrada das Lágrimas	13.530	-	-	-	-	13.530
Espaço Cerâmica	8.780	-	-	-	-	8.780
Goiás	5.010	3.930	-	-	3.930	8.940
Tamanduateí	2.430	580	61.520	56.960	119.060	121.490
Total	98.790	96.640	61.520	56.960	215.120	313.910

### Rede de METRÔ Considerada:

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
 Linha 2 - Verde: Vila Madalena – Vila Prudente  
 Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
 Linha 4 - Amarela: Taboão da Serra - Luz  
 Linha 5 - Lilás: Capão Redondo – Chácara Klabin  
 Linha 15 - Prata: Vila Prudente – São Mateus  
 Linha 17 - Ouro: Jabaquara – São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
**Linha 18: Djalma Dutra -Tamanduateí**

### Rede da CPTM Considerada:

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
 Linha 8 - Diamante: Itapevi – Julio Prestes  
 Linha 9 - Esmeralda: Varginha – Osasco  
 Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra – Brás  
 Linha 10 – Turquesa - Expresso ABC: Mauá - Luz  
 Linha 11 – Coral - Expresso: Suzano - Luz  
 Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
 Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
 Linha 13 - Jade: CECAP – Eng. Goulart

Tabela 42 - Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2015 (Diário)

## 10.5.2 Horizonte 2020



### LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ

#### Estimativa de Demanda - Ano 2020 – Projeção a partir da O/D-2007

ESTAÇÃO	HORA PICO MANHÃ						DIÁRIO
	DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ			TAMANDUATEÍ – DJALMA DUTRA			
	EMB	DES.	CARR.	EMB	DES.	CARR.	
Djalma Dutra	13.332	-	13.332	-	854	0	62.210
Paço Municipal	2.945	-	16.278	-	2.372	854	23.320
Baeta Neves	480	420	16.338	-	2.010	3.226	12.760
Senador Vergueiro	899	187	17.049	66	226	5.236	6.050
Winston Churchill	853	6	17.896	441	520	5.395	7.980
Fundação Sto. André	583	95	18.383	274	623	5.474	6.910
Afonsina	730	884	18.229	711	647	5.823	13.030
Instituto Mauá	588	1.711	17.106	199	2.138	5.760	20.330
Pça Regina Matiello	2.100	313	18.893	57	2.444	7.699	21.540
Estrada das Lágrimas	1.481	113	20.261	60	1.734	10.085	14.850
Espaço Cerâmica	593	88	20.766	1.230	20	11.759	8.470
Goiás	669	419	21.016	352	194	10.549	7.170
Tamanduateí	-	21.016	0	10.391	-	10.391	137.720
Total Sentido	25.253	25.253		13.782	13.782		342.340
Total Geral	39.035						

#### Rede de METRÔ Considerada:

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
 Linha 2 - Verde: Cerro Corá - Dutra  
 Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
 Linha 4 - Amarela: Taboão da Serra - Luz  
 Linha 5 - Lilás: Jardim Ângela - Chácara Klabin  
 Linha 6 - Laranja: Bandeirantes - Anália Franco  
 Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes  
 Linha 17 - Ouro: Jabaquara - São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
 Linha 18: Tamanduateí - Djalma Dutra  
 Linha 19: Brigadeiro - Tancredo Neves  
 Linha 21: São Miguel - Pari

#### Rede da CPTM Considerada:

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
 Linha 8 - Diamante: Itapevi - Luz  
 Linha 9 - Esmeralda - Expresso Oeste Sul: Barueri - Pinheiros  
 Linha 9 - Esmeralda: Varginha - Água Branca  
 Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra - Brás  
 Linha 10 - Turquesa - Expresso ABC: Mauá - Luz  
 Linha 11 - Coral - Expresso Leste: Suzano - Luz  
 Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
 Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
 Linha 13 - Jade: CECAP - Brás  
 VLT: Guarulhos - ABC  
 VLT - Alphaville

- Entradas no sistema Metroviário (hpm): 700.752 usuários
- Entradas no sistema Metroviário (dia): 6.145.598 usuários
- Exclusivos da Linha 18 (hpm): 3.127 usuários
- Exclusivos da Linha 18 (dia): 27.424 usuários

