

# Pdmm

PLANO DIRETOR METROVIÁRIO  
REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

## RELATÓRIO TÉCNICO 1

Diagnóstico e Tendências



# **Relatório Técnico 1**

## **Diagnóstico e Tendências**

Novembro de 2016

## HISTÓRICO DO DOCUMENTO

---

Esse documento foi produzido e alterado conforme o quadro abaixo:

RELATÓRIO TÉCNICO 1 - CONTROLE DE EMISSÕES					
VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO	CRIADO PO:	VERIFICADO POR:	APROVADO POR:
EMISSÃO 1	mar/15	Relatório Técnico 1 - Parcial 1 - Diagnóstico e Tendências	Rachel Factor e Álvaro Gonzalez	Ivanice Schutz	João Carlos Scatena
EMISSÃO 2	jun/15	Relatório Técnico 1 - Parcial 2 - Diagnóstico e Tendências	Rachel Factor e Álvaro Gonzalez	Ivanice Schutz	João Carlos Scatena
EMISSÃO 3	jul/15	Relatório Técnico 1- Diagnóstico e Tendências	Rachel Factor e Álvaro Gonzalez	Ivanice Schutz	João Carlos Scatena
EMISSÃO 4	fev/16	Relatório Técnico 1- Diagnóstico e Tendências – REVISÃO 1	David Escalante e Álvaro Gonzalez	Ivanice Schutz	João Carlos Scatena
EMISSÃO 5	jun/16	Relatório Técnico 1- Diagnóstico e Tendências – REVISÃO 2	David Escalante e Álvaro Gonzalez	Ivanice Schutz	João Carlos Scatena
EMISSÃO 6	nov/16	Relatório Técnico 1- Diagnóstico e Tendências – REVISÃO 3	David Escalante e Álvaro Gonzalez	Ivanice Schutz	João Carlos Scatena

## LISTA DE ABREVIATURAS

---

<b>PDM</b>	Plano Diretor Metroviário da Região Metropolitana do Rio de Janeiro
<b>PDTU</b>	Plano Diretor de Transporte Metropolitano do Rio de Janeiro
<b>RMRJ</b>	Região Metropolitana do Rio de Janeiro
<b>TRANUS</b>	Software
<b>O/D</b>	Pesquisa Origem-Destino
<b>BRT</b>	Bus Rapid Transit
<b>SETRANS</b>	Secretaria de Estado de Transportes
<b>PDM_RMRJ</b>	Plano Diretor Metroviário da Região Metropolitana do Rio de Janeiro
<b>CCR BARCAS</b>	Sub-sistema barcas
<b>SUPERVIA</b>	Sub-sistema trens urbanos
<b>IPTU</b>	Imposto Predial e Territorial Urbano
<b>FIPE</b>	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>CNAE</b>	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
<b>P&amp;R</b>	Park and Ride
<b>RAIS</b>	Relação Anual de Informações Sociais
<b>FOV</b>	Pesquisa de Frequência de Ocupação visual
<b>VDF</b>	Coefficiente da Função Fluxo-Demora
<b>METRÔRIO</b>	Sub Sistema de Metrô da cidade do Rio de Janeiro
<b>PME</b>	Pesquisa Mensal de Empregos
<b>RIOTRILHOS</b>	Companhia de Transportes sobre Trilhos do Estado do Rio de Janeiro
<b>COMPERJ</b>	Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro

## SUMÁRIO

---

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2.</b>	<b>LEVANTAMENTO DE DADOS</b> .....	2
2.1.	Transporte.....	2
2.1.1.	Rede do PDTU (Categorias de Demanda) .....	3
2.1.2.	Dados de demanda e oferta (dados atuais fornecidos pelas Operadoras).....	3
2.1.2.1	Metrô.....	3
2.1.2.2	SuperVia .....	10
2.1.2.3	Barcas.....	18
2.1.2.4	BRT.....	26
2.1.2.5	VLT.....	28
2.2	Informações Sócio Demográficas .....	31
2.2.1	Dados sócio demográficos - IBGE.....	31
2.2.2	Dados de Emprego (IBGE, CNAE, RAIS).....	32
2.2.3	Aquisição de cadastro de IPTU – fundiário nos municípios da RMRJ .....	33
<b>3.</b>	<b>MAPEAMENTO DE USO DO SOLO</b> .....	35
3.1	Informações de Uso do Solo.....	35
3.1.1	Preços/m <sup>2</sup> por atividades residenciais e não residenciais na RMRJ.....	36
3.1.2	Compatibilidade de bases espaciais diferentes .....	41
<b>4.</b>	<b>ANÁLISE DOS ESTUDOS EXISTENTES</b> .....	43
4.1	Introdução.....	43

4.2	Estudos/Planos/Projetos de Transporte .....	44
4.2.1	Aspectos gerais .....	44
4.2.2	Metodologia .....	45
4.2.3	Análise .....	46
4.2.3.1	Tabela Quadro analítico .....	46
4.2.3.1.1	Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica do Metropolitano RJ – 1968.....	46
4.2.3.1.2	Plano Integrado de Transportes - 1977 .....	48
4.2.3.1.3	Sistema Integrado de Transportes – Projeto Rio Ano 2000 – 1984.....	50
4.2.3.1.4	Plano de Transporte de Massa – PTM 1994 .....	52
4.2.3.1.5	PDTU – 2005 .....	54
4.2.3.1.6	PDTU – 2013 .....	58
4.2.3.1.7	Cenário - Expansões Metroviárias – 2014.....	62
4.2.3.1.8	Expansões do Sistema BRT.....	66
4.2.3.1.9	Relatório Final ARCO METROPOLITANO – 2011 .....	69
4.2.3.1.10	Corredores Metroviários – proposições do operador metroviário .....	70
4.2.3.1.11	Propostas Não oficiais .....	71
4.2.3.2	Identificação de corredores .....	73
4.2.3.3	Análise dos corredores .....	73
4.2.3.3.1.	Definição dos critérios de análise .....	74
4.2.3.3.1.1.	Uso e Ocupação do solo .....	74
4.2.3.3.1.2.	Contribuição para Conformação de Rede .....	75
4.2.3.3.1.3.	Custo Financeiro.....	76
4.2.3.3.1.4.	Síntese de Critérios .....	77
4.2.3.3.2.	Definição dos corredores.....	78
4.2.3.3.3.	Classificação de Prioridade dos Corredores.....	80
4.3	Estudos/planos de desenvolvimento urbano .....	81

4.3.1	Planos Diretores Urbanísticos – PDU's e informações sobre novos empreendimentos ...	81
4.3.2	Metodologia .....	82
4.3.3	Análise .....	83
4.3.3.1.	Rio de Janeiro.....	83
4.3.3.2.	Niterói.....	85
4.3.3.3.	São Gonçalo .....	85
4.3.3.4.	Duque de Caxias .....	87
4.3.3.5.	Nova Iguaçu.....	87
4.4	Estudos/Planos/Projetos da evolução do mercado Imobiliário .....	88
<b>5.</b>	<b>MODELO DE PLANEJAMENTO.....</b>	<b>95</b>
5.1	Estrutura do TRANUS.....	95
5.1.1	Dados de Uso do Solo .....	96
5.1.2	Dados de Transporte .....	96
5.1.3	Concepção do Modelo .....	97
5.1.3.1.	Etapas da Modelagem .....	99
5.1.3.1.1	Construção dos Caminhos por Modo.....	99
5.1.3.1.2	Cálculo das Deseconomias.....	101
5.1.3.1.2.1.	Penalização por Operador e Categoria.....	102
5.1.3.1.2.2.	Funções de Custos de Operação .....	102
5.1.3.1.2.3.	Funções Tarifárias .....	103
5.1.3.1.2.4.	Parâmetros da Seleção Modal.....	103
5.1.3.1.2.5.	Parâmetros de Alocação.....	104
5.1.3.1.2.6.	Funções de Fluxo-Demora.....	104
5.1.3.1.2.7.	Ajustes do Tempo de Espera.....	104
5.1.3.1.3	Geração de Viagens .....	104

5.1.3.1.4	Alocação de Viagens .....	105
5.1.3.1.5	Restrição de Capacidades.....	106
<b>6.</b>	<b>MODELO DE USO DO SOLO .....</b>	<b>107</b>
6.1	Base de dados do TRANUS .....	107
6.1.1	Pesquisa Origem Destino Domiciliar (O/D) do PDTU .....	107
6.1.2	Zoneamento.....	108
6.1.2.1.	Revisão do zoneamento de tráfego .....	108
6.1.2.1.1.	Zonas PDTU .....	108
6.1.2.1.2.	Zonas de Tráfego Agregadas .....	109
6.1.3	Dados Socioeconômicos e Urbanísticos .....	110
6.1.3.1.	População.....	111
6.1.3.1.1.	Determinação das Faixas de Rendimento Domiciliar da População .....	111
6.1.3.1.2.	Distribuição da População em 2014 .....	119
6.1.3.2.	População Ocupada e Empregos – Diferenças e Similaridades .....	127
6.1.3.2.1.	Análise e Espacialização dos Empregos Formais e Informais por Setor de Atividade TRANUS.....	128
6.1.3.2.2.	Apuração e Distribuição da População Ocupada e dos Empregos entre as Zonas O/Ds.....	140
6.1.3.3.	Uso e Ocupação do Solo - Metodologia .....	149
6.1.3.3.1.	Fontes de dados de uso e ocupação do solo .....	150
6.1.3.3.2.	Detalhamento e Verificações dos dados de Uso do Solo Levantados .....	153
6.1.3.3.2.1.	Etapas de Calibração no Modelo TRANUS .....	156
6.1.4	Dados de Preço de m <sup>2</sup> .....	161
6.2	Insumos do TRANUS .....	162
6.2.1	Setores de Atividade do TRANUS .....	162

6.2.2	Relações Intersetoriais .....	165
6.2.3	Dados Socioeconômicos do TRANUS .....	168
6.2.4	Categoria de Demanda .....	169
6.2.5	Fatores de Geração .....	170
<b>7.</b>	<b>REDE MATEMÁTICA</b> .....	<b>175</b>
7.1	Montagem da Rede Matemática (Bases) .....	175
7.1.1	Rede e Tipologia dos Links .....	176
7.2	Modos e Operadores .....	178
7.3	Estrutura Tarifária .....	181
<b>8.</b>	<b>CALIBRAÇÃO</b> .....	<b>183</b>
8.1	Parâmetros de Alocação .....	183
8.2	Valor do Tempo .....	185
8.3	Função Fluxo-Demora .....	186
8.4	Fatores de Penalização de Operadores .....	187
8.5	Análise da Matriz .....	190
8.5.1	Vetores .....	190
8.5.2	Proporção Modal .....	191
8.5.3	Distribuição do Comprimento de Viagens .....	192
8.5.4	Linhas de Desejo .....	199
<b>9.</b>	<b>RESULTADOS OPERACIONAIS</b> .....	<b>200</b>
9.1	Viagens Realizadas e Suprimidas .....	201
9.2	Fluxo de Viagens .....	202
9.2.1	Fluxos por Operador .....	202

9.2.2	Integração com Metrô.....	206
9.2.3	Perfil das Linhas do Metrô.....	206
9.2.4	Validação dos Fluxos de Ônibus.....	208
9.2.5	Nível de Serviço.....	209
9.3	Indicadores Gerais.....	212
<b>10.</b>	<b>EXPLICITAÇÃO DAS ALTERNATIVAS CONCEITUAIS DE REDES METROVIÁRIAS.....</b>	<b>214</b>
10.1	Consulta e Estudo das Redes Previamente Propostas (PDTU e Outros).....	214
10.2	Debate sobre Alternativas Conceituais de Rede.....	215
10.2.1	A Produção do Espaço Urbano: Agentes e Processos, Escalas e Desafios.....	215
10.2.1.1	Segregação Espacial: Centro, Centralidades e Fragmentação Socioespacial.....	217
10.2.1.2	Superação da Lógica Centro – Periferia.....	222
10.2.1.3	A Teoria dos Espaços Multicêntricos e Policêntricos.....	223
10.2.1.4	Mobilidade e Acessibilidade Urbana Sustentável/Rede Integrada de Transporte.....	224
10.2.2	Redes Densas x Redes Espalhadas.....	227
10.2.2.1	A Tese do Espalhamento Espacial.....	227
10.2.2.2	A Valorização Imobiliária e a Infraestrutura de Transporte Público.....	228
10.3	Análise Multicriterial das Redes Propostas (Metroviário e redes Estruturantes).....	229
10.3.1	Seleção e Explicação dos Critérios Usados.....	229
10.3.1.1	Diretrizes Urbanísticas.....	230
10.3.1.2	Diretrizes de Transporte.....	230
10.3.1.3	Demanda do Sistema.....	231
10.3.1.3.1	Passageiros Transportados.....	232
10.3.1.3.2	Porcentual de Transferência.....	232
10.3.1.3.3	Passageiros Integrados.....	232

10.3.1.3.4	Redução do Tempo de Viagem .....	233
10.3.1.3.5	Taxa de Motorização nas Áreas Lindeiras .....	233
10.3.1.3.6	Divisão Modal .....	233
10.3.1.3.7	Aumentar a Atratividade do Sistema.....	234
10.3.1.3.8	Ampliar a Microacessibilidade.....	234
10.3.1.3.9	Densidade de Ocupação do Solo .....	234
10.3.1.3.10	Evitar Concorrência com Sistemas Exigentes .....	235
10.3.1.4	Adequação da Oferta.....	235
10.3.1.4.1	Articulação da Rede.....	235
10.3.1.4.2	Redução de Transferências .....	236
10.3.1.4.3	Redução de Intervalos .....	236
10.3.1.4.4	Disponibilidade de Pátios.....	236
10.3.1.4.5	Articulação de Polos .....	236
10.3.1.4.6	Articulação com o Sistema de Transporte Exigente .....	237
10.3.1.4.7	Implantar as Ligações Transversais .....	237
10.3.1.4.8	Fomento de Novos Pólos.....	237
10.3.1.5	Custo de Implementação e Operacional.....	237
10.3.1.5.1	Custo de Implementação .....	238
10.3.1.5.2	Custo de Operação.....	238
10.3.1.5.3	Custo de Pátios.....	238
10.3.1.5.4	Custo de Sistema Viário Complementar .....	239
10.3.1.5.5	Custo de Desapropriação .....	239
10.3.1.6	Impactos na Estrutura Urbana, Meio Ambiente, Econômico e Social.....	239
10.3.1.6.1	Redução do Tempo de Viagem .....	239
10.3.1.6.2	Redução do Custo de Viagem .....	240
10.3.1.6.3	Dinamização da Economia Urbana.....	240

10.3.1.6.4	Valorização do Solo Urbano .....	240
10.3.1.6.5	Induzir a Ocupação de Novas áreas e Formação de Polos .....	241
10.3.1.6.6	Redução de Acidentes.....	241
10.3.1.6.7	Redução da Descontinuidade da Ocupação do Solo .....	241
10.3.1.6.8	Redução da Poluição Atmosférica.....	242
10.3.1.6.9	Redução da Poluição Sonora .....	242
10.4	Mapeamento das propostas de Rede (e Rede Atual).....	242
10.5	Carregamento Preliminar da Rede do Ano Base.....	247
10.6	Macrolocalização das Principais Estações e Pontos de Integração .....	248
10.7	Rede Base Proposta.....	249
<b>11.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>252</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1: Sistema de metrô – Rio de Janeiro.....	4
Figura 2: Sistema de Trens Metropolitanos - RMRJ.....	11
Figura 3: Rede de transporte Barcas.....	18
Figura 4: Rede de Transporte de Média Capacidade - BRT.....	28
Figura 5: Trajetos do VLT na área central do Rio de Janeiro.....	30
Figura 6: Protótipo do material rodante do VLT do Rio de Janeiro.....	31
Figura 7: Precificação de Imóveis tipo residencial RMRJ.....	39
Figura 8: Precificação de Imóveis do tipo comercial/industrial RMRJ.....	40
Figura 9: Rede do Metrô no Rio de Janeiro – Proposta de 1968.....	47
Figura 10: Estrutura Urbana e Vetores de Crescimento da RMRJ.....	48
Figura 11: Linhas 1 e 2, Metrô do Rio de Janeiro.....	49
Figura 12: Metrô e Pré-Metrô em Niterói.....	50
Figura 13: Rede estruturante de transporte público.....	51
Figura 14: Ilustração de Corredores – Metrô de superfície e linha expressa.....	52
Figura 15: Vetores de crescimento e desenvolvimento da RMRJ.....	53
Figura 16: Municípios considerados no PDTU (2005).....	55
Figura 17: Sistema Estrutural Pleno proposto pelo PDTU (2005).....	56
Figura 18: Ligações Hidroviárias Propostas pelo PDTU (2005).....	57
Figura 19: Rede de Transportes 2016 (PDTU 2013).....	59
Figura 20: Rede de Transportes 2021 (PDTU 2013).....	60
Figura 21: Rede Proposta pela RioTrilhos.....	63
Figura 22: Rede Proposta pela RioTrilhos – com Zoom.....	64

Figura 23: Proposta da Fetranspor para a Baixada Fluminense .....	67
Figura 24: Proposta da Fetranspor para o Leste Fluminense.....	67
Figura 25: Rede Proposta pela RioTrilhos.....	69
Figura 26: Rede Proposta pelo Consórcio MetrôRio .....	70
Figura 27: Rede Proposta pelo Consórcio MetrôRio .....	71
Figura 28: Rede Proposta pela RioTrilhos.....	72
Figura 29: Macrozoneamento do Rio de Janeiro .....	84
Figura 30: Sistema Viário de São Gonçalo.....	86
Figura 31: Centralidades de Nova Iguaçu .....	88
Figura 32: Estrutura do Modelo de transporte .....	98
Figura 33: Janela de análise de caminhos do programa TRANUS .....	100
Figura 34: Exemplo de zonemaneto PDM versus zonemaneto PDTU .....	109
Figura 35: Mapa do zoneamento proposto de 527 zonas de tráfego .....	110
Figura 36: Renda média domiciliar por faixas de renda expressas em salários mínimos por Zona OD, segundo o critério anterior .....	117
Figura 37: Renda média domiciliar expressas em salários mínimos por Zona OD, segundo o critério adotado.....	117
Figura 38: Densidade Demográfica nas Zonas O/D da Área de Estudos Total – Ano Base 2014 .....	120
Figura 39 Densidade Demográfica nas Zonas O/D do município do Rio de Janeiro – Ano Base 2014 .....	121
Figura 40 Densidade Demográfica nas Zonas O/D do Setor Leste da Área de Estudos – Ano Base 2014.....	122
Figura 41: Densidade Demográfica nas Zonas O/D dos Setores Norte e Oeste – Ano Base 2014 .....	123
Figura 42: Percentual de Moradores em Aglomerados Subnormais nas Zonas O/D da Área de Estudos Total – Ano Base 2014 .....	124
Figura 43: Percentual de Moradores em Aglomerados Subnormais nas Zonas O/D do município do Rio de Janeiro – Ano Base 2014.....	124

Figura 44: Percentual de Moradores em Aglomerados Subnormais nas Zonas O/D do Setor Leste da Área de Estudos – Ano Base 2014.....	125
Figura 45: Percentual de Moradores em Aglomerados Subnormais nas Zonas O/D dos Setores Norte e Oeste da Área de Estudos – Ano Base 2014.....	126
Figura 46: Número de Empregos Totais nas Zonas O/D da Área de Estudos Total em 2014.....	144
Figura 47: Número de Empregos Totais nas Zonas O/D do Município do Rio de Janeiro em 2014.....	145
Figura 48: Número de Empregos Totais nas Zonas O/D do Setor Leste da Área de Estudos em 2014 ....	145
Figura 49: Número de Empregos Totais nas Zonas O/D do Setor Norte da Área de Estudos em 2014 ....	146
Figura 50: Densidade de Empregos Totais nas Zonas O/D da Área de Estudos Total em 2014 .....	147
Figura 51: Densidade de Empregos Totais nas Zonas O/D do Município do Rio de Janeiro em 2014 .....	147
Figura 52: Densidade de Empregos Totais nas Zonas O/D do Setor Leste da Área de Estudos em 2014	148
Figura 53: Densidade de Empregos Totais nas Zonas O/D dos Setores Norte e Oeste da Área de Estudos em 2014 .....	149
Figura 54: Participação percentual do uso residencial – RMRJ Fonte: Consórcio, 2015.....	155
Figura 55: Participação do uso industrial na RMRJ .....	156
Figura 56: Fluxograma da metodologia dos usos dos dados.....	157
Figura 57: Janela de dados socioeconômicos do programa TRANUS .....	168
Figura 58: Rede Viária no Programa TRANUS.....	176
Figura 59: Exemplo do modelo de integração com o artifício de operadores virtuais .....	182
Figura 60: Vetores de origem e destino por hora pico manhã .....	190
Figura 61: Divisão modal das viagens realizadas na hora pico manhãFonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015.....	191
Figura 62: Percentual das viagens de modo público que usam o metrô na hora pico manhã .....	192
Figura 63: Linhas de desejo de acordo com o estudo do PDTU - 2013.....	199
Figura 64: Linhas de desejo do modelo do PDM .....	199

Figura 65: Carregamento do sistema de transporte público estrutural no período pico manhã .....	203
Figura 66: Carregamento do sistema de trem no período pico manhã.....	203
Figura 67: Carregamento do sistema de metrô no período pico manhã - Metrô .....	204
Figura 68: Carregamento do BRT-Transoeste no período pico manhã.....	204
Figura 69: Carregamento do sistema de barcas no período pico manhã.....	205
Figura 70: Carregamento do sistema de ônibus municipais e intermunicipais no período pico manhã.....	205
Figura 71: Localização das screens de FOV .....	208
Figura 72: Nivel de serviço do transporte privado no período pico manhã.....	210
Figura 73: Localização das screens de contagem de veículos.....	211
Figura 74: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano.....	219
Figura 75: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano.....	220
Figura 76: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano.....	220
Figura 77: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano.....	221
Figura 78: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano.....	221
Figura 79: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano.....	222
Figura 80: Relação Transporte e Uso do Solo (Transland) .....	225
Figura 81: Rede de Transporte de Alta e Média Capacidade - Modos/Situação .....	244
Figura 82: Rede de Transporte de Alta e Média Capacidade - Em implementação.....	245
Figura 83: Rede de Transporte de Alta e Média Capacidade - Modos Projetada.....	246
Figura 84: Mapa de carregamento.....	247
Figura 85: Implantação Estação Del Castilho.....	249
Figura 86: Rede de Base.....	250
Figura 87: Rede de Base.....	250
Figura 88: Área Central Rio de Janeiro .....	251

## ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1: Caracterização de períodos típicos e velocidade comercial média por linha .....	5
Tabela 2: Demanda de passageiros (dia útil, sábado e domingo) .....	5
Tabela 3 SuperVia – Caracterização de períodos típicos .....	12
Tabela 4: Horário de funcionamento – Ramais SuperVia .....	12
Tabela 5: SuperVia – Caracterização da frota e velocidades comerciais .....	13
Tabela 6: Velocidade comercial/TUE'S SuperVia (km/h) .....	13
Tabela 7: Expansão da Frota (Unidades TUE) e alterações na oferta entre 2012 e 2016.....	14
Tabela 8: Aumento de Frequência .....	14
Tabela 9: Expansão da rede .....	14
Tabela 10: SuperVia – Modos operacionais frequência.....	15
Tabela 11: SuperVia - Demanda por faixa horária em cada ramal .....	16
Tabela 12: Linhas operadas pela CCR Barcas .....	19
Tabela 13: Distribuição da demanda por tipo de passageiro .....	20
Tabela 14: Demanda Mensal – Ano 2013 – Todas as Linhas do Sistema.....	22
Tabela 15: Demanda Mensal – Ano 2014 – Todas as Linhas do Sistema.....	23
Tabela 16: Demanda Mensal de Passageiros Comparativo – 2013 e 2014 (Linha Praça XV – Niterói).....	24
Tabela 17: Dados de demanda e oferta/PAX/H – Pico da manhã .....	26
Tabela 18: Status do levantamento de dados do IPTU.....	34
Tabela 19: Estrutura da planilha de informações .....	37
Tabela 20: Planos/Estudos Transporte / Uso do Solo .....	44
Tabela 21: Corredores da Rede Tangível (PTM 1994) .....	54
Tabela 22: Critérios de Avaliação de Projetos .....	59
Tabela 23: Demanda no metrô – Horizonte 2021 .....	61
Tabela 24: Linha 2 – Extensão e demanda.....	65
Tabela 25: Análise dos corredores.....	73
Tabela 26: Níveis de Classificação para Uso do Solo .....	75
Tabela 27: Níveis de Classificação para Contribuição para Conformação de Rede.....	76
Tabela 28: Níveis de Classificação para Custo Financeiro .....	77
Tabela 29: Síntese para critérios de análise .....	78

Tabela 30: Ligações Sugeridas pelos planos analisados .....	78
Tabela 31: Corredores em análise.....	80
Tabela 32: Planos Diretores .....	81
Tabela 33: Percentuais de população por faixas de renda expressas em salários mínimos, por dois critérios, nos municípios da área de estudos.....	118
Tabela 34: População ocupada na área de estudos – percentuais por Classes TRANUS e Seções de Atividade do CNAE .....	130
Tabela 35: Características básicas dos empregos da população ocupada na Área de .....	132
Tabela 36: População Ocupada por Classes de Setores TRANUS, nos municípios da Área de Estudos – Valores Absolutos.....	133
Tabela 37: População Ocupada por Classes de Setores TRANUS, nos municípios da Área de Estudos – Valores Percentuais.....	134
Tabela 38: Empregos por Classes de Setores TRANUS, nos municípios da Área de Estudos – Valores Absolutos.....	135
Tabela 39: Empregos por Classes de Setores TRANUS, nos municípios da Área de Estudos – Valores Percentuais.....	136
Tabela 40: Coeficiente de empregos por população ocupada, segundo o tipo de vínculo da ocupação e faixas de rendimento domiciliar em salários mínimos.....	138
Tabela 41: Relações entre o número de empregos e a população total, desagregadas por município da Área de Estudos, segundo.....	139
Tabela 42: Classificações de tipo de solo.....	154
Tabela 43: Valores da área do solo .....	158
Tabela 44: Tipos e Totais de solo adotados .....	160
Tabela 45: Categorias de demanda.....	170
Tabela 46: Operadores Considerados no Modelo de Política Tarifária no Transus .....	180
Tabela 47: Custos de operação do operador privado.....	182
Tabela 48: Parâmetros do modelo de uso do solo .....	184
Tabela 49: Parâmetros do modelo de transporte.....	184
Tabela 50: Valor do tempo para cada categoria de demanda .....	185
Tabela 51: Parâmetros definidos para a VDF.....	186
Tabela 52: Penalizações por operador e por categoria de demanda .....	188
Tabela 53: Penalização por operador.....	189
Tabela 54: Tempo médio de viagem por categoria no período pico manhã .....	197

Tabela 55: Total de viagens na hora pico manhã .....	201
Tabela 56: Total de Embarques por operador .....	201
Tabela 57: Viagens suprimidas por categoria no período pico manhã .....	202
Tabela 58: Transferências de outros modos públicos para o Metrô – Pico da Manhã.....	206
Tabela 59: Transferências do Metrô para outros modos públicos – Pico da Manhã .....	206
Tabela 60: Total de quilometro por tipo de via em cada nível de serviço .....	210
Tabela 61: Porcentagem de quilometro por tipo de via em cada nível de serviço .....	211
Tabela 62: Distância média de viagem por categoria no período pico manhã.....	213
Tabela 63: Custo monetário médio de viagem por categoria no período pico manhã .....	213
Tabela 64: Ligações Sugeridas pelos Planos Analisados.....	214
Tabela 65: Dimensões do IBEU e seus pesos.....	218

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

---

Gráfico 1: Distribuição da Demanda de passageiros – Linha 1 .....	6
Gráfico 2: Distribuição da Demanda de passageiros – Linha 2 .....	7
Gráfico 3: Distribuição da Demanda total de passageiros pagantes e gratuitos por faixa horária.....	8
Gráfico 4: Distribuição da Demanda de passageiros pagantes e gratuitos por faixa horária – Linhas 1 e 2..	9
Gráfico 5: Evolução Mensal da Demanda de passageiros pagantes e gratuitos – Linhas 1 e 2 .....	10
Gráfico 6: Histograma de passageiros transportados por hora no ramal Deodoro.....	17
Gráfico 7: Histograma de passageiros transportados por hora no ramal no ramal de Santa Cruz.....	17
Gráfico 8: Distribuição da demanda por linha .....	19
Gráfico 9: Demanda mensal – Ano 2013.....	23
Gráfico 11: Demanda Mensal – Ano 2014.....	24
Gráfico 12: Evolução da Demanda Mensal – 2013 e 2014.....	25
Gráfico 13: População por faixas de renda expressas em salários mínimos, acumulada percentualmente, na Área de Estudos .....	112
Gráfico 14 População por faixas de renda expressas em salários mínimos, acumulada percentualmente, em Belfort Roxo .....	113
Gráfico 15: População por faixas de renda expressas em salários mínimos, acumulada percentualmente, em Duque de Caxias .....	114
Gráfico 16: População por faixas de renda expressas em salários mínimos, acumulada percentualmente, no Rio de Janeiro.....	115
Gráfico 17: População por faixas de renda expressas em salários mínimos, acumulada percentualmente, em Niterói .....	115
Gráfico 18: Funções elásticas da geração de viagens por categoria .....	171

Gráfico 19: Curva da função fluxo-demora para o PDM .....	187
Gráfico 20: Distribuição das viagens realizadas por transporte privado por faixas de distância no período pico manhã no estudo do PDTU de 2013 .....	194
Gráfico 21: Distribuição das viagens realizadas por transporte privado por faixas de distância no período pico manhã no modelo PDM.....	194
Gráfico 22: Distribuição das viagens realizadas por transporte público- faixas de distância - pico manhã	195
Gráfico 23: Distribuição das viagens realizadas por transporte público por faixas de distância no período pico manhã no modelo PDM.....	195
Gráfico 24: Comparação da distribuição das viagens realizadas por transporte privado por faixas de distância no período.....	196
Gráfico 25: Comparação da distribuição das viagens realizadas por transporte público por faixas de distância no período pico manhã entre o modelo do PDTU e do PDM .....	197
Gráfico 26: Perfil de carregamento das Linhas 1 e 2 do Metrô do estudo do PDTU - pico da manhã.....	207
Gráfico 27: Perfil de carregamento das Linhas 1 e 2 do Metrô do estudo do PDM no pico da manhã.....	207
Gráfico 28: Comparação do volume modelado com volume observado para ônibus .....	209
Gráfico 29: Comparação do volume modelado com o observado para automóveis.....	212

## 1. INTRODUÇÃO

---

Esta é a versão final do Relatório Técnico Parcial 01 referente à primeira fase dos estudos de desenvolvimento do Plano Diretor Metroviário-RMRJ, o qual reflete a consolidação de dados e diagnósticos do cenário atual. Seu conteúdo está apresentado em quatro (4) etapas distintas, compostas basicamente pela:

- 1) Explicitação do levantamento de informações sobre a demanda de transporte, coletadas com base nos dados fornecidos pelas empresas operantes dos subsistemas de transporte público que atuam na RMRJ; levantamento de dados retratando informações socioeconômicas da região; e, levantamento de dados de uso do solo da região metropolitana;
- 2) Análise de estudos existentes sobre alternativas de expansão da rede futura metroviária, contemplando desde estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira, até Planos Diretores de Transporte e Desenvolvimento Urbano, onde são destacadas as diretrizes e critérios norteadores da evolução da mobilidade urbana para cada um dos municípios componentes da RMRJ;
- 3) Apresentação da estrutura, concepção geral e processo de calibração do Modelo TRANUS, modelo de simulação de uso de solo e transporte que leva em consideração a distribuição de população por faixa de renda, a localização das atividades econômicas, uso do solo e transporte. Nesta etapa consta a descrição detalhada de todos os insumos e processos de calibragem utilizados na modelagem;
- 4) Discussão conceitual das diretrizes que deverão orientar a formulação da futura rede de transporte metroviário para operação na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, a ser configurada com base na visão dos inúmeros *stakeholders* envolvidos com a questão da mobilidade urbana da região em estudo.

De modo geral, o relatório apresentado consolida a preparação e estruturação dos dados necessários à calibração do programa TRANUS aplicado para o caso da RMRJ, destacando suas características singulares enquanto modelo integrador de informações de uso do solo e transportes.

## 2. LEVANTAMENTO DE DADOS

---

### 2.1. TRANSPORTE

Para o desenvolvimento do PDM, face ao contexto temporal de sua elaboração, que inclui adequações viário-operacionais e/ou implantação de novas infraestruturas de transporte na RMRJ, tais como: uma nova linha de metrô em implantação – Linha 4, o sistema de VLT no Centro do município do Rio de Janeiro, 2 (dois) novos corredores de transporte já implantados e operando com sistema tipo BRT (TransCarioca e TransOeste); 2 (dois) outros novos corredores de sistemas BRT em implantação (TransOlimpica e TransBrasil); ampliação do uso da integração entre sistemas, através da implementação do Bilhete Único Metropolitano, Bilhete Único Carioca (cidade do Rio de Janeiro); e ainda, fechamento da Av. Rio Branco para autos na área central do Rio de Janeiro, entre outros, fez-se necessário a atualização dos dados da rede de transportes existente e referencial, qual seja, a rede de transportes desenvolvida por ocasião do projeto do PDTU\_2013. O PDTU\_2013 constitui a maior referência documental deste Plano Diretor Metroviário.

As informações obtidas foram fornecidas pela CENTRAL-SETRANS, responsáveis pelo projeto do PDTU\_2013, compostas pelo banco de dados brutos, acompanhado do formulário da pesquisa Origem/Destino utilizado no PDTU. Os dados brutos a que se refere esse levantamento caracterizam as origens e destinos dos deslocamentos / zonas de tráfego para toda a população da RMRJ, expressos por:

- Demanda e oferta de viagens: quantificação de passageiros e frota de veículos/mo de transporte;
- Atributos de viagem: velocidades dos modos de transporte nos principais corredores, tempos de viagem, tempos de espera, frequência de viagens, *headways*.

Com base nessas informações, o Consórcio tratou de atualizar os quantitativos da demanda de passageiros/mo de transporte, detalhando as informações por faixa horária/sentido de viagem, por dia típico e por tipo de passageiro, o que permitiria maior precisão na análise posterior quanto às definições para expansões da rede metroviária a ser configurada pelo PDM\_RMRJ.

Nesse sentido, foram solicitados dados desagregados da demanda de passageiros/ faixa horária e outras informações operacionais da oferta para as atuais Operadoras dos sistemas de Transporte Público na RMRJ, quais sejam: CCR BARCAS (subsistema barcas), SuperVia (subsistema trens urbanos), e METRÔRIO (subsistema metrô). As informações do sistema de ônibus municipal/intermunicipal coletada para o projeto do PDTU\_2013 foram consideradas atuais, sem alterações significativas no âmbito estratégico.

### 2.1.1. Rede do PDTU (Categorias de Demanda)

A SETRANS disponibilizou a rede de simulação do PDTU/RMRJ a qual é de abrangência metropolitana contendo a matriz de viagens do transporte público e automóveis, representada no software Emme 4, estando composta dos seguintes elementos: Rede Viária da Região Metropolitana do Rio de Janeiro com a representação em Emme 4 dos seguintes atributos: nome do logradouro, hierarquia viária, quantidade de faixas, capacidade e velocidade da ligação.

Esta rede está sendo usada no TRANUS. No Plano de Trabalho, o item 7.1 "Montagem da Rede Matemática", mais detalhes sobre este processo são apresentados.

### 2.1.2. Dados de demanda e oferta (dados atuais fornecidos pelas Operadoras)

Os Anexos I, II e III, respectivamente apresentam os dados fornecidos pelos operadores MetrôRio, SuperVia e CCR Barcas referentes à demanda e oferta dos sistemas de metrô, trem e barcas, respectivamente, que operam na rede de transporte da RMRJ.

No link [www.pdtu.rj.gov.br](http://www.pdtu.rj.gov.br), encontra-se todo o conjunto de dados referentes ao plano de transportes PDTU\_2013. Os itens a seguir demonstram resumidamente as informações de transportes características destes sistemas

#### 2.1.2.1 Metrô

O Metrô do RJ é a rede de metrô em operação no município do Rio de Janeiro, transportando atualmente 837 mil pessoas por dia, em suas duas (2) linhas operantes, conforme mapa abaixo:

Figura 1: Sistema de metrô – Rio de Janeiro



Fonte: Consórcio, 2015

A Linha 1, com extensão de 16 km, opera desde 1979, estendendo-se em suas 20 estações, desde o bairro da Tijuca (Estação Uruguai) até Ipanema (Estação General Osório), passando pelo Centro da Cidade do Rio de Janeiro.

A Linha 2 possui 25 km de extensão, 26 estações das quais 2 comuns com a Linha 1, atendendo desde à região da Pavuna, passando por Acari, Irajá, Del Castilho, Maracanã, Estácio, até atingir o Centro da Cidade, na Central do Brasil, para chegar no bairro de Botafogo.

O atendimento à demanda é realizado em dias úteis, finais de semana e feriados. As características operacionais das Linhas 1 e 2 do metrô do Rio de Janeiro estão apresentadas na [Tabela 1](#) a seguir:

Tabela 1: Caracterização de períodos típicos e velocidade comercial média por linha

Nome da Linha	LINHA 1		LINHA 2	

Frequência	DIAS ÚTEIS		SÁBADO		DOMINGO	
	LINHA 1	LINHA 2	LINHA 1	LINHA 2	LINHA 1	LINHA 2
Pico	04:30		06:30	07:30	08:45	09:00
Vale	05:05			10:00		

Frota	49 trens
-------	-------------

Velocidade Comercial (Velocidade Média km/h)	
LINHA 1	30,22
LINHA 2	36,39

Fonte: MetrôRio, 2015

A distribuição da demanda de passageiros/ linha está apresentada na [Tabela 2](#) a seguir:

Tabela 2: Demanda de passageiros (dia útil, sábado e domingo)

DEMANDA DE PASSAGEIROS (DIA ÚTIL, SÁBADO E DOMINGO)			
ESTAÇÃO	DIA ÚTIL	SÁBADO	DOMINGO
Sistema	837.064	346.167	167.602
Linha 1	603.080	224.366	104.056
Linha 2	233.984	121.801	63.546

Fonte: MetrôRio, 2015

A alternativa operacional do MetrôRio com foco na circulação de trens e atendimento à demanda de passageiros, definiu que o trecho entre Central e Estação Botafogo seria compartilhado entre as linhas 1 e

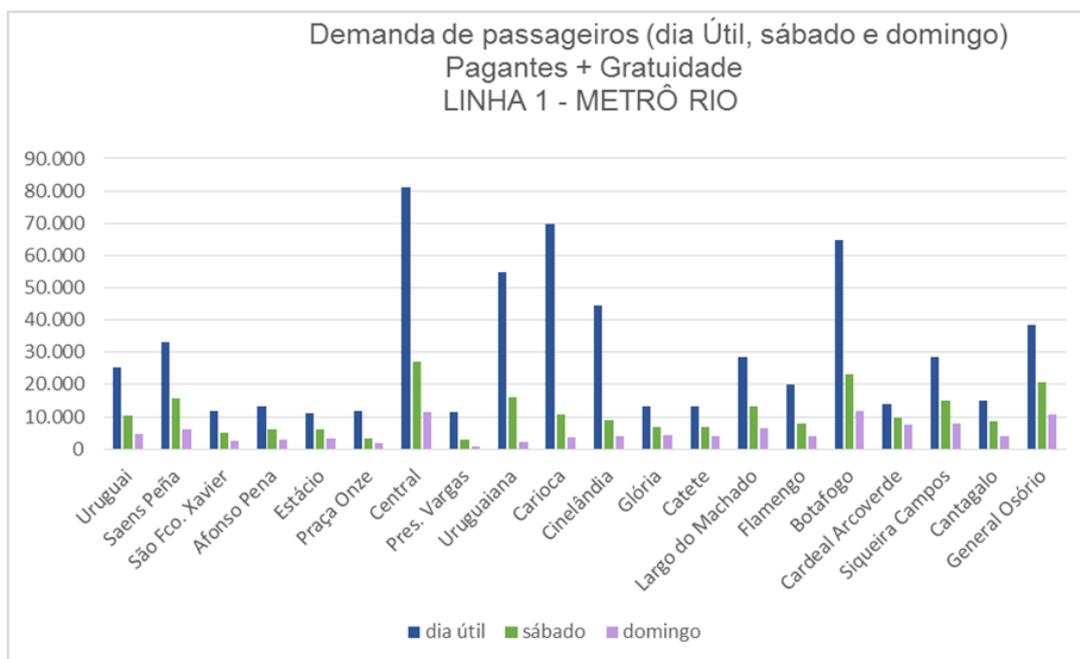
2, durante os dias úteis, o que resultou na definição de *headways* iguais de 4`30 para cada linha, ainda que estas apresentem extensões e demandas distintas. No trecho coincidente (Central – Botafogo), o *headway* é de 2`15, isto é, metade do *headway* de cada Linha operante.

O Gráfico 1 e o Gráfico 2 a seguir apresentam a distribuição das demandas entre Estações da Linha 1 e Linha 2 respectivamente. Observa-se que a Estação Central é a mais carregada na Linha 1, seguida das Estações Carioca e Botafogo.

A estação Central apresenta-se com alta demanda uma vez que permite a conexão entre os sistemas de metrô, trens urbanos da SuperVia e também ônibus intermunicipais e municipais, além de permitir acessibilidade direta a inúmeros polos geradores de tráfego na região do centro da cidade do Rio de Janeiro.

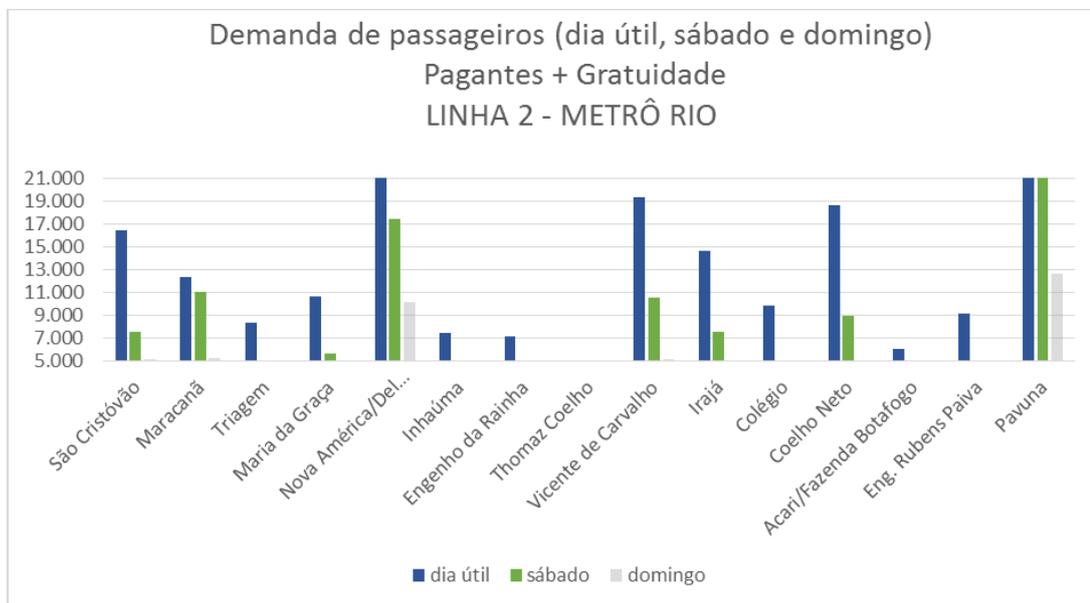
Por sua vez a estação Carioca, por encontrar-se localizada em área de intensa atividade comercial e de serviços, apresenta alta movimentação de embarques e desembarques. No caso da Estação Botafogo, a movimentação de passageiros explica-se pelo fato de que além de estar inserida em região urbana altamente adensada, cercada por vários importantes polos atratores de demanda, permite a integração da Linha 1 com o sistema de ônibus integrado denominado “metrô de superfície” que atende os bairros da Gávea, Humaitá e Jardim Botânico.

Gráfico 1: Distribuição da Demanda de passageiros – Linha 1 – MetrôRio



Fonte: MetrôRio/2015

Gráfico 2: Distribuição da Demanda de passageiros – Linha 2 – MetrôRio



Fonte: MetrôRio/2015

O Gráfico 3 a seguir apresenta a distribuição horária da demanda de pagantes e gratuidades no sistema de metrô do Rio de Janeiro, observando – se a pendularidade das viagens, com pico da manhã compreendido no período entre 7 – 9h e pico da tarde entre 17 – 19h.

Gráfico 3: Distribuição da Demanda total de passageiros pagantes e gratuitos por faixa horária – MetrôRio



Fonte: MetrôRio/2015

O Gráfico 4 a seguir apresenta a distribuição da demanda por faixa horária separadamente para as Linhas 1 e 2, onde percebe-se os picos de demanda em cada uma delas. Na Linha 1, o pico de movimentação ocorre no período entre 17 e 19 horas, enquanto na Linha 2, o maior fluxo de usuários dá-se no período da manhã entre 7 e 8 horas. Este aspecto é verificado, uma vez que no período da tarde, grande parte da demanda da Linha 2 embarca na Linha 1, pois o atendimento da Linha 2 só alcança a estação Botafogo. Os usuários com origens da zona sul do RJ, acessam a Linha 1, para após transferirem-se para a Linha 2. Isto não ocorre pela manhã, pois o pico é no sentido do centro da Cidade.

Essa configuração é propiciada pela operação baseada no compartilhamento da via férrea pelas duas linhas no trecho entre as estações Central e Botafogo. Na Linha 2, verifica-se que as estações mais carregadas são Pavuna, Coelho Neto, Vicente de Carvalho, Del Castilho e São Cristóvão. Cabem os seguintes comentários esclarecedores:

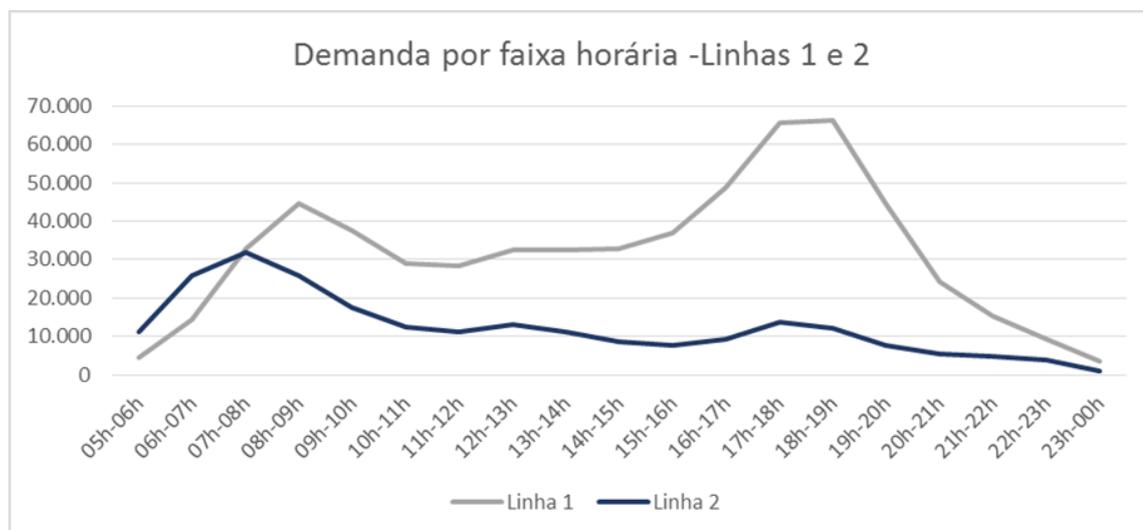
Pavuna, no extremo norte da linha 2, além de ser um bairro bastante adensado, com intensa atividade comercial, é o ponto em que realiza a integração com o metrô a demanda oriunda dos municípios de São João de Meriti, Nilópolis, Mesquita e, principalmente Nova Iguaçu. De Pavuna, ao lado da estação metroviária, partem linhas implantadas com esse objetivo, as quais operam com tarifa integrada metrô-ônibus. Coelho Neto é a estação do metrô mais próxima do importante corredor Avenida Brasil. É bastante

comum usuários realizarem a integração ônibus-metrô nesse local, embora sem o conforto adequado, dadas as características da infraestrutura e a distância entre a Avenida Brasil e o acesso à referida estação.

Vicente de Carvalho apresenta um quadro semelhante, por constituir ponto de integração com o sistema de ônibus, e mais recentemente com o importante corredor BRT TransCarioca. Além disso, há dois pólos geradores lindeiros à estação: O Carioca Shopping e o hipermercado Atacadão. Pólo gerador lindeiro de grande relevância também é a realidade na estação Del Castilho.

O Shopping Nova América e seu complexo, composto por torre de salas comerciais e mais recentemente por um hotel, transforma essa estação em uma das mais importantes do metrô. São Cristóvão constitui também um ponto de integração, desta vez predominantemente com os trens da SuperVia, embora haja uma forte integração com ônibus junto à estação. Estão presentes ainda alguns pólos geradores, tais como sedes de importantes corporações e faculdades e escolas técnicas.

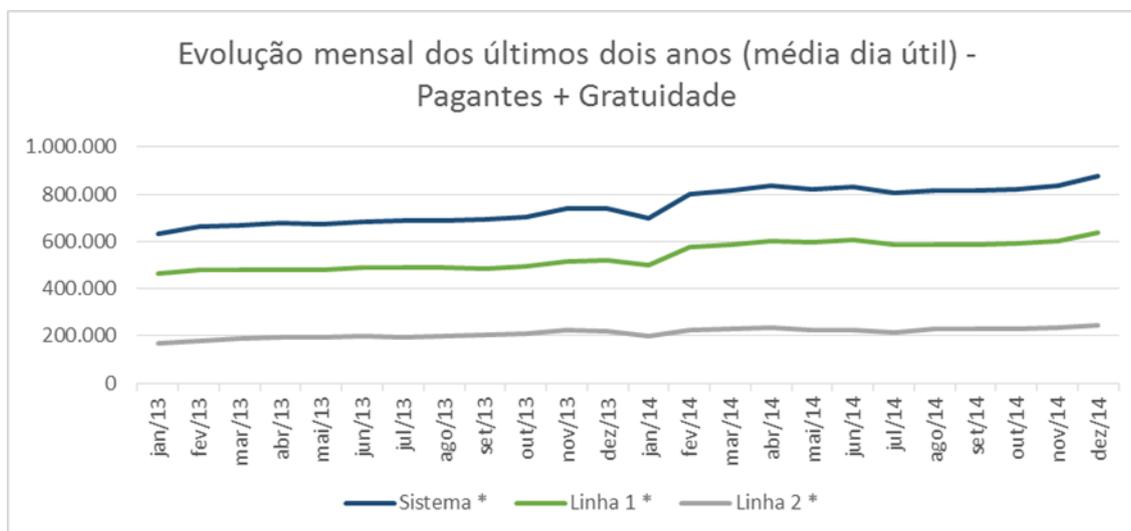
Gráfico 4: Distribuição da Demanda de passageiros pagantes e gratuitos por faixa horária – Linhas 1 e 2\_MetrôRio



Fonte: MetrôRio/2015

Ao longo dos anos, a demanda de passageiros do sistema metroviário do Rio de Janeiro tem crescido significativamente, como é possível observar-se no Gráfico 5 a seguir. Como é possível verificar-se, de modo geral, os meses de janeiro, por serem períodos de férias, têm apresentado queda na demanda de passageiros.

Gráfico 5: Evolução Mensal da Demanda de passageiros pagantes e gratuitos – Linhas 1 e 2 - MetrôRio



Fonte: MetrôRio/2015

### 2.1.2.2 SuperVia

A Operadora SuperVia é responsável pela prestação de serviços de trens da RMRJ, especificamente pela operação e manutenção de malha ferroviária urbana de passageiros da RMRJ. Transporta uma média de 620 mil usuários/dia, com uma frota de 194 TUE'S (Trens Unidades Elétricas), em oito ramais metropolitanos, a saber:

- Japeri;
- Stª Cruz;
- Deodoro;
- Saracuruna;
- Belford Roxo;
- Paracambi;
- Vila Inhomirim;
- Guapimirim;

A **Figura 2** abaixo apresenta a rede operacional do sistema de trens da região metropolitana do Rio de Janeiro.

Figura 2: Sistema de Trens Metropolitanos - RMRJ



Fonte: Consórcio, 2015

Além dos serviços normais prestados pelos ramais operantes, existem serviços especiais, que partem de polos importantes dos municípios nos horários de maior movimento, tais:

- Central / Queimados
- Central/Nova Iguaçu
- Central/Bangu
- Central/Campo Grande
- Central/Caxias
- Honório Gurgel – Deodoro (Linha Circular)

As 102 estações atuais são antigas, algumas delas tendo recebido reformas, as quais não foram suficientes para fazerem com que as plataformas tenham o mesmo nível de piso dos trens. Poucas têm acessibilidade universal, ainda que exista um plano de reforma de todas as estações do sistema para implantação até o ano 2016. Os horários de operação variam por ramal, podendo iniciar 03h30min (Santa Cruz) estendendo-se até 00h25min no ramal Japeri, em dias úteis. A Tabela 3 apresenta características operacionais dos cinco principais ramais operantes da SuperVia:

Tabela 3 SuperVia – Caracterização de períodos típicos

SUPERVIA												
Nome da linha	Intervalos - DU				Intervalos - Sábado				Intervalos - Domingo			
	Pico Matutino	Vale	Pico Vespertino	Vale Noturno	Pico Matutino	Vale	Pico Vespertino	Vale Noturno	Pico Matutino	Vale	Pico Vespertino	Vale Noturno
Deodoro	5	6	6	10	20	20	-	-	-	-	-	-
Japeri	8	16	8	16*/20**	20	20	20	20	40	40	40	40
Santa Cruz	8	16	8	16*/20**	20	20	20	20	40	40	40	40
Belford Roxo	15	30	15	30	40	40	40	40	90	90	90	90
Saracuruna	12	15	12	22	20	30	45	45	60	60	60	60

Foram consideradas as partidas de Queimados/Nov a Iguaçu e Campo Grande/Bangu nos ramais Japeri e Santa Cruz respectivamente pois no PMSF temos partidas intermediárias desses pontos.

\* = expressos

\*\* = paradores

\*\*\* = no ramal Saracuruna foi considerada a partida do ramal Gramacho

\*\*\*\* = nos domingos foi considerado a média do dia todo

Pico Matutino: período de horário que estende-se das 5:00 horas às 9:00 horas da manhã.

Vale: período compreendido entre 9:00 horas da manhã até 12 horas e 13:00 horas até 16:00 horas

Pico Vespertino: período de horário entre 16:00 horas às 20:00 horas

Fonte: SuperVia, 2015

Tabela 4: Horário de funcionamento – Ramais SuperVia

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO – RAMAIS SUPERVIA						
HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO	DU		SÁBADO		DOMINGO	
	SENTIDO CENTRAL	SENTIDO TERMINAIS	SENTIDO CENTRAL	SENTIDO TERMINAIS	SENTIDO CENTRAL	SENTIDO TERMINAIS
Deodoro	4:56 às 21:32	4:52 às 21:33	6:00 às 13:38	6:05 às 13:45	-	-
Japeri	4:00 às 22:00	4:53 às 23:00	4:34 às 20:42	6:00 às 21:06	4:36 às 21:01	6:01 às 20:40
Santa Cruz	4:11 às 22:20	4:57 às 22:53	5:04 às 19:30	6:11 às 20:21	5:32 às 19:30	6:21 às 20:20
Belford Roxo	4:43 às 21:26	4:56 às 21:28	6:07 às 19:18	5:50 às 19:30	6:15 às 13:54	6:15 às 13:36
Saracuruna	4:53 às 21:30	5:08 às 22:38	5:26 às 19:05	5:14 às 19:33	6:00 às 18:56	6:23 às 19:01

\*Horário de partida dos trens das estações de origem

\*\* Nos dias úteis após as 21:30 o ramal Deodoro é atendido pelos trens dos ramais Santa Cruz e Japeri

\*\*\* Aos sábados após 13:30 o ramal Deodoro é atendido pelos trens dos ramais Santa Cruz e Japeri

\*\*\*\* Aos domingos o ramal Deodoro é atendido durante todo o dia pelos trens dos ramais Santa Cruz e Japeri

Fonte: SuperVia, 2015

A **Tabela 5** abaixo demonstra a oferta de trens em operação, especificando quantidade de trens novos e reformados, e trens com e sem ar condicionado:

Tabela 5: SuperVia – Caracterização da frota e velocidades comerciais.

FROTA			
FROTA SUPERVIA	QUANTIDADE TUES	QUANTIDADE DE CARROS	AR CONDICIONADO
NOVOS (AQUISIÇÕES > 2005) COREANO + 3000 + 3000N + 4000	83	332	Sim
TUES REFORMADOS, INOX, AR COND.	46	184	Sim
AÇO INOX (SEM AR CONDICIONADO)	30	123	Não
AÇO CARBONO (SEM AR CONDICIONADO)	35	105	Não
<b>TOTAL</b>	<b>194</b>	<b>744</b>	
<b>% COM AR CONDICIONADO</b>	<b>66</b>	<b>69</b>	

\* Idade média da frota (Anos): 25 anos

Fonte: SuperVia, 2015

Na **Tabela 6** abaixo, observa-se as velocidades comerciais médias, para operação dos trens/ramal SuperVia.

Tabela 6: Velocidade comercial/TUE'S SuperVia (km/h)

VELOCIDADE COMERCIAL	
RAMAL	VELOCIDADE (MÉDIA)
DEODORO	34,01
JAPERI	44,08
SANTA CRUZ	39,36
BELFORD ROXO	35,46
SARACURUNA	29,47

Fonte: SuperVia, 2015

A **Tabela 7** a seguir, demonstra a evolução da expansão da frota ferroviária ao longo dos últimos anos, e previsão até o ano de 2016.

Tabela 7: Expansão da Frota (Unidades TUE) e alterações na oferta entre 2012 e 2016

	EXPANSÃO DA FROTA				
	2012	2013	2014	2015	2016
AQUISIÇÕES	30	-	44	36	22
APOSENTADORIAS	-	32	18	40	22

Fonte: SuperVia, 2015

A Tabela 8 apresenta as datas/trecho em que foram incorporados trens (TUE) com consequentes aumentos de frequência (n° de viagens) na operação do sistema. E na Tabela 9 apresenta-se a proposição de expansão da rede de trens.

Tabela 8: Aumento de Frequência

AUMENTO DE FREQUÊNCIA (REDUÇÃO DOS INTERVALOS)		
LINHAS	PERCURSO	DATA
1 e 2	DEODORO - PEDRO II	ABRIL DE 2015
3 e 4	DEODORO - PEDRO II	FEVEREIRO DE 2015
1 e 2	TIRAGEM - PEDRO II	MAIO DE 2015*

\*Ramais de Saracuruna e Belford Roxo

Fonte: SuperVia, 2015

Tabela 9: Expansão da rede

EXPANSÃO DA REDE	
N°	TRECHO EM AMPLIAÇÃO
1	SANTA CRUZ - ITAGUAÍ
2	GRAMACHO - SARACURUNA

Fonte: SuperVia, 2015

Com as aquisições dos novos trens e conseqüente redução nos intervalos de viagens, a capacidade de oferta crescerá em aproximadamente 10%, o que permitirá melhor índice de conforto nos deslocamentos. A Tabela 10 que segue, apresenta os *headways*, e frequências/quantidade de viagens operacionais dos principais ramais em operações pela SuperVia, para os diferentes períodos do dia:

Tabela 10: SuperVia – Modos operacionais frequência

MODOS OPERACIONAIS - FREQUÊNCIA															
Nome da linha	Headway					Freq h					%				
	Deodoro	Japeri	Santa Cruz	Belford Roxo	Saracuruna	Deodoro	Japeri	Santa Cruz	Belford Roxo	Saracuruna	Deodoro	Japeri	Santa Cruz	Belford Roxo	Saracuruna
Pico Matutino	5	8	8	15	12	12,00	7,50	7,50	4,00	5,00	33,3%	20,8%	20,8%	11,1%	13,9%
Vale	6	16	16	30	15	10,00	3,75	3,75	2,00	4,00	42,6%	16,0%	16,0%	8,5%	17,0%
Pico Vespertino	6	8	8	15	12	10,00	7,50	7,50	4,00	5,00	29,4%	22,1%	22,1%	11,8%	14,7%
Vale Noturno	10	16	16	30	22	6,00	3,75	3,75	2,00	2,73	32,9%	20,6%	20,6%	11,0%	15,0%

\*100% representa a oferta total de TUE operantes em todos os ramais da SuperVia.

Fonte: SuperVia, 2015

A Tabela 11 a seguir, apresenta a demanda de passageiros para o período de pico e vale, para os diferentes ramais operantes da SuperVia.

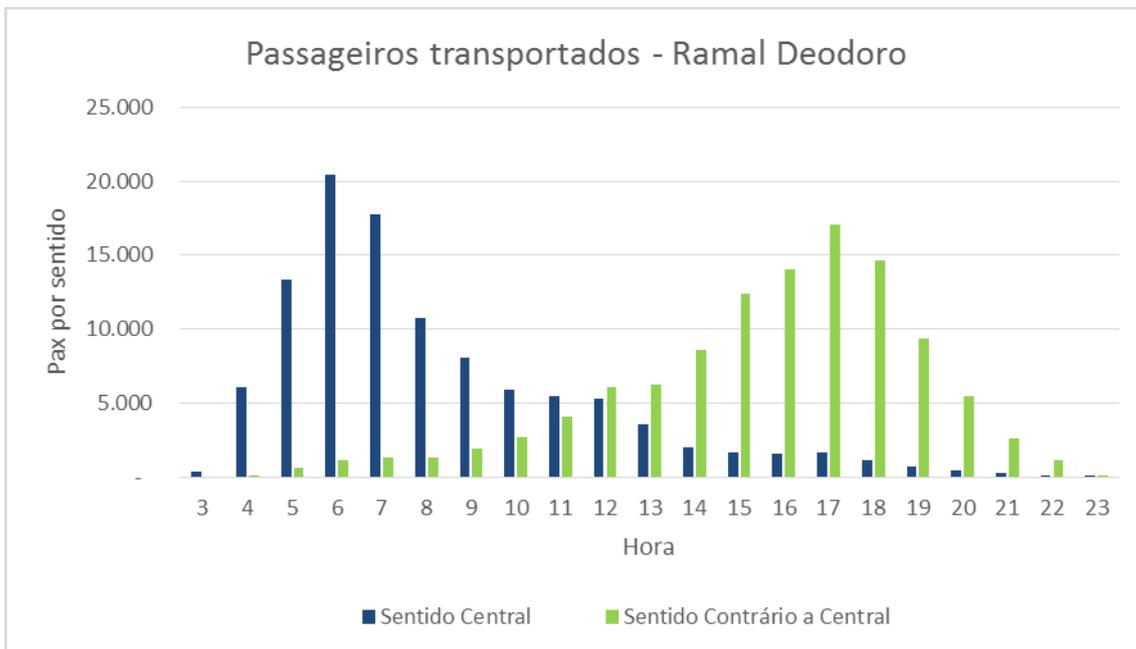
Tabela 11: SuperVia - Demanda por faixa horária em cada ramal

Passageiros Transportados por Linha e por Hora										
Período	Deodoro		Japeri		Santa Cruz		Belford Roxo		Saracuruna	
	Sentido Central	Sentido Contrário a Central								
Vale	-	-	603	-	244	-	-	-	39	-
Vale	319	38	5.850	79	4.651	73	1.021	12	2.383	37
Pico Matutino	2.963	236	16.504	622	10.710	485	2.904	104	7.010	287
Pico Matutino	8.326	564	20.958	1.081	15.188	898	4.457	210	12.472	631
Pico Matutino	11.597	860	15.863	1.179	11.743	1.017	3.710	239	10.405	728
Pico Matutino	7.549	859	8.597	1.063	6.909	954	1.568	184	7.539	772
Vale	4.591	1.028	5.875	1.355	4.138	1.147	832	216	3.553	819
Vale	3.326	1.425	4.179	1.867	3.169	1.656	621	298	2.517	1.099
Vale	3.196	2.185	3.488	2.672	3.090	2.531	556	431	2.408	1.659
Vale	3.362	3.434	3.076	3.828	2.944	3.750	552	669	2.449	2.597
Vale	2.528	3.805	1.715	3.645	2.238	4.112	292	582	1.629	2.570
Vale	1.655	5.814	846	4.746	1.118	5.367	193	842	836	3.313
Vale	1.553	8.869	610	6.635	932	7.818	173	1.271	617	4.494
Pico Vespertino	2.052	13.955	1.199	12.392	1.049	11.786	289	2.324	770	7.108
Pico Vespertino	2.237	17.662	1.183	14.758	929	13.507	317	2.890	945	9.283
Pico Vespertino	1.602	15.022	691	12.119	630	11.778	260	2.731	663	8.117
Pico Vespertino	1.143	10.268	236	6.963	408	7.864	175	1.848	302	4.767
Vale Noturno	724	5.253	143	3.605	284	4.183	83	867	190	2.557
Vale Noturno	468	2.687	83	1.595	179	1.943	41	392	126	1.277
Vale Noturno	174	1.255	24	654	64	847	1	117	24	494
Vale Noturno	13	140	3	37	6	73	-	2	0	9
<b>Total por sentido</b>	<b>59.380</b>	<b>95.357</b>	<b>91.723</b>	<b>80.894</b>	<b>70.624</b>	<b>81.788</b>	<b>18.043</b>	<b>16.229</b>	<b>56.879</b>	<b>52.617</b>
<b>Total por ramal</b>		<b>154.737</b>		<b>172.617</b>		<b>152.411</b>		<b>34.272</b>		<b>109.496</b>
		24,8%		27,7%		24,4%		5,5%		17,6%
										623.533
		46,81%		19,23%		15,99%		4,61%		12,99%

Fonte: SuperVia, 2015

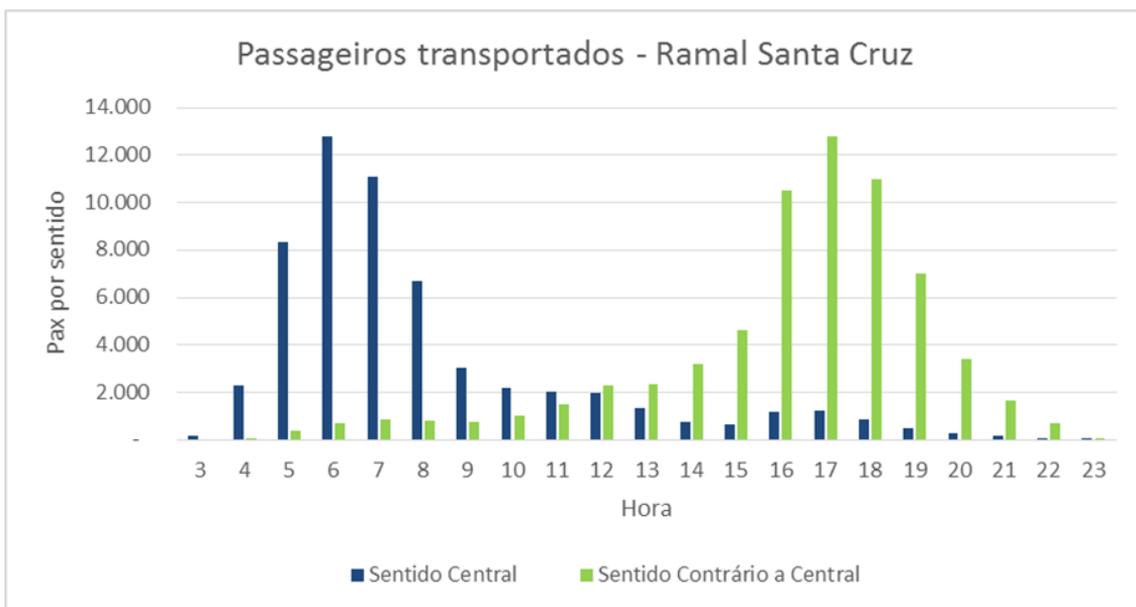
Os dados apresentados na tabela acima foram fornecidos pela SuperVia oriundos de um processo de pesquisas operacionais, realizado sistematicamente pelo Concessionário. Neste levantamento os passageiros embarcados em Deodoro com sentido Japeri, Santa Cruz, e/ou outros, são contabilizados por contagem operacional de fluxo de passageiros/estação, através de pesquisa de origem/destino de usuários. O Gráfico 6 e Gráfico 7 a seguir apresentam a evolução da demanda ao longo do dia, para os ramais Deodoro e Santa Cruz.

Gráfico 6: Histograma de passageiros transportados por hora no ramal Deodoro



Fonte: SuperVia, 2015

Gráfico 7: Histograma de passageiros transportados por hora no ramal no ramal de Santa Cruz.



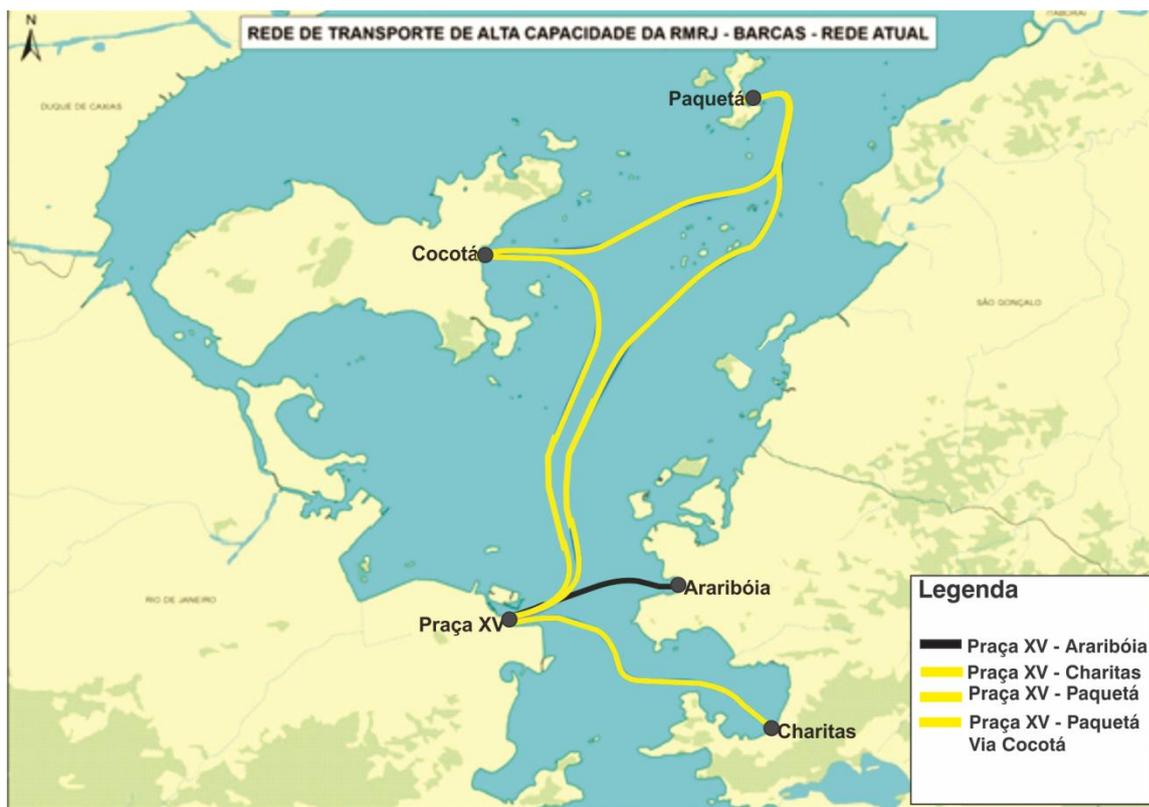
Fonte: SuperVia, 2015

### 2.1.2.3 Barcas

O transporte aquaviário de passageiros realizado na Baía de Guanabara liga a Cidade do Rio de Janeiro à porção leste da Região Metropolitana. Ele é operado atualmente pela Concessionária CCR Barcas. O sistema atual conta com quatro linhas regulares, sendo três de interesse social e uma de transporte seletivo, com tarifa diferenciada e padrão de conforto e velocidade superiores.

A [Tabela 12](#) mostra as linhas operadas pela CCR Barcas. As linhas em operação estão representadas na [Figura 3](#) a seguir apresentando a atual rede do transporte aquaviário operado na Baía de Guanabara pela operadora CCR Barcas.

Figura 3: Rede de transporte Barcas



Fonte: Consórcio, 2015

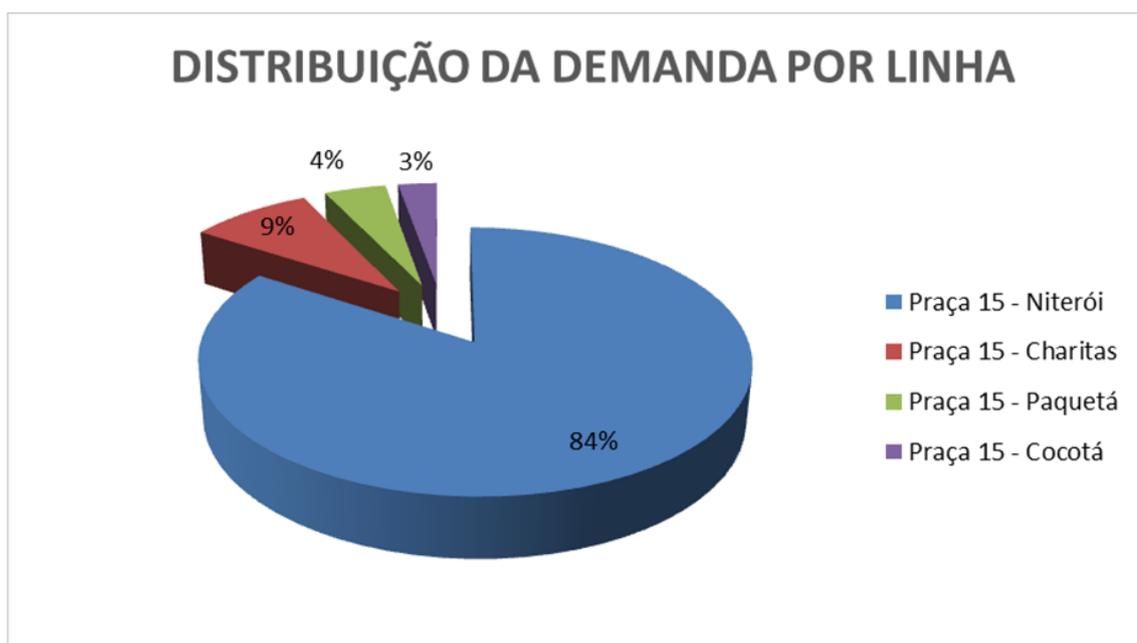
Tabela 12: Linhas operadas pela CCR Barcas

LINHAS OPERADAS PELA CCR BARCAS			
LINHA	TIPO	DEMANDA ANUAL	PARTICIP. %
Praça 15 - Niterói	social	24.217.203	84%
Praça 15 - Charitas	seletiva	2.491.104	9%
Praça 15 - Paquetá	social	1.265.416	4%
Praça 15 - Cocotá	social	794.145	3%
Total		28.767.868	100%

Fonte: CCR Barcas, 2015.

A CCR Barcas opera ainda, sob concessão do Governo do Estado, ligações entre Mangaratiba e a Ilha Grande e entre Angra dos Reis e Ilha Grande. Por estarem fora da área de estudo do PDM, não serão detalhadas neste Relatório. A linha Praça 15 – Niterói (Praça Araribóia) é a linha com maior oferta e maior demanda do sistema, seguida pela linha seletiva Praça 15 – Charitas. A distribuição da demanda de passageiros é apresentada no Gráfico 8 a seguir:

Gráfico 8: Distribuição da demanda por linha



Fonte: CCR Barcas, 2015

A distribuição por tipo de usuário está apresentada na Tabela 13 abaixo, referenciada para o ano 2014.

Tabela 13: Distribuição da demanda por tipo de passageiro.

DISTRIBUIÇÃO DA DEMANDA POR TIPO DE PASSAGEIRO									
ESTAÇÃO	SENIOR	MORADOR	BU (Bilhete Único)	VT (Vale-transporte)	ESPECIAL	ESTUDANTE	UNITARIO BARCAS	PASSE LIVRE BARCAS	TOTAL TRANSPORTADOS
JANEIRO									
CHARITAS	4.446	0	0	126.080	0	0	58.510	10.486	199.522
COCOTÁ	3.868	1	40.446	4.660	508	25	16.422	1.649	67.579
NITERÓI	52.545	0	1.200.859	105.314	8.099	297	407.209	57.631	1.831.954
PAQUETÁ	10.456	45.620	25.043	10.710	3.320	1	108.031	10.789	213.970
FEVEREIRO									
CHARITAS	4.448	0	5	140.556	0	0	65.580	9.663	220.252
COCOTÁ	4.181	0	49.641	6.370	557	350	22.887	1.933	85.919
NITERÓI	56.303	1	1.343.808	117.178	8.896	6.334	414.066	52.149	1.998.735
PAQUETÁ	8.517	45.666	15.246	6.431	2.398	474	50.406	7.384	136.522
MARÇO									
CHARITAS	5.198	0	0	123.735	0	0	56.541	7.756	193.230
COCOTÁ	3.958	0	43.777	5.177	493	487	16.846	1.560	72.298
NITERÓI	63.455	2	1.276.777	117.597	8.094	7.716	450.541	39.048	1.963.230
PAQUETÁ	7.800	43.274	14.211	6.376	2.081	544	48.456	6.413	129.155
ABRIL									
CHARITAS	4.447	0	0	135.679	0	0	59.011	9.139	208.276
COCOTÁ	4.092	0	47.538	5.746	510	530	16.348	1.792	76.556
NITERÓI	63.924	0	1.266.604	105.726	7.799	8.050	365.349	33.986	1.851.438
PAQUETÁ	7.574	44.081	10.872	4.600	1.722	678	32.866	5.214	107.607
MAIO									
CHARITAS	4.303	0	0	148.087	0	0	61.529	10.403	224.322
COCOTÁ	4.849	0	66.792	8.597	579	768	22.816	2.147	106.548
NITERÓI	65.182	0	1.374.534	112.228	7.818	9.263	367.663	34.010	1.970.698
PAQUETÁ	7.208	45.733	10.269	4.393	1.502	747	26.211	5.410	101.473
JUNHO									
CHARITAS	4.696	0	0	130.315	0	0	53.865	7.944	196.820
COCOTÁ	3.632	0	47.971	5.565	446	294	15.201	1.407	74.516

NITERÓI	57.371	0	1.154.213	97.586	7.335	4.439	335.422	29.037	1.685.403
PAQUETÁ	6.357	41.355	9.119	3.686	1.469	343	22.046	4.728	89.103
<b>JULHO</b>									
CHARITAS	6.122	0	0	152.885	0	0	63.608	9.562	232.177
COCOTÁ	4.253	0	57.722	6.396	513	305	17.752	1.998	88.939
NITERÓI	69.116	0	1.333.306	111.534	8.333	6.377	398.418	32.144	1.959.228
PAQUETÁ	6.832	45.566	9.604	3.943	1.478	540	25.093	5.012	98.068
<b>AGOSTO</b>									
CHARITAS	6.407	8	5	145.873	0	0	62.710	8.451	223.454
COCOTÁ	4.504	0	59.911	6.832	537	708	18.458	1.949	92.899
NITERÓI	70.007	82	1.376.163	112.260	8.977	11.975	400.735	31.315	2.011.514
PAQUETÁ	7.656	47.255	13.305	5.423	1.791	915	39.053	5.394	120.792
<b>SETEMBRO</b>									
CHARITAS	5.359	0	0	152.456	0	0	66.066	10.002	233.883
COCOTÁ	4.853	0	66.057	7.533	658	813	20.095	1.999	102.008
NITERÓI	71.079	8	1.423.523	110.793	9.013	12.474	399.880	32.405	2.059.175
PAQUETÁ	7.424	46.923	11.442	4.634	1.771	1.051	31.094	5.527	109.866
<b>OUTUBRO</b>									
CHARITAS	6.745	0	0	161.843	0	0	67.779	10.257	246.624
COCOTÁ	5.159	0	69.347	7.820	668	664	22.118	2.173	107.949
NITERÓI	72.008	0	1.459.497	114.533	8.850	11.378	402.672	33.623	2.102.561
PAQUETÁ	8.389	49.927	13.520	5.941	1.995	965	38.625	6.117	125.479
<b>NOVEMBRO</b>									
CHARITAS	6.481	0	0	137.764	0	0	61.058	8.502	213.805
COCOTÁ	4.594	0	55.912	6.048	643	588	17.221	1.787	86.793
NITERÓI	64.244	0	1.260.260	100.262	7.942	10.646	373.607	31.998	1.848.959
PAQUETÁ	8.165	44.658	12.671	5.270	1.961	743	36.071	5.439	114.978
<b>DEZEMBRO</b>									
CHARITAS	7.182	0	0	134.083	0	0	60.501	8.161	209.927
COCOTÁ	4.892	0	52.890	6.469	566	375	21.099	1.908	88.199
NITERÓI	65.711	0	1.138.588	94.194	8.123	6.325	393.559	33.200	1.739.700
PAQUETÁ	8.358	48.282	13.041	5.864	2.396	324	43.819	6.521	128.605
2014	984.350	548.442	16.424.489	3.133.045	129.841	108.506	6.174.913	647.122	28.150.708

Fonte: CCR Barcas, 2015

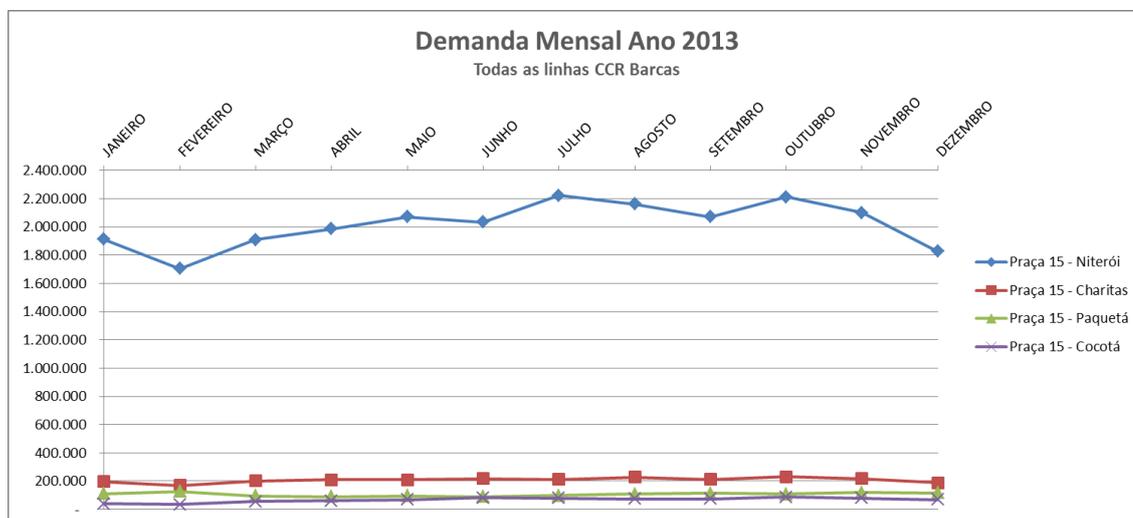
O [Gráfico 9](#) e [Gráfico 10](#) a seguir mostram a sazonalidade da demanda ao longo do período do ano referência 2013. O [Gráfico 11](#), mostra a demanda mensal durante o ano de 2014. A [Tabela 14](#) e [Tabela 15](#) a seguir, apresentam a demanda mensal do sistema Barcas durante os anos de 2013 e 2014, respectivamente para suas linhas operantes.