**Tabela 43 – Demanda da Linha 18, ano-horizonte 2020**



# LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ

Estimativa de Demanda - Ano 2020 – Projeção a partir da O/D-2007

ESTAÇÃO	HORAPICO MANHÃ												DIÁRIO
	EMBARCADOS						DESEMBARCADOS						
	Lindeiro	Integrado				Total	Lindeiro	Integrado				Total	
		Ônibus	Metrô	Trem	Total			Ônibus	Metrô	Trem	Total		
Djalma Dutra	298	13.034	-	-	13.034	13.332	60	794	-	-	794	854	62.210
Paço Municipal	0	2.945	-	-	2.945	2.945	0	2.372	-	-	2.372	2.372	23.320
Baeta Neves	480	0	-	-	0	480	1.414	1.016	-	-	1.016	2.430	12.760
Senador Vergueiro	405	561	-	-	561	966	413	0	-	-	-	413	6.050
W. Churchill	1.047	247	-	-	247	1.294	516	11	-	-	11	527	7.980
Fundação Sto. André	853	4	-	-	4	857	718	0	-	-	0	718	6.910
Afonsina	1.441	0	-	-	-	1.441	1.531	0	-	-	0	1.531	13.030
Rudge Ramos	533	253	-	-	253	786	3.217	632	-	-	632	3.849	20.330
Pça. Regina Matiello	1.219	938	-	-	938	2.157	2.491	265	-	-	265	2.756	21.540
Estrada das Lágrimas	1.541	0	-	-	0	1.541	1.847	0	-	-	0	1.847	14.850
Espaço Cerâmica	1.823	0	-	-	0	1.823	108	0	-	-	0	108	8.470
Av. Goiás	681	340	-	-	340	1.021	456	157	-	-	157	613	7.170
Tamanduateí	31	130	5.027	5.203	10.360	10.391	621	5	15.349	5.041	20.395	21.016	137.720
Total	10.353	18.452	5.027	5.203	28.682	39.035	13.393	5.252	15.349	5.041	25.642	39.035	342.340

## Rede de METRÔ Considerada:

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara

Linha 2 – Verde: Cerro Corá – Dutra

Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera

Linha 4 – Amarela:Taboão da Serra - Luz

Linha 5 - Lilás: Jardim Ângela – Chácara Klabin

Linha 6 - Laranja: Bandeirantes – Anália Franco

Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes

Linha 17 - Ouro: Jabaquara – São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista

Linha 18: Tamanduateí – Djalma Dutra

Linha 19: Brigadeiro – Tancredo Neves

Linha 21: São Miguel – Pari

## Rede da CPTM Considerada:

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz

Linha 8 - Diamante: Itapevi - Luz

Linha 9 – Esmeralda – Expresso Oeste Sul: Barueri – Pinheiros

Linha 9 - Esmeralda: Varginha – Água branca

Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra – Brás

Linha 10 - Turquesa – Expresso ABC: Mauá - Luz

Linha 11 - Coral - Expresso Leste: Suzano - Luz

Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano

Linha 12 - Safira: Suzano - Brás

Linha 13 - Jade: CECAP - Brás

VLT: Guarulhos – ABC

VLT – Alphaville

Tabela 44 - Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2020 (hpm)

**LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ**
**Estimativa de Demanda - Ano 2020 – Projeção a partir da O/D-2007**

ESTAÇÃO	DIÁRIO					
	Lindeiro	Integrado				Total Geral
		Ônibus	Metrô	Trem	Total	
Djalma Dutra	1.580	60.630	-	-	60.630	62.210
Paço Municipal	-	23.320	-	-	23.320	23.320
Baeta Neves	8.310	4.450	-	-	4.450	12.760
Senador Vergueiro	3.590	2.460	-	-	2.460	6.050
Winston Churchill	6.850	1.130	-	-	1.130	7.980
Fundação Sto. André	6.890	20	-	-	20	6.910
Afonsina	13.030	-	-	-	-	13.030
Instituto Mauá	16.450	3.880	-	-	3.880	20.330
Pça Regina Matiello	16.260	5.280	-	-	5.280	21.540
Estrada das Lágrimas	14.850	-	-	-	-	14.850
Espaço Cerâmica	8.470	-	-	-	-	8.470
Goiás	4.990	2.180	-	-	2.180	7.170
Tamanduateí	2.860	600	89.350	44.910	134.860	137.720
Total	104.130	103.950	89.350	44.910	238.210	342.340

**Rede de METRÔ Considerada:**

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
 Linha 2 – Verde: Cerro Corá – Dutra  
 Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
 Linha 4 – Amarela:Taboão da Serra - Luz  
 Linha 5 - Lilás: Jardim Ângela – Chácara Klabin  
 Linha 6 - Laranja: Bandeirantes – Anália Franco  
 Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes  
 Linha 17 - Ouro: Jabaquara – São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
 Linha 18: Tamanduateí – Djalma Dutra  
 Linha 19: Brigadeiro – Tancredo Neves  
 Linha 21: São Miguel – Pari

**Rede da CPTM Considerada:**

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
 Linha 8 - Diamante: Itapevi - Luz  
 Linha 9 – Esmeralda – Expresso Oeste Sul: Barueri – Pinheiros  
 Linha 9 - Esmeralda: Varginha – Água branca  
 Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra – Brás  
 Linha 10 - Turquesa – Expresso ABC: Mauá - Luz  
 Linha 11 - Coral - Expresso Leste: Suzano - Luz  
 Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
 Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
 Linha 13 - Jade: CECAP - Brás  
 VLT: Guarulhos – ABC  
 VLT – Alphaville

**Tabela 45 - Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2020 (Diário)**

### 10.5.3 Horizonte 2025



#### **LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ**

**Estimativa de Demanda - Ano 2025 – Projeção a partir da O/D-2007**

ESTAÇÃO	HORA PICO MANHÃ						DIÁRIO
	DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ			TAMANDUATEÍ – DJALMA DUTRA			
	EMB	DES.	CARR.	EMB	DES.	CARR.	
Djalma Dutra	14.652	-	14.652	-	1.152	0	69.300
Paço Municipal	3.160	0	17.812	-	2.409	1.152	24.420
Baeta Neves	515	456	17.871	-	2.360	3.561	14.610
Senador Vergueiro	730	184	18.417	61	238	5.921	5.320
Winston Churchill	817	6	19.229	477	511	6.097	7.940
Fundação Sto. André	307	33	19.503	325	134	6.131	3.500
Afonsina	591	7.363	12.731	2.122	1.566	5.939	51.050
Instituto Mauá	440	1.904	11.268	420	1.774	5.383	19.900
Pça Regina Matiello	1.591	202	12.657	57	2.560	6.738	19.340
Estrada das Lágrimas	1.593	112	14.138	48	1.872	9.241	15.890
Espaço Cerâmica	854	77	14.915	1.540	93	11.064	11.240
Goiás	745	415	15.245	388	210	9.617	7.710
Tamanduateí	-	15.245	0	9.439	-	9.439	108.240
Total Sentido	25.995	25.995		14.878	14.878		358.460
Total Geral	40.873						

#### **Rede de METRÔ Considerada:**

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
 Linha 2 - Verde: Cerro Corá - Dutra  
 Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
 Linha 4 - Amarela: Taboão da Serra - Luz  
 Linha 5 - Lilás: Jardim Ângela - Chácara Klabin  
 Linha 6 - Laranja: Bandeirantes - Cidade Líder  
 Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes  
 Linha 16: Cachoeirinha - Ipiranga  
 Linha 17 - Ouro: Jabaquara - São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
 Linha 18: Tamanduateí - Djalma Dutra  
 Linha 19: Campo Belo - Tancredo Neves (Guarulhos)  
 Linha 20: Lapa - Afonsina  
 Linha 21: São Miguel(Nordestina) - Pari

#### **Rede da CPTM Considerada:**

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
 Linha 8 - Diamante: Itapevi - Luz  
 Linha 9 - Esmeralda - Expresso Oeste Sul: Barueri - Pinheiros  
 Linha 9 - Esmeralda: Varginha - Água branca  
 Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra - Brás  
 Linha 10 - Turquesa - Expresso ABC: Mauá - Luz  
 Linha 11 - Coral - Expresso Leste: Suzano - Luz  
 Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
 Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
 Linha 13 - Jade: CECAP - Brás  
 VLT: Guarulhos - ABC  
 VLT - Alphaville

- Entradas no sistema Metroviário (hpm): 804.622 usuários
- Entradas no sistema Metroviário (dia): 7.056.534 usuários
- Exclusivos da Linha 18 (hpm): 3.012 usuários
- Exclusivos da Linha 18 (dia): 26.415 usuários