Tabela 14: Demanda Mensal – Ano 2013 – Todas as Linhas do Sistema

DEMANDA NO ANO 2013 - SISEMA CCR BARCAS					
MÊS	PÇA 15-NIT	PÇA 15-CHARITAS	PÇA 15-PAQUETÁ	PÇA 15-COCOTÁ	SOMA
JANEIRO	1.911.388	196.282	111.196	37.956	2.256.822
FEVEREIRO	1.705.818	169.845	126.144	34.063	2.035.870
MARÇO	1.908.683	200.995	93.697	55.496	2.258.871
ABRIL	1.987.190	209.107	88.736	60.089	2.345.122
MAIO	2.072.898	209.445	94.380	66.976	2.443.699
JUNHO	2.035.072	217.971	88.597	82.069	2.423.709
JULHO	2.223.859	210.684	97.723	78.161	2.610.427
AGOSTO	2.161.324	226.760	107.307	72.753	2.568.144
SETEMBRO	2.071.561	212.914	113.400	74.271	2.472.146
OUTUBRO	2.213.495	231.395	108.623	85.811	2.639.324
NOVEMBRO	2.099.693	218.072	119.703	79.098	2.516.566
DEZEMBRO	1.826.222	187.634	115.910	67.402	2.197.168
<b>TOTAL</b>	<b>24.217.203</b>	<b>2.491.104</b>	<b>1.265.416</b>	<b>794.145</b>	<b>28.767.868</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>2.018.100</b>	<b>207.592</b>	<b>105.451</b>	<b>66.179</b>	
<b>PARTICIPAÇÃO</b>	<b>84%</b>	<b>9%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>	<b>100%</b>

Fonte: CCR Barcas, 2015

Gráfico 9: Demanda mensal – Ano 2013



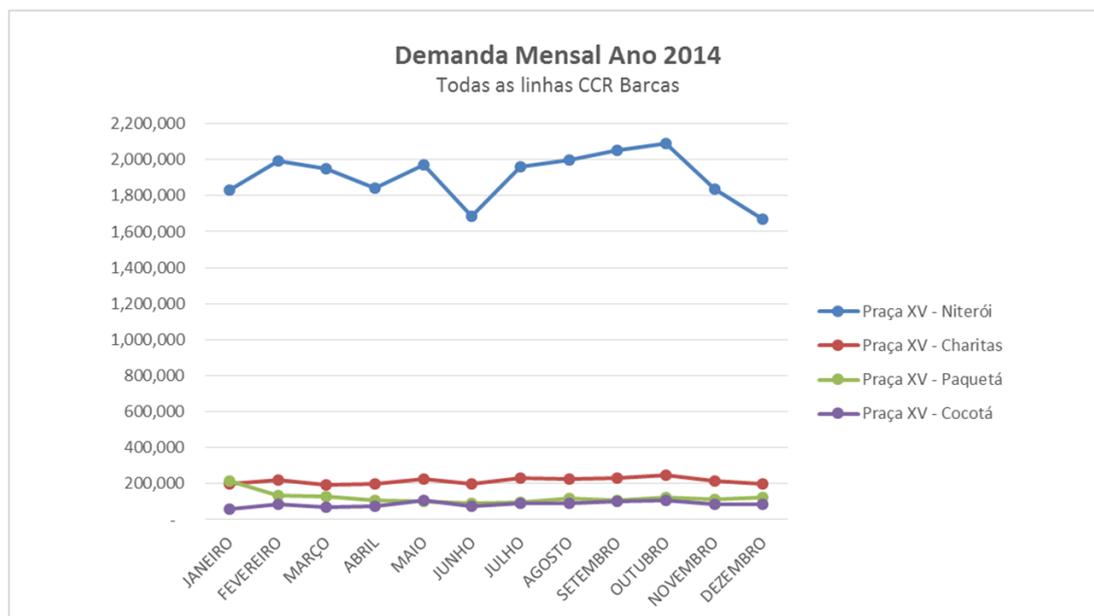
Fonte: CCR Barcas, 2015

Tabela 15: Demanda Mensal – Ano 2014 – Todas as Linhas do Sistema

Demanda Mensal – Ano 2014 – Todas as Linhas do Sistema					
MÊS	Pça 15-Nit	Pça 15-Charitas	Pça 15-Paquetá	Pça 15-Cocotá	Total
JANEIRO	1.830.842	199.504	213.977	59.151	55.954.942
FEVEREIRO	1.993.135	220.229	136.513	85.903	2.435.780
MARÇO	1.950.087	193.206	129.150	72.293	2.344.736
ABRIL	1.841.908	200.873	107.625	76.563	2.226.969
MAIO	1.971.430	224.343	101.486	106.537	2.403.796
JUNHO	1.688.521	196.836	89.112	74.515	2.048.984
JULHO	1.960.363	232.191	98.081	88.949	2.379.584
AGOSTO	1.998.906	223.468	120.799	92.886	2.436.059
SETEMBRO	2.053.162	233.908	109.881	102.010	2.498.961
OUTUBRO	2.090.082	246.613	125.462	107.681	2.569.838
NOVEMBRO	1.836.059	213.788	114.971	86.777	2.251.595
DEZEMBRO	1.668.228	200.974	124.261	84.232	2.077.695
TOTAL	22.882.723	2.585.933	1.471.318	1.037.497	81.628.939

Fonte: CCR Barcas, 2015

Gráfico 10: Demanda Mensal – Ano 2014



Fonte: CCR Barcas, 2015

Tabela 16: Demanda Mensal de Passageiros Comparativo – 2013 e 2014 (Linha Praça XV – Niterói)

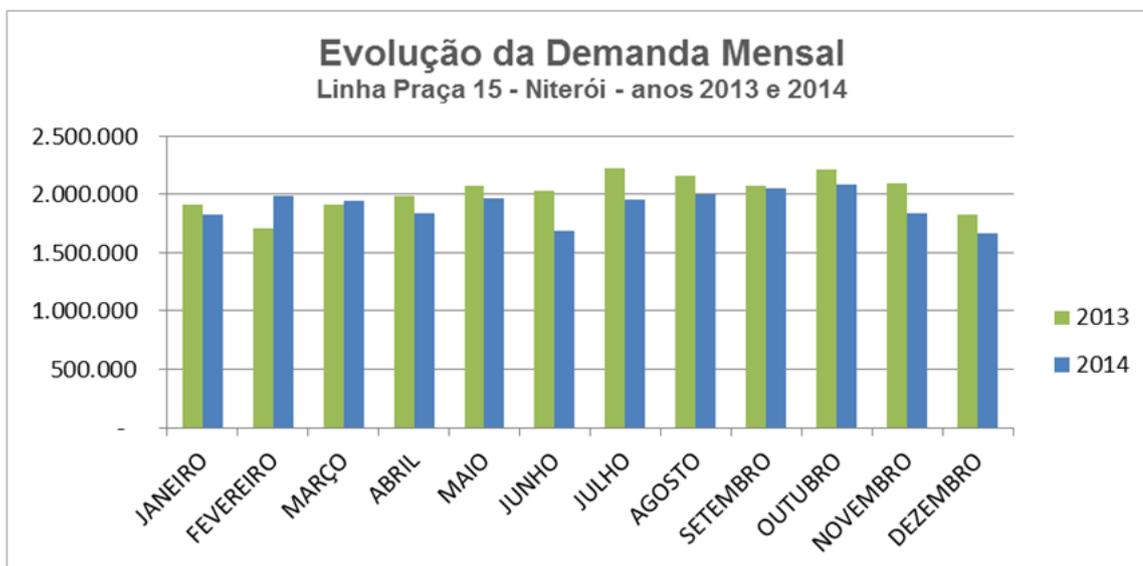
DEMANDA MENSAL DE PASSAGEIROS COMPARATIVO – 2013 E 2014			
ANO	2014	2013	2014/2013
	LINHA PRAÇA XV – NITERÓI	LINHA PRAÇA XV – NITERÓI	
JANEIRO	1.830.842	1.911.388	4%
FEVEREIRO	1.993.135	1.705.818	-17%
MARÇO	1.950.087	1.908.683	-2%
ABRIL	1.841.908	1.987.190	7%
MAIO	1.971.430	2.072.898	5%
JUNHO	1.688.521	2.035.072	17%
JULHO	1.960.363	2.223.859	12%
AGOSTO	1.998.906	2.161.324	8%
SETEMBRO	2.053.162	2.071.561	1%
OUTUBRO	2.090.082	2.213.495	6%
NOVEMBRO	1.836.059	2.099.693	13%
DEZEMBRO	1.668.228	1.826.222	9%
REDUÇÃO MÉDIA			5%

Fonte: CCR Barcas

Com base na [Tabela 16](#) acima, a partir dos dados operacionais fornecidos pela CCR Barcas, para uma série histórica de dois anos completos (2013 e 2014), observa-se que a demanda teve uma redução média de 5% de 2013 a 2014 na linha mais relevante do sistema - Praça 15 - Niterói.

Acredita-se que essa redução tenha sido ocasionada pelo aumento das viagens rodoviárias (Via Ponte Rio-Niterói) no mesmo trajeto. O [Gráfico 12](#), apresenta a evolução da demanda mensal da linha Praça XV – Niterói, nos anos 2013 e 2014.

Gráfico 11: Evolução da Demanda Mensal – 2013 e 2014



Fonte: CCR Barcas, 2015

Contudo, parece relevante neste momento destacar a demanda na hora pico, no sentido predominante da linha de maior demanda do sistema. Após examinar a série histórica de 2 (dois) anos consecutivos na oferta e na demanda de passageiros, concluiu-se que a hora pico da manhã nessa linha é de 7 às 8 h da manhã, no sentido Niterói – Rio de Janeiro (Praça XV). Para cálculo dos valores médios de oferta (lugares) e demanda (passageiros transportados) foram desconsiderados os dados de segundas e sextas-feiras, bem como todos os feriados ocorridos em 2013. A [Tabela 17](#) abaixo mostra as demandas e ofertas médias para o ano 2013:

Tabela 17: Dados de demanda e oferta/PAX/H – Pico da manhã

DEMANDA E OFERTA - ANO 2013		
LINHA	DEMANDA (PAX/H)	OFERTA
Praça 15 - Niterói	8.049	10.500
Praça 15 - Charitas	1.255	2.000

Fonte: CCR Barcas, 2015

No que tange a projetos futuros, apurou-se que existem dois projetos em pauta, sendo um deles já em implantação:

- Aumento da capacidade da linha Praça 15 – Niterói, com a introdução de 7 (sete) catamarãs sociais com 2.000 lugares de capacidade nominal, dos quais 1 (um) já se encontra em operação.
- Implantação de linha social entre Praça 15 e São Gonçalo (Gradim). A mesma é prevista pelo PDTU, mas não apresenta até o momento um cronograma de implantação.

O Anexo Digital I – Dados de Demanda Diária de passageiros – Anos 2013 e 2014 – Sistema Barcas apresenta detalhadamente as quantidades de passageiros dia a dia para os dois anos referência.

#### 2.1.2.4 BRT

O BRT é um sistema de transporte público baseado no uso de ônibus com alta velocidade operacional, que circulam em corredor exclusivo. Suas estações em geral possuem plataformas em nível com o piso dos veículos, facilitando os embarques e desembarques de passageiros. Os ônibus possuem portas à esquerda, uma vez que os corredores implantados normalmente são nas faixas centrais (junto ao eixo longitudinal) da via. A cobrança de tarifa ocorre nas estações, portanto fora dos veículos.

Os sistemas do tipo BRT – Bus Rapid System vem sendo implantados no Rio de Janeiro como política pública de incentivo à priorização do transporte público. Já foram implementados corredores de Transporte importantes, tais como o TRANSCARIOCA, corredor transversal de ligação entre a Barra da

Tijuca e o Aeroporto do Galeão, eixo transversal que corta a região de Madureira, fazendo a ligação da zona oeste com a região da Ilha do Governador, passando por diversos bairros da zona norte da cidade.

Outro importante corredor BRT já implantado foi o TRANSOESTE, que beneficiou os usuários da região oeste da cidade do Rio de Janeiro, a partir da prioridade ao transporte público estabelecida com a implantação do corredor BRT exclusivo. Este opera desde a estação Santa Cruz, passando pelo bairro de Campo Grande até a Barra da Tijuca, com ponto final no Terminal Alvorada.

Estão ainda em implantação os Corredores de BRT – TRANSOLÍMPICA E TRANSBRASIL com previsão de inauguração para o ano 2016, que trarão benefícios de redução no tempo de viagem, conforto e qualidade na prestação de serviços para milhares de usuários moradores na região norte da cidade do Rio de Janeiro. Seguem abaixo, os corredores de BRT mencionados, com a respectiva descrição das regiões da cidade do Rio de Janeiro que serão conectadas, bem como a situação das mesmas na data de emissão deste relatório.

- TransCarioca: ligação Barra – Ilha do Governador (implantado)
- TransOeste: Ligação Barra – Zona Oeste (implantado)
- TransOlímpica: Ligação Barra – Zona Norte (em implantação)
- TransBrasil: Ligação Deodoro – Centro (em implantação)

A **Figura 4** apresenta os corredores BRT citados. Os dados operacionais dos BRT's em operação foram extraídos do projeto PDTU\_2013 e atualizados pelo site Fetranspor, 2015 encontrando-se no seguinte endereço (<http://www.brtrio.com/>).

Figura 4: Rede de Transporte de Média Capacidade - BRT



Fonte: Consórcio, 2015

No [Apêndice 6](#) podem ser acessados os dados de operação diária do sistema BRT TRANSCARIOCA. No [Apêndice 7](#) podem ser acessados os dados de operação diária do sistema BRT TRANSOESTE. Na RMRJ estão previstos a implantação de outros sistemas de BRT, nas cidades de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Nova Iguaçu e Duque de Caxias.

### 2.1.2.5 VLT

O VLT (veículo leve sobre trilhos/light rail) é um sistema de trem urbano de passageiros, cujo equipamento e infraestrutura são tipicamente mais leves que aqueles usados normalmente em sistema sobre trilhos. Os sistemas VLT são normalmente elétricos, circulando pelas ruas, ora em espaços autônomos, ora compartilhando o espaço com o restante do tráfego.

O Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) em implantação na cidade do Rio de Janeiro ligará a Região Central e Região Portuária em 28 km e 32 paradas. O sistema fortalece o conceito de transporte público integrado ao conectar metrô, trens, barcas, teleférico, BRT, redes de ônibus convencionais e aeroporto (Santos Dumont). Serão implantadas inicialmente quatro linhas:

- Aeroporto - Barão de Mauá
- Central – Aeroporto
- Central – Barcas

O link [www.vltrio.com.br](http://www.vltrio.com.br), contém as informações referentes ao futuro sistema VLT, a ser implantado no ano 2016 na cidade do Rio de Janeiro. A distância média entre os pontos será de 300 metros. Cada composição comporta 420 passageiros, e o tempo máximo de espera entre um trem e outro vai variar de 2,5 a 10 minutos, de acordo com a linha e com o período do dia.

Os trens elétricos não têm alimentação elétrica em rede aérea (catenárias). São alimentados por duas fontes de energia: um terceiro trilho energizado e supercapacitores. A [Figura 5](#) apresenta as linhas do sistema VLT/RJ.

Trens: O projeto prevê a entrega e operação de 32 trens de 3,82 metros de altura, 44 metros de comprimento por 2,65 metros de largura, com capacidade para 420 passageiros, a uma taxa de ocupação de seis passageiros por metro quadrado em pé, mais 64 passageiros sentados e espaço para dois passageiros em cadeiras de rodas.

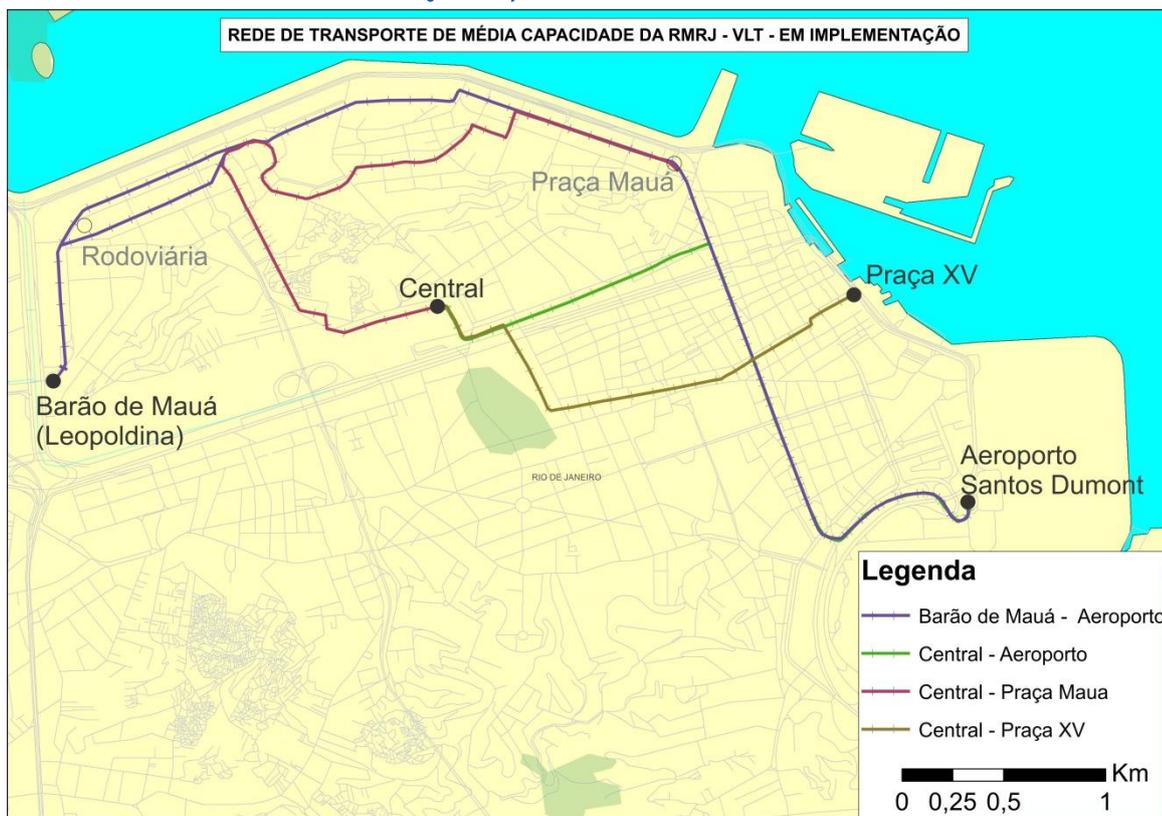
Os trens serão bidirecionais e compostos, cada um, por sete módulos articulados. Cada VLT é equipado com oito portas por lateral.

O piso fica à altura de 33 centímetros do solo na posição das portas de embarque/desembarque. Os primeiros cinco trens estão em produção na França e deverão chegar ao Brasil em meados deste ano. Os outros 27 trens serão produzidos no Brasil com transferência de tecnologia.

O sistema de pagamento da tarifa será por validação voluntária, inédito no País. Bilhetes permitirão a integração desse modal às políticas de tarifação e integração vigentes no Estado e no Município do Rio de Janeiro. A integração via Bilhete Único Carioca está prevista no Decreto Municipal 37.181, de 20 de maio de 2013.

Custo e operação: A previsão é de que as três linhas estejam em operação em 2016. A implantação do novo meio de transporte tem custo avaliado em R\$ 1,157 bilhão, sendo R\$ 532 milhões com recursos federais do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da Mobilidade, e R\$ 625 milhões viabilizados por meio de uma Parceria Público-Privada (PPP).

Figura 5: Trajetos do VLT na área central do Rio de Janeiro



Fonte: riorj.gov.br, 2015

As obras do VLT se encontram em andamento. Parte teve início com as intervenções do Porto Maravilha nas vias já reurbanizadas com a preparação da calha para os trilhos em ruas como General Luiz Mendes de Moraes e trechos da Binário do Porto, incluindo o Túnel da Saúde (com passagem exclusiva para o bonde moderno). As avenidas Rio Branco e Rodrigues Alves também passam por interdições para a implantação do sistema.

Na Gamboa, a construção do Centro Integrado de Operação e Manutenção (CIOM), unidade de trabalho para concentração dos sistemas técnico-operacionais do VLT (trens, via permanente, energia, sinalização, controle e comunicação), também está em andamento.

As obras são divididas por trecho e estão de acordo com o planejamento de tráfego para conclusão até 2016. A Figura 6 a seguir, apresenta o modelo protótipo do veículo operante – VLT/RJ.

Figura 6: Protótipo do material rodante do VLT do Rio de Janeiro



Fonte: rorj.gov.br, 2015

## 2.2 INFORMAÇÕES SÓCIO DEMOGRÁFICAS

### 2.2.1 Dados sócio demográficos - IBGE

Para o processamento de informações sobre população residente por faixas de rendimento domiciliar e per-capita, população ocupada e empregos por setor da economia e faixas de rendimento domiciliar, todas desagregadas por Zona OD, que embasarão as modelagens no âmbito do TRANUS, foram utilizadas as seguintes informações oriundas do IBGE:

- Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra: população residente por sexo, faixa etária, segundo faixas de rendimento domiciliar e per-capita expressa em salários mínimos, desagregadas por Área de Ponderação (unidade definida pelo IBGE);
- Censo Populacional de 2010 – Base Agregada de Setores Censitários: população residente por sexo e faixa etária, desagregada por Setor Censitário;
- Censo Populacional de 2010 – Base Agregada de Setores Censitários: população residente, segundo faixas de rendimento per-capita expressa em salários mínimos, desagregada por Setor Censitário;
- Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS: estimativa de população residente nos municípios da área de estudos, disponibilizadas para o período de 2010 a 2014.

### 2.2.2 Dados de Emprego (IBGE, CNAE, RAIS)

Para o processamento de informações sobre: população ocupada e empregos por setor da economia e faixas de rendimento domiciliar, desagregadas por Zona OD, que embasarão as modelagens no âmbito do TRANUS, foram utilizados as seguintes informações oriundas de várias fontes:

- IBGE - Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra: população residente por sexo, faixa etária, desagregada por Área de Ponderação
- IBGE - Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra: população ocupada por sexo e faixa etária, segundo faixas de rendimento domiciliar e tipo de vínculo empregatício com informação do município de trabalho e faixa de tempo do deslocamento entre o domicílio e o trabalho, desagregada por Área de Ponderação.
- IBGE - Censo Populacional de 2010 – Base Agregada de Setores Censitários: população residente por sexo e faixa etária, desagregada por Setor Censitário;

- IBGE - Pesquisa Mensal de Empregos: população ocupada por grandes setores de atividades econômicas para o total da Região Metropolitana do Rio de Janeiro disponibilizado mensalmente (período a ser utilizado março de 2002 até dezembro de 2014);
- RAIS: número de empregos com vínculos formais em 2010 e 2012, segundo as 243 classes de atividade do CNAE, desagregadas por bairro para o Rio de Janeiro e para o total da municipalidade para os demais municípios da área de estudos;
- PDTU: número de empregos com vínculos formais em 2012, desagregados por Zona OD.

### 2.2.3 Aquisição de cadastro de IPTU – fundiário nos municípios da RMRJ

A [Tabela 18](#) mostra as ações empreendidas pelo Consórcio em obter informações de uso e ocupação do solo, e plantas de valores, oriundos de cadastro de IPTU, para o conjunto de municípios componentes da RMRJ.

Ainda que os esforços tenham sido dirigidos para totalidade de cidades participantes da RMRJ, somente poucos municípios atenderam à solicitação feita, dados estes que se encontram no [Anexo Digital VIII](#), versão digital deste Relatório.

Em função de limitação das informações recebidas, desencadeou-se metodologia alternativa para o levantamento de dados de uso do solo, a qual será abordada em item [6.1.3.3](#).

Tabela 18: Status do levantamento de dados do IPTU

LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES DE USO DO SOLO							
Município	Ofício pedido de dados	e-mail pedido de dados	Protocolo entrega ofício	Secretaria	INFORMAÇÕES USO DO SOLO - MUNICÍPIOS RMRJ		
					IPTU	MINHA CASA/MINH A VIDA	OBSERVAÇÃO
Nova Iguaçu	Sim	Sim	Sim	Urbanismo, Habit. Meio Ambiente			
Mesquita	Sim	Sim	Sim	Fazenda e Planejamento			
Rio de Janeiro	Sim	Sim	Sim	IPP			
Niterói	Sim	Sim	Sim	Urbanismo			
S. João Meriti	Sim	Sim	Não	Fazenda			
São Gonçalo	Sim		Sim	Habitação		OK	Faltou cronograma de implantação
Niterói	Sim		Sim	Fazenda			
D. Caxias	Sim	Sim	Sim	Fazenda			
Belford Roxo	Sim	Sim	Sim	Fazenda	OK		
Nilópolis	Sim	Sim	Sim	Fazenda	OK		
Queimados	Sim		Sim	Fazenda	OK		
São Gonçalo	Sim		Sim	Fazenda			
Itaguaí	Sim	Sim	Sim	Fazenda	OK		Recebemos dados agregados de todo município
Guapimirim	Sim	Sim	Sim	Fazenda			
Itaboraí	Sim	Sim	Sim	Fazenda			
Tanguá	Sim	Sim	Sim	Fazenda	OK		
Paracambi	solicitaram só email	Sim	Sim	Financias			
Japeri	Sim	Sim	Sim	Fazenda			
Maricá	Sim	Sim	Sim	Fazenda			
Magé	Sim	Sim	Sim	Fazenda			
Seropédica	Sim	Sim	Sim	Fazenda			

Fonte: Consórcio, 2015

### 3. MAPEAMENTO DE USO DO SOLO

---

#### 3.1 INFORMAÇÕES DE USO DO SOLO

Para o processamento de informações sobre o uso do solo atual e o potencial de adensamento futuro para realizar o modelo de uso do solo no âmbito do TRANUS, foram utilizadas as seguintes informações:

- Base do Uso do Solo de 2012 para a cidade do Rio de Janeiro disponibilizada pelo Instituto Pereira Passos (IPP);
- Base do uso do solo de 2007 para a cidade de Niterói disponibilizada pela Prefeitura de Niterói;
- Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) de 2011 para a cidade do Rio de Janeiro disponibilizados pelo IPP originados da Secretaria da Fazenda, provenientes do site <http://portalgeo.rio.rj.gov.br/bairros Cariocas/>;
- Dados demográficos, principalmente os dados de densidade demográfica e dados referentes à presença de aglomerados subnormais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010 para a RMRJ (descrito em detalhe no item 2.2.1).
- Regiões de proteção ambiental, onde se utilizou os mapas ambientais disponibilizados pela Prefeitura do Rio de Janeiro no site <http://mapas.rio.rj.gov.br> e bases disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) de regiões de conservação ambiental abrangendo toda RMRJ;
- O mapa de Densidade Construída por Quadras do Município do Rio de Janeiro, desenvolvido pela Coordenadoria Geral de Planejamento Urbano, Assessoria de Informações Urbanísticas – AIU para o ano de 2000, disponível no site da SMU: (<http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=1855923>).

Apesar da base de dados ser um pouco antiga, verifica-se que as zonas de ocupação mais antigas se encontram mais adensadas e consolidadas. Os dados referentes à zona oeste e Barra da Tijuca especificamente, não foram utilizados. Tratam-se de áreas de ocupação mais recente, que se encontram em franca expansão. Na zona norte houve uma intensa verticalização e a zona sul tendeu à consolidação da verticalização que ocorrera nas décadas anteriores.

Além disso, esta fonte apresenta a densidade por quadras, enquanto que no levantamento realizado foi considerada a área completa do setor censitário ou zona de tráfego, incluindo as vias. Desse modo, essas informações puderam ser comparadas com os dados do IPTU e puderam ser utilizadas para obterem-se as tendências de ocupação predominantemente horizontal ou vertical das regiões. Foi feita identificação visual através da plataforma digital Google Earth para a RMRJ com a sobreposição das outras bases listadas nas informações anteriores. O item 6.1.3.3 apresenta maiores detalhes dessas bases de dados, explicitando como as mesmas foram usadas para a modelagem de uso de solo.

### 3.1.1 Preços/m<sup>2</sup> por atividades residenciais e não residenciais na RMRJ

A planilha de precificação foi elaborada a partir da relação de bairros constante no IBGE\_2010. A primeira coluna da planilha citada apresenta os bairros utilizados como referências para precificação m<sup>2</sup> de imóveis na área de estudo. O primeiro levantamento de informações foi feito a partir do site Zap Imóveis, como referência para a valoração dos preços dos imóveis situados na região de estudo.

Esse referencial foi adotado uma vez que o Índice FIPEZAP de Preços de Imóveis Anunciados é o primeiro indicador com abrangência nacional que acompanha os preços de venda e locação de imóveis no Brasil. O índice é calculado pela Fipe com base nos anúncios de apartamentos prontos publicados na página do ZAP Imóveis e em outras fontes da Internet, formando uma base de dados com mais de 500.000 anúncios válidos por mês. O link do Zap Imóveis é: <http://www.zap.com.br/imoveis/fipe-zap-b/>.

O Anexo IV - FIPEZAP apresenta a metodologia oficial utilizada pelo FIPEZAP, elucidando acompanhamento sistematizado da evolução dos preços dos imóveis. De modo resumido, esse índice, FIPEZAP, dá a evolução e comparação de vários tipos de imóveis e regiões. Abaixo, pode-se conferir os componentes: venda, apartamento, estado, cidade, citando-se como exemplo, dois bairros da cidade do RJ: Botafogo e Vidigal. O procedimento de pesquisa para obtenção dos valores de preços é o seguinte:

- Abertura da lista de bairros de cada cidade da RMRJ, e criação de uma planilha Excel com todos esses bairros.
- Associação de cada bairro a uma ou mais zonas O/D
- Consulta de cada bairro de cada município; digitação no Excel das seguintes colunas:
  - Preço do m<sup>2</sup> casa
  - Preço do m<sup>2</sup> apartamento
  - Preço do m<sup>2</sup> comercial/industrial
  - Preço do m<sup>2</sup> flat

A partir da obtenção das informações, um quadro de preços foi montado da seguinte forma:

Tabela 19: Estrutura da planilha de informações

MUNICÍPIO	BAIRRO	ZONA OD	PREÇO m <sup>2</sup> CASA	PREÇO m <sup>2</sup> APTO.	PREÇO m <sup>2</sup> COMERCIAL/INDUSTRIAL	PREÇO m <sup>2</sup> FLAT
-----------	--------	---------	------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------

Fonte: ZAP imóveis

Para todos os municípios da RMRJ após o procedimento de consulta percebeu-se a falta de preços para algumas localidades. Nesse caso adotou-se a seguinte conduta: quando havia, para um mesmo bairro, informação sobre preço/m<sup>2</sup> de imóvel comercial/industrial e não havia dados sobre o imóvel de uso residencial, foi utilizada a referência do primeiro, procurando manter-se a proporção de aproximadamente ¼ do valor a menor, considerando valores médios de mercado, verificados nos dados publicados no site Zap Imóveis/2015. Ao inverso, quando faltava a informação para o imóvel comercial/industrial, considerou-se ¼ a mais que o valor do uso residencial. Esse procedimento foi adotado, pois se constatou que essa é a relação existente, em média, entre os preços de imóveis de uso comercial e de uso residencial.

A seguir, como o critério adotado para o mapeamento das informações foram os preços do m<sup>2</sup>, expressos em intervalos de valor (até R\$ 2.000,00, entre R\$ 2.000,00 e R\$ 4.000,00, entre R\$ 4.000,00 e R\$ 7.000,00, entre R\$ 7.000,00 e R\$ 10.000,00 e acima de R\$ 10.000,00), procurou-se manter os preços de todos os usos, dentro da mesma faixa, a não ser que existisse uma discrepância, claramente justificada pela presença ou ausência de condicionantes de ocupação do espaço urbano.

Quando não havia nenhuma informação quanto ao valor do m<sup>2</sup> para um dado bairro, procurou-se obter os valores via internet, randomicamente, através de anúncios publicados individualmente, ou no contexto de sites de classificados imobiliários, usando a média aritmética simples para obter o valor final. Em ambos os casos, para uma conferência visual, utilizou-se a plataforma Google Earth, tentando verificar o padrão e a tipologia de uso e ocupação do solo desses locais.

Permeando esses passos relatados, para a identificação dos valores correntes do m<sup>2</sup> construído, o conhecimento empírico dos locais serviu ainda como crivo para avaliação de desvios resultantes de “pontos fora da curva”. Não se pode deixar de apontar o fato de existir, no interior do perímetro de cada bairro, uma enorme diferença de preços entre logradouros contíguos.

Tal diferença não aparece, quando se faz uma média por bairro, como é a metodologia do FIPEZAP. Apareceria sim, nas plantas de valores dos municípios e respectivos cálculos de IPTU, que distinguem

valores do m<sup>2</sup> por logradouro (indicadores de presença de serviços urbanos, amenidades paisagísticas e ambientais, proximidade de *hubs* de transporte, condições de acessibilidade, etc.), para efeitos de cobrança.

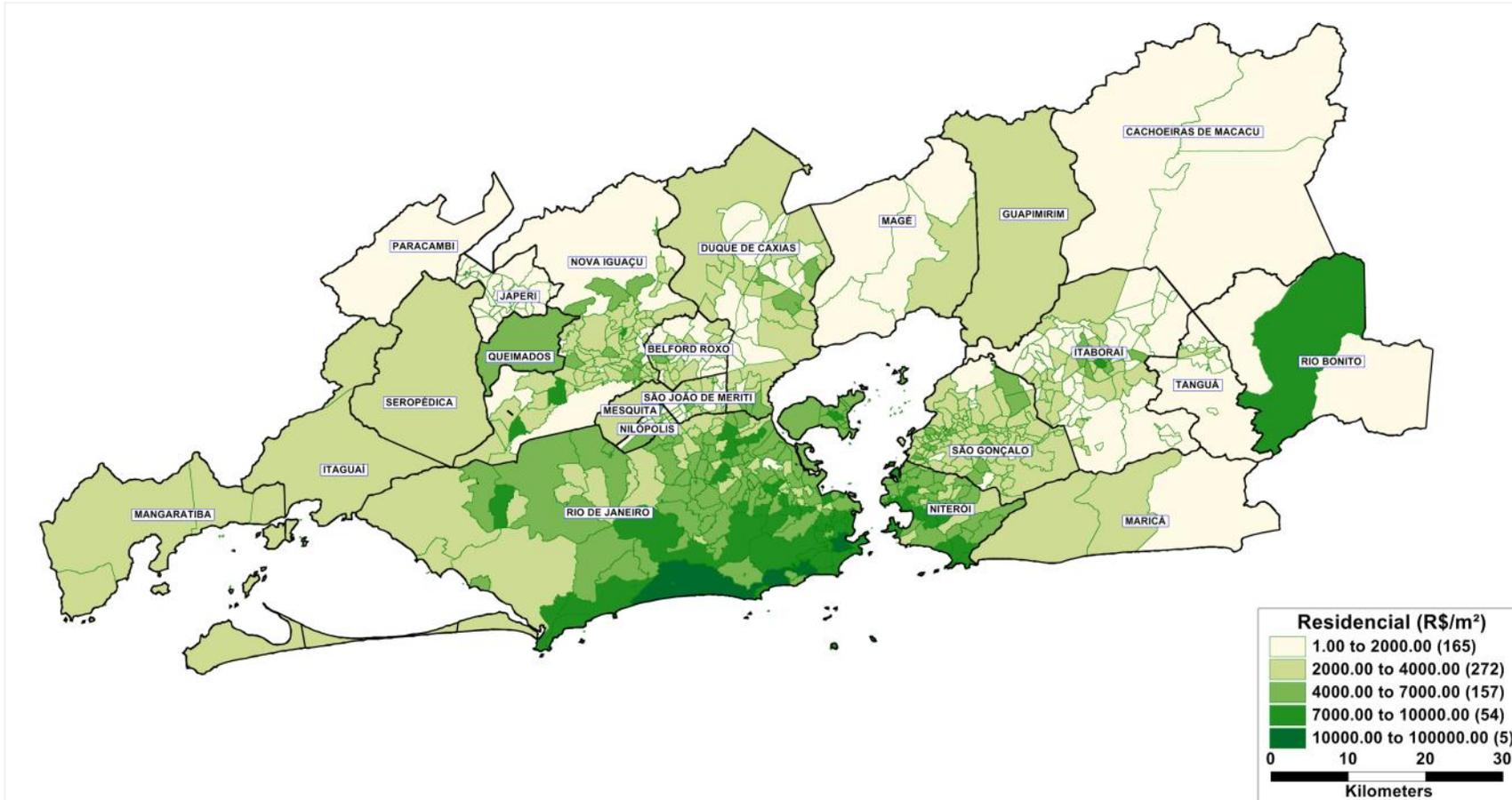
A precificação também levantou preços de imóveis em lançamento. Nesse caso a metodologia utilizou uma proporção entre imóveis novos/usados, tendo como fonte a ADEMI, Associação dos Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário, entidade privada que reúne as empresas mais atuantes e representativas do setor – cerca de 120 -, com unidades regionais nas principais capitais brasileiras. Possui um departamento de pesquisa que faz um acompanhamento periódico do mercado imobiliário apurando o desempenho comercial e fornecendo as principais características dos empreendimentos participantes para as suas empresas associadas e também para o público em geral. Por esse motivo considera-se uma fonte confiável para trabalhos da natureza do Plano Diretor Metroviário.

Através de consulta a especialista dessa Associação foi sugerida uma proporcionalidade entre o número de imóveis lançados e a base 100. Para cada bairro, foi definido um percentual específico. Após isso, com o conhecimento concreto da quantidade de lançamentos por bairros, assumindo-se a mesma proporcionalidade sugerida pela ADEMI, chegou-se ao número total de imóveis colocados à venda em cada bairro.

Essa metodologia foi aplicada apenas nos municípios e bairros onde havia informações sobre lançamentos realizados pelas empresas credenciadas na ADEMI, no período correspondente. Quanto à utilidade dos dados de preços de lançamento de imóveis é importante ressaltar que a ponderação da precificação por m<sup>2</sup> de área construída deve estar balizada também pelos valores de imóveis novos. Nesse caso, os valores de lançamento devem ser considerados no cálculo dos valores médios do m<sup>2</sup> construídos na área de estudo.

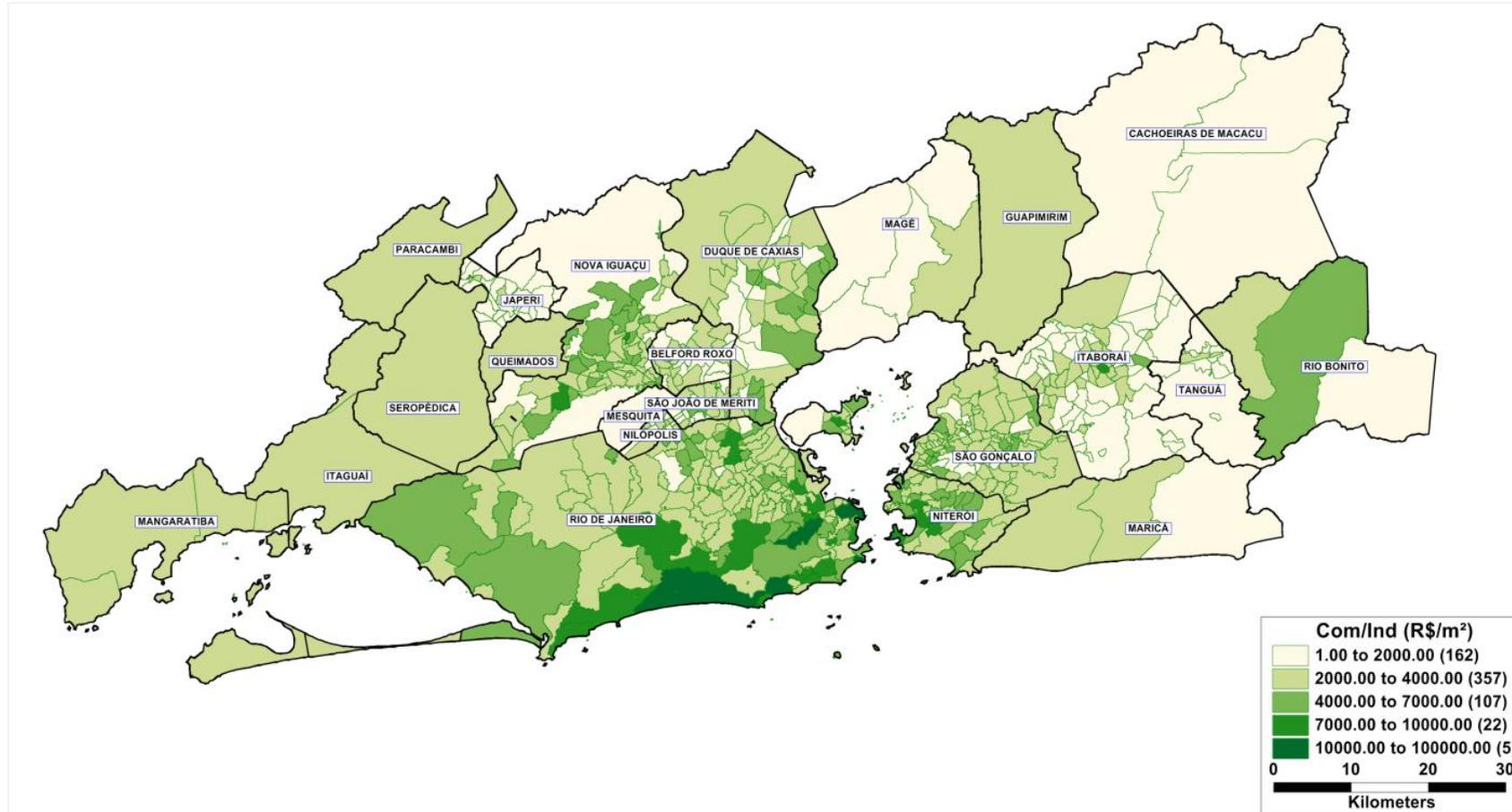
Essa informação acrescentaria conhecimento à análise de precificação do m<sup>2</sup> de imóveis na área do estudo (preço do m<sup>2</sup>, associado ao número de imóveis novos lançados no mercado) indicando as tendências de valorização de áreas a partir dos atuais indutores de ocupação. A [Figura 7](#) e [Figura 8](#) a seguir demonstram o mapeamento de preços/m<sup>2</sup> por faixas de preços para imóveis da RMRJ, por tipo: residencial e comercial/industrial, respectivamente. O [Anexo V – Valor Imobiliário RMRJ](#) apresenta detalhadamente esta precificação/m<sup>2</sup> para regiões da RMRJ.

Figura 7: Precificação de Imóveis tipo residencial RMRJ



Fonte: Consórcio, 2015

Figura 8: Precificação de Imóveis do tipo comercial/industrial RMRJ



Fonte: Consórcio, 2015

O **Anexo VI – bibliografia**, apresenta as referências bibliográficas que direcionaram as definições metodológicas adotadas nessa etapa do projeto. O **Apêndice I – Valor Residencial** apresenta o mapeamento das zonas urbanas da região metropolitana, segundo os valores de m<sup>2</sup> por tipologia de imóveis.

### 3.1.2 Compatibilidade de bases espaciais diferentes

Os dados obtidos e processados, sejam primários, sejam de estudos anteriores ou deste próprio estudo contemplam compartimentações do espaço com origens diferentes: Municípios, Zoneamento PDTU, Zoneamento PDM, Bairros, Setores Censitários, Áreas de ponderação, Quadras ou outros. Todas estas divisões do espaço denominar-se-ão doravante ZONEAMENTOS. Estes zoneamentos são normalmente criados de maneira a serem compatíveis. De forma geral não há necessidade de se compatibilizar todas estas divisões, pois esta necessidade ocorre apenas quando se deseja transferir um dado de uma divisão a outra. Descreve-se de maneira geral como se fazem estas compatibilizações, mas em casos específicos descreveu-se o procedimento na parte do relatório apropriada, quando ele diverge do que segue.

Diz-se que dois zoneamentos são compatíveis se um constitui uma agregação de outro. Um zoneamento é uma agregação de outro caso cada zona do primeiro seja exatamente a união de um certo grupo de zonas do segundo.

As grandezas que se desejam passar de um zoneamento a outro são, de maneira geral, de duas categorias: intensivas e extensivas. As grandezas extensivas são as que dependem linearmente do “tamanho” da zona, como população, empregos, área e viagens produzidas/atraídas.

As intensivas são as que não dependem do “tamanho” da zona. Como preço do solo, renda domiciliar média e índice de mobilidade. A passagem de dados entre dois zoneamentos compatíveis se faz diferentemente de acordo com o tipo da grandeza.

Para grandezas extensivas, para passar de um zoneamento menos agregado a um zoneamento mais agregado, basta somar o valor para todas as zonas que compõem cada zona maior.

Para passar de um zoneamento mais agregado a um menos agregado, deve formular uma hipótese, pois a informação mais detalhada não pode ser “criada”. Esta hipótese é de que a grandeza que se quer dividir guarda uma relação próxima com outra grandeza, que se conhece no zoneamento menos agregado.

Na falta de outra grandeza mais apropriada, sempre se pode utilizar a área da zona, mas esta é uma aproximação imprecisa. Felizmente existem os setores censitários, que são um zoneamento que se pode

considerar bastante desagregados, e podem ser usados para a passagem de dados entre os outros zoneamentos. Utiliza-se, normalmente, a população como segunda grandeza aproximada.

Para grandezas intensivas, para passar de um zoneamento menos agregado a um zoneamento mais agregado, para cada zona adota-se uma média ponderada (por uma grandeza extensiva) das zonas mais desagregadas que a constituem. Esta grandeza extensiva seria, por exemplo, a área de solo residencial de cada zona, no caso do preço do solo residencial.

Na falta de uma grandeza extensiva apropriada, pode-se utilizar a área da zona. No caso do PDM, usa-se a população, conforme mencionado acima, pois normalmente não se dispõe de grandeza extensiva mais apropriada no nível de desagregação maior.

Na falta de uma grandeza extensiva apropriada, pode-se utilizar a área da zona. No nosso caso, usa-se a população, conforme mencionado acima, pois normalmente não se tem a grandeza extensiva mais apropriada no nível de desagregação maior.

Para passar de um zoneamento mais agregado a um menos agregado, utiliza-se grandeza intensiva apropriada conhecida no zoneamento menos agregado que sirva de “Proxy” para a grandeza que se deseja conhecer e uma grandeza extensiva apropriada, de maneira que as proporções entre duas zonas “menores” da grandeza que se deseja conhecer e da grandeza Proxy sejam iguais, e que ao se aplicar o procedimento para agregar grandezas intensivas descritas acima (usando a grandeza extensiva apropriada) se obtenha valor conhecido no nível mais agregado.

Poder-se-ia usar, por exemplo, para a desagregação do preço de imóveis comerciais, a grandeza intensiva preço de imóveis residenciais e a grandeza extensiva área de uso comercial. Quando não se tem grandeza intensiva apropriada, considera-se que o zoneamento é homogêneo, e que, portanto, os valores no nível menos agregado são iguais ao do nível mais agregado.

Quando se trata de dois zoneamentos incompatíveis, encontra-se um terceiro zoneamento mais desagregado de maneira que ambos os zoneamentos de interesse sejam uma agregação deste zoneamento,

Transmite-se o dado primeiramente ao zoneamento mais desagregado conforme explicado acima e depois ao zoneamento de destino, também conforme explicado acima. Neste trabalho, tem-se que os municípios são uma agregação das zonas PDM que são uma agregação das zonas PDTU, que por sua vez constituem uma agregação dos setores censitários. Deve-se considerar também que os municípios são uma das áreas de ponderação (somente dentro do município do RJ), que são uma agregação dos bairros, que por sua vez são uma agregação dos setores censitários.