**Tabela 46 – Demanda da Linha 18, ano-horizonte 2025**

## LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ

Estimativa de Demanda - Ano 2025 – Projeção a partir da O/D-2007

ESTAÇÃO	HORA PICO MANHÃ												DIÁRIO
	EMBARCADOS						DESEMBARCADOS						
	Lindeiro	Integrado				Total	Lindeiro	Integrado				Total	
		Ônibus	Metrô	Trem	Total			Ônibus	Metrô	Trem	Total		
Djalma Dutra	303	14.349	-	-	14.349	14.652	66	1.086	-	-	1.086	1.152	69.300
Paço Municipal	0	3.160	-	-	3.160	3.160	0	2.409	-	-	2.409	2.409	24.420
Baeta Neves	515	0	-	-	0	515	1.540	1.276	-	-	1.276	2.816	14.610
Senador Vergueiro	236	555	-	-	555	791	421	0	-	-	0	421	5.320
W. Churchill	1.057	237	-	-	237	1.294	513	4	-	-	4	517	7.940
Fundação Sto. André	628	4	-	-	4	632	166	0	-	-	0	166	3.500
Afonsina	848	0	1.866	-	1.866	2.714	1.503	0	7.426	-	7.426	8.929	51.050
Rudge Ramos	740	121	-	-	121	861	3.630	48	-	-	48	3.678	19.900
Pça. Regina Matiello	908	740	-	-	740	1.648	2.610	151	-	-	151	2.761	19.340
Estrada das Lágrimas	1.641	0	-	-	0	1.641	1.984	0	-	-	0	1.984	15.890
Espaço Cerâmica	2.393	0	-	-	0	2.393	170	-	-	-	-	170	11.240
Av. Goiás	751	382	-	-	382	1.133	461	164	-	-	164	625	7.710
Tamanduateí	36	142	4.289	4.972	9.403	9.439	694	6	8.625	5.920	14.551	15.245	108.240
Total	10.056	19.690	6.155	4.972	30.817	40.873	13.757	5.146	16.051	5.920	27.116	40.873	358.460

### Rede de METRÔ Considerada:

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
 Linha 2 - Verde: Cerro Corá – Dutra  
 Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
 Linha 4 – Amarela:Taboão da Serra - Luz  
 Linha 5 - Lilás: Jardim Ângela – Chácara Klabin  
 Linha 6 - Laranja: Bandeirantes – Cidade Líder  
 Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes  
 Linha 16: Cachoeirinha – Ipiranga  
 Linha 17 - Ouro: Jabaquara – São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
 Linha 18: Tamanduateí – Djalma Dutra  
 Linha 19: Campo Belo – Tancredo Neves (Guarulhos)  
 Linha 20: Lapa – Afonsina  
 Linha 21: São Miguel(Nordestina) – Pari

### Rede da CPTM Considerada:

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
 Linha 8 - Diamante: Itapevi - Luz  
 Linha 9 – Esmeralda – Expresso Oeste Sul: Barueri – Pinheiros  
 Linha 9 - Esmeralda: Varginha – Água branca  
 Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra – Brás  
 Linha 10 - Turquesa – Expresso ABC: Mauá - Luz  
 Linha 11 - Coral - Expresso Leste: Suzano - Luz  
 Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
 Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
 Linha 13 - Jade: CECAP - Brás  
 VLT: Guarulhos – ABC  
 VLT – Alphaville

**Tabela 47 - Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2025 (hpm)**

## LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ

Estimativa de Demanda - Ano 2025 – Projeção a partir da O/D-2007

ESTAÇÃO	DIÁRIO					
	Lindeiro	Integrado				Total Geral
		Ônibus	Metrô	Trem	Total	
Djalma Dutra	1.620	67.680	-	-	67.680	69.300
Paço Municipal	-	24.420	-	-	24.420	24.420
Baeta Neves	9.010	5.600	-	-	5.600	14.610
Senador Vergueiro	2.880	2.440	-	-	2.440	5.320
Winston Churchill	6.890	1.050	-	-	1.050	7.940
Fundação Sto. André	3.480	20	-	-	20	3.500
Afonsina	10.310	-	40.740	-	40.740	51.050
Instituto Mauá	19.160	740	-	-	740	19.900
Pça Regina Matiello	15.430	3.910	-	-	3.910	19.340
Estrada das Lágrimas	15.890	-	-	-	-	15.890
Espaço Cerâmica	11.240	-	-	-	-	11.240
Goiás	5.310	2.400	-	-	2.400	7.710
Tamanduateí	3.200	650	56.630	47.760	105.040	108.240
Total	104.420	108.910	97.370	47.760	254.040	358.460

### Rede de METRÔ Considerada:

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
 Linha 2 – Verde: Cerro Corá – Dutra  
 Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
 Linha 4 – Amarela:Taboão da Serra - Luz  
 Linha 5 - Lilás: Jardim Ângela – Chácara Klabin  
 Linha 6 - Laranja: Bandeirantes – Anália Franco  
 Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes  
 Linha 17 - Ouro: Jabaquara – São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
 Linha 18: Tamanduateí – Djalma Dutra  
 Linha 19: Brigadeiro – Tancredo Neves  
 Linha 21: São Miguel – Pari