O zoneamento do PDTU é uma agregação dos setores censitários (somente no município do RJ). A principal incompatibilidade encontra-se entre os bairros e as zonas de tráfego (tanto do PDM quanto do PDTU), cuja compatibilização se mostra em mais detalhes no item [6.1.2](#)

## 4. ANÁLISE DOS ESTUDOS EXISTENTES

---

### 4.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo foram analisados tanto os Planos de Transporte que já foram desenvolvidos para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, como Planos Diretores vigentes dos principais municípios considerados âncora na RMRJ. Definem-se como municípios âncora, os seguintes municípios:

- Rio de Janeiro;
- São Gonçalo;
- Nova Iguaçu;
- Duque de Caxias;
- Niterói

Trata-se dos municípios que reúnem a maior parcela da população da RMRJ, aqueles dos quais se possui informações mais detalhadas, ou que ainda, apresentam maior porte e um conjunto de investimentos em infraestrutura em curso. Considera-se nesse aspecto que esses municípios representam os demais.

O objetivo de levantar e analisar os planos de transporte foi entender o contexto da sua produção, seus objetivos e metodologias para, por fim, identificar as suas proposições de novos corredores estruturais de transporte, com destaque especial para os corredores metroviários, o que se materializa como contribuição potencial ao projeto PDM, ora em pauta.

Já o estudo sobre os Planos Diretores foi realizado com o intuito que compreender como os principais municípios da Região Metropolitana organizam o seu uso e ocupação do solo e se, ao fazê-lo, levam em consideração a infraestrutura de transportes existente e necessária, bem como a escala metropolitana de planejamento.

Além disso, pretendeu-se avaliar as definições sobre o planejamento de transportes. Nesta mesma abordagem, o estudo do uso do solo se justifica uma vez que a demanda por serviços de transporte é decorrente principalmente de como residências e atividades se distribuem no território.

A [Tabela 20](#) demonstra os planos e estudos de transporte e uso do solo que foram analisados, com os respectivos anos de desenvolvimento.

Tabela 20: Planos/Estudos Transporte / Uso do Solo

PLANO/ESTUDO DO SOLO	
PLANO/ESTUDO	ANO
Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica do Metropolitano RJ	1968
Plano Integrado de Transportes	1977
Sistema Integrado de Transportes – Projeto Rio Ano 2000	1984
Plano de Transporte de Massa	1994
PDTU	2005
PDTU	2013
Apresentacao_Fetranspor_31-07-2014	2014
Cenário - Expansões Metroviárias	2014

Fonte: Consórcio, 2015

## 4.2 ESTUDOS/PLANOS/PROJETOS DE TRANSPORTE

### 4.2.1 Aspectos gerais

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro já foi objeto de um número considerável de Planos de Transporte, desde o período no qual a região continha a capital federal até os dias atuais. Foram elencados aqui os planos mais estruturadores do ponto de vista histórico, bem como os estudos mais recentes e atuais, que têm um caráter mais tático-operacional. Segue a relação dos estudos analisados:

- Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica do Metropolitano RJ - 1968
- Plano Integrado de Transportes - 1977
- Sistema Integrado de Transportes – Projeto Rio Ano 2000 - 1984
- Plano de Transporte de Massa - 1994
- PDTU - 2005
- PDTU - 2013
- Fetranspor 2014 – Expansão do sistema BRT
- Expansões Metroviárias
- Relatório Final Arco Metropolitano 2011

## 4.2.2 Metodologia

A análise dos estudos de transporte contou com duas grandes etapas:

- Análise dos Estudos, de modo geral;
- Análise dos Corredores Metroviários

A Análise dos Estudos, por sua vez abordou os seguintes aspectos:

- Contexto e Identificação: foram apontadas as características básicas do estudo, indicando se era um plano, projeto ou outro objeto; data da produção; horizonte de projeção; e objetivo;
- Descrição da Rede: caso o objeto de estudo apontasse para uma proposta de rede futura (e não apenas um corredor ou ligação), tal rede (ou redes) foi destacada e descrita de acordo com sua configuração, abrangência e modos de transporte envolvidos;
- Identificação dos Corredores: os corredores de transporte propostos pelo estudo foram listados e classificados pelo modo de transporte sugerido.

Após a análise de todos os estudos, foi elaborado um Quadro Síntese dos Corredores Propostos, que mostra todas as propostas de ligações, os modos propostos, os planos que o indicaram e se existem propostas significativamente distintas para a mesma ligação, ou seja, para o mesmo corredor, ou o mesmo par Origem/Destino.

A Análise dos Corredores Metroviários tratou de todos os projetos listados no Quadro Síntese dos Corredores Propostos cujo modo de transporte indicado era o metroviário. Foi realizada uma análise preliminar sobre estes, mas cabendo ressaltar que não foram tratados a estimativa de custos e os resultados das simulações, os quais serão descritos nos próximos relatórios. Nesse ponto estão presentes os seguintes atributos:

- Configuração Espacial: apontamento do traçado proposto, bem como da localização das estações (sempre que essa informação estivesse disponível). Também há o apontamento dos municípios servidos e se a linha possuía uma configuração radial ou transversal.
- Conectividade e Sobreposição: análise da relação da ligação proposta com os outros corredores de transporte (existentes em construção ou apenas presentes no Quadro Síntese dos Corredores Propostos). Identificação se o corredor estava conectado com os demais, facilitando integrações e

gerando sinergias positivas, ou se, ao contrário, tinha uma relação de competição excessiva ou predatória com os demais corredores.

- Potencialidade de Demanda: esse ponto contém uma expectativa da demanda de viagens do corredor considerando características da área de influência das estações propostas (densidade populacional, empregos e presença de polos geradores de viagens), bem como as considerações apontadas no item Conectividade e Sobreposição.

Com base no conjunto de alternativas de linhas apresentadas foi possível indicar-se a definição de uma rede base metroviária, a partir da qual serão configurados os cenários futuros e suas respectivas simulações.

### 4.2.3 Análise

#### 4.2.3.1 Tabela Quadro analítico

##### 4.2.3.1.1 Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica do Metropolitano RJ – 1968

Esse projeto foi desenvolvido pelo então Estado da Guanabara para implantação de um sistema de metrô no Rio de Janeiro. Na data do estudo não havia linhas desse modo em funcionamento na cidade. Trata-se, portanto, da primeira iniciativa instrumentalizada nesse sentido. A ideia de metrô já fora aventada em planos urbanísticos anteriores, mas ainda sem uma proposta concreta e com o devido aprofundamento técnico, como este estudo de viabilidade promoveu.

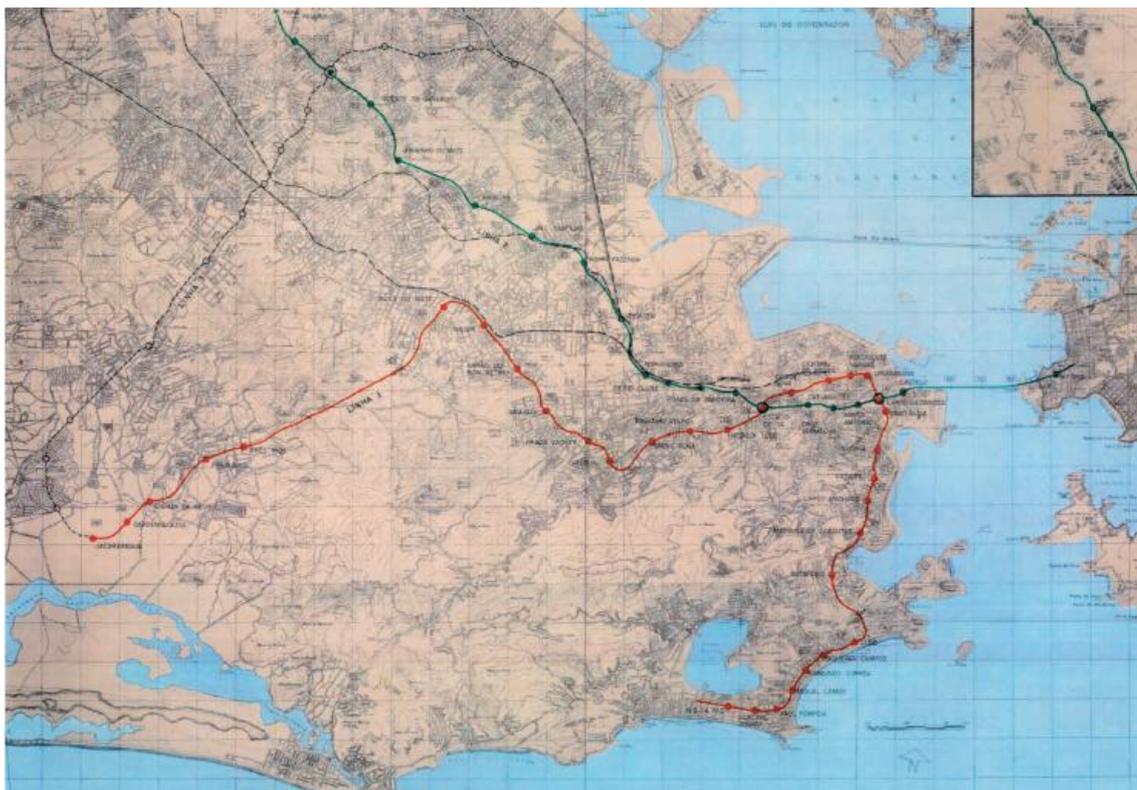
O Estudo faz um diagnóstico que contempla dois aspectos. Em um primeiro capítulo trata das condições naturais e do desenvolvimento histórico da área de estudo. Em outro aborda as análises urbanísticas, sócio econômico e de tráfego do período em questão.

Como prognóstico esse trabalho considera dois cenários: médio prazo (1975) e longo (1990). Para eles há um capítulo específico para tratar dos elementos básicos para o planejamento técnico e outro específico sobre o material rodante. Além disso, há um aprofundamento sobre a "Linha Prioritária", que é o trecho entre Ipanema - Centro - Tijuca da Linha 1.

Por fim, há um detalhamento dos aspectos organizacional, legislativo financeiro, com estimativas de custos de construção, implementação e operação, bem como estimativa de receitas tarifárias. Ele

considera que a integração tarifária com outros modos de transporte seria efetivada. A **Figura 9** a seguir, apresenta a proposta de rede de metrô proposta pelo estudo em questão.

Figura 9: Rede do Metrô no Rio de Janeiro – Proposta de 1968



Fonte: Viabilidade Técnica e Econômica do Metropolitano RJ – 1968

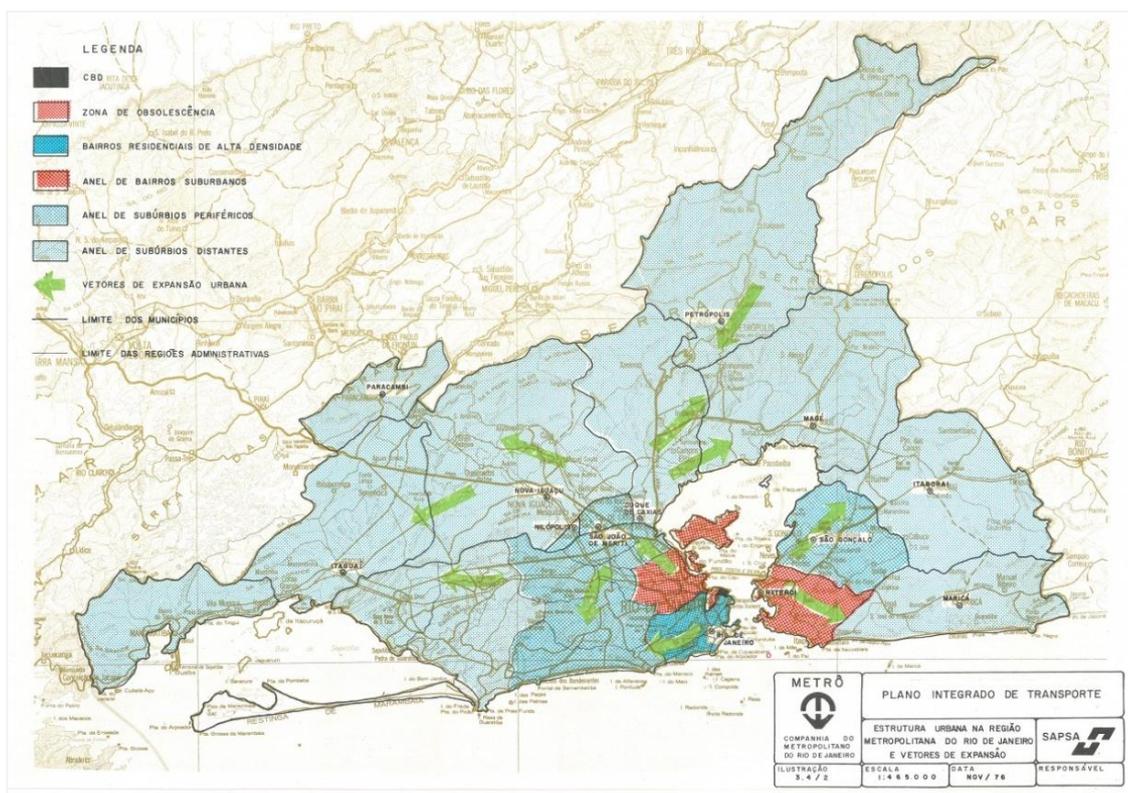
#### Corredores Metroviários Propostos:

- Linha 1: Essa linha era considerada a linha prioritária. Em um primeiro momento, 1975, deveria ser construído o trecho entre Ipanema, Centro e Tijuca (hoje em finalização). Em uma segunda etapa haveria a construção do trecho entre a Tijuca, Méier e Jacarepaguá.
- Linha 2: A proposta incluía o traçado hoje existente entre a Pavuna e o Centro, mas também contemplava a ligação entre Estácio e o Castelo e daí para Niterói via túnel subaquático.
- Linha 3: A linha menos detalhada das três propostas. Esse corredor ligaria Jacarepaguá e o Ramal Ferroviário de Saracuruna, passando por bairros como Madureira e Irajá.

### 4.2.3.1.2 Plano Integrado de Transportes - 1977

Nessa época, o metrô estava em fase de construção de sua primeira linha, cuja previsão de início de funcionamento era 1979. Assim, a Cia do Metropolitano do Rio de Janeiro desenvolveu um estudo que contemplou o reordenamento do sistema de transporte metropolitano, para que esse se adequasse à nova realidade, bem como planejou o crescimento da rede. Contou para isto com pesquisas do tipo Origem/Destino. Realizou estudo de estruturação urbana e vetores de crescimento, conforme apresenta a Figura 10 a seguir:

Figura 10: Estrutura Urbana e Vetores de Crescimento da RMRJ

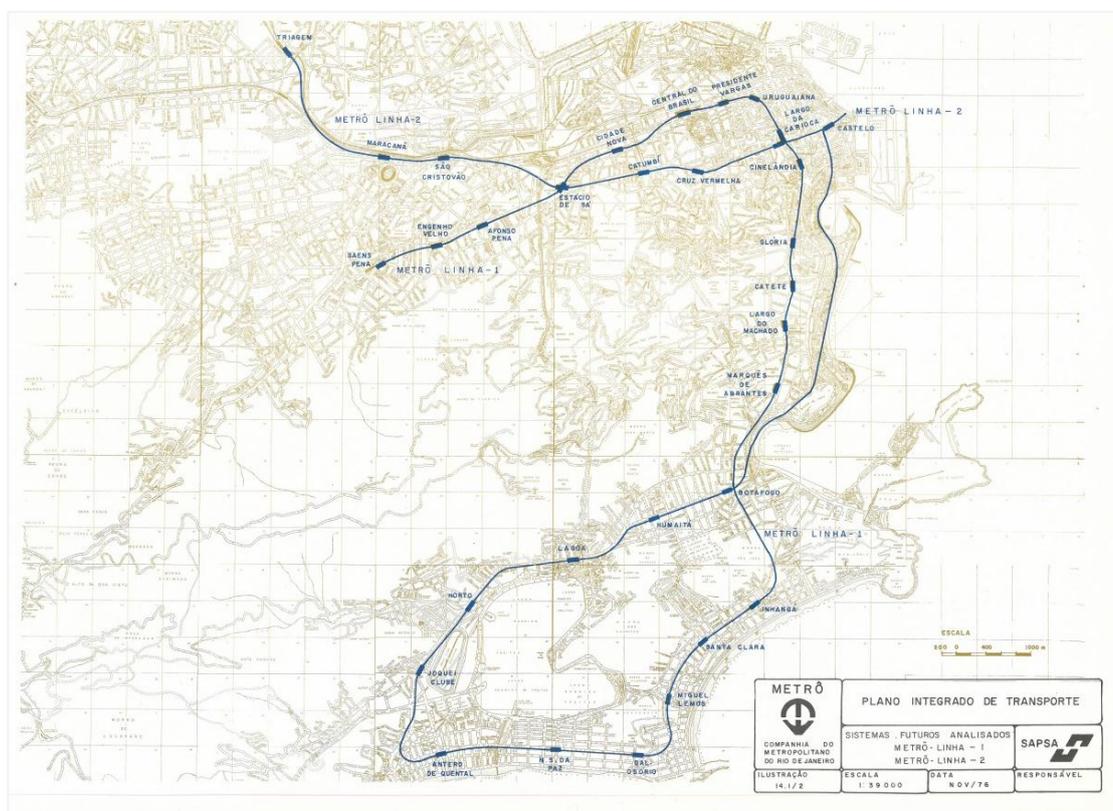


Fonte: Plano Integrado de Transportes – 1977

O estudo aqui tratado propunha uma configuração de linhas de metrô e pré-metrô. Seguem os corredores que compunham a proposição de longo prazo, que seria 1989. Corredores Metroviários Propostos:

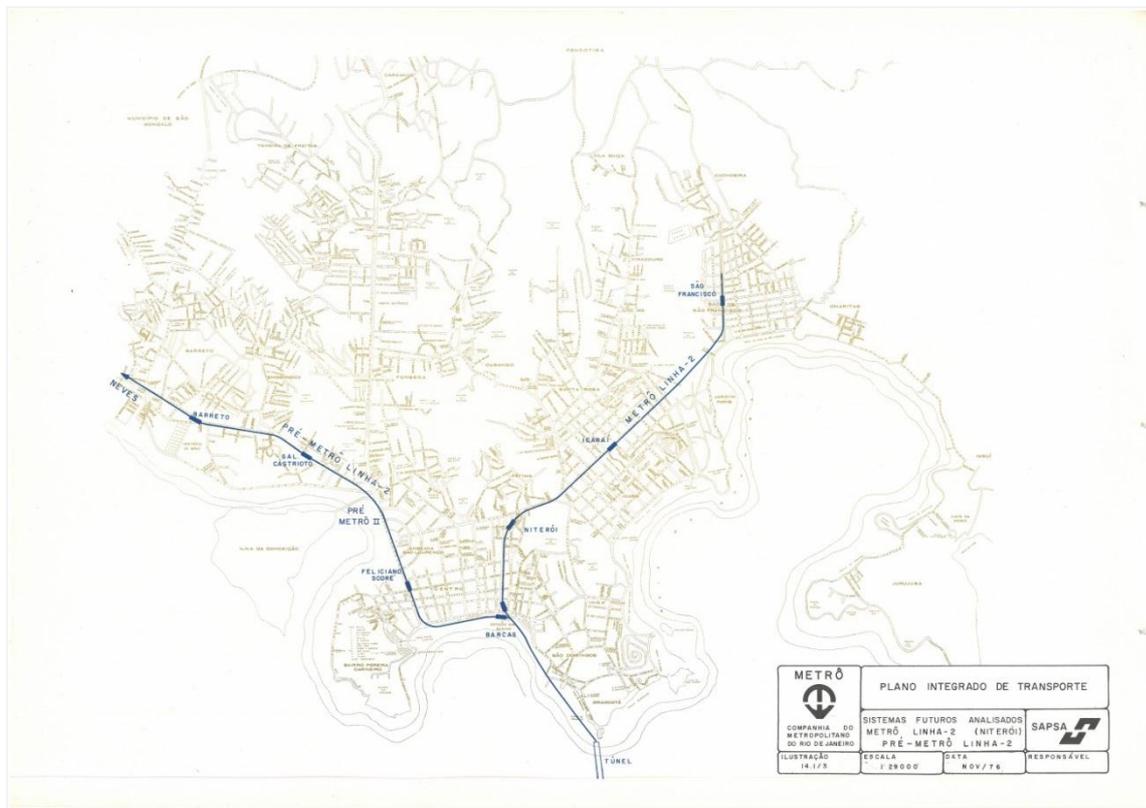
- Linha 1: O traçado proposto para a Linha 1 contemplava o trecho entre a Saenz Peña e General Osório, hoje existente, o trecho entre General Osório e Gávea, hoje em construção pela Linha 4, e um último trecho entre a Gávea e Botafogo. Formava assim um círculo. Havia ainda uma possibilidade de ligação direta entre Botafogo e o Castelo, conforme mostra a [Figura 11](#) a seguir.
- Linha 2: Tal como ocorre no Estudo de Viabilidade (1968), a Linha 2 proposta incluía o traçado hoje existente entre a Pavuna e o Centro, a ligação entre o Estácio e o Castelo, e daí para Niterói, via túnel subaquático (parte do trajeto seria operado com pré-metrô). Contudo, não pararia nesse ponto. Em Niterói seguiria com uma ligação entre Araribóia e Icaraí.
- Pré-Metrô 2: Traçado entre as barcas de Niterói e Alcântara em São Gonçalo, que, em planos mais recentes, é reconhecido como Linha 3, conforme [Figura 12](#) a seguir.
- Pré-Metrô 3: Ligação que operaria com veículos leves sobre trilhos entre a Barra da Tijuca e Penha circular, com significativa semelhança com o atual BRT TransCarioca.

Figura 11: Linhas 1 e 2, Metrô do Rio de Janeiro



Fonte: Plano Integrado de Transportes - 1977

Figura 12: Metrô e Pré-Metrô em Niterói



Fonte: Plano Integrado de Transportes - 1977

#### 4.2.3.1.3 Sistema Integrado de Transportes – Projeto Rio Ano 2000 – 1984

Trata-se de um plano integrado de transportes, desenvolvido pelo Governo do Estado em 1984. Possui uma ênfase evidente no modo rodoviário, com influências diretas do sistema de transporte implantado em Curitiba, o que encontra explicação nos autores do mesmo. Trata-se de um trabalho desenvolvido pela equipe técnica do urbanista Jaime Lerner, precursor na escolha do modo rodoviário para sistemas de média capacidade, e posterior responsável pela implantação de diversos aspectos desse plano na capital paranaense.

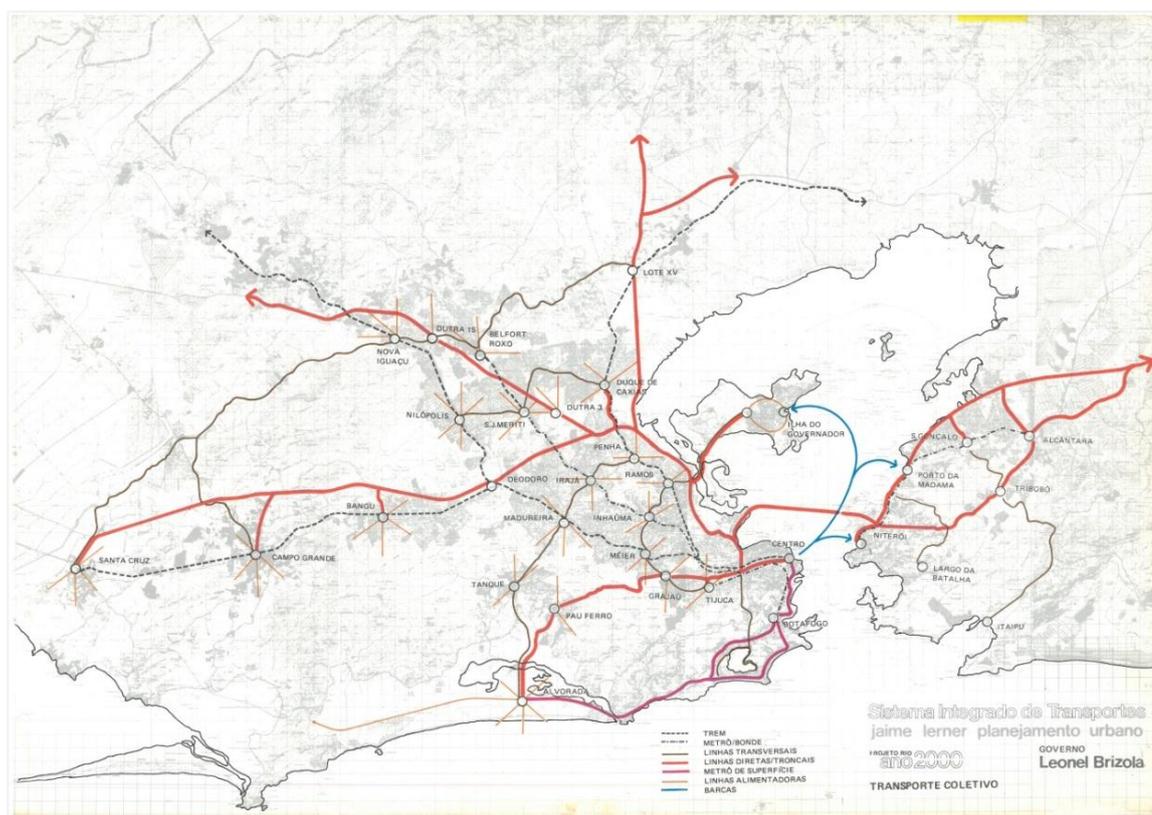
O plano propunha a ligação hidroviária entre a Praça XV e São Gonçalo, e citava o Aeromóvel e Planos Inclinados como possibilidades tecnológicas sem especificar onde eles deveriam funcionar. Fora

isso, se restringia a algumas variações do modo rodoviário, inclusive tratando-o como "metrô de superfície".

O tratamento dos modos metro-ferroviários ficou restrito a indicações de sistemas alimentadores rodoviários que seriam implementados de forma integrada. Quando detalhava as ligações rodoviárias, o Plano abarcava tanta a escala metropolitana e as ligações intermunicipais, como o transporte municipal da cidade do Rio de Janeiro.

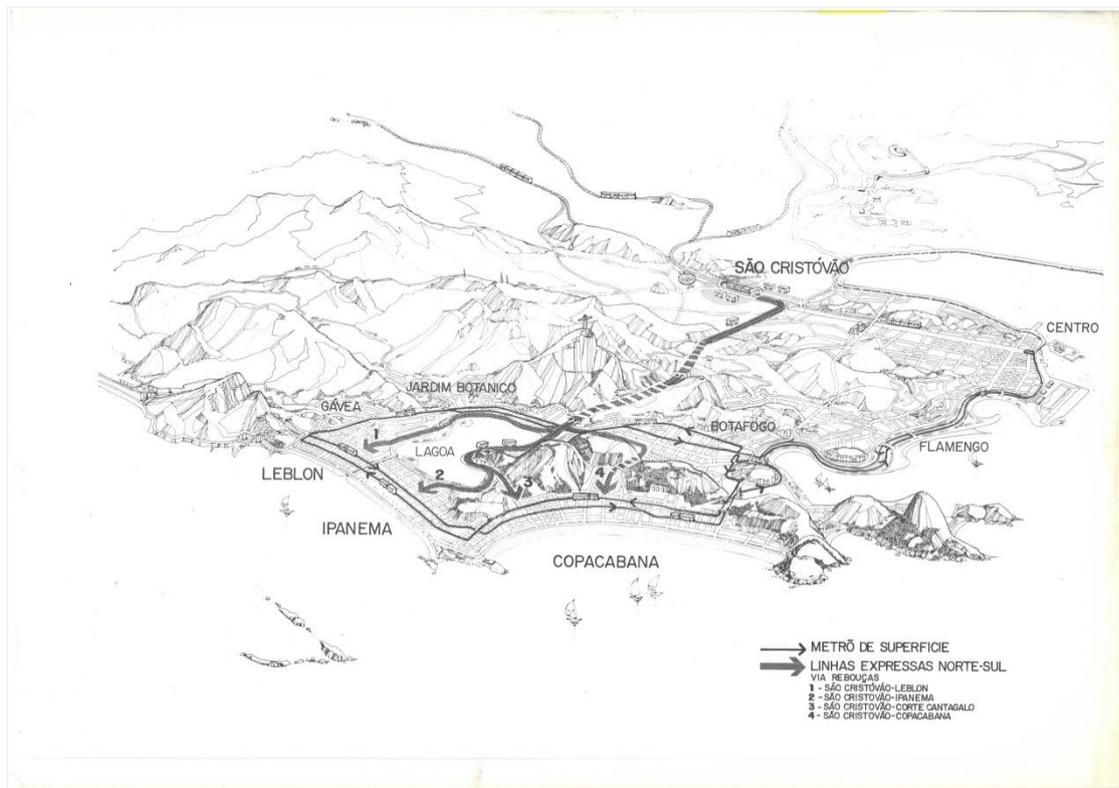
Acredita-se que essa postura tenha sido apenas para dar eco à postura do Governador à época, que havia se posicionado publicamente contrário a novos investimentos em metrô. A Figura 13 e a Figura 14 a seguir, mostram os corredores propostos.

Figura 13: Rede estruturante de transporte público



Fonte: Sistema Integrado de Transportes – Projeto Rio Ano 2000 – 1984

Figura 14: Ilustração de Corredores – Metrô de superfície e linha expressa



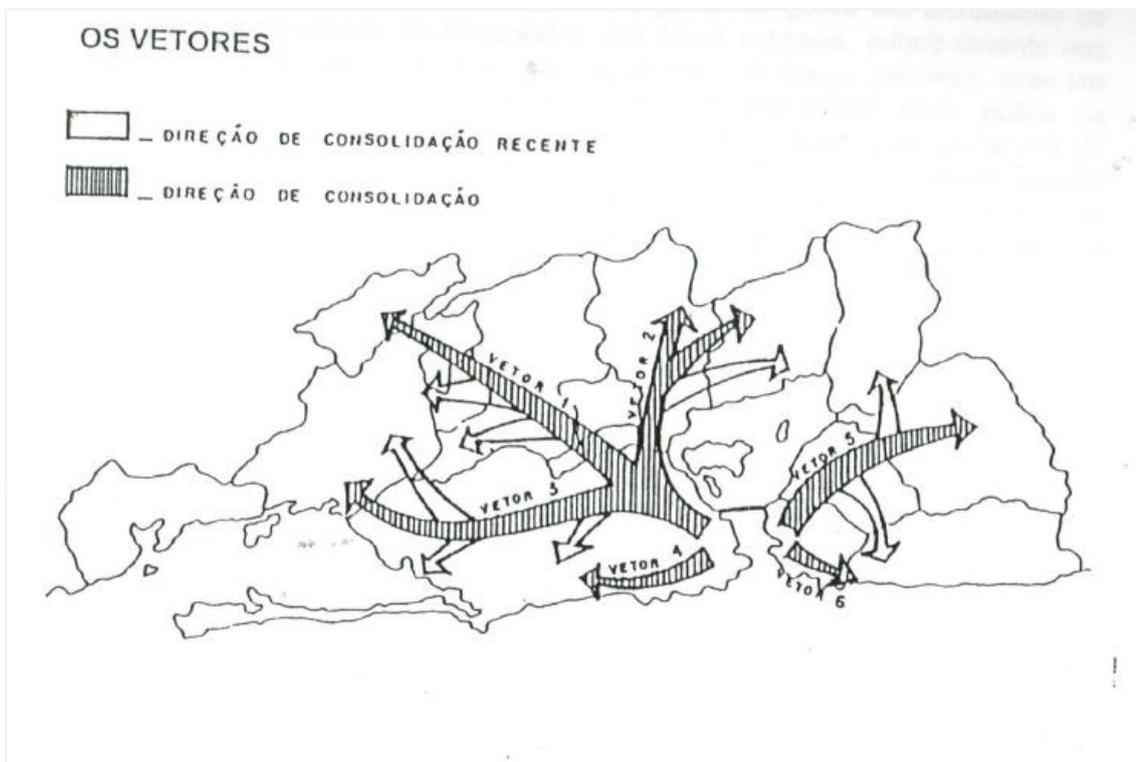
Fonte: Sistema Integrado de Transportes – Projeto Rio Ano 2000 – 1984

O referido plano teve uma parte de suas proposições rodoviárias transformadas em realidade, mas em pequena monta, se comparada com o total proposto.

#### 4.2.3.1.4 Plano de Transporte de Massa – PTM 1994

O PTM é um plano que foi feito por diversos órgãos de diferentes esferas de governo cujo objetivo foi efetivar um planejamento integrado dos sistemas de transporte na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Esse Plano fez pesquisas sobre desenvolvimento urbano e vetores de crescimento metropolitano, cujas conclusões estão resumidas na [Figura 15](#) a seguir.

Figura 15: Vetores de crescimento e desenvolvimento da RMRJ



Fonte: Plano de Transporte de Massa – 1994

Ele contou com modelos computacionais para simulações e pesquisas de origem e destino das viagens. Pretendia dar as condições para que se programassem integrações físicas, tarifárias, operacionais e institucionais entre os diferentes modos.

Além disso, propunha uma nova rede de transportes. Para a sua Rede Tangível, sugeriu os seguintes corredores, conforme [Tabela 21](#):

Tabela 21: Corredores da Rede Tangível (PTM 1994)

CORREDORES DA REDE TANGÍVEL (PTM 1994)	
MODO	CORREDORES
Metroviário	Extensão da Linha 1 Extensão da Linha 2
Ferrovário	Melhoria física de vários ramais, mas sem a construção de nenhum corredor novo.
Hidroviário	Praça XV - São Gonçalo Praça XV - Charitas [hoje em funcionamento]
Rodoviário	Santa Cruz - Recreio - Alvorada [hoje em funcionamento] Campo Grande - Recreio - Alvorada [hoje em funcionamento] Campo Grande - Nova Iguaçu - Belford Roxo - Caxias Pavuna - Nilópolis - Bangú Niterói: Charitas - Itaipú [hoje em construção]
VLT	Alvorada - Penha [hoje em funcionamento com modo rodoviário] Niterói - Santa Luzia
Para Avaliação Detalhada	Deodoro - Centro (melhoria do sistema) Santa Luzia - Venda das Pedras Alvorada -Gávea [hoje em construção]

Fonte: Consórcio, 2015

#### 4.2.3.1.5 PDTU – 2005

O Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro foi produzido pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro em 2005 como ferramenta de planejamento para o desenvolvimento. Seus objetivos foram:

1. O diagnóstico da situação atual da demanda e oferta de transportes da RMRJ;
2. A formulação de alternativas que visasse à racionalização do sistema de transporte da RMRJ, com especial ênfase à política de integração intermodal física e tarifária;
3. A formulação de uma política de investimentos em infraestrutura viária e nos transportes coletivos;
4. O fornecimento de um instrumental que permitisse implementar um processo permanente de planejamento.

Dentro dos trabalhos realizados, o PDTU desenvolveu pesquisas sobre demanda de viagens que embasaram matrizes Origem - Destino e simulações de carregamentos, que viabilizaram o embasamento técnico de suas propostas. O PDTU abrangeu 20 municípios, que podem ser vistos na [Figura 16](#) a seguir:

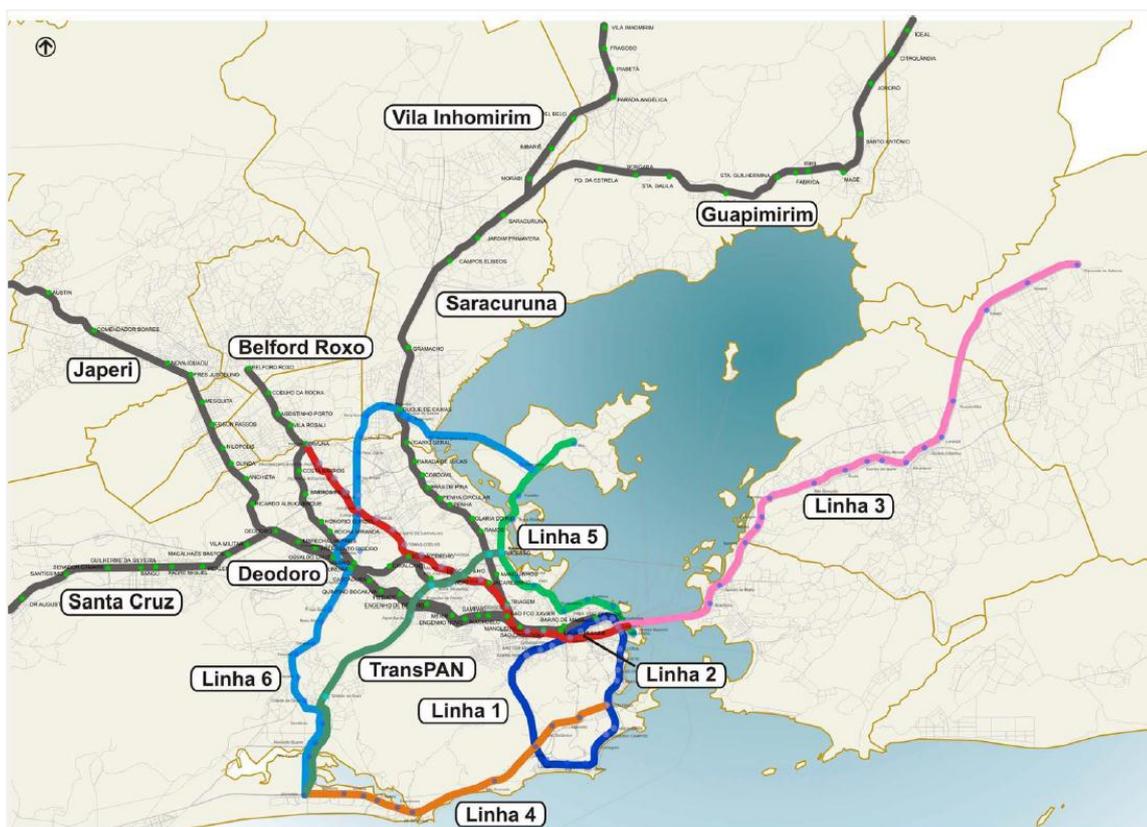
Figura 16: Municípios considerados no PDTU (2005)



Fonte: PDTU (2005)

O PDTU apresentou alguns cenários de investimento, baseados nos inventários de projetos já existentes e na opinião de especialistas consagrados no setor. Esses cenários foram submetidos a simulações computacionais. No cenário de investimento pleno são apresentadas as ligações estruturais expostas na [Figura 17](#) a seguir.

Figura 17: Sistema Estrutural Pleno proposto pelo PDTU (2005)

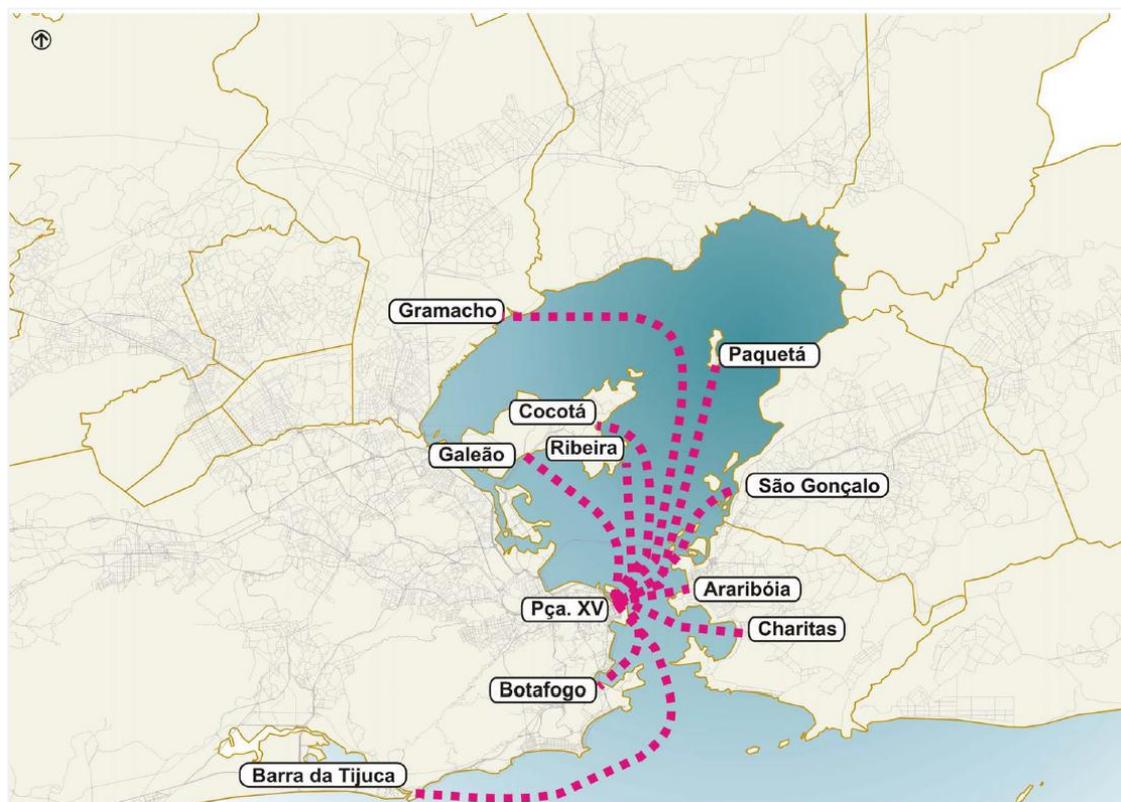


Fonte: PDTU (2005)

Propôs também outras ligações de menor capacidade, além de tratamento para transporte coletivo por ônibus em algumas ligações e a construção de terminais rodoviários. As ligações propostas foram:

1. Corredor T5, Barra - Penha, hoje já implantado até o Galeão sob o nome de BRT TransCarioca;
2. Sistema de VLT para circulação interna na Barra;
3. Sistema de VLT para o Centro, com seis linhas, hoje em obras de implantação desse sistema, mas com mudanças significativas;
4. Sistema de Trilhos Leves (HSST) ligando a Niterói e Rio de Janeiro sobre a Ponte Rio - Niterói;
5. Ligações hidroviárias a partir da Praça XV, tal como pode ser visto na [Figura 18](#) a seguir.

Figura 18: Ligações Hidroviárias Propostas pelo PDTU (2005)



Fonte: PDTU (2005)

#### Corredores Metroviários Propostos:

As estimativas de passageiros diários apresentados se referem ao cenário de Pleno Investimento.

**Expansão da Linha 1:** O PDTU (2005) propõe o fechamento da Linha 1. Na época essa linha ainda estava limite ao trecho entre a Saenz Peña e Siqueira Campos. Considerando as obras hoje em andamento, restaria o trecho Uruguai - Gávea para completar esse trajeto. A estimativa de carregamento diário para 2013 era de pouco mais de 1 milhão de passageiros.

**Expansão da Linha 2:** Tal linha seria estendida até a Praça XV, fazendo outra integração com a Linha 1 na estação Carioca. A estimativa de carregamento diário para 2013 era de 482 mil passageiros.

**Linha 3:** Foi sugerida a implantação da Linha 3 ligando a Praça XV à Niterói por ligação subaquática, e daí para São Gonçalo. A estimativa de carregamento diário para 2013 era de 566 mil passageiros.

Linha 4: Na época, a Linha 4 ainda não estava em construção. A proposta era ligar a Barra (Alvorada) e Botafogo, via Jardim Botânico. A estimativa de carregamento diário para 2013 era de 310 mil passageiros.

Linha 5: O PDTU (2005) propôs a ligação entre os Aeroportos Santos Dumont e Galeão, servindo a Região Portuária, a Rodoviária, a Ilha do Fundão entre outras localidades. A estimativa de carregamento diário para 2013 era de 95 mil passageiros.