### Rede da CPTM Considerada:

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
 Linha 8 - Diamante: Itapeví - Luz  
 Linha 9 – Esmeralda – Expresso Oeste Sul: Barueri – Pinheiros  
 Linha 9 - Esmeralda: Varginha – Água branca  
 Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra – Brás  
 Linha 10 - Turquesa – Expresso ABC: Mauá - Luz  
 Linha 11 - Coral - Expresso Leste: Suzano - Luz  
 Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
 Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
 Linha 13 - Jade: CECAP - Brás  
 VLT: Guarulhos – ABC  
 VLT – Alphaville

**Tabela 48 - Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2025 (Diário)**

## 10.5.4 Horizonte 2030



### LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ

Estimativa de Demanda - Ano 2030 – Projeção a partir da O/D-2007

ESTAÇÃO	HORA PICO MANHÃ						DIÁRIO
	DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ			TAMANDUATEÍ – DJALMA DUTRA			
	EMB	DES.	CARR.	EMB	DES.	CARR.	
Djalma Dutra	16.724	-	16.724	-	924	0	77.390
Paço Municipal	3.422	-	20.147	-	2.790	924	27.240
Baeta Neves	543	530	20.160	-	2.407	3.714	15.260
Senador Vergueiro	1.023	174	21.009	57	248	6.121	6.590
Winston Churchill	827	5	21.831	511	507	6.313	8.120
Fundação Sto. André	302	5	22.128	375	119	6.309	3.510
Afonsina	540	9.062	13.607	2.129	1.652	6.053	58.690
Instituto Mauá	419	1.998	12.027	409	1.898	5.577	20.710
Pça Regina Matiello	1.519	189	13.358	56	2.889	7.066	20.400
Estrada das Lágrimas	1.716	108	14.965	44	2.004	9.900	16.980
Espaço Cerâmica	805	67	15.702	1.762	102	11.861	12.000
Goiás	771	407	16.067	419	225	10.200	7.990
Tamanduateí	-	16.067	0	10.005	-	10.005	114.330
Total Sentido	28.612	28.612		15.765	15.765		389.210
Total Geral	44.377						

#### Rede de METRÔ Considerada:

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
 Linha 2 - Verde: Cerro Corá - Dutra  
 Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
 Linha 4 - Amarela: Taboão da Serra - Luz  
 Linha 5 - Lilás: Jardim Ângela - Chácara Klabin  
 Linha 6 - Laranja: Bandeirantes - Cidade Líder  
 Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes  
 Linha 16: Cachoeirinha - Ipiranga  
 Linha 17 - Ouro: Jabaquara - São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
 Linha 18: Tamanduateí - Djalma Dutra  
 Linha 19: Campo Belo - Tancredo Neves (Guarulhos)  
 Linha 20: Lapa - Afonsina  
 Linha 21: São Miguel(Nordestina) - Pari  
 Linha 22: Granja Viana - São Paulo-Morumbi (L4)  
 Linha 23: Lapa - Dutra

#### Rede da CPTM Considerada:

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
 Linha 8 - Diamante: Itapevi - Luz  
 Linha 9 - Esmeralda - Expresso Oeste Sul: Barueri - Pinheiros  
 Linha 9 - Esmeralda: Varginha - Água branca  
 Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra - Brás  
 Linha 10 - Turquesa - Expresso ABC: Mauá - Luz  
 Linha 11 - Coral - Expresso Leste: Suzano - Luz  
 Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
 Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
 Linha 13 - Jade: CECAP - Brás  
 VLT: Guarulhos - ABC  
 VLT - Alphaville

- Entradas no sistema Metroviário (hpm): 864.534 usuários
- Entradas no sistema Metroviário (dia): 7.581.961 usuários
- Exclusivos da Linha 18 (hpm): 3.160 usuários
- Exclusivos da Linha 18 (dia): 27.713 usuários

**Tabela 49 – Demanda da Linha 18, ano-horizonte 2030**

## LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ

Estimativa de Demanda - Ano 2030 – Projeção a partir da O/D-2007

ESTAÇÃO	HORA PICO MANHÃ												DIÁRIO
	EMBARCADOS						DESEMBARCADOS						
	Lindeiro	Integrado				Total	Lindeiro	Integrado				Total	
		Ônibus	Metrô	Trem	Total			Ônibus	Metrô	Trem	Total		
Djalma Dutra	294	16.430	-	-	16.430	16.724	71	853	-	-	853	924	77.390
Paço Municipal	0	3.422	-	-	3.422	3.422	0	2.790	-	-	2.790	2.790	27.240
Baeta Neves	476	67	-	-	67	543	1.692	1.245	-	-	1.245	2.937	15.260
Senador Vergueiro	206	874	-	-	874	1.080	422	0	-	-	0	422	6.590
W. Churchill	1.077	261	-	-	261	1.338	509	3	-	-	3	512	8.120
Fundação Sto. André	673	4	-	-	4	677	124	0	-	-	0	124	3.510
<b>Afonsina</b>	<b>781</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>	-	<b>1.888</b>	<b>2.669</b>	<b>2.229</b>	<b>0</b>	<b>8.485</b>	-	<b>8.485</b>	<b>10.714</b>	<b>58.690</b>
Rudge Ramos	715	113	-	-	113	828	3.801	95	-	-	95	3.896	20.710
Pça. Regina Matiello	843	731	-	-	731	1.574	2.930	148	-	-	148	3.078	20.400
Estrada das Lágrimas	1.759	0	-	-	0	1.759	2.112	0	-	-	0	2.112	16.980
Espaço Cerâmica	2.567	0	-	-	0	2.567	169	0	-	-	0	169	12.000
Av. Goiás	801	389	-	-	389	1.190	458	173	-	-	173	631	7.990
<b>Tamanduateí</b>	<b>43</b>	<b>149</b>	<b>4.595</b>	<b>5.217</b>	<b>9.962</b>	<b>10.005</b>	<b>819</b>	<b>5</b>	<b>9.084</b>	<b>6.159</b>	<b>15.248</b>	<b>16.067</b>	<b>114.330</b>
Total	10.236	22.442	6.482	5.217	34.141	44.377	15.336	5.313	17.569	6.159	29.041	44.377	389.210

### Rede de METRÔ Considerada:

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
 Linha 2 - Verde: Cerro Corá - Dutra  
 Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
 Linha 4 - Amarela: Taboão da Serra - Luz  
 Linha 5 - Lilás: Jardim Ângela - Chácara Klabin  
 Linha 6 - Laranja: Bandeirantes - Cidade Líder  
 Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes  
 Linha 16: Cachoeirinha - Ipiranga  
 Linha 17 - Ouro: Jabaquara - São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
 Linha 18: Tamanduateí - Djalma Dutra  
 Linha 19: Campo Belo - Tancredo Neves (Guarulhos)  
 Linha 20: Lapa - Afonsina  
 Linha 21: São Miguel(Nordestina) - Pari  
 Linha 22: Granja Viana - São Paulo-Morumbi (L4)  
 Linha 23: Lapa - Dutra

### Rede da CPTM Considerada:

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
 Linha 8 - Diamante: Itapevi - Luz  
 Linha 9 - Esmeralda - Expresso Oeste Sul: Barueri - Pinheiros  
 Linha 9 - Esmeralda: Varginha - Água branca  
 Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra - Brás  
 Linha 10 - Turquesa - Expresso ABC: Mauá - Luz  
 Linha 11 - Coral - Expresso Leste: Suzano - Luz  
 Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
 Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
 Linha 13 - Jade: CECAP - Brás  
 VLT: Guarulhos - ABC  
 VLT - Alphaville

Tabela 50 - Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2030 (hpm)

## LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ

Estimativa de Demanda - Ano 2030 – Projeção a partir da O/D-2007

ESTAÇÃO	DIÁRIO					
	Lindeiro	Integrado				Total Geral
		Ônibus	Metrô	Trem	Total	
Djalma Dutra	1.610	75.780	-	-	75.780	77.390
Paço Municipal	-	27.240	-	-	27.240	27.240
Baeta Neves	9.510	5.750	-	-	5.750	15.260
Senador Vergueiro	2.750	3.840	-	-	3.840	6.590
Winston Churchill	6.960	1.160	-	-	1.160	8.120
Fundação Sto. André	3.490	20	-	-	20	3.510
Afonsina	13.200	-	45.490	-	45.490	58.690
Instituto Mauá	19.800	910	-	-	910	20.710
Pça Regina Matiello	16.540	3.860	-	-	3.860	20.400
Estrada das Lágrimas	16.980	-	-	-	-	16.980
Espaço Cerâmica	12.000	-	-	-	-	12.000
Goiás	5.520	2.470	-	-	2.470	7.990
Tamanduateí	3.780	680	59.990	49.880	110.550	114.330
Total	112.140	121.710	105.480	49.880	277.070	389.210