Linha 6: A ligação conectaria a Barra da Tijuca com o Aeroporto do Galeão, passando por Madureira e Duque de Caxias. A estimativa de carregamento diário para 2013 era de 95 mil passageiros.

TransPAN: A proposta do TransPAN seria um trem leve, cujo traçado seria bem semelhante ao do que hoje opera o BRT TransCarioca. A estimativa de carregamento diário para 2013 era de 112 mil passageiros.

#### 4.2.3.1.6 PDTU – 2013

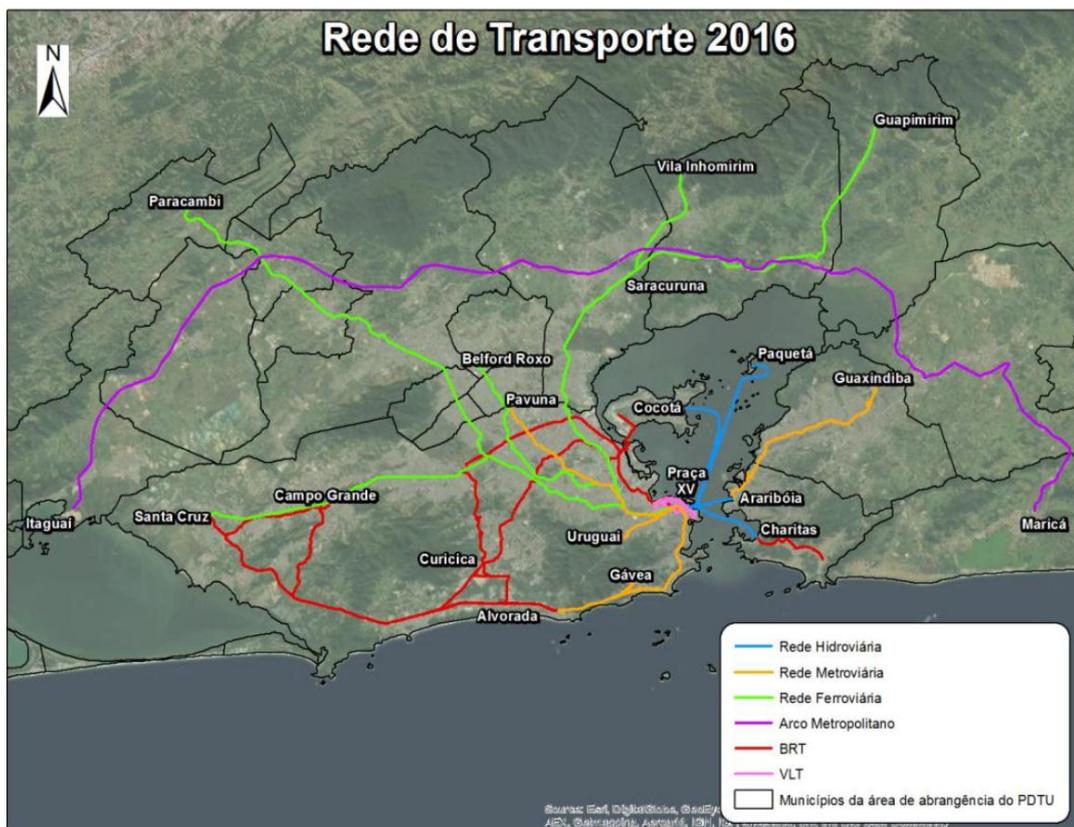
O PDTU (2013) foi desenvolvido pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro para atualizar a versão de 2005, já exposta. Foi contratado com o objetivo de implantar no planejamento de transportes do Rio de Janeiro a periodicidade desejável de 10 anos entre 2 (dois) planos consecutivos.

Para o PDTU 2013 foram feitas pesquisas domiciliares e de interceptação para gerar uma nova matriz origem destino, e diagnosticar a situação atual dos transportes e traçar perspectivas futuras.

Cabe ressaltar que se trata do plano de mobilidade em vigor para o governo estadual. Traçou cenários de redes futuras para os horizontes de 2016 e 2021. O primeiro é composto da rede já existente e de projetos que estavam em processo de construção e licitação. A [Figura 19](#) apresenta a Rede 2016.

A Rede 2021 é resultado de uma análise multicriterial que levou em conta a opinião de especialistas. Para a avaliação e escolha dos projetos foram utilizados os critérios listados na [Figura 21](#) a seguir, com seus respectivos aspectos relevantes e pesos atribuídos. Após, tem-se a configuração da Rede 2021, conforme [Figura 20](#) a seguir:

Figura 19: Rede de Transportes 2016 (PDTU 2013)



Fonte: PDTU 2013

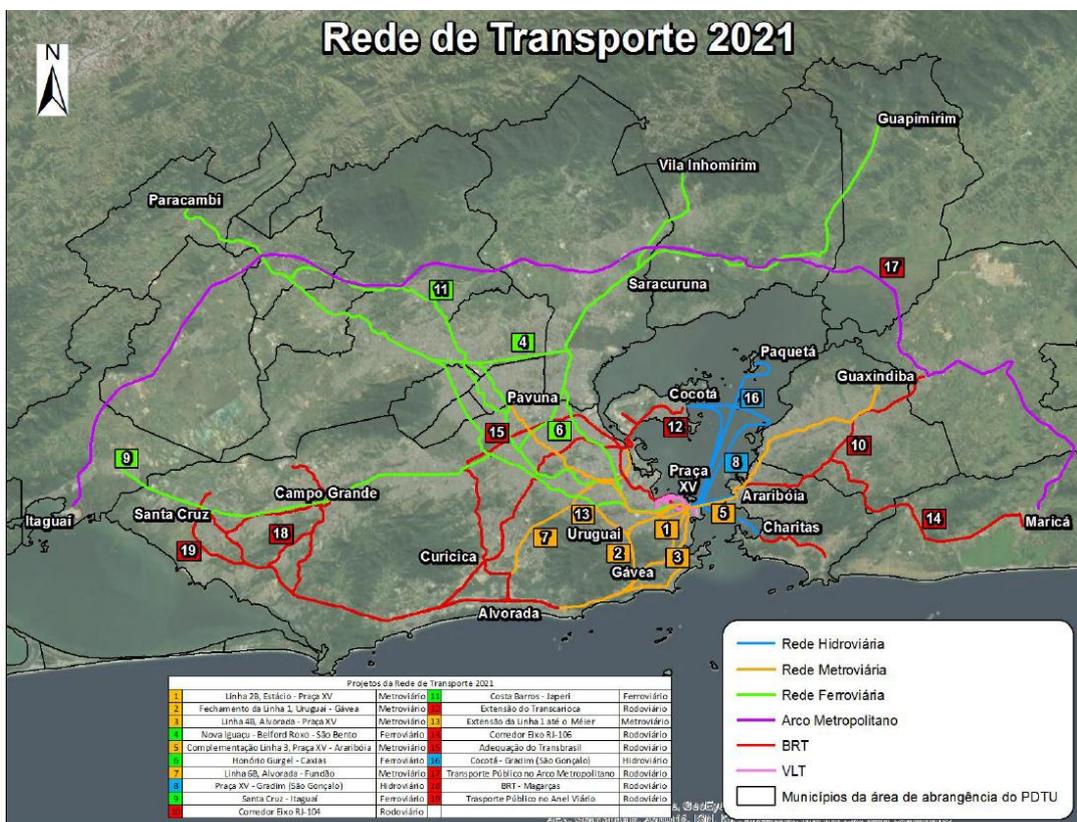
Tabela 22: Critérios de Avaliação de Projetos

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS (PDTU 2013)		
CRITÉRIOS	ASPECTOS RELEVANTES	PESO (%)
Custo financeiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Custo de implementação da infraestrutura e material rodante;</li> <li>- Custo de operação;</li> <li>- Custo da infraestrutura não computada (vias para transporte rodoviário);</li> <li>- Levar em consideração a vida útil dos investimentos;</li> </ul>	7,58 %
Evitar sobreposição excessiva de oferta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerar os corredores de transportes existentes e em processo de construção.</li> </ul>	16,66%
Potencial de demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso do solo das áreas servidas pelas estações (residências e atividades);</li> <li>- Capacidade estática dos veículos e dinâmica do corredor;</li> <li>- Atratividade do serviço frente à população servida (tarifa, tempo de</li> </ul>	26,96%

	viagem, tempos de espera, conforto, segurança, microacessibilidade, disponibilidade de informações entre outros)	
Consolidação de rede radial-transversal	- Integração física com demais corredores (existentes, em processo de construção e planejados); - Preferência por corredores transversais.	21,35%
Impactos sociais, ambientais e econômicos	- Diminuição do gasto de tempo e dinheiro com transportes; - Possibilidade de acidentes; - Poluição atmosférica local e global; - Poluição sonora; - Impactos em congestionamentos; - Interferência visual; - Descontinuidade do tecido urbano; - Dinamização da economia urbana.	27,44%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

Fonte: PDTU 2013

Figura 20: Rede de Transportes 2021 (PDTU 2013)



Fonte: PDTU 2013

Corredores Metroviários Propostos:

As redes foram simuladas no software EMME. Os resultados indicam a demanda segmentada por períodos do dia: Pico da Manhã, Entre Picos e Pico da Tarde. Ao total foram simulados 6 (seis) cenários. Na Tabela 23 a seguir, estão os resultados de demanda relativos às linhas de metrô, para o caso de 2 (dois) cenários: R e FA, os quais utilizam as estimativas demográfica e de uso do solo em 2021. O cenário R, no entanto, considera a Rede 2016, enquanto, o cenário FA considera a totalidade da Rede 2021. A comparação desses resultados proporciona uma estimativa de impacto de demanda da nova rede proposta, conforme pode ser visto abaixo:

Tabela 23: Demanda no metrô – Horizonte 2021

DEMANDA NO METRÔ - HORIZONTE 2021												
MODAL	Pico da manhã				Entre Picos				Picos da Tarde			
	R 2021		FA 2021		R 2021		FA 2021		R 2021		FA 2021	
	PAX 1000	%	PAX 1000	%	PAX 1000	%	PAX 1000	%	PAX 1000	%	PAX 1000	%
Linha 1	32	34	76	38	37	41	97	42	34	30	74	33
Linha 2	38	40	43	22	26	29	32	14	34	30	36	16
Linha 3	23	24	38	19	26	29	43	19	43	38	76	34
Linha 4	2	2	28	14	1	1	49	21	1	1	24	11
Linha 6	0	0	15	7	0	0	11	5	0	0	11	5
Total	95	100	199	100	89	100	231	100	112	100	221	100

Fonte: PDTU 2013

Expansões da Linha 1: A proposição do PDTU para Linha 1 conta com duas expansões. A primeira é o fechamento dela, transformando-a em linha circular. A segunda é o prolongamento a partir da estação Uruguai até o Méier. Em caso da construção de ambas as expansões, a segunda funcionaria de forma independente. Na prática seria uma ligação nova.

As estimativas no cenário FA somam as duas expansões. Repara-se diferença significativa entre os cenários, com aumento de demanda de 137,50% no Pico da Manhã.

Expansão da Linha 2: Para a Linha 2, o PDTU (2013) recomenda a expansão até a Praça XV, passando pela Carioca. Nota-se um aumento tímido na demanda estimada por essa expansão, 13,16% no Pico da Manhã.

Linha 3: A Linha 3 já está presente na Rede 2016 do PDTU, com a ligação entre Araribóia (em Niterói) à São Gonçalo. Na Rede 2021 acrescenta-se a ligação subaquática até a Praça XV. O aumento de demanda com essa extensão é de 65,22% do Pico da Manhã.

Linha 4: Em relação a Linha 4, a proposta do PDTU (2013) é a ligação direta entre a Alvorada e a Carioca, via Gávea, Jardim Botânico e Laranjeiras. O trecho entre a Gávea e Ipanema em que operará a Linha 4 em um primeiro momento seria convertido para uso exclusivo para a Linha 1.

Linha 6: O PDTU (2013) sugere a ligação entre a Barra e o Fundão, via Engenho de Dentro e Del Castilho.

#### 4.2.3.1.7 Cenário - Expansões Metroviárias – 2014

Trata-se de um estudo preliminar desenvolvido pelo Departamento de Planejamento Estratégico da RioTrilhos, apresentado em 2014. Contém a proposição de uma nova rede metroviária, incluindo traçados que não estão presentes em outros estudos e planos.

O trabalho apresenta informações técnicas das linhas, como demanda prevista e regime de operação. Contudo, não é apresentada a metodologia para se chegar às estimativas. Segue na [Figura 21](#), a composição final da rede desenvolvida.

Figura 21: Rede Proposta pela RioTrilhos



**RIOTRILHOS**  
DIRETORIA DE  
ENGENHARIA

Fonte: Cenário – Expansões Metroviárias – 2014/ Riotrilhos, 2014

Figura 22: Rede Proposta pela RioTrilhos – com Zoom



Fonte: Cenário – Expansões Metroviárias – 2014/ Rioltrilhos, 2014

### Corredores Metroviários Propostos

Expansão da Linha 1: A RioTrilhos propõe a expansão da Linha 1, a partir da estação Uruguaí em dois trechos. O primeiro ligaria a referida estação e o Engenheiro, passando por bairros como Grajaú e Méier. Isso contemplaria 8,9 km de extensão e uma estimativa de demanda de 260 mil passageiros/ dia. O segundo trecho não possui detalhamento de estações, tampouco estimativas de demanda. Ele ligaria a estação do Engenheiro com o Terminal Alvorada, passando por Jacarepaguá, com um total de 17,3 km.

Expansão da Linha 2: Proposição de expansão em dois trechos. O primeiro ligando Estácio e Carioca, e o segundo, a estação Carioca e a Praça XV, possibilitando integração com a estação hidroviária, com os seguintes dados operacionais estimados, como pode ser visto abaixo na [Tabela 24](#):

Tabela 24: Linha 2 – Extensão e demanda

EXPANSÃO DA LINHA 2		
EXPANSÃO \ TRECHO	EXTENSÃO (KM)	DEMANDA PREVISTA (MIL PASSAGEIROS / DIA)
Estácio - Carioca	2,9	400
Carioca - Praça XV	0,8	44

Fonte: RioTrilhos, 2014

Linha 3: é sugerida a implementação da Linha 3 em duas etapas. A primeira ligando a estação hidroviária de Araribóia em Niterói e Guaxindiba em São Gonçalo. Tal traçado possui 22,8 km de extensão e uma demanda estimada de 300 mil passageiros / dia. Para o segundo trecho, que é a ligação subaquática entre Araribóia e Praça XV não há estimativas de demanda.

Expansões da Linha 4: A proposta inclui as expansões nos dois sentidos. Por um lado fazer a ligação Jardim Oceânico - Alvorada - Recreio, e por outro, construir a ligação direta entre a Gávea e o Centro, via Jardim Botânico e Laranjeiras. Contudo, a Linha não pararia na estação Carioca, como normalmente é proposta, e sim, continuaria até o Porto. Seguem na [Tabela 25](#), os dados dos trechos das expansões:

Nova Ligação (Gávea - Barão de Mesquita – Aeroporto): Trata-se de uma proposição de traçado, sem detalhamento de posição de estações. Substituiria o fechamento da Linha 1 (Gávea - Uruguai) com a operação desse novo serviço. Haveria integração com a Linha 2 na estação de Triagem e serviria o Fundão. Total de 22,2 km de extensão e sem previsão de demanda.

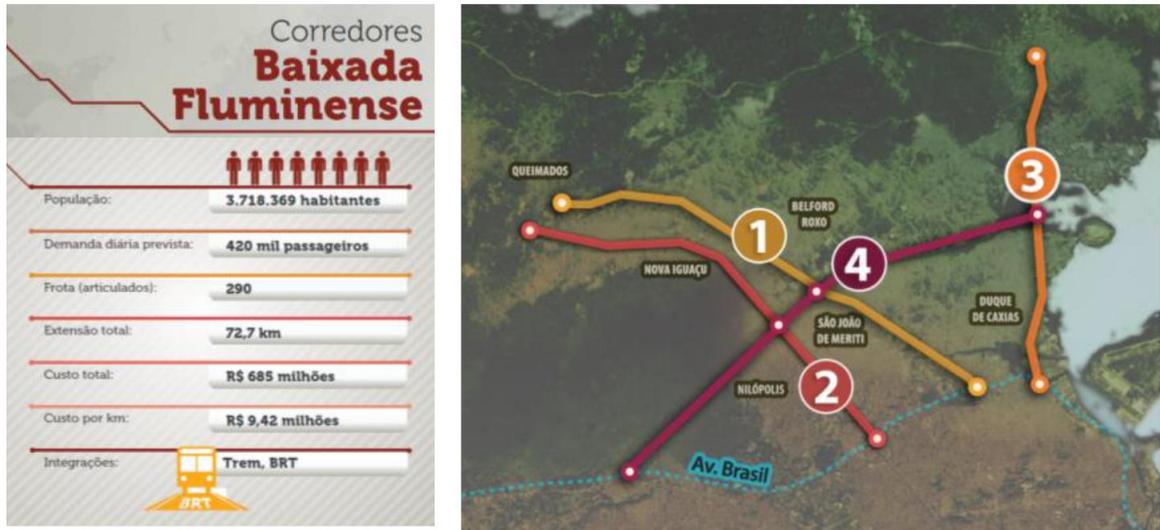
Nova Ligação (Pavuna - Duque de Caxias): Essa proposta possui apenas sugestão de traçado, que partiria da Estação da Pavuna da Linha 2 em direção à Duque de Caxias, sem localização de estações. Possui uma extensão de 10,7 km e estimativa preliminar de demanda em 150 mil passageiros / dia.

Nova Ligação (Pavuna - Nova Iguaçu): Essa proposta possui apenas sugestão de traçado, que partiria da Estação da Pavuna da Linha 2 em direção à Nova Iguaçu, sem localização de estações. Possui uma extensão de 13,5 km e estimativa preliminar de demanda em 140 mil passageiros / dia.

#### 4.2.3.1.8 Expansões do Sistema BRT

Trata-se de estudo preliminar apresentado pela FETRANSPOR (Federação das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro) sob o título de Transporte e Planejamento Urbano para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Indica a construção de dez corredores rodoviários, dos quais oito desses foram avaliados pelo PDTU, sendo apenas três aprovados para compor a Rede 2021. Todos funcionariam com veículos articulados ou biarticulados operando em via segregada. Contém estimativas de custo e de demanda diária, sem, contudo, apresentar metodologia. Seguem respectivamente na [Figura 23](#) e [Figura 24](#), os esquemas de linhas para a Baixada Fluminense e Leste Fluminense.

Figura 23: Proposta da Fetranspor para a Baixada Fluminense



Fonte: Federação de Empresas do Setor Rodoviário Urbano, 2014

Figura 24: Proposta da Fetranspor para o Leste Fluminense



Fonte: Federação de Empresas do Setor Rodoviário Urbano, 2014

Corredores Propostos:

Corredor Via Dutra: O corredor funcionaria na Via Dutra, desde o município de Queimados até o Terminal Margaridas, na Av. Brasil, integrando com o BRT TransBrasil, passando por um total de 7 (sete)

municípios. Possui demanda diária prevista de 100 mil passageiros, extensão de 23,2 km e custo estimado de implantação de R\$ 180 milhões.

**Corredor Via Light:** O corredor também ligaria o município de Queimados ao Corredor BRT TransBrasil, mas passando pela Via Light, cruzando 4 (quatro) municípios. Boa parte do percurso é paralelo e contíguo ao ramal ferroviário. Possui demanda diária prevista de 190 mil passageiros, extensão de 21,3 km e custo estimado de 285 milhões.

**Corredor Washington Luiz:** O corredor funcionaria na Rodovia Washington Luís, desde Xerém, em Caxias, até o Terminal das Missões, integrando-se assim com o BRT TransBrasil. O traçado é paralelo ao Ramal Saracuruna da SuperVia. Possui demanda diária prevista de 130 mil passageiros, extensão de 16 km e custo estimado de implantação de R\$ 125 milhões.

**Corredor TransBaixada:** O corredor corta a Baixada Fluminense transversalmente, integrando-se com os outros 3 (três) corredores anteriormente apresentados, com o TransBrasil e com os Ramais Ferroviários, cruzando 5 (cinco) municípios. Possui extensão de 25 km e custo estimado de implantação de R\$ 95 milhões.

**Corredor Niterói-Alcântara:** O corredor serve os municípios de Niterói e São Gonçalo, chegando até Alcântara por dentro da malha urbana. Sua demanda diária estimada é de 80 mil passageiros, a extensão é de 18 km e o custo estimado de implantação é de R\$ 350 milhões.

**Corredor RJ-104:** O corredor também serve os municípios de Niterói e São Gonçalo, mas não para em Alcântara, chegando em Manilha. Seu percurso é pela RJ-104, a demanda diária esperada é de 100 mil passageiros, a extensão é de 28,9 km e o custo estimado de implantação é de R\$560 milhões.

**Corredor BR-101:** Trata-se de uma terceira proposta de ligação envolvendo Niterói e São Gonçalo, também chegando em Manilha. A estimativa de demanda diária é de 52 mil passageiros, a extensão é de 25,9 km e o custo estimado de implantação é de R\$ 550 milhões.

**Corredor RJ-106:** Esse corredor liga São Gonçalo (onde se integraria com o corredor da RJ-104) e Maricá. A estimativa de demanda diária é de 31 mil passageiros, a extensão é de 30,9 km e o custo estimado de implantação é de R\$ 610 milhões.

**Corredor Ponte Rio – Niterói:** O projeto sugere a conversão de uma faixa por sentido da Ponte Rio - Niterói para a operação de um BRT. Seriam 13 km de extensão, não havendo previsão de custos ou de demanda.

**Transporte Público no Arco Metropolitano:** A proposta é implantar uma faixa prioritária para transporte público ao longo do Arco Metropolitano. Não há, todavia, sugestões operacionais ou estimativas de custo ou demanda.

#### 4.2.3.1.9 Relatório Final ARCO METROPOLITANO – 2011

O Arco Metropolitano é uma obra viária de grande vulto que passa por oito municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Ele pretende cumprir duas funções básicas:

- Integração do Porto de Itaguaí à malha rodoviária nacional e ao futuro Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ);
- Ligação entre os eixos rodoviários beneficiados pelo projeto sem a necessidade de circulação pela Avenida Brasil e Ponte Rio-Niterói, desviando o fluxo das principais vias de acesso à capital e aumento dos níveis de acessibilidade dos municípios próximos ao Arco e que concentram grande contingente populacional.

O Plano Diretor do Arco Metropolitano trata das diretrizes para ocupação da área de influência do projeto. Essa é dividida em três partes, conforme [Figura 25](#) a seguir. Esse trabalho, contudo, não aborda o planejamento dos sistemas de transporte público que poderiam utilizar o Arco.

Figura 25: Rede Proposta pela RioTrilhos



Fonte: Arco Metropolitano, 2011

#### 4.2.3.1.10 Corredores Metroviários – proposições do operador metroviário

A proposta para expansão da rede metroviária a partir da concepção da atual operadora do sistema, na cidade do RJ é a que está apresentada na **Figura 26** a seguir.

Figura 26: Rede Proposta pelo Consórcio MetrôRio

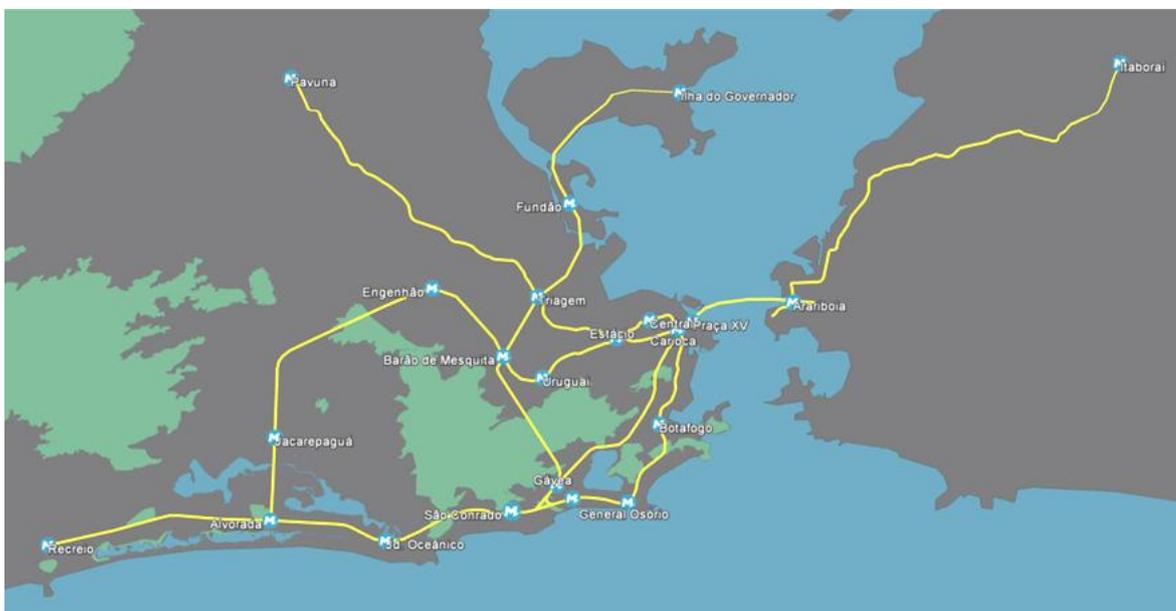


Fonte: Consórcio MetrôRio, 2015

A operadora metroviária METRÔRIO, apresentou uma proposta das futuras ampliações da rede metroviária do Rio de Janeiro na sua visão, e resultante de trabalho desenvolvido por sua equipe técnica, conforme **Figura 27** a seguir.

As expansões sugeridas, especialmente as que se referem a novos trechos da Linha 1 na região de Andaraí, Engenho Novo e Grande Méier, tenderiam a tornar os ciclos excessivamente longos, além de propiciar certa dificuldade de compreensão por parte dos usuários, uma vez que serviços distintos passariam a compartilhar a mesma via, em determinados trechos. O mesmo ocorreria com a extensão rumo Ilha do Governador, com serviço que compartilharia via com linhas existentes, comprometendo os intervalos dos serviços, e prejudicando o serviço como um todo.

Figura 27: Rede Proposta pelo Consórcio MetrôRio

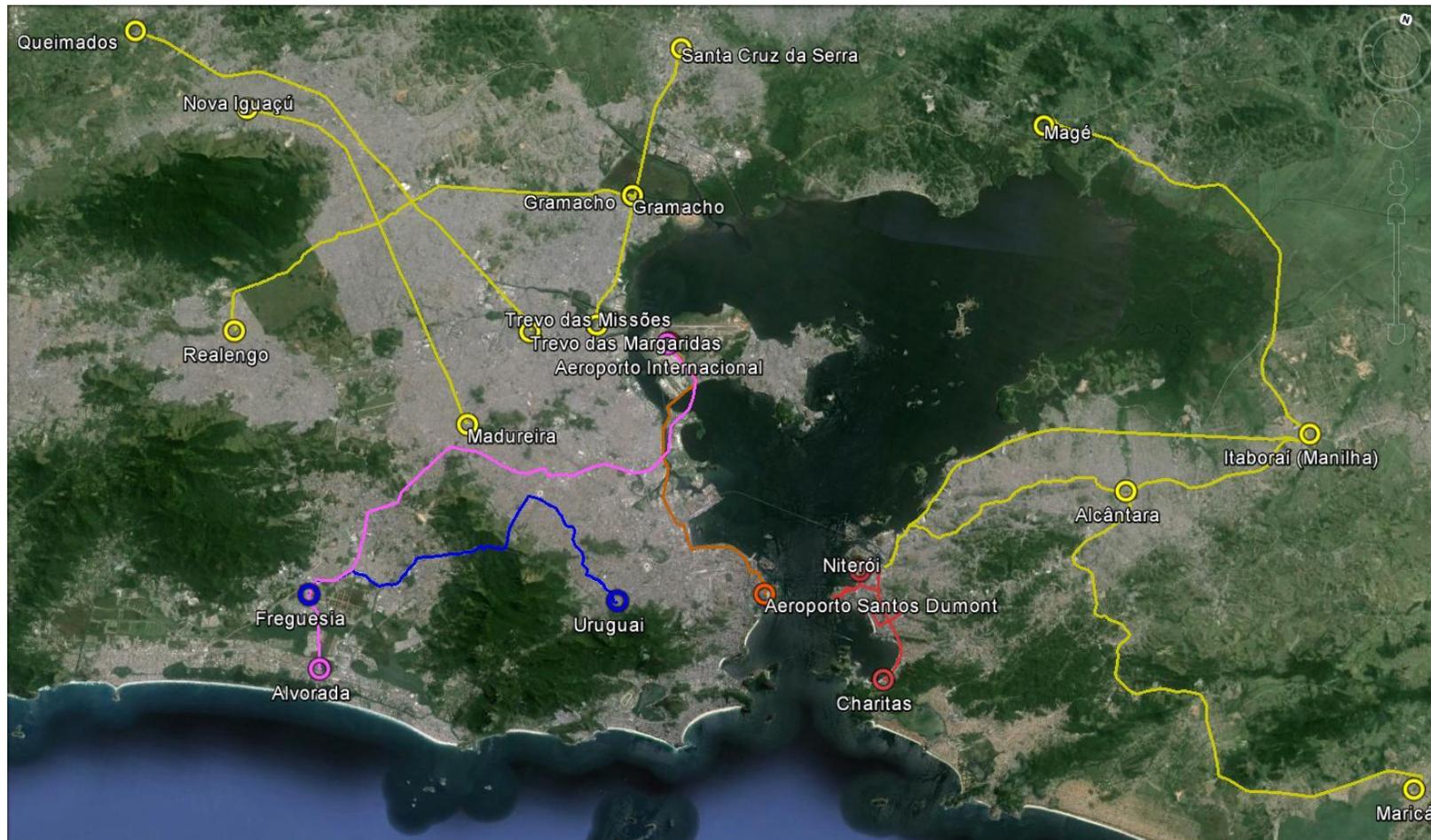


Fonte: Consórcio, 2015

#### 4.2.3.1.11 Propostas Não oficiais

Além de todos estes levantamentos oficiais, também resgataram – se outras propostas em estudos não oficiais, derivados de especialistas, população em geral, blogs, etc, alternativas estas que estão apresentadas na [Figura 28](#) abaixo. (Mapa de alternativas de linhas de Metrô\_RMRJ / Estudos não oficiais).

Figura 28: Rede Proposta pela RioTrilhos



Fonte: Consórcio, 2015

### 4.2.3.2 Identificação de corredores

A partir do conhecimento dos projetos explicitados e já desenvolvidos a cerca da expansão da rede metroviária proposta para a RMRJ, foi possível identificar-se, conforme [Tabela 25](#) a seguir, corredores de transporte potenciais para operação deste tipo de sistema, quais sejam:

Tabela 25: Análise dos corredores

ANÁLISE DOS CORREDORES	
TRECHO	
Méier - Tijuca	Jardim Oceânico - Alvorada
Tijuca - Jacarepaguá - Alvorada	Alvorada - Recreio
Uruguai - Gávea	Santos Dummont - Ilha do Governador
Estácio - Praça XV	Barra - Galeão (Via Madureira e Irajá)
Niterói - São Gonçalo	Barra - Galeão (Via Duque de Caxias)
Praça XV - Niterói	Barra - Galeão (Via Engenho de Dentro)
Araribóia - Icaraí	Gávea - Barão de Mesquita - Aeroporto
Gávea - Botafogo	Pavuna - Duque de Caxias
Gávea - Centro	Pavuna - Nova Iguaçu
Centro - Porto	

Fonte: Consórcio, 2015

### 4.2.3.3 Análise dos corredores

O conjunto de corredores metroviários potenciais foi analisado segundo critérios de uso do solo, contribuição para a rede e custo financeiro. Estes critérios estão descritos a seguir:

#### 4.2.3.3.1. Definição dos critérios de análise

Para a definição dos critérios utilizados para a análise dos corredores partiu-se do conjunto utilizado pelo PDTU (2013), que é o atual instrumento central de planejamento de transportes do Governo do Estado do Rio de Janeiro. Contudo, modificações foram feitas para adequação das diferenças do propósito e dos elementos analisados no PDTU e no Plano Diretor Metroviário.

Enquanto o PDTU tratava de um horizonte de médio prazo e lidava com proposições de distintos modos de transporte, o PDM lida com prazos bem mais extensos e recomendará apenas ligações metroviárias. Em alguns casos os critérios base foram os mesmos, mas os aspectos relevantes sofreram alteração. Assim, os critérios de análise são:

- Uso e ocupação do solo.
- Contribuição à conformação de rede.
- Custo financeiro

Cabe frisar que o objetivo nessa etapa foi uma análise preliminar. Ao longo do desenvolvimento do PDM outros níveis de análises serão feitos, com abordagem mais quantitativa e precisa. Esta análise não se propôs a esgotar o assunto, ao contrário, pretendeu introduzir a discussão.

Esta deverá ser necessariamente aprofundada quando da aplicação do método de análise hierárquica e especialmente na fase de simulações em software próprio.

##### 4.2.3.3.1.1. Uso e Ocupação do solo

Esse critério focou a análise das características do uso e ocupação do solo das áreas de influência dos corredores. Os aspectos relacionados foram:

- Densidade populacional;
- Presença de pólos geradores de viagem (em especial, mas não exclusivamente, investimentos âncora designados no PDTU);
- Macro-zoneamento estabelecido pelos Planos Diretores Municipais.

A classificação em questão consistiu em atribuir um grau de A a E para cada corredor analisado. Segue na Tabela 27 abaixo, o quadro com os cinco níveis de classificação desse critério.

Tabela 26: Níveis de Classificação para Uso do Solo

NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO PARA USO DO SOLO	
CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICA
A	Corredor passa por regiões com densidade alta e atinge investimentos âncora ou centralidade urbanas.
B	Corredor passa por regiões com densidade alta ou com indução de crescimento.
C	Corredor passa por regiões de média densidade ou com indução de crescimento e atinge investimentos âncora ou centralidade urbanas.
D	Corredor passa por regiões de média densidade.
E	Corredor passa por regiões de baixa densidade.

Fonte: Consórcio, 2015

#### 4.2.3.3.1.2. Contribuição para Conformação de Rede

Esse critério de análise abordou a relação do traçado proposto com os corredores de transporte existentes ou em processo de construção. Os aspectos relevantes foram:

- Integração com demais corredores (existentes ou em processo de construção);
- Preferência por corredores transversais;
- Evitar sobreposição excessiva com demais corredores (existentes ou em processo de construção);

A classificação em questão consistiu em atribuir um grau, de A a E a cada corredor analisado, conforme apresentado na [Tabela 27](#) a seguir.

Tabela 27: Níveis de Classificação para Contribuição para Conformação de Rede

NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO PARA CONTRIBUIÇÃO PARA CONFORMAÇÃO DE REDE	
CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICA
A	Linha transversal com farta integração com demais corredores e sem sobreposição excessiva.
B	Linha transversal com carência de integração com demais corredores sem sobreposição excessiva; ou Linha circular, sem sobreposição excessiva.
C	Linha radial com farta integração com demais corredores sem sobreposição excessiva.
D	Linha radial com carência de integração com demais corredores, sem sobreposição excessiva.
E	Linha radial com carência de integração com demais corredores e sobreposição excessiva.

Fonte: Consórcio, 2015

#### 4.2.3.3.1.3. Custo Financeiro

Ao analisar o custo financeiro nessa etapa não se pretendeu fazer uma avaliação pormenorizada, e sim avaliar características gerais escolhidas para o projeto. Dois aspectos foram considerados:

- Nível da linha (superfície, subterrânea ou subaquático)
- Potencial com desapropriações.

Escala de Classificação em níveis: A classificação em questão consistiu em atribuir um grau, de A até E a cada corredor analisado, de acordo com [Tabela 28](#) abaixo:

Tabela 28: Níveis de Classificação para Custo Financeiro

NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO PARA CUSTO FINANCEIRO	
CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICA
A	Ligação na superfície com baixo potencial de desapropriação.
B	Ligação na superfície com alto potencial de desapropriação.
C	Ligação subterrânea com baixo potencial de desapropriação.
D	Ligação subterrânea com alto potencial de desapropriação.
E	Ligação subaquática.

Fonte: Consórcio, 2015

#### 4.2.3.3.1.4. Síntese de Critérios

A [Tabela 29](#) abaixo apresenta os principais critérios utilizados para análise preliminar de corredores potenciais a receberem o sistema metroviário.

Tabela 29: Síntese para critérios de análise

SÍNTESE DOS CRITÉRIOS	
CRITÉRIOS	ASPECTOS PERTINENTES
Uso e ocupação do solo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidade populacional;</li> <li>• Presença de pólos geradores de viagem (em especial, mas não exclusivamente, investimentos âncora designados no PDTU);</li> <li>• Macro-zoneamento estabelecido pelos Planos Diretores Municipais</li> </ul>
Contribuição conformação de rede	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integração com demais corredores (existentes ou em processo de construção);</li> <li>• Preferência por corredores transversais;</li> <li>• Evitar sobreposição excessiva com demais corredores (existentes ou em processo de construção);</li> </ul>
Custo financeiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível da linha (superfície, subterrânea ou subaquático)</li> <li>• Potencial com desapropriações.</li> </ul>

Fonte: Consórcio, 2015

#### 4.2.3.3.2. Definição dos corredores

Para a definição dos corredores a serem analisados, foram sistematizadas as propostas feitas pelos planos estudados. No caso de pequenas variações, com pouca importância para a escala estratégica, foram desconsideradas e agrupadas em um só corredor. Projetos já executados ou em processo de construção não foram listados.

Os corredores analisados são apresentados na [Tabela 30](#) a seguir. Nela estão descritos quais os planos que recomendaram cada um dos trechos em questão. Também foi estabelecido um código de referência para facilitar a identificação nas análises.

Tabela 30: Ligações Sugeridas pelos planos analisados

LIGAÇÕES SUGERIDAS PELOS PLANOS ANALISADOS	
TRECHO	PLANO
Méier - Tijuca	Estudo de Viabilidade (1968) PDTU (2013) RioTrilhos (2014)
Tijuca - Jacarepaguá - Alvorada	Estudo de Viabilidade (1968) RioTrilhos (2014)
Uruguai - Gávea	PDTU (2005) PDTU (2013)
Estácio - Praça XV	Estudo de Viabilidade (1968) PIT (1977) PDTU (2005) PDTU (2013) RioTrilhos (2014)
Niterói - São Gonçalo	PIT (1977) PDTU (2005) PDTU (2013) RioTrilhos (2014)
Praça XV - Niterói	Estudo de Viabilidade (1968) PIT (1977) PDTU (2005)
Araribóia - Icaraí	PIT (1977)
Gávea - Botafogo	PDTU (2005) PIT (1977)
Gávea - Centro	PDTU (2013) RioTrilhos (2014)
Centro - Porto	RioTrilhos (2014)
Jardim Oceânico - Alvorada	PDTU (2005) PDTU (2013) RioTrilhos (2014)
Alvorada - Recreio	RioTrilhos (2014)
Santos Dummont - Ilha do Governador	PDTU (2005)
Barra - Galeão (Via Madureira e Irajá)	Estudo de Viabilidade (1968)
Barra - Galeão (Via Duque de Caxias)	PDTU (2005)
Barra - Galeão (Via Engenho de Dentro)	PDTU (2005) PDTU (2013)
Gávea - Barão de Mesquita - Aeroporto	RioTrilhos (2014)
Pavuna - Duque de Caxias	RioTrilhos (2014)
Pavuna - Nova Iguaçu	RioTrilhos (2014)

Fonte: Consórcio, 2015

#### 4.2.3.3.3. Classificação de Prioridade dos Corredores

Levando em conta os critérios de análise, seus aspectos pertinentes e características para classificação, os corredores propostos pelos estudos analisados foram classificados conforme [Tabela 31](#) a seguir:

Tabela 31: Corredores em análise

ANÁLISE DOS CORREDORES			
TRECHO	USO E OCUPAÇÃO	CONTRIBUIÇÃO PARA REDE	CUSTO FINANCEIRO
Méier - Tijuca	B	C	C
Tijuca - Jacarepaguá - Alvorada	A	B	C
Uruguai - Gávea	C	A	C
Estácio - Praça XV	C	C	C
Niterói - São Gonçalo	A	D	A
Praça XV - Niterói	A	A	E
Araribóia - Icaraí	A	D	C
Gávea - Botafogo	B	C	C
Gávea - Centro	A	C	C
Centro - Porto	A	C	C
Jardim Oceânico - Alvorada	C	D	A
Alvorada - Recreio	D	D	A
Santos Dummont - Ilha do Governador	B	C	C
Barra - Galeão (Via Madureira e Irajá)	A	A	D
Barra - Galeão (Via Duque de Caxias)	A	A	D
Barra - Galeão (Via Engenho de Dentro)	A	A	D
Gávea - Barão de Mesquita - Aeroporto	A	A	D
Pavuna - Duque de Caxias	C	D	B
Pavuna - Nova Iguaçu	C	D	B

Fonte: Consórcio, 2015

### 4.3 ESTUDOS/PLANOS DE DESENVOLVIMENTO URBANO

#### 4.3.1 Planos Diretores Urbanísticos – PDU's e informações sobre novos empreendimentos

Como subsídio à formação das convicções técnicas visando à formulação da rede metroviária, foi feito uma consulta aos Planos Diretores Urbanísticos dos municípios partícipes da RMRJ, em especial, aqueles com maior população e participação na economia da região, municípios-foco. Este processo de consulta buscou identificar diretrizes destes, relacionadas às políticas de mobilidade e adensamento urbano. A leitura foi criteriosa e atendeu a um grupo de aspectos julgados relevantes. A abordagem da questão metropolitana visou identificar-se:

- O documento entendia o papel do município em um contexto macro, fazendo parte da metrópole da qual faz parte;
- A política de mobilidade era um assunto abordado no Plano;
- O macrozoneamento do município apresenta coerência com a infraestrutura de transporte existente no município;
- O metrô foi explicitamente abordado.

A [Tabela 32](#), a seguir apresenta uma síntese da análise dos Planos Diretores Urbanos para cinco municípios da RMRJ, selecionados como municípios-foco.

Tabela 32: Planos Diretores

PLANOS DIRETORES					
ANO	RIO DE JANEIRO	NOVA IGUAÇU	DUQUE DE CAXIAS	NITERÓI	SÃO GONÇALO
	2011	2011	2006	2004	2009
Trata da escala Metropolitana?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Trata da política de mobilidade?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Considera a infraestrutura de transporte no macrozoneamento?	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Trata do modo metroviário?	Sim	Não	Não	Sim	Sim

Fonte: Consórcio, 2015

A análise dos Planos Diretores se faz necessária, pois a demanda por viagens deriva principalmente da forma com o uso do solo é organizado, e o Plano Diretor é (ou deveria ser) a lei municipal que define o planejamento territorial, apontando vetores de crescimento e áreas de restrição para ocupação do território urbano. Buscou-se, portanto, que as considerações aqui apresentadas servissem de subsídio para a avaliação do potencial de demanda dos corredores.

Outro ponto importante dos Planos Diretores é que como eles tratam da política municipal de transporte, eles abordam a perspectiva de integração com o transporte interurbano (que é necessariamente de competência do Governo do Estado) e, em especial, com o modo metroviário. Compreender essas relações serviria de insumos para as definições do Plano Diretor Metroviário no que diz respeito às recomendações finais. Para a definição dos municípios cujos Planos Diretores seriam considerados, elegeram-se os seguintes aspectos:

- Alto potencial de demanda, seja pela população residente, seja pela concentração de empregos e atividades;
- Municípios nos quais já existissem projetos de corredores metroviários ou ferroviários.