### Rede de METRÔ Considerada:

Linha 1 - Azul: Tucuruvi - Jabaquara  
 Linha 2 – Verde: Cerro Corá – Dutra  
 Linha 3 - Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera  
 Linha 4 – Amarela:Taboão da Serra - Luz  
 Linha 5 - Lilás: Jardim Ângela – Chácara Klabin  
 Linha 6 - Laranja: Bandeirantes – Cidade Líder  
 Linha 15 - Prata: Ipiranga - Hosp. Cid. Tiradentes  
 Linha 16: Cachoeirinha – Ipiranga  
 Linha 17 - Ouro: Jabaquara – São Paulo-Morumbi e Ramal Congonhas - Brooklin Paulista  
 Linha 18: Tamanduateí – Djalma Dutra  
 Linha 19: Campo Belo – Tancredo Neves (Guarulhos)  
 Linha 20: Lapa – Afonsina  
 Linha 21: São Miguel(Nordestina) – Pari  
 Linha 22: Granja Viana – São Paulo-Morumbi (L4)  
 Linha 23: Lapa – Dutra

### Rede da CPTM Considerada:

Linha 7 - Rubi: Francisco Morato - Luz  
 Linha 8 - Diamante: Itapevi - Luz  
 Linha 9 – Esmeralda – Expresso Oeste Sul: Barueri – Pinheiros  
 Linha 9 - Esmeralda: Varginha – Água branca  
 Linha 10 - Turquesa: Rio Grande da Serra – Brás  
 Linha 10 - Turquesa – Expresso ABC: Mauá - Luz  
 Linha 11 - Coral - Expresso Leste: Suzano - Luz  
 Linha 11 - Coral: Estudantes - Suzano  
 Linha 12 - Safira: Suzano - Brás  
 Linha 13 - Jade: CECAP - Brás  
 VLT: Guarulhos – ABC  
 VLT – Alphaville

Tabela 51 - Integrados e Lindeiros, Linha 18, ano-horizonte 2030 (Diário)



### 10.5.5 Resumo Horizontes 2015 a 2030

A tabela abaixo apresenta um resumo com as demandas diárias da Linha 18, em cada horizonte.



#### **LINHA 18: DJALMA DUTRA – TAMANDUATEÍ** **Estimativa de Demanda Diária**

ESTAÇÃO	2.015	2.020	2.025	2.030
Djalma Dutra	55.710	62.210	69.300	77.390
Paço Municipal	21.960	23.320	24.420	27.240
Baeta Neves	11.980	12.760	14.610	15.260
Senador Vergueiro	7.760	6.050	5.320	6.590
Winston Churchill	7.390	7.980	7.940	8.120
Fundação Sto. André	4.990	6.910	3.500	3.510
Afonsina	14.030	13.030	51.050	58.690
Instituto Mauá	20.800	20.330	19.900	20.710
Pça Regina Matiello	16.550	21.540	19.340	20.400
Estrada das Lágrimas	13.530	14.850	15.890	16.980
Espaço Cerâmica	8.780	8.470	11.240	12.000
Goiás	8.940	7.170	7.710	7.990
Tamanduateí	121.490	137.720	108.240	114.330
Demanda Diária	313.910	342.340	358.460	389.210
Carregamento	18.742	21.016	19.503	22.128
Trecho Crítico	Goiás- Tamanduateí	Goiás- Tamanduateí	Fund. S. André- Afonsina	Fund. S. André- Afonsina

**Tabela 52 – Estimativa da Demanda diária da Linha 18 nos anos-horizonte de 2015 a 2030**

O gráfico 35 apresenta a demanda diária da Linha 18 nos anos-horizonte do estudo.

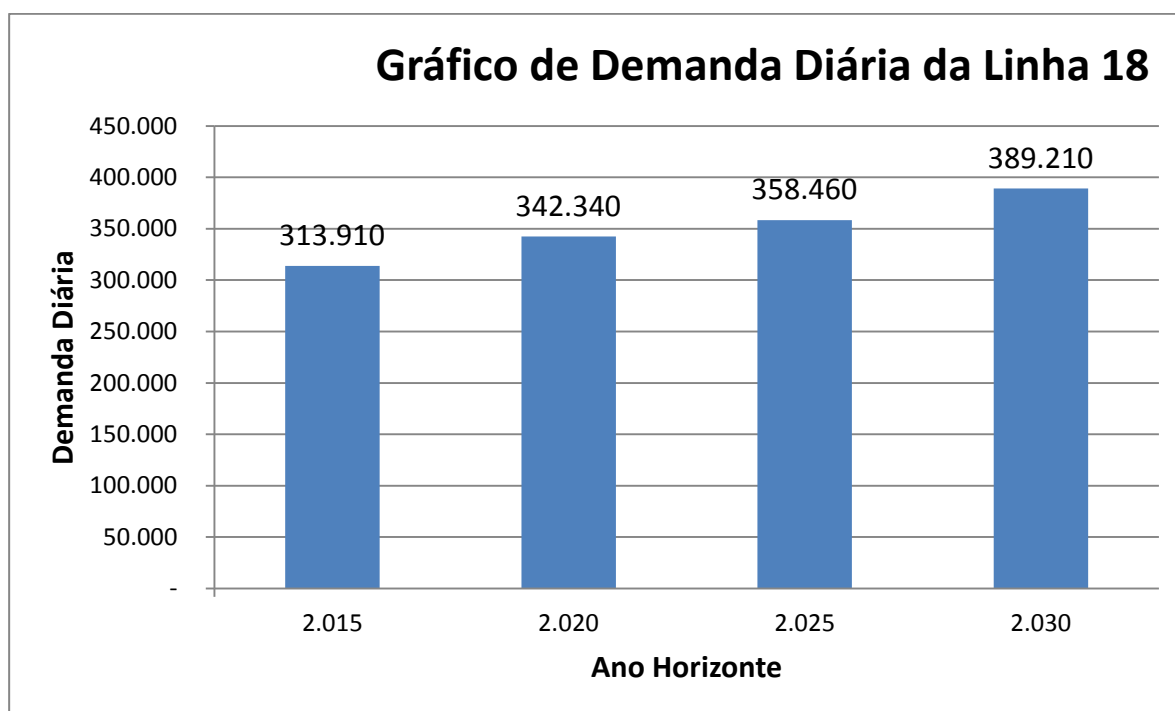


Gráfico 35: Demanda diária, Linha 18, anos-horizonte do estudo

O gráfico 36 apresenta o carregamento máximo da Linha 18 em cada um dos anos-horizonte do estudo.

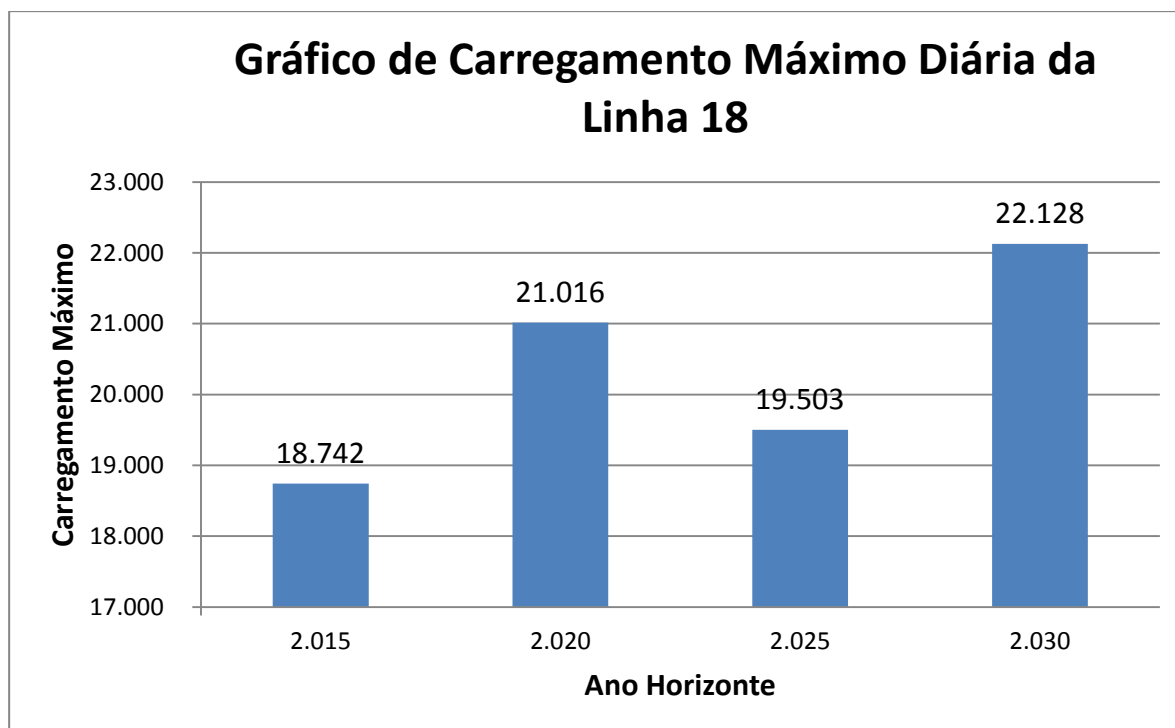


Gráfico 36: Carregamento máximo Linha 18, anos-horizonte do estudo