Desta forma, foram selecionados cinco municípios: a Capital do Estado, e outros que representam os municípios vizinhos, dada a uniformidade de suas características socioeconômicas, quais sejam:

- Rio de Janeiro
- Duque de Caxias
- Nova Iguaçu
- Niterói
- São Gonçalo

#### 4.3.2 Metodologia

Para a análise e descrição dos Planos Diretores foram elencados os seguintes aspectos:

- Contextualização e Identificação: onde está descrita uma apresentação geral do conteúdo do Plano Diretor e de suas partes. Há destaque para o macroplanejamento.

- Escala Metropolitana: que contém a descrição de como o Plano Diretor observa a relação do município em questão com os demais em sua volta e com a Região Metropolitana como um todo. Destaque para os artigos que tratam das políticas setoriais, do ordenamento territorial e integração institucional, quando existirem.
- Mobilidade: nesse ponto o objeto de análise é a política sobre mobilidade. Observa-se inicialmente se ela é tratada e, caso seja, se a mesma está articulada com o planejamento do uso do solo e se trata especificamente do modo metroviário.

### 4.3.3 Análise

Apresenta-se a seguir a análise dos cinco Planos Diretores de maneira resumida. Encontra-se no [Anexo VII – Plano de Desenvolvimento Urbano](#), deste Relatório, a versão extensa desta análise, com maior detalhamento, especialmente no que tange à citação de trechos considerados relevantes.

#### 4.3.3.1. Rio de Janeiro

O Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro, apesar de não ter uma seção específica para a integração e gestão metropolitana, tais temas estão presentes no Plano Diretor, sendo encontrados em diversos títulos e capítulos. Por outro lado, o tema da mobilidade urbana é bem desenvolvido no Plano Diretor do Rio de Janeiro. No Título I o tema está incluído nas diretrizes que embasarão a promoção do pleno desenvolvimento das funções sociais da Cidade e da propriedade urbana.

No Título III, que trata dos Instrumentos da Política Urbana, o tema é tratado como um dos motivadores da aplicação do Relatório de Impacto de Vizinhança. Ainda no Título III, há a definição de um Fundo Municipal de Transportes (ainda não regulamentado).

No Título IV, sobre políticas setoriais, há um capítulo inteiro dedicado ao tema dos transportes. Nele são definidos os objetivos, diretrizes e ações estruturantes sobre essa política (além de uma seção sobre

Atividade Geradores de Tráfego). São citadas explicitamente ligações estruturantes que merecem uma atenção especial, tais como as ligações entre os aeroportos da cidade, a Zona Sul e a Barra da Tijuca.

O Plano Diretor versa ainda sobre a complementação das redes de transporte de alta capacidade. A integração entre a mobilidade e o uso do solo não ocorre de forma clara e objetiva no Plano Diretor do Rio de Janeiro, contudo, podem-se observar alguns pontos de contato entre esses temas no seguinte exemplo:

- Macrozoneamento: apesar de não explicitado, pode-se perceber, segundo [Figura 29](#), que a definição das quatro Macrozonas (Incentivada, Restrita, Condicionada e Assistida) levou em conta a infraestrutura de transportes existente. Enquanto a região da Barra e Recreio, carente de corredores de alta capacidade, é considerada de ocupação condicionada, os subúrbios da Zona Norte, cortados por corredores metroferroviários, compõe a Macrozona Incentivada.

Figura 29: Macrozoneamento do Rio de Janeiro



Fonte: Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro, 2011

O modo metroviário é mencionado em alguns trechos do Plano Diretor, além dos casos já apontados no ponto anterior. No Título II, por exemplo, considera-se a hipótese de uso do espaço aéreo das vias metroviárias, desde que tal uso esteja regulamentado em lei. Tanto no Título III, na descrição da Política de Transportes, quanto nos anexos deste que, apresentam as demandas específicas das Macrozonas, as linhas metroviárias já vislumbradas são consideradas como demandas prioritárias para o desenvolvimento urbano.

#### 4.3.3.2. Niterói

Apesar de não ter uma parte específica para a integração e gestão metropolitana, tais temas estão presentes no Plano Diretor, sendo encontrados em diversos títulos e capítulos. O tema da mobilidade urbana é pouco desenvolvido no Plano Diretor de Niterói. Embora contemple o tema em um de seus capítulos, o Plano se limita a estabelecer diretrizes básicas sobre o assunto.

O Plano Diretor de Niterói dá ênfase à mobilidade na ótica do sistema viário, em detrimento da movimentação de pessoas. Aponta ainda a necessidade de desenvolver um Plano Diretor Viário e um Plano Diretor de Transportes Públicos. A integração entre a mobilidade e o uso do solo não ocorre de forma clara e objetiva no Plano Diretor Urbano de Niterói.

O modo metroviário não apresenta destaque no Plano Diretor de Niterói, salvo por menção simples de “modo de alta capacidade” no capítulo dedicado à mobilidade Urbana.

#### 4.3.3.3. São Gonçalo

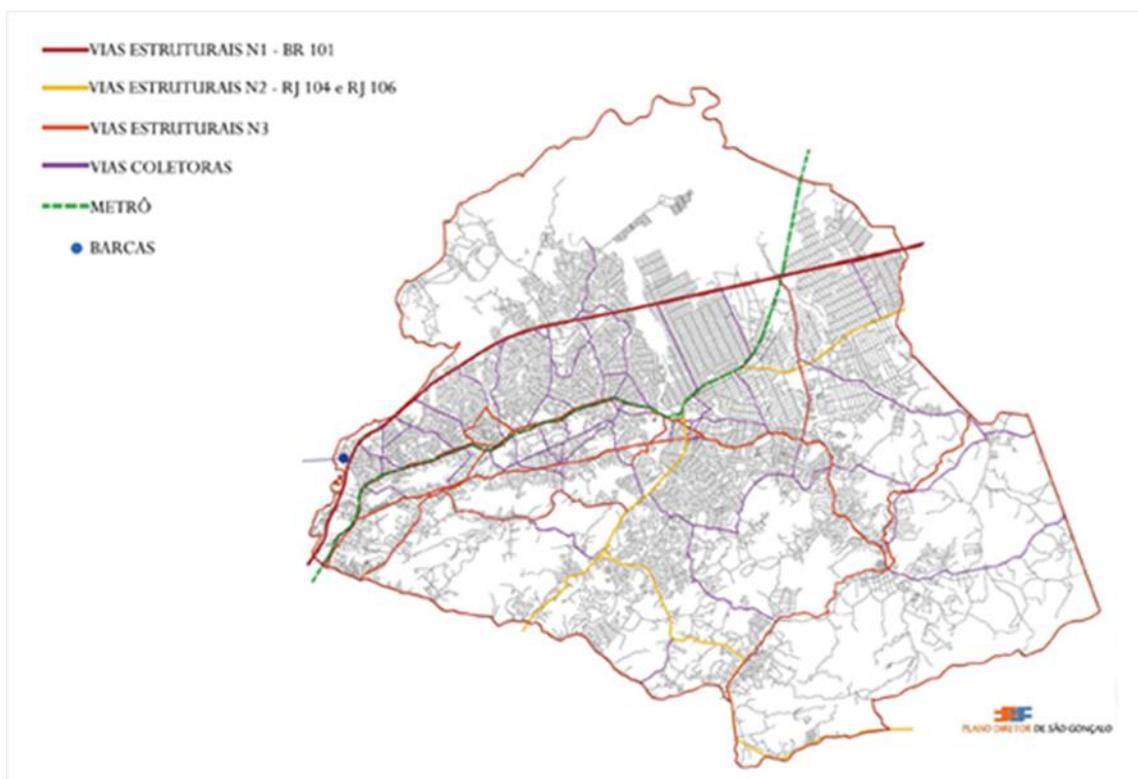
A escala metropolitana é contemplada no Plano Diretor de São Gonçalo, principalmente no que se refere aos objetivos do Plano Diretor. Ao listá-los, fica evidenciada a busca de inserção do município em uma rede mais ampla, com a valorização de São Gonçalo enquanto centralidade regional.

O planejamento da mobilidade está presente no Plano Diretor de São Gonçalo, tendo inclusive um capítulo próprio, que pode ser considerado bastante extenso, especialmente se comparados a documentos análogos de outros municípios.

Encontram-se também no texto do Plano, considerações sobre os sistemas de transporte público de passageiros e sistema viário. Dele destaca-se a determinação da integração da política de mobilidade com o planejamento do uso do solo. Ainda no tema de integração entre transportes e uso do solo, este leva em conta a infraestrutura de transporte existente, colocando em destaque as regiões servidas pela BR-101.

Sobre o modo metroviário, especificamente, o Plano Diretor de São Gonçalo faz menção ao mesmo, incluindo a Linha 3 (metrô), projetada e planejada, no seu mapa do sistema viário, como pode ser visto na [Figura 30](#). Não há, contudo, política específica para as áreas que serão atendidas por ela.

Figura 30: Sistema Viário de São Gonçalo



Fonte: Plano Diretor de São Gonçalo, 2009

#### 4.3.3.4. Duque de Caxias

O Plano Diretor de Duque de Caxias em diversas oportunidades faz referências à escala metropolitana. Ela é citada nas políticas setoriais e nos objetivos determinados para algumas zonas.

A mobilidade é tema tratado nessa lei e está presente no conteúdo de alguns dos seus títulos. Existe inclusive um capítulo exclusivo para tratar da política de transportes e mobilidade. Tal trecho faz menção à necessidade de integração dos planejamentos urbanos e de transportes e à escala metropolitana. Não há menção ao metrô no Plano Diretor de Duque de Caxias.

#### 4.3.3.5. Nova Iguaçu

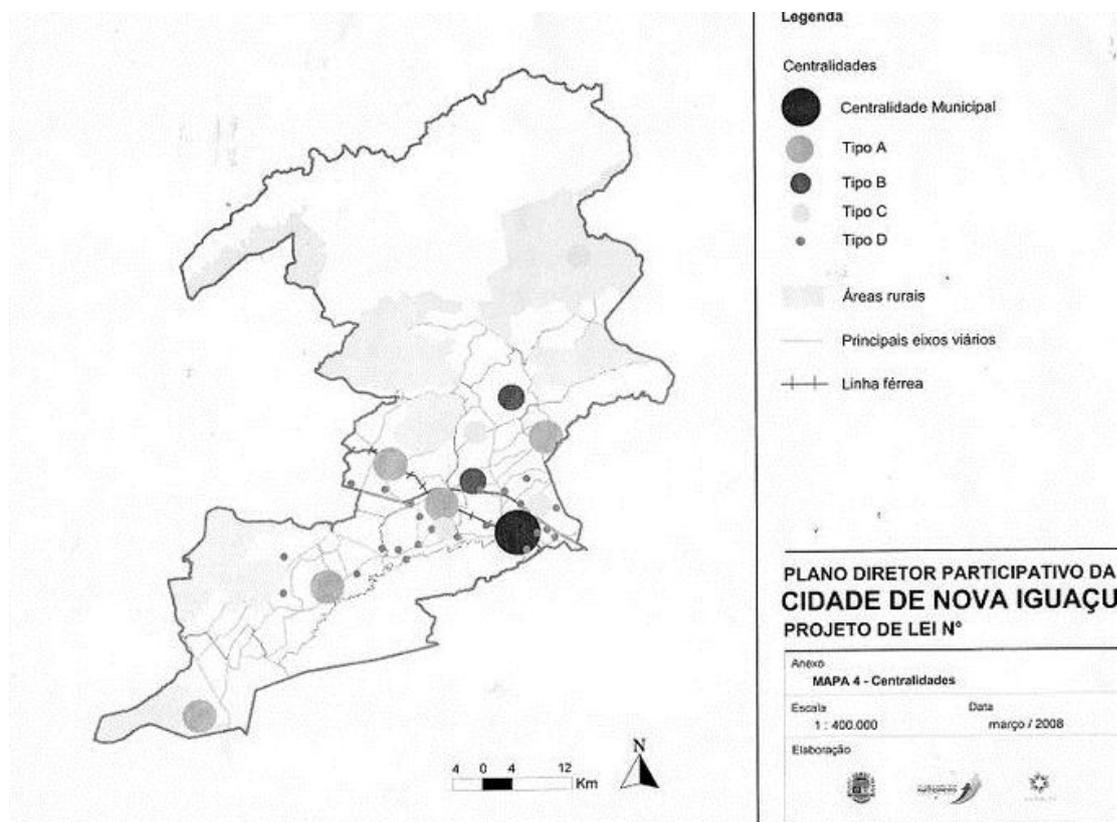
O Plano Diretor de Nova Iguaçu traz um artigo específico sobre a inserção do Município na Região Metropolitana. Nele destaca-se a importância dada à integração física, operacional e tarifária entre modos de transporte. Além disso, a integração metropolitana é citada várias vezes na definição das políticas setoriais.

O Plano Diretor de Nova Iguaçu possui vários artigos destinados à temática da mobilidade. Já no Título I há a definição dos objetivos gerais da Política Municipal para a Mobilidade. Destaca-se a valorização do transporte público e a ênfase na relação metropolitana.

A relação entre mobilidade e uso do solo pode ser identificada no zoneamento municipal e nos artigos relativos aos Relatórios de Impacto Ambiental e de Vizinhança.

Dentro do zoneamento, percebe-se que boa parte das principais centralidades urbanas é servida pelo serviço ferroviário. Além disso, o parque industrial e de logística é servido pelo Arco Metropolitano. A [Figura 31](#) apresenta as centralidades urbanas do município de Nova Iguaçu.

Figura 31: Centralidades de Nova Iguaçu



Fonte: Plano Diretor de Nova Iguaçu, 2011

Não há nenhuma menção ao modo metroviário, o que é de se compreender uma vez que não há previsão/estudo de nenhuma linha de metrô nesse município, nem mesmo há planejamento consagrado que aponte para tal.

#### 4.4 ESTUDOS/PLANOS/PROJETOS DA EVOLUÇÃO DO MERCADO IMOBILIÁRIO

Nos últimos dez anos houve um crescimento consistente do mercado imobiliário no Rio de Janeiro e também na região do Leste Metropolitano, do outro lado da Baía de Guanabara, na área da Grande Niterói.

Segundo a ADEMI–RJ, a alta demanda por imóveis foi consequência de uma combinação de fatores, entre eles uma economia aquecida, da ampla oferta de crédito e das obras de melhorias da infraestrutura e equipamentos, em andamento na cidade do Rio de Janeiro, por conta da programação de grandes eventos esportivos.

De 2001 a 2010, os preços médios de unidades residenciais e comerciais, no município em questão, chegaram a subir 400% e 700%, respectivamente, segundo a SECOVI-Rio. De janeiro a dezembro de 2010, o valor médio do metro quadrado para venda subiu 42.1%, enquanto que durante 2011 subiu apenas – 15,8 %. Ou seja, em 2011, a valorização continuou acontecendo, mas já sinalizava a estabilização dos preços. Para os especialistas do setor, a curva ascendente estava chegando ao seu patamar de estabilização, e a previsão era de que o crescimento a partir de então seria com taxas mais moderadas.

Em 2014, os preços dos imóveis continuaram em processo de acomodação, com valorizações próximas aos índices da inflação, o que pode ser justificado pelas incertezas na economia, pelo aumento dos juros dos financiamentos, pelo crescimento do endividamento das famílias, entre outros fatores que acabam reduzindo a procura e aumentando o tempo das transações imobiliárias.

A desaceleração na economia, no entanto, segundo a Secovi-Rio, pode reverter a favor do mercado imobiliário, já que induz a troca dos investimentos arriscados no mercado financeiro, para a segurança inerente às aplicações em imóveis.

Mais do que uma acomodação, alguns especialistas identificam que houve de fato uma desaceleração no mercado, em grande parte das capitais brasileiras, apontando, porém, que a queda no número de unidades lançadas no Rio de Janeiro foi bem menor que a das outras – 8% contra 15% (CBIC: Câmara Brasileira da Indústria da Construção).

#### Município do Rio de Janeiro:

Tanto as melhorias da infraestrutura e equipamentos previstas, quanto às já executadas ou, pelo menos iniciadas, impactam o mercado imobiliário, em maior ou menor grau.

Dentre as melhorias quanto à implantação de equipamentos urbanos, já realizadas, previstas e em andamento no município do Rio, estão: a revitalização da região portuária com o Projeto e Operação Urbana Consorciada Porto Maravilha; a implantação do Parque Olímpico, da Vila dos Atletas e da Vila da Mídia, na Barra da Tijuca; o *retrofit* do prédio da Brahma, na Região Central, convertido em hotel; o grande shopping a partir da reforma do Moinho Fluminense, na Região Portuária.

E dentre as melhorias da infraestrutura de transporte e sistema viário realizadas e/ou em andamento encontram-se:

**Transporte aéreo** - reforma e ampliação do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/Galeão – Antonio Carlos Jobim;

**Modal Ferroviário/sobre Trilhos** - Reforma da Estação São Cristóvão e construção da nova Estação Maracanã – Mangueira; Reforma de estações ferroviárias para atendimento às instalações olímpicas e das estações de integração com o BRT/TransCarioca;

**Modal Metroviário** - Implantação da Linha 4; o VLT na Região Central;

**Modal Rodoviário** (incluindo corredores de BRT) - Implantação do futuro Corredor Transolímpica (Deodoro - Barra da Tijuca); Implantação do futuro Corredor Transbrasil da Av. Brasil; Implantação do Lote X da Via Light; Ligação Transversal Arco Metropolitano - Ligação C; Desobstrução e Alargamento do Corredor Maracanã – Engenho; Alargamento da Avenida Salvador Allende, na Barra da Tijuca; Duplicação do Elevado do Joá; Implantação de Terminal Rodoviário Integrado em São Cristóvão; Ligação Sul – Implantação do eixo viário ao sul do Morro do Pinto; Implantação dos novos acessos ao Porto pelo Caju; Duplicação da Avenida das Américas (Barra da Tijuca); Duplicação da Avenida Brasil (Deodoro); Abertura da Via Grande Canal; Construção de Novas Pontes de ligação nas avenidas Nuta James, Armando Lombardi e Felícissimo Cardoso, na Barra da Tijuca; Implantação da Via Parque na totalidade;

**Modal cicloviário** - Criação de rede cicloviária adequada aos alinhamentos projetados; Ampliação da Rede Cicloviária do Aterro até a Área Portuária; Ampliação da Rede Cicloviária na Estrada Canrobert da Costa e Av. de Santa Cruz, zona oeste (AP5-área de planejamento 5).

O Panorama do Mercado Imobiliário do Rio de Janeiro 2014, divulgado pelo Sindicato da Habitação do Rio (SECOVI-Rio), e divulgado em março de 2015, mostra que alguns bairros mantiveram preços em alta e outros, desconhecidos pelo Mercado, passaram a liderar o ranking de valorização na cidade.

Alguns bairros da Zona Sul da cidade, a exemplo da Urca, Cosme Velho e Botafogo, mantiveram consistência em sua posição, desde 2013. Gávea e Lagoa também tiveram uma valorização expressiva nos preços para venda em 2014. São Cristóvão e Cidade Nova, dentre os demais bairros da zona central, foram as áreas que se destacaram no valor do m<sup>2</sup>, neste período, diferentemente dos anos anteriores em que um maior crescimento se verificou nos bairros do Centro, Estácio e Glória (2012) e de Santa Teresa e Estácio (2013).

Parcelas dos bairros de São Cristovão e Cidade Nova estão dentro do perímetro do Projeto Porto Maravilha, onde vigora, a partir da Operação Urbana Consorciada, a possibilidade de aquisição de Cepacs. A maior dinâmica imobiliária em São Cristovão aconteceu nas áreas vizinhas ou próximas do Porto Maravilha, com lançamentos de imóveis novos de qualidade, principalmente nas imediações da Quinta da Boa Vista, com projeto de revitalização anunciado pelo governo municipal (ampliação do Jardim Zoológico e criação do Parque Zoobotânico), além de obras relacionadas à infraestrutura de transporte - alargamento do corredor viário Maracanã-Engenhão, a Reforma da Estação São Cristovão, e outras constantes do Plano de Reformulação Viária do bairro, a reestruturação da antiga estação Barão de Mauá da SuperVia, a requalificação do espaço público entre a Estação São Cristovão e o Maracanã.

Estão previstas também intervenções de estruturação urbana para o bairro em tela, como a construção da “praçarella” Maracanã-São Cristovão, através da Quinta da Boa Vista, a implantação de um novo acesso ao bairro pela Rua Ceará, acompanhada de obras de reformulação do sistema de drenagem, para combate às enchentes e alagamento naquela área. A criação da APAC (Área de Proteção do Ambiente Cultural) São Cristovão também pesa na atratividade imobiliária, uma vez que contribui para preservar o patrimônio arquitetônico e histórico pretérito e para qualificar a ambiência do bairro.

Do ponto de vista do mercado imobiliário, o bairro também captou maior investimento porque ali ainda havia grandes áreas vazias disponíveis, a preços razoáveis, ao contrário de outras áreas da cidade.

A aceleração da dinâmica imobiliária na Cidade Nova, por sua vez, se explica pela consolidação e expansão de uma centralidade administrativa, que já contava com o prédio dos Correios, o Centro Administrativo São Sebastião, o Centro de Operações da Prefeitura do Rio, vários prédios da Sul América Seguros, (inclusive um Centro de Convenções) e onde, mais recentemente, foi construída a Universidade Petrobrás. As vantagens locais são muito grandes, pela proximidade da Estação Central do Brasil e das estações de metrô Praça Onze e Estácio/Rio Cidade Nova (Linha 2), esta última com acesso por uma passarela que a liga ao Centro Administrativo da Prefeitura.

Além disso, estão previstos diversos investimentos públicos para o bairro, vinculados ao Plano de Legado das Olimpíadas Rio 2016: Implantação do Centro Integrado Profissionalizante e Esportivo da Cidade Nova; a implantação de sistema de drenagem e melhorias urbanísticas relacionadas ao pretendido uso do Sambódromo como equipamento olímpico; a urbanização do Terreirão do Samba, para utilização como praça de eventos; a revitalização da área sob o Viaduto 31 de Março, como potencial equipamento público de esporte e lazer; a recuperação do Hospital São Francisco de Assis, que é bem tombado nacional, a recuperação do conjunto arquitetônico da Vila Operária da Av. Salvador de Sá, com potencial

de utilização como meio de hospedagem. Nos dois bairros, as intervenções urbanísticas incluem desapropriações de áreas particulares e remoção de favelas e assentamentos irregulares, tudo isso contribuindo para o crescimento da atratividade do bairro em relação à ocupação residencial de classe média e também por unidades corporativas.

Na Zona Norte também foi reportada significativa valorização – 420% de 2010 a 2014 - onde o setor está investindo em bairros ainda não muito explorados, como Campinho, Inhaúma e Maria da Graça. Para 2015, há a previsão de lançamento de mais de 300 unidades de um só grupo imobiliário, distribuídas por bairros como Cachambi, Vila da Penha, Irajá, seguindo o conceito de “condomínio-clubes”. A consolidação das UPPs e a realização de obras de infraestrutura, equipamentos sociais e melhorias na mobilidade urbana em andamento foram os indutores principais para novos lançamentos imobiliários para o segmento médio do mercado da Zona Norte, com destaque para os bairros da Tijuca (R\$ 9.140), Andaraí (R\$ 8.947,00) e Vila Isabel (R\$ 8.165). Como equipamentos vinculados aos Jogos Olímpicos de 2016, serão construídos a Arena de Deodoro, o Estádio Olímpico de Canoagem Slalom e o Centro Olímpico de BMX, nas proximidades da Vila Militar.

Também com potencial de impactar favoravelmente o mercado imobiliário, está a manifestada intenção do governo do Município do Rio de reaproveitar os vazios urbanos da região, mais precisamente daquele situado entre a Avenida Brasil e a Avenida Duque de Caxias - área pertencente à União, com mais de 1.000 hectares - para investimentos imobiliários voltados para as classes médias e média-baixa. Para viabilizar isso, a Prefeitura pretende alterar os parâmetros urbanísticos em vigor para aquela área. Se a previsão de remoção de sete favelas em Realengo, sob argumentação de que estão em área de risco e que causam degradação ambiental, se confirmar, esses bairros provavelmente irão se valorizar ainda mais.

No caso da Zona Oeste, a Barra da Tijuca ocupou o lugar de bairro mais valorizado do entorno, nos últimos três anos, mantendo esse destaque devido à oferta de espaço físico e infraestrutura. Em 2012 e 2013 era acompanhada por Jacarepaguá e Recreio. Em 2014, passou a ser seguida de perto pelos bairros do Anil e Freguesia. Nesta região está sendo implantado o principal complexo esportivo dos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro, nas áreas do Autódromo, do Riocentro, da antiga Cidade do Rock e adjacências. Em caráter permanente serão aí construídas, as seguintes instalações esportivas: Centros Olímpicos de Treinamento, Estádio Olímpico de Desportos Aquáticos e Centro Olímpico de Tênis, todos no terreno do atual Autódromo de Jacarepaguá. Também ali estão localizadas a nova sede da CBF, e o Museu do Futebol. Para viabilizar todos esses projetos, está sendo alterado o Projeto de Estruturação Urbana (PEU) das Vargens (Vargem Grande, Vargem Pequena, Camorim e parte de Jacarepaguá e Recreio).

A principal alteração consiste na criação da outorga onerosa para empreendimentos em algumas áreas – operação urbana consorciada -, permitindo construções acima do gabarito estipulado em lei, mediante contrapartida financeira, a ser utilizada para cobrir os investimentos públicos nas obras de infraestrutura necessárias para os Jogos Olímpicos - como a construção do corredor BRT Transcarioca e a duplicação de um trecho da Avenida das Américas.

A Secovi Rio explica que quando a valorização de um bairro alcança o teto, suas áreas de entorno passam a ser procuradas pela demanda excedente. No Rio esse movimento seria sistêmico, calcado em um êxodo natural de quem busca opções mais acessíveis, em contraponto ao aumento de preço dos bairros que são os focos da vez.

Quanto aos lançamentos de imóveis residenciais, por empresas associadas à ADEMI, de janeiro de 2014 até março de 2015, no município do Rio de Janeiro, estão previstos inúmeros imóveis, preferencialmente na região oeste quanto Barra da Tijuca.

No panorama imobiliário futuro do município do Rio, poderão impactar, também, as novas estruturas de hospedagem e moradia, em processo de construção ou previstas para acomodar atletas, membros de delegações, profissionais de imprensa, turistas e trabalhadores, e para, após os jogos, serem parcialmente absorvidas pelo mercado local. A saber, a construção da Vila Olímpica e das chamadas “Vilas de Legado”, além da ampliação do parque hoteleiro na orla da cidade.

#### Municípios de Niterói e São Gonçalo:

Capital do Leste Fluminense, Niterói possui índices de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) melhores do que os do Rio, apontado até como um dos melhores do Brasil. Seu PIB também se destaca – o quarto maior do Estado (dados de 2010), reflexo de sua posição que responde por 70% do parque estadual do setor de petróleo e gás, concentrando desde empresas de offshore a estaleiros.

Com o município de São Gonçalo, forma um tecido urbano conurbado, tendo sua dinâmica econômica uma enorme atratividade, que se exerce também, numa menor medida, em relação aos demais municípios do Leste Metropolitano – Itaboraí, Rio Bonito, Maricá e Tanguá.

Dados da ADEMI-RJ apontam valorização crescente de imóveis localizados em Niterói, na última década. A expansão da metrópole na direção de Niterói e adjacências já vinham acontecendo, mas se acelerou nesse período. Essa significativa valorização, que ocorreu em despeito a crise econômico-financeira mundial, teria sido explicada pela perspectiva de investimentos relacionados ao COMPERJ, à Copa do Mundo e aos Jogos Olímpicos de 2016, com apoio da política federal de facilitação do crédito

para compra de imóveis. A partir daí, o ritmo de valorização imobiliária vem se estabilizando, em função do desaquecimento geral da economia e a reversão das expectativas em relação ao COMPERJ e às atividades vinculadas ao petróleo.

A perspectiva dos investimentos em projetos de revitalização urbana - operação consorciada similar à do Porto Maravilha na área central - e mobilidade – Linha 3 do metrô ou BRT até Tanguá - previstos, é responsável por manter altos os preços dos imóveis nos bairros das regiões Oceânica, de Pendotiba e de Praias da Baía, e por valorizar os imóveis da região central.

Segundo a ADEMI, 2014 foi um ano de crescimento para o mercado imobiliário de Niterói. Bairros como Charitas, Boa Viagem e Icaraí, já há uns três anos, vinham recebendo muitos projetos imobiliários modernos, alguns comerciais e outros residenciais, traçando um forte cenário para a cidade.

O bairro de Icaraí, que tem a população mais rica da cidade, está à frente de bairros cariocas, como Jardim Botânico e São Conrado e se destacou mais uma vez este ano pelo maior índice de IDH municipal. A valorização do bairro contagiou as regiões vizinhas, como o bairro de Fátima. A preferência pela orla ainda se destaca como “ponta” neste cenário. Os preços de m<sup>2</sup> em condomínios verticais na praia de Icaraí, por exemplo, chegam a valer o dobro dos preços médios de imóveis residenciais localizados no restante de Niterói.

Quanto ao número total de lançamentos de imóveis residenciais, por empresas associadas à ADEMI, de janeiro de 2014 até março de 2015, a maior concentração de imóveis lançados foi no bairro de Santa Rosa, seguido por Icaraí, Barreto, Charitas e Centro. O maior número de imóveis comerciais, porém, aconteceu no Centro, para Santa Rosa e Icaraí. Em São Gonçalo, os lançamentos residenciais registrados pela ADEMI foram a Zé Garoto I e os comerciais em Brasilândia I. Em São Gonçalo, o Centro vem apresentando valorização significativa em anos recentes, pois oferecem serviços e comércio atraentes com shoppings, cinema, restaurantes, supermercados e hospitais, e a perspectiva da conexão através de transporte de alta capacidade, com Niterói.

Novos empreendimentos residenciais e comerciais têm sido registrados em São Gonçalo, a exemplo do empreendimento “Naturalle”, com previsão de entrega em 2015, que teve 90% das unidades vendidas em seu lançamento. O mercado de imóveis comerciais também prospera, com o lançamento previsto de um prédio de 400 salas, em fase de construção.

Por fim, está sendo utilizada também como referência, matéria publicada na Revista Exame- Guia de Imóveis\_2015, edição 1089, 13.05.2015, na qual constam preços atualizados de imóveis para inúmeros bairros da capital carioca, São Gonçalo e Niterói.

## 5. MODELO DE PLANEJAMENTO

---

O modelo de planejamento indicado para definição da rede metroviária futura deveria permitir estimar o efeito da acessibilidade sobre o uso do solo e seus reflexos em termos de viagens atraídas ou geradas na área de estudo, qual seja, a RMRJ. Para isto foi escolhido o Modelo TRANUS.

### 5.1 ESTRUTURA DO TRANUS

O TRANUS é um software de planejamento de transporte desenvolvido pela companhia venezuelana Modelística, que congrega em um processo analítico integrado os modelos de atividades e de transportes de uma área de estudo, permitindo não só a simulação dos deslocamentos da população, mas também os impactos no uso do solo resultante de alterações de acessibilidade. O sistema baseia-se em um modelo de atividades articuladas segundo o conceito de uma cadeia insumo-produto, o qual gera como consequência as necessidades de deslocamento da população.

O modelo é desenvolvido a partir da identificação de setores de atividades que explicam a demanda por transportes. Com base em relações entre estes setores se definem os fluxos do cenário vigente. Com alterações da oferta se induz a um reposicionamento de atividades, o qual, em função dos níveis de saturação das regiões afetadas provoca ajustes de preços do solo, induzindo nova redistribuição de atividades e impactos na demanda por transporte, e assim por diante.

O desafio de utilizar um modelo integrado de transporte e uso do solo consiste em classificar e organizar todas as informações coletadas de forma que as mesmas se adequem a estrutura do software e sejam compatíveis com as respostas que se espera das simulações. Assim, todas as naturezas de informações levantadas, passam a ser agrupadas em tópicos principais conforme apresentado anteriormente:

- Dados de uso do solo
- Dados de transportes

Enquanto o primeiro grupo de informações refere-se à base para o desenvolvimento do modelo de demanda, o segundo grupo refere-se à base para a elaboração das redes matemáticas de simulação.

### 5.1.1 Dados de Uso do Solo

O primeiro passo, para a sistematização dos dados do modelo de uso do solo, foi a análise da pesquisa OD, seu conteúdo e estrutura e a definição de um ZONEAMENTO a ser adotado no TRANUS. Em seguida foram sistematizados os dados socioeconômicos, com vistas a agregá-los de forma compatível com a busca de uma correlação com as viagens e motivos identificados na pesquisa OD, e com a possibilidade de quantificação segundo o zoneamento definido. Como resultado dessa etapa foram propostos os SETORES DE ATIVIDADES a serem adotados no TRANUS, em termos de POPULAÇÃO e EMPREGOS.

O passo seguinte foi a análise dos dados disponíveis acerca do SOLO em termos de ÁREA de terreno e área construída por tipo de uso e respectivos PREÇOS no mercado imobiliário. Essa complexa tarefa consistiu na avaliação das várias alternativas para a fonte desses dados e na definição de metodologias para a consolidação das bases completas finais para o TRANUS, tanto em termos de tipo de informação como em termos de abrangência geográfica dos mesmos, já que nem todos os dados estavam disponíveis para todos os municípios. Finalizando os dados para o modelo de uso do solo, as informações sistematizadas por zona de tráfego foram então analisadas de forma a se identificar as relações de consumo entre atividades e entre atividade e solo, determinando-se assim as RELAÇÕES INTERSETORIAIS e sua correspondência com as categorias de demanda (viagens por motivo) - trata-se da relação entre fluxo de atividades e fluxo de viagens. A descrição detalhada de todo esse processo de sistematização das informações encontra-se no [item 6](#) deste Relatório.

### 5.1.2 Dados de Transporte

A sistematização das informações de transporte pode ser dividida em dois grupos: (i) relacionado à demanda e (ii) relacionado a infraestrutura e oferta. No caso da demanda é importante à definição das CATEGORIAS DE DEMANDA a serem adotadas e esse definição ocorreu em conjunto com a análise dos dados do modelo de uso do solo, já que as matrizes finais de viagem devem refletir os fluxos de atividades da área de estudo. Os demais dados do modelo de transportes referem-se às vias por onde se deslocam as pessoas e os veículos (REDE), de transporte individual e coletivo, e também as características operacionais dos serviços de transporte (MODOS, OPERADORES e ROTAS).

Para essa identificação, foi importante a vistoria em campo realizada pelas equipes envolvidas no trabalho, os levantamentos de dados acerca de estudos e projetos existentes, e o acesso às informações operacionais disponíveis fundamentalmente oriundos do PDTU, 2013, para subsidiar o processo de CALIBRAÇÃO dos modelos de escolha modal e de alocação. Nesse processo de montagem do módulo de transportes do TRANUS também foi identificada a POLÍTICA TARIFÁRIA vigente, para a sistematização dos desembolsos pelos usuários a cada tipo de transferência entre operadores de um mesmo modo. A descrição detalhada de todos esses processos de sistematização das informações encontra-se no [item 6](#) adiante.

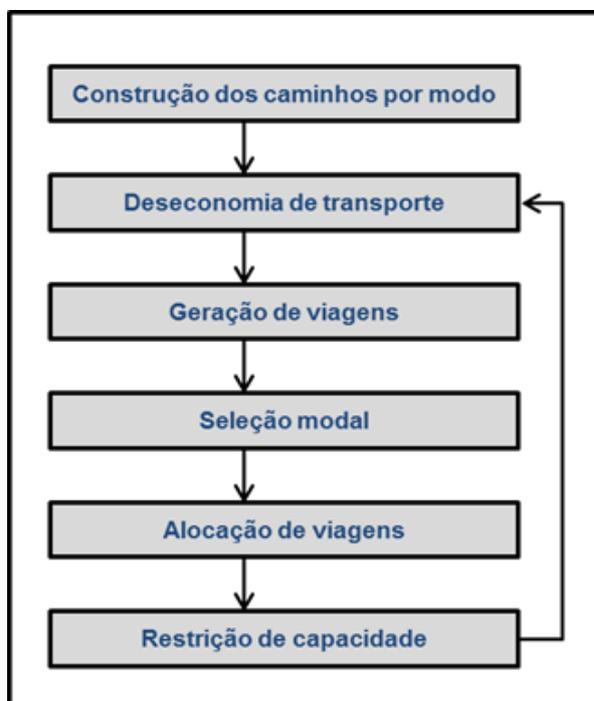
### 5.1.3 Concepção do Modelo

A conceituação do Modelo TRANUS consiste em um modelo de simulação que leva em consideração a localização de atividades, uso do solo e transporte. É especialmente concebido para simular os efeitos prováveis de políticas e projetos diversos em cidades ou regiões, e avaliá-los do ponto de vista social, econômico, financeiro e ambiental.

A principal característica do sistema TRANUS é a maneira integrada em que são representados os principais componentes do sistema urbano ou regional, tais como a localização e interação de atividades, o mercado imobiliário e o sistema de transportes. Todos esses componentes são inter-relacionados no modelo e se baseiam em uma teoria integral desenvolvida para essa finalidade. Assim, a circulação de pessoas e bens é tratada através das relações econômicas e espaciais entre as atividades que as geram.

Por sua vez, a acessibilidade do sistema de transporte afeta a forma como as atividades interagem umas com as outras, afeta a sua localização no espaço e influenciam o sistema imobiliário. Este sistema integrado permite avaliar os efeitos das políticas de transporte sobre a localização de atividades e uso do solo. Também é possível analisar os efeitos das políticas de usos do solo no sistema de transporte, e por outro lado, fica claro o efeito das políticas combinadas. Neste item, será detalhado como o programa TRANUS considera estes efeitos no modelo integrado de transporte e uso do solo. O processo de simulação do modelo de transporte e uso do solo pelo programa TRANUS segue a sequência indicada na [Figura 32](#). É importante destacar que a busca de caminhos e alocação da demanda são realizados em etapas diferentes

Figura 32: Estrutura do Modelo de transporte



Fonte: Consórcio, 2015

O primeiro gera as opções de trajetos entre cada par de zonas origem-destino para cada modo. Com base na descrição da rede e nas definições das funções e parâmetros de custo e deseconomias, o algoritmo define os  $n$  primeiros caminhos, sendo  $n$  definido como entrada do programa TRANUS.

O modelo calcula os custos e deseconomias para cada categoria. A partir da agregação dos trajetos, se estimam os custos e deseconomias por modo, e por agregação destes, se obtém os custos e deseconomias por categoria.

Para o caso da demanda, o primeiro passo é estimar o número de viagens por par O/D e categoria, mediante uma função de geração elástica. Em seguida, se realiza a seleção modal e a alocação. Finalmente, se aplica a restrição de capacidade, para ajustar as velocidades e os tempos de espera em função do congestionamento nos links. Este processo se repete iterativamente até se alcançar um equilíbrio entre demanda e oferta, do qual resultam os novos custos e deseconomia da rede carregada.

### 5.1.3.1. Etapas da Modelagem

#### 5.1.3.1.1 Construção dos Caminhos por Modo

Uma vez definidos os modelos de oferta e demanda, ocorre a etapa de construção de caminhos (PASOS.exe) no programa TRANUS. Cada caminho representa as diversas combinações entre links, operadores e rotas disponíveis para realizar as viagens, para cada um dos modos definidos.

No caso do PDM, foi definido apenas um modo, do tipo “Passageiro”. Estes caminhos são definidos em função da descrição da rede viária e das definições das funções e parâmetros de custo e deseconomias consideradas. Quando a rede é muito densa, em geral resultam muitas opções de caminhos, por isso o algoritmo limita a busca de caminhos utilizando os seguintes critérios:

- Caminhos com menor custo generalizado
- Caminhos que sejam de fato diferentes entre si, não com apenas pequenas variações.

No caso da RMRJ, apesar da densa rede, os caminhos que se apresentam como opções para os passageiros são muito distintos entre si. Portanto, o programa TRANUS consegue representar bem essa característica da área de estudo.

Para que se consigam os caminhos independentes, o algoritmo do PASOS.exe inclui um “overlapping factor” que indica quanta semelhança será permitida na sequência de cada caminho para descartar os que representam uma alternativa de viagem claramente diferenciada.

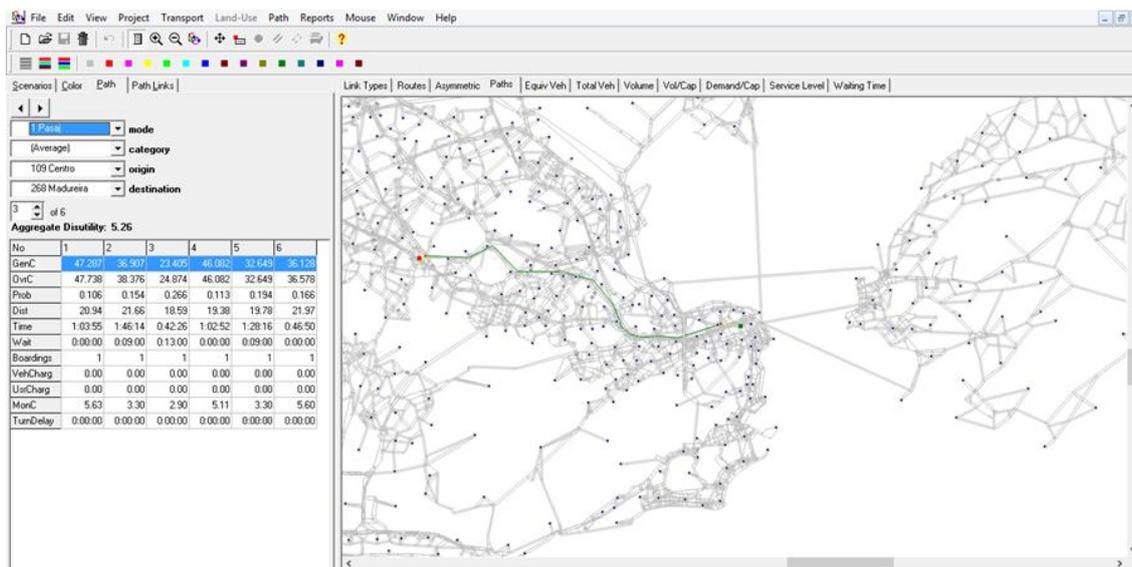
Para o transporte público, por exemplo, um par O/D pode ter trajetos considerando o uso de ônibus municipal, intermunicipal, metrô, trem, BRT ou qualquer combinação entre esses operadores. Para verificar os caminhos, o programa TRANUS contém uma janela que permite consultar todos os caminhos considerados para determinado par O/D. Os parâmetros apresentados são:

- Custo generalizado de viagem
- Custo generalizado de viagem, considerando a penalização por sobreposição (overlapping)
- Probabilidade de utilização de cada um dos caminhos disponíveis
- Tempo de viagem
- Tempo de espera

- Quantidade de transbordos
- Custo percebido pelo veículo
- Custo percebido pelo usuário
- Custo monetário

A Figura 33 a seguir ilustra a referida janela do programa TRANUS para análise dos caminhos que são utilizados para realizar uma viagem entre o par O/D.

Figura 33: Janela de análise de caminhos do programa TRANUS



Fonte: Consórcio, 2015

É válido ressaltar que uma vez definidos os caminhos para um determinado cenário de rede, não é sempre necessário retomar esta etapa novamente no processo de calibração, caso os parâmetros e dados que se tenham modificado não impactem a desutilidade das viagens com a rede vazia. Isso porque os caminhos são independentes dentro do mesmo procedimento, e são guardados em arquivos que são próprios do programa, os quais são utilizados cada vez que se realiza uma rodada do programa de transporte.

### 5.1.3.1.2 Cálculo das Deseconomias

Depois de calibrar os caminhos entre as zonas de tráfego consideradas no estudo, o programa TRANUS roda a etapa de transporte, na qual é feito o cálculo das deseconomias dos caminhos, para cada categoria de demanda e modo de transporte.

A deseconomia é uma medida de acessibilidade que incide tanto nas decisões de localização como nas de transporte. O modelo de transporte atua em três níveis de decisão: escolha dos caminhos, escolha dos modos e número de viagens a realizar na hora pico. Como se optou por usar um único modo, conforme descrito mais detalhadamente adiante, ele se comporta como um modelo com dois níveis de decisão. As decisões são simuladas por modelos do tipo Logit Multinomial Escalado, os quais se vinculam entre si pelas deseconomias, formando um conjunto hierárquico de modelos agrupados.

A deseconomias de transporte para cada par O/D é calculada considerando os custos do usuário relativos ao tempo de viagem, a distância de viagem e os custos de transferência. Os valores monetários, como tarifas e custos de operação, são utilizados na equação multiplicados pelo valor do tempo da categoria, que são explicitados no [item 8.2](#)

É importante ressaltar que no programa TRANUS estes são os valores do tempo base. Para o cálculo do custo generalizado, o modelo multiplica ainda por um fator de penalização por modo e por operador. Desta maneira é possível representar as preferências na escolha modal pelos diferentes tipos de usuários. Por exemplo, para as viagens a trabalho da população de alta renda, o valor do tempo de viajar de ônibus é penalizado por um fator alto, enquanto para a população de baixa renda, o automóvel que é penalizado. Adicionalmente, o modelo considera o tempo de espera com um peso duas vezes maior que o tempo de viagem.

No projeto do PDM, estes fatores de penalização que multiplicam os valores do tempo, foram obtidos através do processo de calibração, que será detalhado no [item 8.4](#), de tal maneira que o modelo reproduz corretamente a divisão modal que ocorre na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Posteriormente, com a agregação dos caminhos, é calculada a deseconomia por modo. Por sua vez, ao agregá-los, se calcula a deseconomia por categoria de demanda. Estas deseconomias por modo e por categoria são calculadas pelo modo conhecido como “log-sum”, próprio dos modelos logit. A deseconomia por categoria é utilizada como um dado de entrada para o modelo de geração de viagens.

Além das funções de geração, existe também uma série de funções e parâmetros que devem ser ajustados no programa TRANUS na etapa de calibração. Os mais relevantes para o PDM são detalhados a seguir.

#### 5.1.3.1.2.1. Penalização por Operador e Categoria

O valor do tempo de viagem é multiplicado por dois fatores. O primeiro fator é uma penalização representativa de cada operador, que é uma maneira útil de representar o grau de conforto, segurança, confiabilidade e outros elementos subjetivos associados a cada operador. O segundo fator, que combina o operador e a categoria, é utilizado para representar as preferências dos usuários em relação às opções de oferta.

Dessa forma, por exemplo, o ônibus pode ter uma penalização de 1.3, que significa que o valor do tempo de viagem é aumentado, pois este operador oferece pouco conforto, baixo nível de segurança e confiabilidade. Além disso, os passageiros de alta renda podem considerar essa opção pouco atrativa, com uma penalização de 1.6. Portanto, para os passageiros de alta renda, o ônibus tem uma penalização de 2.08 (que é o resultado da multiplicação dos dois fatores).

A estimativa das penalizações é relativamente simples, apesar de trabalhosa. São adotados valores iniciais para a primeira rodada do modelo. Em seguida, são comparados os resultados com os valores observados de divisão modal.

No caso do PDM esses valores foram obtidos por meio de pesquisas, dados fornecidos pelos próprios operadores e o estudo do PDTU. Se, por exemplo, o modelo simular muitas viagens para uma categoria em um operador, diferente do que os dados reais apontam, é definido uma penalização maior ou menor do que a da primeira rodada, para esta categoria e operador. E desta forma, por mais algumas iterações até que os resultados estejam satisfatórios.

#### 5.1.3.1.2.2. Funções de Custos de Operação

As funções de custo de operação dos veículos dos diversos operadores são baseadas no custo por veículo-quilômetro e na velocidade de circulação. Daí se conclui que os custos de operação variam com o congestionamento. No caso de privado, o usuário percebe uma proporção do custo de operação, uma vez que para os demais modos os usuários pagam a tarifa propriamente. Neste caso, o custo de operação dos veículos não entra no custo generalizado do usuário e, portanto é computado à parte na avaliação econômica.

#### 5.1.3.1.2.3. Funções Tarifárias

Para o transporte público foi introduzido no modelo os dados descritivos da função tarifária. Todos os operadores de transporte público coletivo na RMRJ trabalham com uma tarifa fixa. Porém, como há diversos tipos de ônibus municipais, devido ao grande número de municípios, foi considerada no PDM uma simplificação com apenas dois operadores de ônibus municipais, com tarifas simbólicas representativas de R\$ 3,00 e R\$ 3,30. O mesmo vale para os ônibus intermunicipais, que no modelo foi considerado como apenas um operador com a tarifa representativa de R\$ 5,25.

Foram introduzidas ao modelo também as integrações tarifárias realizadas por meio de bilhete eletrônico na RMRJ. Como há diversas combinações e diferentes cartões de integração, foi realizada uma simplificação do sistema, considerando que o usuário sempre usa o cartão que lhe permite pagar a menor tarifa. Os valores considerados para integração são apresentados no [Anexo Digital V – Matriz de Integração Tarifária](#), entregue juntamente com este relatório.

#### 5.1.3.1.2.4. Parâmetros da Seleção Modal

O modelo do PDM se estruturou em uma hierarquia de um modo e diversos operadores. Primeiro há uma escolha de caminhos sem a rede carregada, momento em que há a escolha dos operadores cujos caminhos têm o menor custo generalizado. Em um segundo momento esse modelo é combinado com a alocação e divide o fluxo de passageiros, incluídos aí os de transporte privado, entre o operador privado e os outros operadores de transporte público. Para a divisão entre os operadores, são aplicadas as penalizações conforme descrito anteriormente.

Entretanto é importante ajustar o parâmetro de dispersão do modelo Logit. Dado que no programa TRANUS as funções de deseconomias de todos os modelos Logit são escalados, a estimativa deste parâmetro é relativamente simples. Isto se deve a, por um lado, que as utilidades escaladas reduzem consideravelmente os intervalos dos parâmetros e, por outro, elas são independentes das unidades com que se mede as deseconomias, o que faz com que se alternem de uma aplicação à outra. Para o modelo do PDM foram adotados valores iniciais de 1 e foram sendo ajustados para chegar a uma distribuição entre modos mais próxima da observada na RMRJ. Os valores finais estão apresentados no [item 9](#).

#### 5.1.3.1.2.5. Parâmetros de Alocação

A alocação é combinada com a separação entre operadores, ambos baseados no modelo Logit escalado. Os principais parâmetros que interferem são os que afetam o custo generalizado, já descrito anteriormente, e os parâmetros de dispersão do modelo Logit. Estes parâmetros, apesar de simples, de se estimarem pelo escalonamento das funções de deseconomias, são muito sensíveis e, portanto complicados de se calibrar.

#### 5.1.3.1.2.6. Funções de Fluxo-Demora

Uma vez alocadas todas as viagens em seus veículos correspondentes na rede, se inicia a etapa de restrição de capacidade dos links. Na medida em que se aumenta o fluxo em uma via, a velocidade diminui para todos os veículos que transitam nela. Para realizar estes ajustes, o programa TRANUS utiliza funções de fluxo-demora do tipo secante hiperbólica. No modelo, se aplicam as funções com diferentes valores dos parâmetros de acordo com a via, para refletir as diversas condições de circulação, número de veículos, interseções semaforizadas, etc. Os parâmetros de comparação para calibração e validação destes valores são as observações de velocidade nas vias importantes da rede.

#### 5.1.3.1.2.7. Ajustes do Tempo de Espera

Em adição aos ajustes das velocidades de circulação, o programa TRANUS ajusta os tempos de espera nos operadores de transporte público. Na medida em que a demanda de passageiros em uma rota se aproxima ou ultrapassa a capacidade, o modelo utiliza uma função baseada na teoria de filas de Poisson, transformada para permitir sobrecargas maiores que 1.

#### 5.1.3.1.3 Geração de Viagens

No modelo de geração, se estima as viagens provenientes do modelo de uso de solo, as quais são representadas segundo as categorias definidas no estudo. É válido ressaltar que o número de viagens é

função das deseconomias obtidas através da categoria de usuário correspondente. Portanto, as viagens estão diretamente relacionadas com os custos por uma função e geração elástica, a qual indica que as viagens diminuem quando a deseconomia aumenta. A diminuição de viagens está também relacionada com a elasticidade da categoria.

A elasticidade na geração de viagens explica diversos fenômenos, especialmente o de que as pessoas diminuem a frequência de suas viagens quanto mais é difícil de realizá-las. No período pico, a elasticidade tem uma conotação adicional, já que as pessoas podem adiantar ou atrasar a viagem para evitarem o período de maior congestionamento.

Os parâmetros de avaliação para a calibração são: o número total de viagens da cidade, o número de viagens por categoria e de modo de transporte. A simulação para o período de uma hora pico manhã, que foram obtidos mediante pesquisas de campo, recebimento de dados operacionais dos próprios operadores de transporte público e o estudo do PDTU de 2013.

Além destes dados tem-se também, avaliação da matriz resultante do programa TRANUS em comparação com a realidade observada na RMRJ. A geração de viagens é elástica na função da deseconomia de transporte, conforme apresentada anteriormente. Isto significa que ao se introduzirem melhorias no transporte, o número de viagens realizadas entre os pares origem-destino beneficiados aumenta. Para estimar os parâmetros de elasticidade da geração, o ideal é utilizar resultados de pesquisas de preferência declarada específica quanto a este aspecto. Para o PDM, foram utilizadas as informações da pesquisa O-D domiciliar realizada em 2011 para o estudo do PDTU. Os valores utilizados no modelo TRANUS para o PDM estão detalhados nos [itens 6 e 7](#) deste Relatório.

#### 5.1.3.1.4 Alocação de Viagens

A alocação de viagens é o processo no qual a matriz de viagens por categoria é transformada em viagens nos links da rede de transporte. Os resultados esperados são primariamente o fluxo em cada link utilizando cada operador. Além destes resultados primários, podem ser obtidos inúmeros resultados secundários, como por exemplo, o subconjunto das viagens utilizando um modo ou link específico, ou o total de embarques em um conjunto de nós. Todos estes resultados são obtidos da proporção de viagens de cada par origem destino utilizando um caminho específico (que vá desta origem a este destino). Os

caminhos possíveis para cada um destes pares é determinado no começo da simulação, conforme descrito acima.

Na etapa da alocação, portanto, devem-se determinar as proporções entre estes caminhos. Esta proporção será maior para os caminhos de menor deseconomia. No entanto, caso exista algum caminho, ainda que de baixa deseconomia, mas que não foi considerado no início da alocação, este caminho não receberá nenhum fluxo, donde a importância de se examinarem os caminhos resultantes da alocação e de se aumentar o número de caminhos caso alguma opção viável não foi considerada.

A alocação é um procedimento iterativo, em que as proporções de cada caminho são determinadas através de um modelo de escolha discreta (Logit escalado) a partir das deseconomias dos caminhos. Com estes novos fluxos, em razão dos congestionamentos, surgem novas deseconomias, que são consideradas na próxima iteração, até que haja convergência ou se atinja o número máximo de iterações.

#### 5.1.3.1.5 Restrição de Capacidades

O custo percebido pelo usuário, como descrito anteriormente, tem diversos componentes, entre eles o tempo de viagem e o tempo de espera. Na primeira iteração do modelo, se assume que a rede está vazia e, portanto, as velocidades de circulação nos links são as chamadas “velocidade de fluxo livre”.

Uma vez estimados os custos de fluxo livre, o modelo calcula a demanda e a aloca nos caminhos definidos. É neste ponto que a demanda é confrontada com a capacidade de oferta, aumentando o tempo de viagem. A forma como se acresce o tempo de viagem depende de uma série de fatores que estão relacionadas com a função fluxo-demora da via, detalhada para o modelo do PDM no [item 8.3](#).

## 6. MODELO DE USO DO SOLO

---

Neste item, são apresentadas todas as bases de dados e insumos que são utilizados no processo de modelagem.

### 6.1 BASE DE DADOS DO TRANUS

O modelo de uso do solo no TRANUS está sendo desenvolvido com base na análise das informações disponíveis associada à natureza das simulações que deverão ser realizadas neste projeto.

Essa concepção passa pela definição de estrutura de informações a ser representada no modelo em termos de conteúdo e de desagregação espacial/territorial. As principais informações que foram avaliadas são:

- Pesquisa Origem Destino (O/D) Domiciliar do PDTU;
- Zoneamentos de interesse;
- Dados sócios econômicos e urbanísticos.

A partir desse levantamento, foi realizada a compatibilização das bases de dados, de forma a poder relacionar os dados de viagem da Pesquisa O/D do PDTU com as fontes de dados socioeconômicos.

#### 6.1.1 Pesquisa Origem Destino Domiciliar (O/D) do PDTU

A Pesquisa Origem Destino Domiciliar realizada para o PDTU em 2011, por se tratar de um levantamento de informações atualizado sobre as viagens realizadas pela população da região metropolitana em dia útil típico, foi utilizado como base para o desenvolvimento dos insumos para o Modelo de Uso do Solo.

A partir da pesquisa foram calculadas as matrizes de viagens de transporte público e privado na hora de pico de um dia útil, que posteriormente foram ajustadas para o ano base do estudo - 2014. Estas

matrizes, no desenvolvimento do PDM no TRANUS, têm a função apenas de auxiliar na calibração do Modelo de Transporte do TRANUS, uma vez que as matrizes de viagens alocadas na simulação completa são produzidas a partir do Modelo de Atividades do próprio TRANUS. Toda essa metodologia é apresentada com detalhes no [item 6.2.1](#)

Outro processamento importante é o cálculo das Relações Inter-Setoriais que alimentam o Modelo de Uso do Solo do TRANUS. Este é feito a partir da combinação de diversos indicadores resultantes da Pesquisa O/D, como por exemplo, número de viagens por dia por pessoa de cada faixa de renda. Esses índices são apresentados com mais detalhes no [item 6.2.2](#)

## 6.1.2 Zoneamento

### 6.1.2.1. Revisão do zoneamento de tráfego

#### 6.1.2.1.1. Zonas PDTU

Primeiramente foi considerado adotar o zoneamento utilizado na pesquisa O/D, realizada na RMRJ em 2011, que considera 732 zonas de tráfego. Entretanto, quanto maior o número de zonas no TRANUS, maior o tempo de processamento das simulações, sendo assim, foi realizado o procedimento de agregação de algumas zonas de tráfego. Os critérios para essa agregação foram:

- Acessibilidade
- Limite dos Municípios
- Estações nos corredores de transporte público atual e futuros
- Áreas de ponderação
- Bairros
- Áreas de planejamento
- Regiões administrativas

Apresenta-se abaixo, a [Figura 34](#) que ilustra o novo zoneamento, permite identificar as diferenças entre ele e o zoneamento anterior, do PDTU. Cabe esclarecer, que esta imagem é restrita à região da zona sul da cidade do Rio de Janeiro (predominantemente os bairros de Copacabana e Ipanema). Serve apenas para dar entendimento geral sobre as diferenças dos 2 (dois) zoneamentos. Para visualização de toda a área de estudo recomenda-se observar a [Figura 35](#) e os mapas apresentados no [Apêndice II – Mapas de Zoneamento/Novo Zoneamento](#), juntamente com a correspondência do novo zoneamento, entre zonas do PDTU e zonas do PDM.

Figura 34: Exemplo de zonemaneto PDM versus zonemaneto PDTU

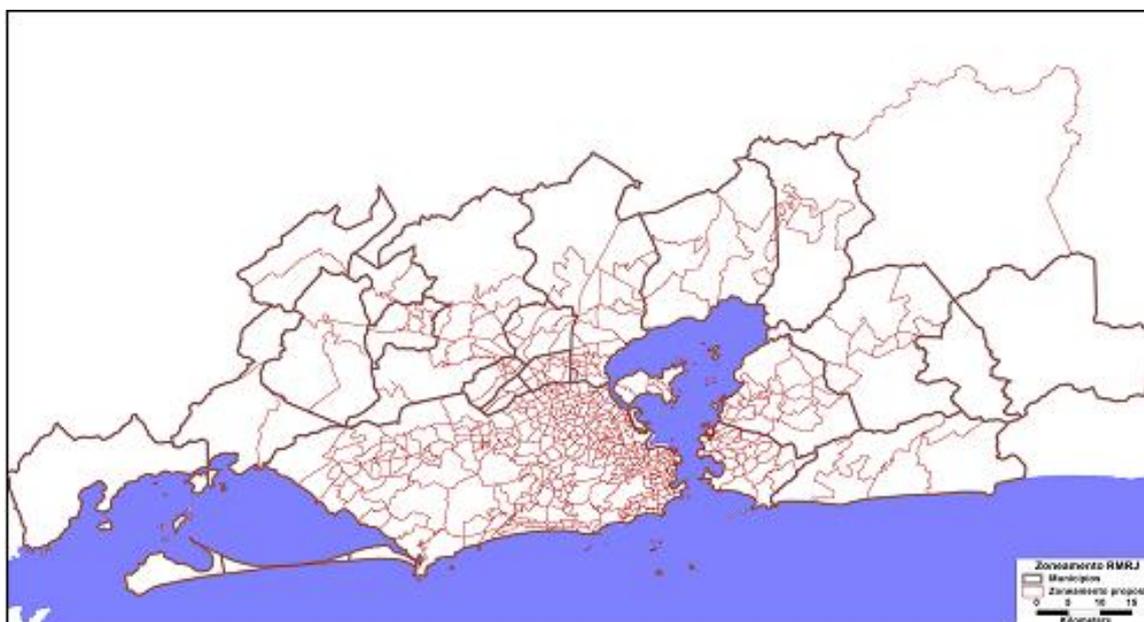


Fonte: Consórcio, 2015

#### 6.1.2.1.2. Zonas de Tráfego Agregadas

Com base nessa análise foi possível a redução do número de zonas para um novo total de 527 zonas de tráfego (principalmente agregando zonas de outros municípios com menor ocupação urbana). Apesar da redução não ser tão significativa, o processamento no TRANUS se mostrou mais eficiente com o número reduzido de zonas.

Figura 35: Mapa do zoneamento proposto de 527 zonas de tráfego



Fonte: Consórcio, 2015

Os dados socioeconômicos apresentados a seguir foram levantados para o zoneamento do PDTU (732 zonas de tráfego) e, em seguida, foram adequados ao zoneamento adotado de 527 zonas de tráfego. A relação entre as zonas do PDTU e o novo zoneamento adotado é apresentada no Anexo Digital, que constitui parte integrante deste Relatório.

### 6.1.3 Dados Socioeconômicos e Urbanísticos

As demandas de infraestrutura em geral e de transportes, em particular, decorrem principalmente das necessidades do desenvolvimento social. Visando criar um instrumento para a tomada de decisões em planos de mobilidade ou de planejamento urbano, o processo de entendimento dos padrões de demanda de transporte, além do conhecimento dos recursos viários e da conformação geográfica em que estes se inserem, passa inicialmente pela classificação e mapeamento das características socioeconômicas. No modelo TRANUS, como em qualquer estudo de mobilidade urbana, os dados socioeconômicos são

fundamentais para a avaliação das demandas por meios e infraestrutura de transportes e são necessários em dois momentos distintos:

- No ano base, para efeito de avaliação da calibração do modelo;
- Nos anos futuros, para a determinação de valores limite a serem considerados por zona de tráfego nos cenários projetados.

### 6.1.3.1. População

As demandas citadas no preâmbulo deste item dependem, quase que totalmente, dos contingentes de população a ser atendida e de sua renda, que determina, em boa medida, as condições de sua sobrevivência.

Assim sendo, as hipóteses referentes aos cenários de evolução demográfica e econômica deverão refletir as adequações nos padrões de uso do solo, que direcionarão novos vetores de desenvolvimento por meio da implantação de áreas residenciais, comerciais, de serviços públicos, indústrias e outros, que deverão alterar os padrões de demanda por transporte na região contemplada pelo estudo.

Desta forma, no presente trabalho, foi adotado como uma das variáveis socioeconômicas principais, a população desagregada por faixas de rendimento domiciliar expressas em salários mínimos.

Todos os segmentos foram apurados e distribuídos pelas zonas de tráfego adotadas no estudo, com base em informações do Censo Populacional de 2010 - IBGE, utilizando variáveis tanto do questionário do universo (Base Agregada de Setores Censitários) como do questionário da Amostra (Micro dados da Amostra).

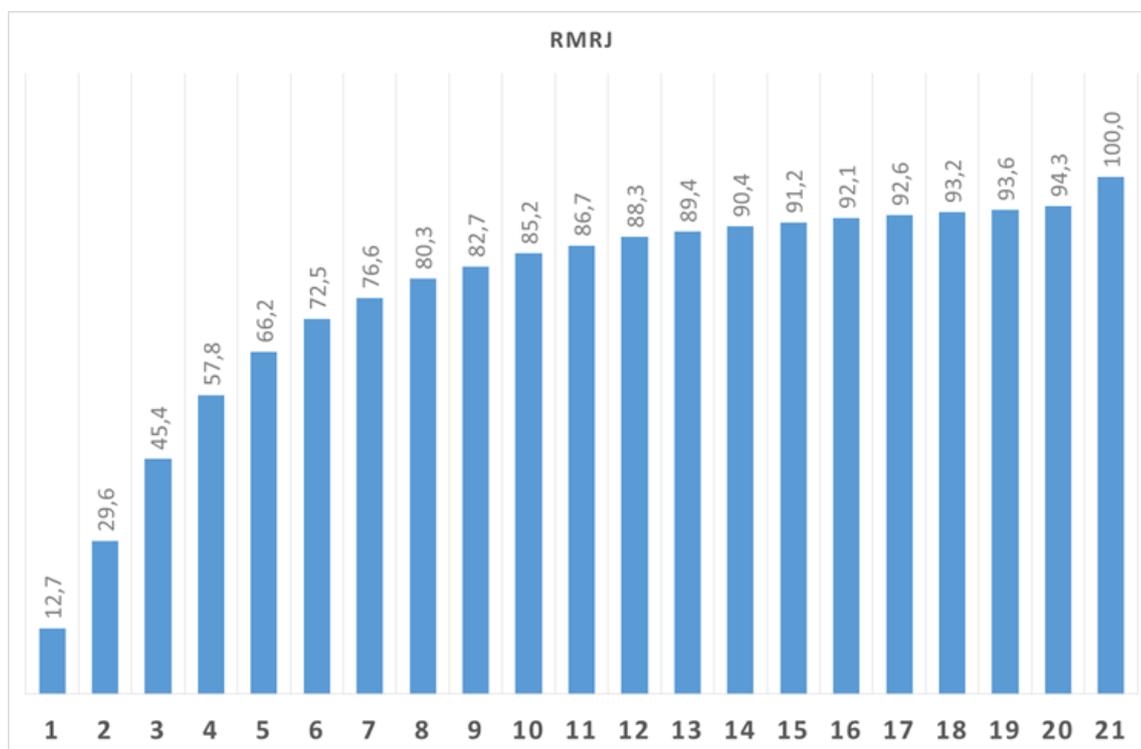
#### 6.1.3.1.1. Determinação das Faixas de Rendimento Domiciliar da População

Preliminarmente foram consideradas as faixas de renda domiciliar, nos intervalos de: 0 a 5, 5 a 10, 10 a 20 e 20 e mais salários mínimos, no entanto após uma análise mais cuidadosa concluiu-se que a distribuição resultante deste critério, concentrava a maioria da população de todos os municípios da área de estudos, no extrato mais baixo destas faixas.

No **Gráfico 12** que segue, são apresentados dados de população, com informações oriundas do Censo Demográfico de 2010, para a área de estudos como um todo e para alguns municípios selecionados, acumulada percentualmente, segundo 21 faixas de renda domiciliar expressas em salários mínimos, começando de 0 a 1 salário mínimo, evoluindo em períodos de 1 salário mínimo, até atingir 20 salários mínimos, finalizando com uma faixa acima de 20 salários mínimos (faixa 1: 0 a 1 salário mínimo, faixa 2: 1 a 2 salários mínimos, faixa 3: 2 a 3 salários mínimos, faixa 20: 19 a 20 salários mínimos e faixa 21: acima de 20 salários mínimos).

Na área de estudos como um todo, conforme observado no **Gráfico 13** mencionado, a desproporção entre as faixas, inicialmente adotadas, já é bastante grande, pois 66,2% da população se concentram no extrato mais baixo, em contrapartida, apenas 5,7% está no topo do rendimento domiciliar, a faixa de ganhos acima de 20 salários mínimos.

Gráfico 12: População por faixas de renda expressas em salários mínimos, acumulada percentualmente, na Área de Estudos

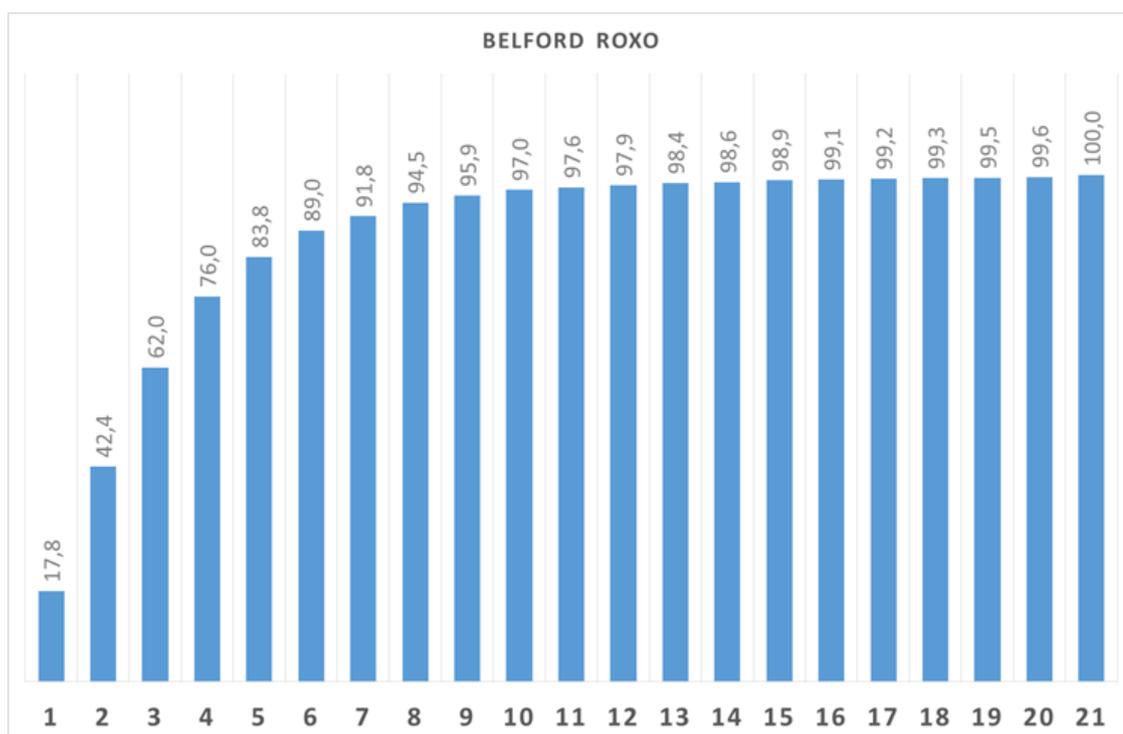


Fonte: Consórcio, 2015

Contudo analisando o Gráfico 13 e o Gráfico 14, que seguem, para os municípios de Belfort Roxo e Duque de Caxias, percebe-se que a concentração de renda, segundo as faixas inicialmente adotadas, é ainda mais expressiva.

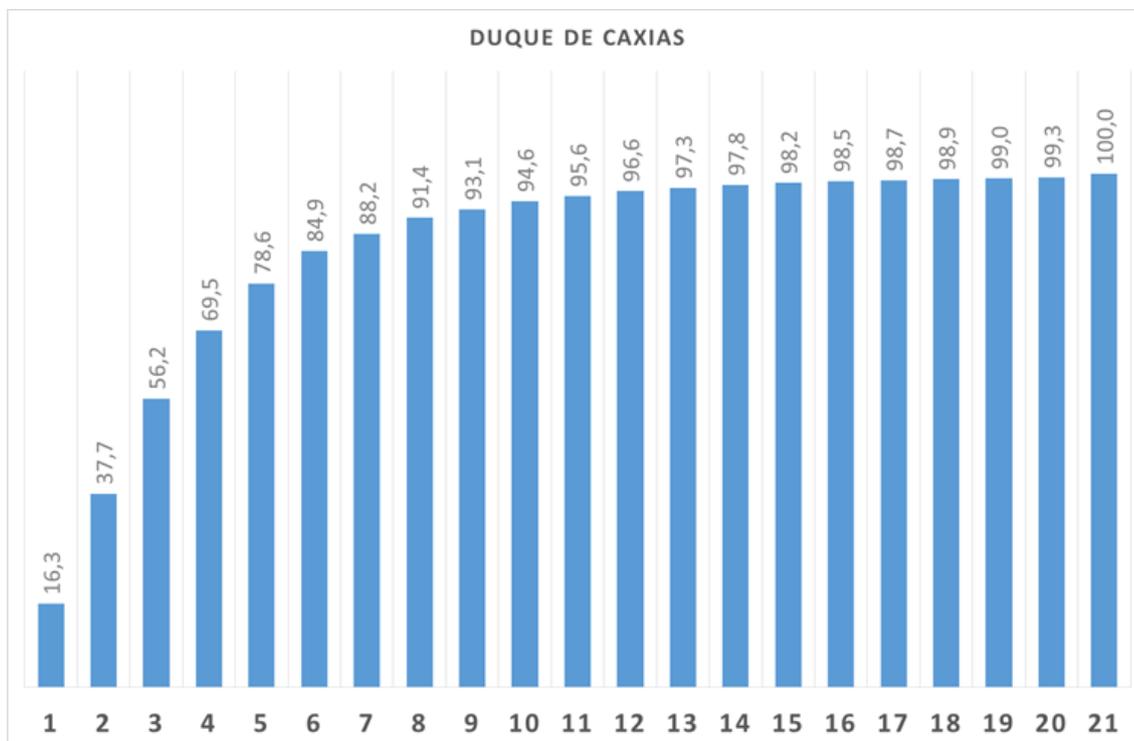
Para a faixa de até cinco salários mínimos Belfort Roxo indica uma concentração de 83,8% da população e Duque de Caxias 78,6%. Já no extremo oposto, para a faixa de renda acima de 20 salários mínimos, Belfort Roxo indica uma fração de apenas 0,4% da população enquanto que Duque de Caxias apenas 0,7%.

Gráfico 13 População por faixas de renda expressas em salários mínimos, acumulada percentualmente, em Belfort Roxo



Fonte: Consórcio, 2015

Gráfico 14: População por faixas de renda expressas em salários mínimos, acumulada percentualmente, em Duque de Caxias



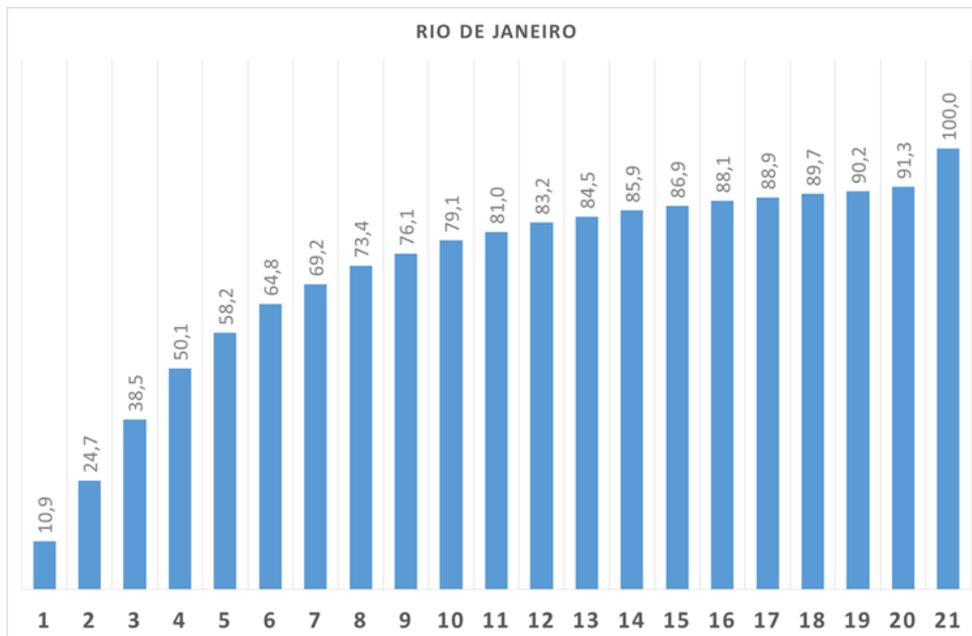
Fonte: Consórcio, 2015

Com exceção dos municípios do Rio de Janeiro e de Niterói o perfil da distribuição populacional por faixas de renda para os demais municípios da área de estudos é bastante semelhante ao apresentado para Belfort Roxo e Duque de Caxias.

Mesmo para o município do Rio de Janeiro, a referida desproporção também é notada. Nota-se, claramente, que no [Gráfico 15](#) que segue o extrato de população com renda de até cinco salários mínimos, situa-se bem acima de 50%, e para a faixa de renda acima de 20 salários mínimos apenas 8,7%.

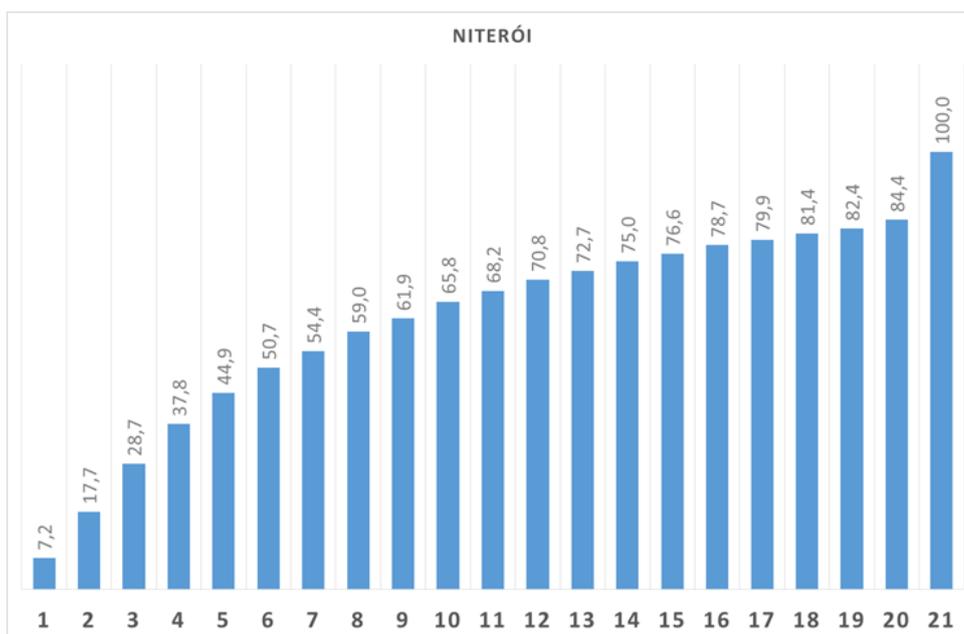
Niterói, de fato, parece ser a grande exceção conforme evidenciam os números ilustrados no [Gráfico 16](#) que segue.

Gráfico 15: População por faixas de renda expressas em salários mínimos, acumulada percentualmente, no Rio de Janeiro



Fonte: Consórcio, 2015

Gráfico 16: População por faixas de renda expressas em salários mínimos, acumulada percentualmente, em Niterói



Fonte: Consórcio, 2015

Possivelmente, para uma análise isolada do município de Niterói, os intervalos de renda adotados *a priori* no presente estudo seriam adequados, pois, como pode ser observado no gráfico ilustrado, o perfil da distribuição populacional, segundo a renda, deste município é: 44,9% para a faixa de até cinco salários mínimos, 20,9% para a faixa de acima de cinco até dez salários mínimos, 18,6% para a faixa de acima de dez até vinte salários mínimos e 15,6% para a faixa acima de vinte salários mínimos.

Com base nestas análises, optou-se pela adoção de faixas de distribuição populacional, segundo a renda domiciliar expressa em salários mínimos, onde em princípio, não houvesse uma desproporção tão grande entre seus extratos.

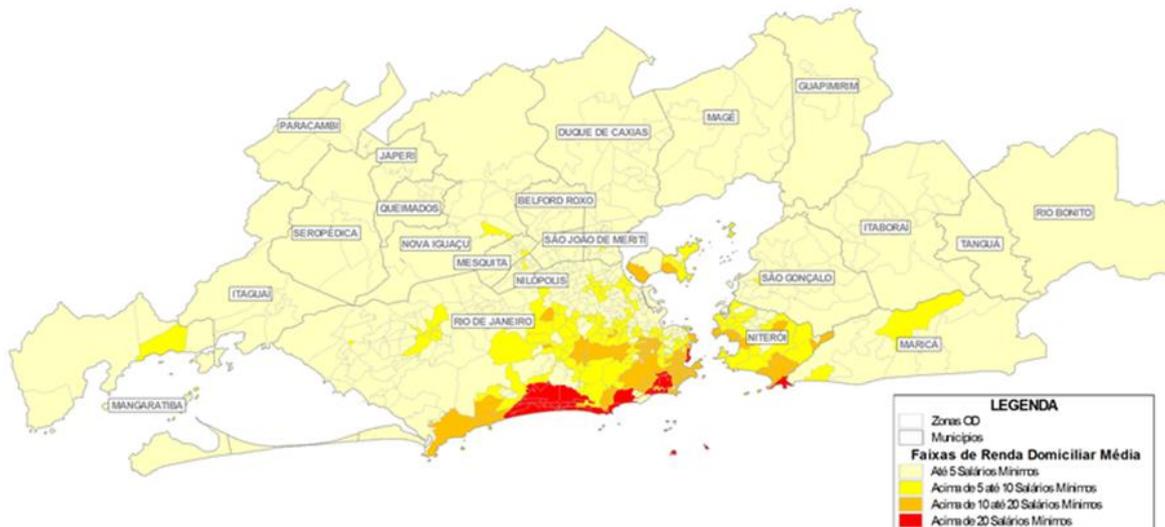
As faixas adotadas em definitivo foram: até dois salários mínimos, acima de dois até cinco salários mínimos, acima de cinco até dez salários mínimos e acima de dez salários mínimos.

Ressalta-se ainda, que as informações disponibilizadas na Pesquisa O/D adotada como suporte para este trabalho, estão desagregadas por três faixas de renda: até dois salários mínimos, acima de dois até cinco salários mínimos e acima de cinco salários mínimos.

Muito embora esta desagregação da Pesquisa O/D esteja expressa em faixas de rendimento per-capita, a compatibilização com as faixas adotadas em definitivo será mais natural.

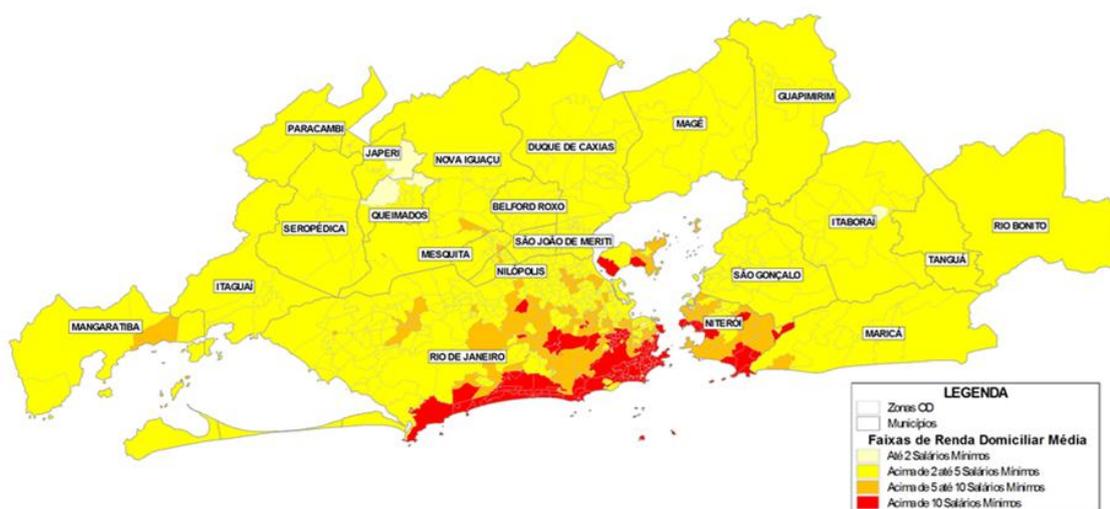
As duas figuras, apresentadas na sequência, [Figura 36](#) e [Figura 37](#), são ilustradas por mapas temáticos de renda domiciliar média por Zona O/D, em 2010, representativos dos dois critérios de faixas de rendimento domiciliar, expressas em salários mínimos, objetos de estudo deste subitem. A visualização gráfica evidencia o acerto da opção adotada.

Figura 36: Renda média domiciliar por faixas de renda expressas em salários mínimos por Zona OD, segundo o critério anterior



Fonte: Consórcio, 2015

Figura 37: Renda média domiciliar expressas em salários mínimos por Zona OD, segundo o critério adotado



Fonte: Consórcio, 2015

Nota-se que apesar da grande concentração dos extratos de renda mais baixos na periferia da área de estudos em ambos, no critério de faixas de renda domiciliar em salários mínimos adotados, a distribuição entre todos os extratos é mais equânime e, portanto, mais adequada. A Tabela 33 a seguir contém informações oriundas do Censo Demográfico de 2010 sobre a distribuição da população segundo dois critérios de faixas de rendimento domiciliar expressas em salários mínimos: as faixas definidas preliminarmente e as faixas adotadas em definitivo. Percebe-se que é flagrante que, tanto para a área de estudos como um todo como para cada um dos municípios analisados isoladamente, a distribuição proporcional pelas faixas do critério definitivo é mais equilibrada e, portanto, muito mais próxima da realidade demográfica que se pretende analisar no presente estudo.

Tabela 33: Percentuais de população por faixas de renda expressas em salários mínimos, por dois critérios, nos municípios da área de estudos

Município	Pessoas por Faixas de Rendimento Domiciliar em Salários Mínimos								
	Total	% das Faixas Anteriores				% das Faixas Adotadas			
		Até 5 SM	Acima de 5 até 10 SM	Acima de 10 até 20 SM	Acima de 20 SM	Até 2 SM	Acima de 2 até 5 SM	Acima de 5 até 10 SM	Acima de 10 SM
RIO DE JANEIRO	6.283.675	58,15	20,99	12,16	8,71	24,69	33,46	20,99	20,86
BELFORD ROXO	468.787	83,77	13,23	2,58	0,42	42,43	41,34	13,23	3
DUQUE DE CAXIAS	854.056	78,61	16,03	4,65	0,71	37,7	40,92	16,03	5,36
GUAPIMIRIM	51.312	81,57	13,45	4,26	0,72	37,33	44,23	13,45	4,98
ITABORAÍ	217.391	80,9	14,5	3,76	0,84	39,59	41,31	14,5	4,6
ITAGUAÍ	108.843	77,22	16,71	4,72	1,36	36,64	40,58	16,71	6,07
JAPERI	93.278	89,78	8,72	1,17	0,33	48,43	41,35	8,72	1,5
MAGÉ	226.228	81,44	14,02	3,67	0,87	38,85	42,59	14,02	4,54
MANGARATIBA	36.313	67,73	21,66	8,23	2,38	30,2	37,53	21,66	10,61
MARICÁ	127.383	64,63	22,39	10,48	2,5	26,24	38,39	22,39	12,98
MESQUITA	168.292	75,12	18,12	5,38	1,38	35,82	39,3	18,12	6,76
NILÓPOLIS	157.243	68,84	22,25	7,2	1,72	28,42	40,42	22,25	8,92
NITERÓI	484.945	44,95	20,81	18,69	15,56	17,72	27,23	20,81	34,25
NOVA IGUAÇU	795.323	79,49	15,22	4,26	1,03	40,23	39,25	15,22	5,3
PARACAMBI	45.996	78,81	15,74	4,69	0,76	39,55	39,26	15,74	5,45
QUEIMADOS	137.730	84,38	12,91	2,4	0,31	42,27	42,11	12,91	2,71
RIO BONITO	55.017	77,15	15,2	6,03	1,62	37,94	39,21	15,2	7,65
SÃO GONÇALO	997.438	73,61	19,41	5,69	1,28	31,16	42,45	19,41	6,97
SÃO JOÃO DE MERITI	458.330	78,71	16,55	4,05	0,69	35,11	43,6	16,55	4,74
SEROPÉDICA	77.494	77,42	16,71	4,71	1,16	35,75	41,68	16,71	5,87
TANGUÁ	30.495	88,83	8,86	1,87	0,44	47,9	40,93	8,86	2,31
Área de Estudos	11.875.569	66,16	19	9,18	5,66	29,61	36,54	19	14,84

Fonte: Consórcio, 2015

#### 6.1.3.1.2. Distribuição da População em 2014

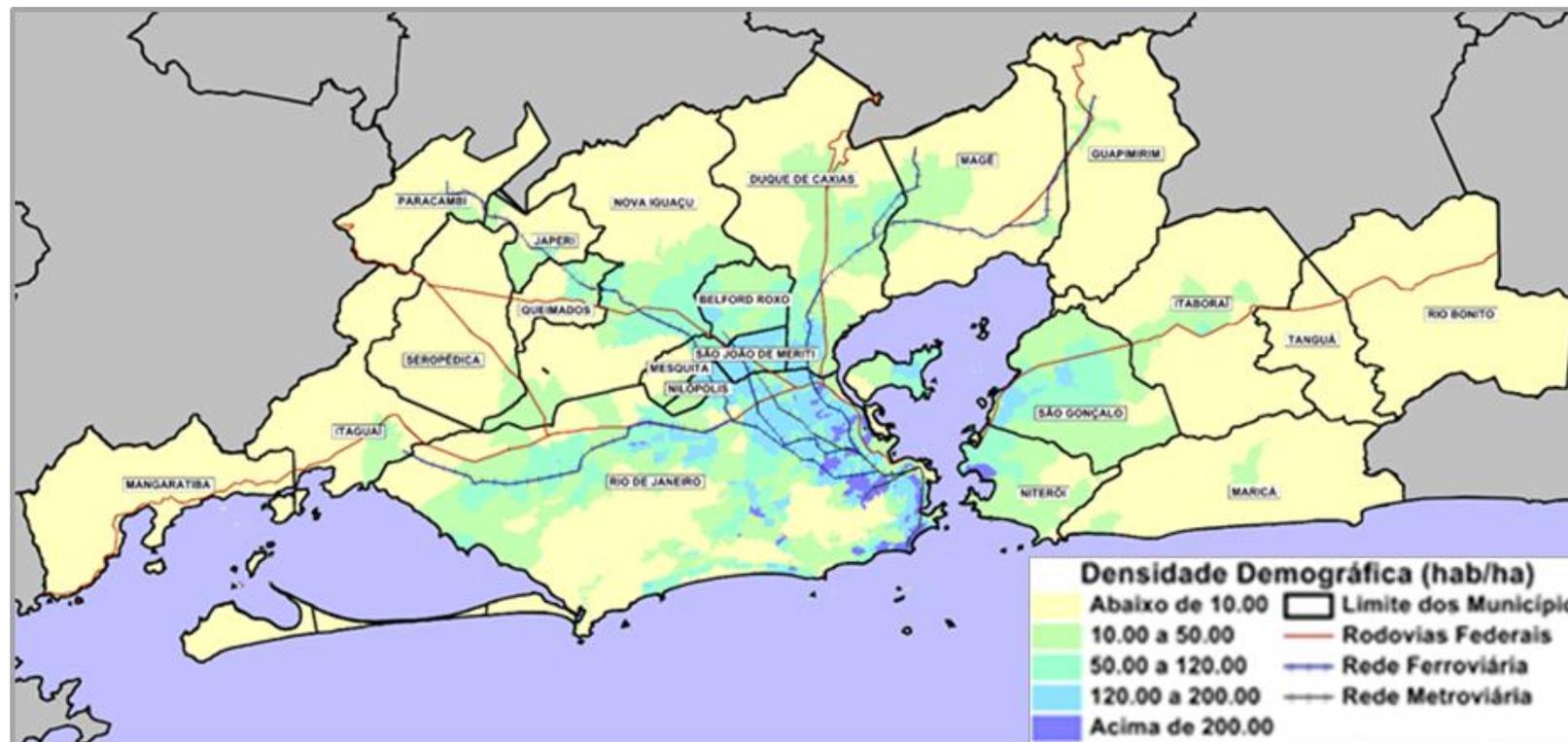
Para a atualização das populações por faixas de rendimento domiciliar em salários mínimos para o ano base de 2014, foram consideradas as taxas de crescimento apuradas pelo IBGE, para cada um dos municípios da área de estudos, segundo a metodologia dos componentes demográficos: natalidade, mortalidade e saldo migratório.

Devido ao fato de que as variáveis socioeconômicas básicas utilizadas no presente estudo: população, população ocupada e empregos, estão expressos em moeda indexada, pois são todas desagregadas em extratos de renda domiciliar expressas originalmente em salários mínimos, não foi considerado nenhum efeito referente a possíveis variações na evolução da economia. Em outras palavras, o cenário macroeconômico considerado para as estimativas em 2014 e para as futuras projeções, de todas variáveis socioeconômicas, desconsidera efeitos inflacionários. Para as projeções, em fases posteriores deste projeto, serão definidas possíveis variações econômicas reais por setor, em nível municipal.

Utilizando ainda o Censo Populacional de 2010, com base em variáveis tanto do questionário do universo (Base Agregada de Setores Censitários) como do questionário da Amostra (Micro dados da Amostra), devido a necessidades de processamento inerentes às modelagens do TRANUS, foi apurada também, a população desagregada por faixas de rendimento domiciliar em salários mínimos, aquela que reside em áreas de aglomerados subnormais (favelas, cortiços, etc.). A atualização para 2014 também adotou o mesmo critério adotado para a população total por município. Ainda em função de demandas da modelagem do TRANUS e para adequação às informações disponibilizadas na Pesquisa O/D, utilizada no presente estudo, a população desagregada por faixas de rendimento domiciliar em salários mínimos, total e residente em aglomerados subnormais, também foi desagregada em faixas de rendimento per capita.

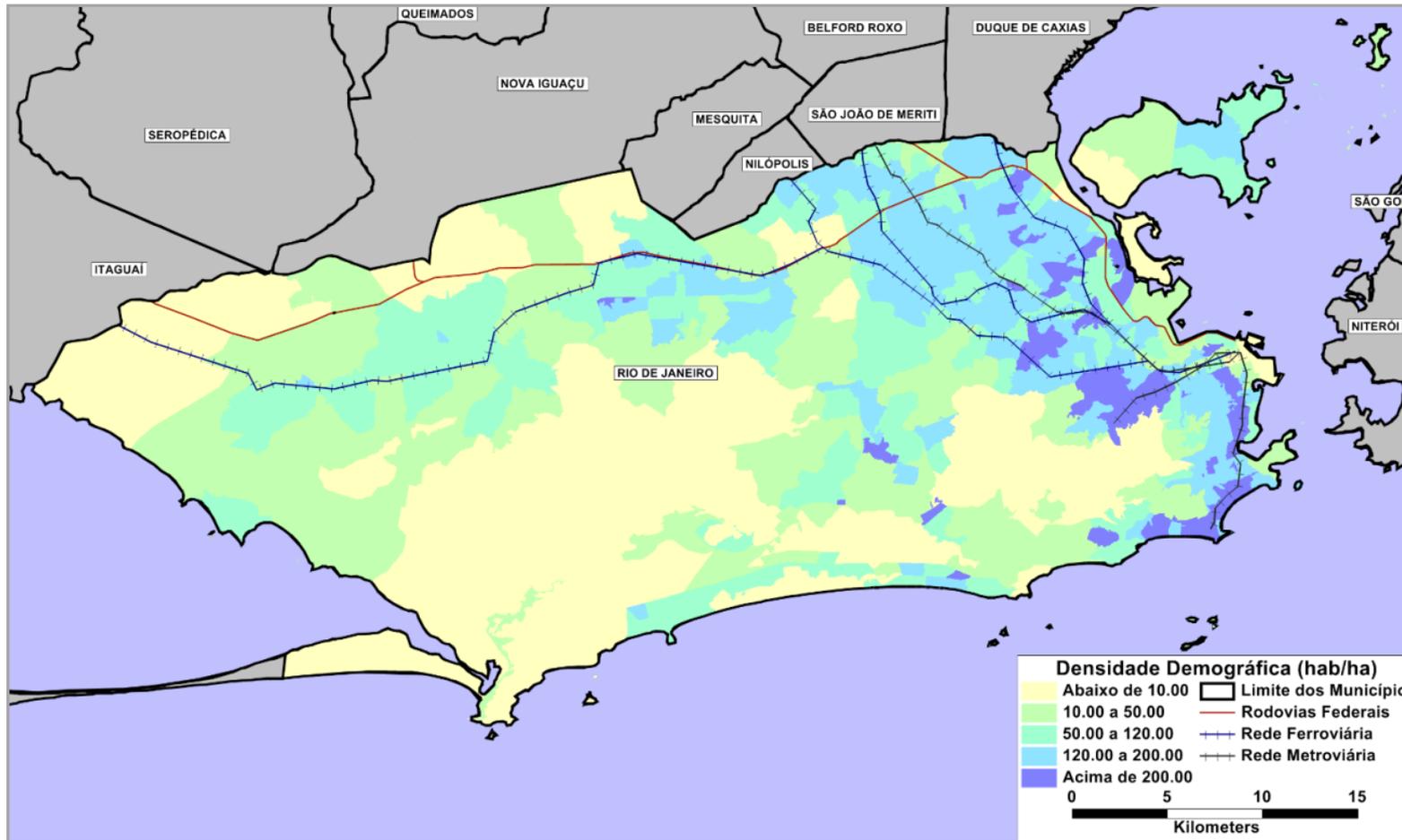
As informações para a população, total e residente em aglomerados subnormais, desagregadas por Zona O/D, segundo faixas de rendimento domiciliar e per-capita, expressas em salários mínimos, são apresentadas em tabelas inseridas no [Apêndice III - Informações sobre População por Zona O/D](#), neste relatório. Para ilustrar a densidade demográfica por km<sup>2</sup>, nas Zonas O/D da área de estudos, apuradas a partir das populações totais estimadas para 2014, são apresentados mapas temáticos nas quatro figuras que seguem [Figura 38](#), [39](#), [40](#) e [41](#), abrangendo diferentes recortes geográficos da área estudada, respectivamente: área de estudos total, município do Rio de Janeiro, municípios do setor leste da área de estudos (Niterói, São Gonçalo, Magé, Guapimirim, Itaboraí, Tanguá, Maricá e Rio Bonito), e municípios dos setores norte e oeste da área de estudos (Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Belford Roxo, São João de Meriti, Nilópolis, Mesquita, Queimados Mangaratiba, Itaboraí, Seropédica e Paracambi).

Figura 38: Densidade Demográfica nas Zonas O/D da Área de Estudos Total – Ano Base 2014



Fonte: Consórcio, 2015

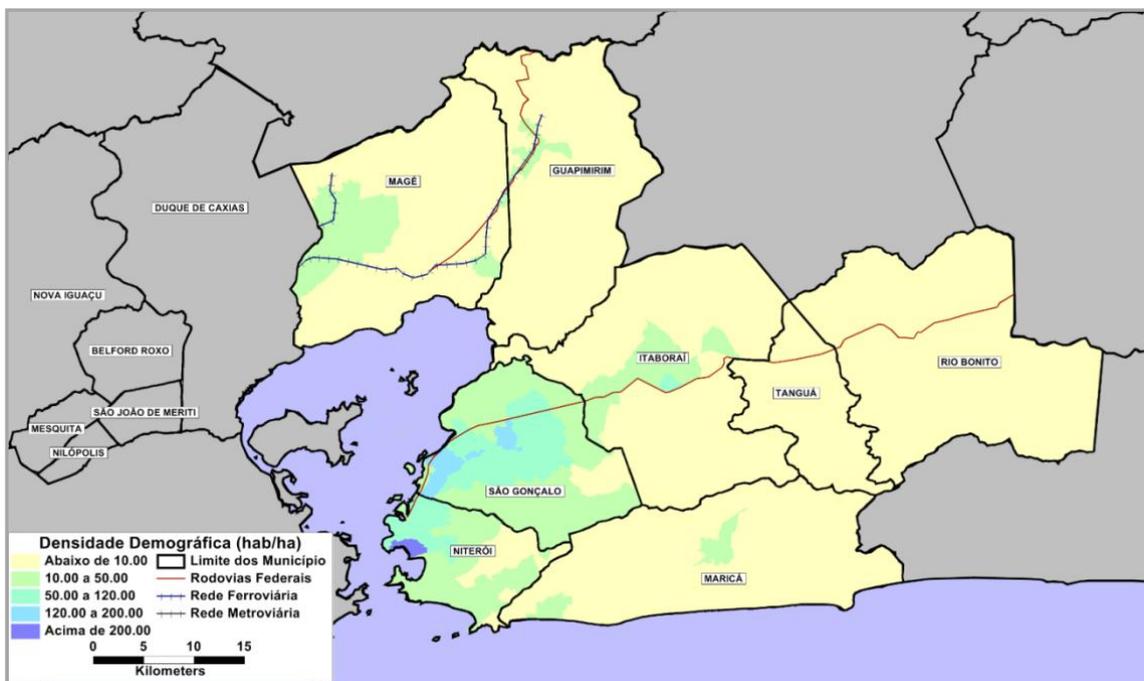
Figura 39 Densidade Demográfica nas Zonas O/D do município do Rio de Janeiro – Ano Base 2014



Fonte: Consórcio, 2015

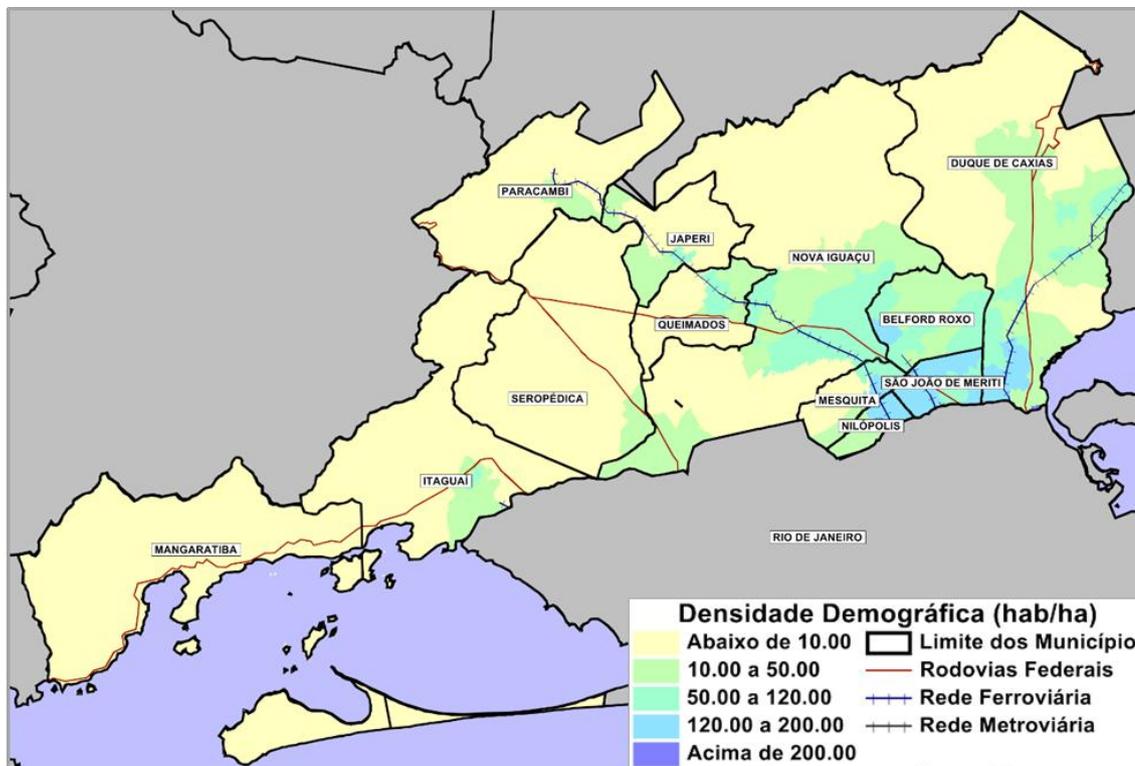
Apesar dos altos contingentes populacionais de Niterói, São Gonçalo e Baixada Fluminense, os mapas evidenciam que a grande concentração populacional da área de estudos localiza-se no lado leste do município do Rio de Janeiro, onde em pouco mais que 8% da superfície da área de estudos, reside aproximadamente 40% da população total (cerca de 10.000 habitantes por km<sup>2</sup>).

Figura 40 Densidade Demográfica nas Zonas O/D do Setor Leste da Área de Estudos – Ano Base 2014



Fonte: Consórcio, 2015

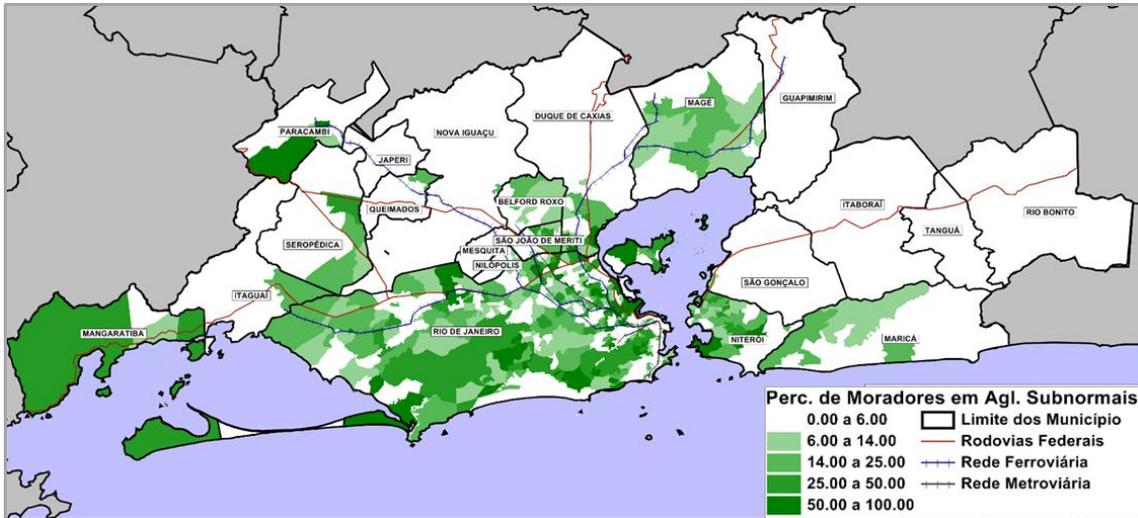
Figura 41: Densidade Demográfica nas Zonas O/D dos Setores Norte e Oeste – Ano Base 2014



Fonte: Consórcio, 2015

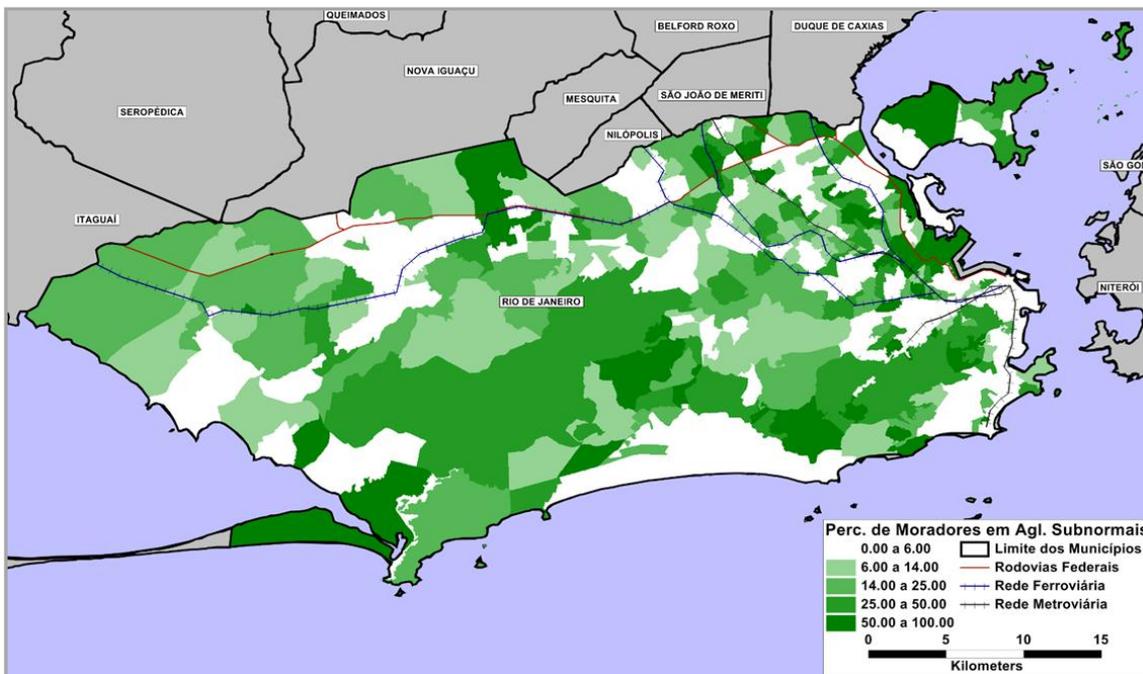
Para ilustrar a participação percentual da população residente em aglomerados subnormais das Zonas O/D da área de estudos, estimadas para 2014, são apresentadas as quatro figuras que seguem [Figura 42](#), [43](#), [44](#) e [45](#), respectivamente: área de estudos total, município do Rio de Janeiro, municípios do setor leste da área de estudos, municípios dos setores norte e oeste da área de estudos.

Figura 42: Percentual de Moradores em Aglomerados Subnormais nas Zonas O/D da Área de Estudos Total – Ano Base 2014



Fonte: Consórcio, 2015

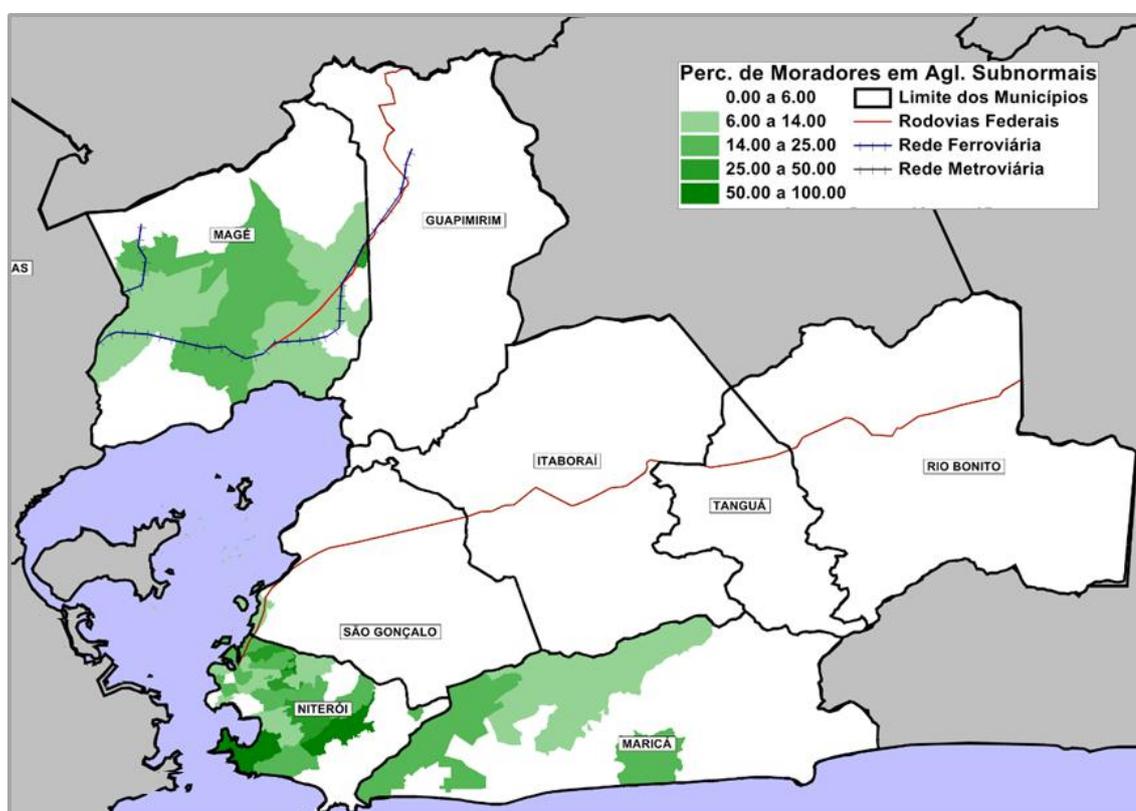
Figura 43: Percentual de Moradores em Aglomerados Subnormais nas Zonas O/D do município do Rio de Janeiro – Ano Base 2014



Fonte: Consórcio, 2015

Novamente o município do Rio de Janeiro é o destaque: dos, aproximadamente, 1,7 milhões de moradores de aglomerados subnormais da área de estudos, 81% residem em favelas e cortiços da capital do Estado, este mesmo indicador é de pouco mais que 48% para os moradores de áreas normais. Os mapas a seguir evidenciam estes números.

Figura 44: Percentual de Moradores em Aglomerados Subnormais nas Zonas O/D do Setor Leste da Área de Estudos – Ano Base 2014



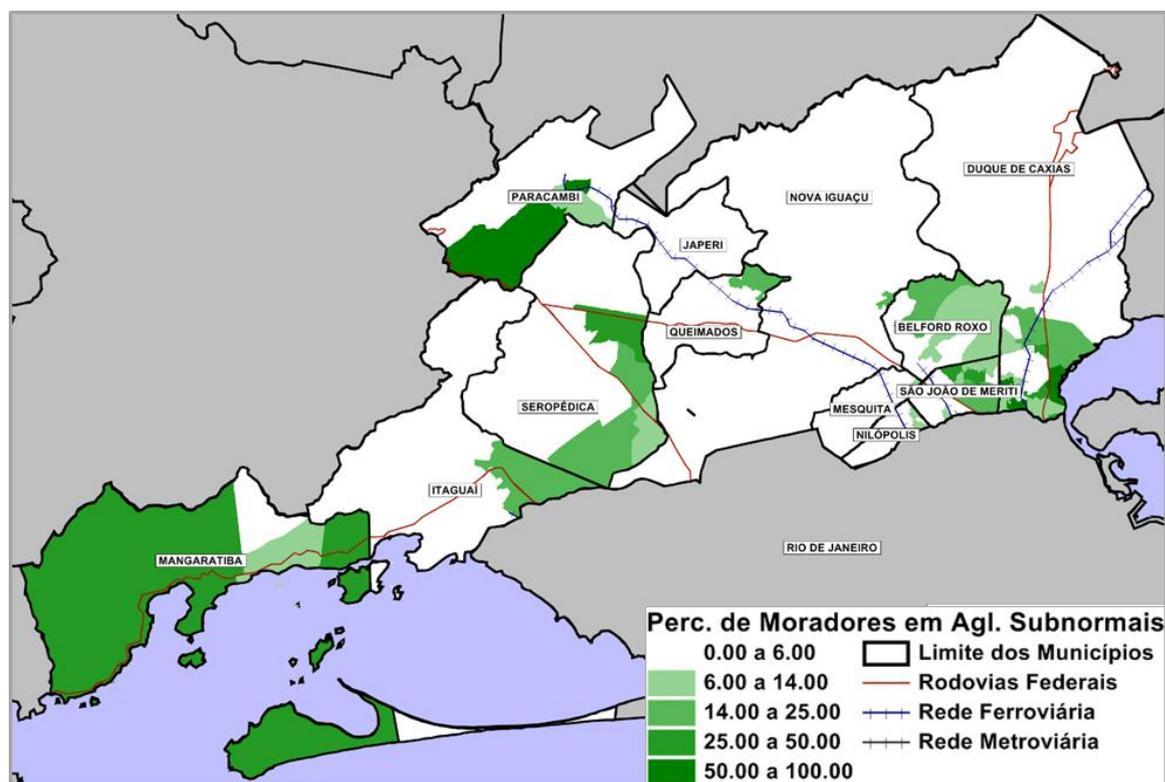
Fonte: Consórcio, 2015

A “mancha escura” sobre o município de Niterói também é digna de nota e é explicada pelo percentual de 15,4% de moradores em aglomerados subnormais. No município do Rio de Janeiro este percentual é de 21,3%, estes indicadores dentro da área de estudos só são inferiores para o assinalado para o município de Mangaratiba (24,2%). De fato, os dois municípios com o maior percentual de pessoas com renda domiciliar acima de 10 salários mínimos (20,9% no Rio de Janeiro e 34,2% em Niterói) também são detentores dos maiores contingentes de população moradora em aglomerados subnormais, e não por

coincidência em zonas adjacentes às habitadas pela população de renda mais alta. Trata-se de localização conveniente para o estabelecimento das relações de trabalho e emprego ligado a prestação de serviço.

Dentro deste paradoxo, moradores em aglomerados subnormais versus moradores em áreas com renda alta, observado para os municípios do Rio de Janeiro e de Niterói, cabe destacar ainda, do grupo de municípios dos setores Norte e Oeste, que Mangaratiba - município com o maior percentual de moradores em aglomerados subnormais: 24,2% - possui o quarto posto da área de estudos como um todo, para o percentual de pessoas com renda domiciliar acima de 10 salários mínimos: 10,6% das pessoas.

Figura 45: Percentual de Moradores em Aglomerados Subnormais nas Zonas O/D dos Setores Norte e Oeste da Área de Estudos – Ano Base 2014



Fonte: Consórcio, 2015

É importante ressaltar que os mapas apresentados consideram o percentual de moradores de aglomerados subnormais em relação ao total da população da zona, como é descrito no texto e nos cabeçalhos das figuras, com base nos valores levantados e calculados pelo IBGE. Os mapas deixam claro

em sua legenda que quando há pouca população em aglomerado subnormal em relação a população total (até 6%) é utilizada a cor branca. Por exemplo, em Nova Iguaçu há muitas regiões de favelas, porém são pequenas se comparadas ao todo e por isso estão com a cor branca nos. Entretanto, na figura 45 pode ser observada uma região com alta porcentagem de população em aglomerados subnormais na região sudeste de Nova Iguaçu.

Outros exemplos são as regiões de Galeão e Mangaratiba, os dados do IBGE indicam uma alta quantidade de população em aglomerado subnormal em relação a população total. Galeão: 14,808/22,041 e Mangaratiba(total da cidade): 9,693/40,010. E, para complementar, no município de Rio Bonito, a relação de população em aglomerado subnormal e população total também é baixa e por isso está indicada pela cor branca (1,335/ 57,284).

A avaliação, quantificação e projeção das variáveis demográficas e socioeconômicas determinantes das demandas de infraestrutura de transportes e mobilidade urbana serão realizadas, preponderantemente, com base nas informações oriundas das fontes secundárias apresentadas no item 2.2 deste relatório. Especificamente para a estimativa e projeção das variáveis referentes a empregos, no perfil requerido pelas modelagens do TRANUS, devido às particularidades apresentadas no referido item, citado no parágrafo anterior, foi necessário à criação de “proxys de cálculo”.

Estas utilizaram informações do questionário básico do Censo Populacional do IBGE de 2010 desagregadas por setor censitário. As mesmas foram disponibilizadas, e usadas juntamente com informações do questionário da amostra possíveis de serem desagregadas em nível das denominadas áreas de ponderação, a partir dos “Microdados da Amostra” também disponibilizados pelo IBGE no mesmo censo populacional.

### 6.1.3.2. População Ocupada e Empregos – Diferenças e Similaridades

Para facilitar a compreensão do processo de estimativa e projeção do número de empregos, segundo a segmentação necessária nos processos de modelagem do TRANUS, serão apresentadas as diferenças e similaridades entre as variáveis “população ocupada” e “número de empregos”, presentes na grande maioria das fontes secundárias e nos trabalhos de mobilidade urbana em geral:

População Ocupada: Número de vagas de empregos ocupadas por pessoas residentes segundo o local de MORADIA DAS PESSOAS (referência espacial dos domicílios de moradia das pessoas que trabalham)

Empregos: Número de vagas de empregos ocupadas por pessoas residentes, segundo o local de EXERCÍCIO DA ATIVIDADE (referência espacial dos domicílios onde as pessoas trabalham).

Em linhas gerais os conceitos são idênticos e diferem unicamente pela diversidade da referência espacial atribuída a cada uma das variáveis. Na verdade, do ponto de vista funcional, referem-se a uma única variável, vagas de empregos, mas que nos estudos de mobilidade urbana assumem diferentes significados, sendo origem em um momento e destino em outro.

Dentro de uma hipotética economia restrita a uma única região os totais gerais destas duas variáveis seriam rigorosamente iguais, diferindo apenas nas totalizações de eventuais recortes geográficos existentes nesta região.

A área de estudos para o presente trabalho é muito próxima a este conceito de economia restrita a uma única região, pois quase que a totalidade das pessoas que moram na Região Metropolitana do Rio de Janeiro e que exercem algum tipo de atividade de trabalho, fazem isto dentro dos limites desta.

#### **6.1.3.2.1. Análise e Especialização dos Empregos Formais e Informais por Setor de Atividade TRANUS**

Os empregos exógenos são aqueles que têm o poder de atrair os empregos de atividades satélites. Os empregos industriais das médias e grandes indústrias, assim como da construção civil, têm esse poder indutor. Também têm poder indutor, os demais empregos que atraíam moradores permanentes.

Analisando a transformação institucional dos vínculos legais dos empregos públicos verifica-se a existência de diretriz pública sendo seguida na área de estudos pela qual os empregos públicos tendem cada vez mais a serem obtidos por concurso. Um emprego assim obtido tende a vincular o trabalhador ou funcionário a cidade onde o mesmo é oferecido.

Obviamente que em uma região metropolitana como a que se insere a área de estudos e que tem o Rio de Janeiro como a grande cidade polo, haverá certo número de viagens pendulares de trabalhadores/

funcionários públicos que morarão em cidades vizinhas. Também são considerados como exógenos os empregos de professores e funcionários de estabelecimentos de educação superior. Da mesma forma os empregos relativos à prestação de serviços hospitalares e de saúde em geral.

As atividades exógenas na prática são indutoras de outros usos de habitação tais como educação básica, comércio, serviços e pequenas indústrias, assim como de atividades ligadas a setores de pouca expressão na área estudada. Desta forma empregos exógenos implicam na criação de empregos induzidos.

Seguindo esta lógica do TRANUS que segrega atividades econômicas “indutoras” de atividades econômicas “induzidas”, onde as primeiras são aquelas cuja localização é predominantemente determinada de forma exógena por alguma política pública ou ação da iniciativa privada e as “atividades induzidas”, que por sua vez, são de certa forma “atraídas” pelas chamadas “atividades exógenas”, para atender suas demandas, as 21 seções de atividades do CNAE foram preliminarmente aglutinadas em nove setores de atividades, segundo suas significâncias em termos numéricos e estratégicos para a área de estudos como um todo.

Além da análise da natureza das atividades, segundo as definições básicas do TRANUS expostas nos parágrafos anteriores, para a definição destes 9 (nove) setores “TRANUS”, foram utilizadas as informações sobre a dimensão proporcional nos municípios da área de estudos, das citadas seções de atividade do CNAE, oriundas do Censo Populacional de 2010.

Na área de estudos, para a variável população ocupada, dentre as 21 seções de atividades do CNAE, segundo o Censo-Demográfico de 2010, destaca-se o comércio, os serviços domésticos, a indústria de transformação e a construção civil, que juntas perfazem mais de 45% do total.

Na [Tabela 34](#), que segue, são apresentadas as correspondências entre as classes/ setores determinados para o TRANUS, segundo os critérios explicitados, e as 21 seções de atividades do CNAE, bem como seus respectivos valores percentuais sobre o total da Área de Estudos.

Tabela 34: População ocupada na área de estudos – percentuais por Classes TRANUS e Seções de Atividade do CNAE

POPULAÇÃO OCUPADA NA ÁREA DE ESTUDOS			
Classe TRANUS	% Sobre o total de População Ocupada	Seção de atividade (CNAE)	% Sobre o total de População Ocupada
Exógenos Diversos	19,21%	Construção	8,28%
		Atividades profissionais, científicas e técnicas	4,86%
		Saúde humana e serviços sociais	6,07%
Exógenos Administração Pública	6,74%	Administração pública, defesa e seguridade social	6,73%
		Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0,01%
Exógenos Indústria	10,22%	Indústrias extrativas	0,80%
		Indústrias de transformação	8,22%
		Eletricidade e gás	0,40%
		Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,79%
Exógenos Comércio	19,84%	Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	19,84%
Induzidos Educação Básica	5,42%	Educação	6,89%
Exógenos Educação Superior	1,47%		
Exógenos Centros Logísticos	6,39%	Transporte, armazenagem e correio	6,39%
Induzidos Serviços Domésticos	9,10%	Serviços domésticos	9,10%
Induzidos Outros	21,62%	Alojamento e alimentação	4,71%
		Informação e comunicação	2,48%
		Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	2,09%

Fonte: Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra

Tendo como suporte para processamento a base dos Microdados da Amostra do Censo Populacional de 2010, as cinco tabelas apresentadas a seguir, [tabelas 35, 36, 37, 38 e 39](#) contém informações sobre a população ocupada na Área de Estudos como um todo ou por municípios, desagregadas pelos nove setores TRANUS.

Na **Tabela 35** as informações sobre população ocupada para a área de estudos como um todo, são apresentadas por quatro faixas de rendimento domiciliar expressas em salário mínimo, segundo o tipo de vínculo da ocupação (formal / informal). Vale a pena destacar que as classes indutoras ou exógenas (diversos, administração pública, indústria, comércio, centros logísticos e educação superior) compõem cerca de 74% dos empregos na Área de Estudos.

A **Tabela 36** contém informações sobre a população ocupada nos municípios da Área de Estudos, desagregadas pelas nove classes de setores de atividade considerados no TRANUS, em valores absolutos. Já na terceira **Tabela 37** é apresentada a mesma desagregação de informações em termos relativos ao total.

O que mais chama a atenção em ambas é a grandeza, tanto absoluta como relativa, do município do Rio de Janeiro no contexto da Área de estudos. A capital do estado possui mais da metade da população ocupada por setor, com a exceção do setor Exógeno Indústria e do setor Induzidos Serviços Domésticos.

Ainda utilizando como suporte para processamento, a base dos Microdados da Amostra do Censo Populacional de 2010, apresentam informações sobre o número de empregos nos municípios da Área de Estudos, desagregadas pelos nove setores TRANUS, em valores absolutos e relativos ao total, respectivamente.

Novamente o que mais chama a atenção é a grandeza, tanto absoluta como relativa, do município do Rio de Janeiro no contexto da área de estudos. No caso dos empregos a referida concentração é maior, pois a capital dos cariocas responde por quase dois terços de empregos formais e informais da área de estudos.

Este detalhe indica a existência de muitas “cidades dormitórios” na área de estudos, onde as maiorias das pessoas, moradoras de municípios periféricos, trabalham na grande cidade polarizadora da região estudada.

Tabela 35: Características básicas dos empregos da população ocupada na Área de

Características básicas dos empregos da população ocupada na Área de Estudos											
Faixa de Renda Domiciliar em Salários Mínimos	Formal / Informal	Classes TRANUS									
		Exógenos Diversos	Exógenos Adm Pública	Exógenos Indústria	Exógenos Transportes e Correio	Induzidos Serviços Domésticos	Induzidos Comércio	Induzidos Educação Básica	Induzidos Serviços	Exógenos Educação Superior	Total
Valores Absolutos por Classe Setor do TRANUS, segundo Faixas de renda Domiciliar											
Até 2 SM	F	53.659	13.283	48.738	30.941	37.340	77.484	13.965	88.709	2.803	366.922
Acima de 2 até 5 SM	F	204.319	85.901	170.241	113.868	113.199	296.776	73.718	320.566	15.213	1.393.801
Acima de 5 até 10 SM	F	135.468	104.665	84.696	49.818	36.469	139.474	69.889	173.575	13.772	807.826
Acima de 10 SM	F	145.410	126.281	69.007	22.543	18.786	62.079	68.364	128.857	26.962	668.289
<b>Sub Total Formal</b>		<b>538.856</b>	<b>330.130</b>	<b>372.682</b>	<b>217.170</b>	<b>205.794</b>	<b>575.813</b>	<b>225.936</b>	<b>711.707</b>	<b>58.750</b>	<b>3.236.838</b>
Até 2 SM	I	89.209	3.334	32.020	17.189	79.104	82.938	6.447	67.744	923	378.908
Acima de 2 até 5 SM	I	114.242	10.299	75.896	50.355	150.523	208.618	24.386	175.396	6.603	883.500
Acima de 5 até 10 SM	I	92.588	7.677	37.911	35.919	39.832	110.972	16.390	104.542	5.128	450.958
Acima de 10 SM	I	119.943	6.967	25.168	19.169	8.907	77.553	15.109	113.330	6.922	371.068
<b>Sub Total Informal</b>		<b>483.164</b>	<b>28.277</b>	<b>170.995</b>	<b>122.631</b>	<b>278.366</b>	<b>480.081</b>	<b>62.332</b>	<b>439.012</b>	<b>19.576</b>	<b>2.084.434</b>
Até 2 SM	Total	142.868	16.617	80.758	48.130	116.444	160.422	20.412	156.453	3.726	745.830
Acima de 2 até 5 SM	Total	385.743	96.200	246.137	164.223	263.722	505.394	98.104	495.962	21816	2.277.301
Acima de 5 até 10 SM	Total	228.056	112.342	122.607	85.736	76.301	250.446	86.279	278.117	18.900	1.258.784
Acima de 10 SM	Total	265.353	133.248	94.175	41.712	27.693	139.632	83.473	220.187	33.884	1.039.357
<b>Total</b>		<b>1.022.020</b>	<b>358.407</b>	<b>543.677</b>	<b>339.801</b>	<b>484.160</b>	<b>1.055.894</b>	<b>288.268</b>	<b>1.150.719</b>	<b>78.326</b>	<b>5.321.272</b>
Valores Percentuais: Classes do TRANUS sobre os Totais de População Ocupada											
Até 2 SM	F	14,62	3,62	13,28	8,43	10,18	21,12	3,81	24,18	0,76	100
Acima de 2 até 5 SM	F	14,66	6,16	12,21	8,17	8,12	21,29	5,29	23	1,09	100
Acima de 5 até 10 SM	F	16,77	12,96	10,48	6,17	4,51	17,27	8,65	21,49	1,7	100
Acima de 10 SM	F	21,76	18,9	10,33	3,37	2,81	9,29	10,23	19,28	4,03	100
<b>Sub Total Formal</b>		<b>16,65</b>	<b>10,2</b>	<b>11,51</b>	<b>6,71</b>	<b>6,36</b>	<b>17,79</b>	<b>6,98</b>	<b>21,99</b>	<b>1,82</b>	<b>100</b>
Até 2 SM	I	23,54	0,88	8,45	4,54	20,88	21,89	1,7	17,88	0,24	100
Acima de 2 até 5 SM	I	20,53	1,7	8,59	5,7	17,04	23,61	2,76	19,85	0,75	100
Acima de 5 até 10 SM	I	20,53	1,7	8,41	7,96	8,83	24,61	3,63	23,18	1,14	100
Acima de 10 SM	I	32,32	1,88	6,78	5,17	2,4	20,9	4,07	24,61	1,87	100
<b>Sub Total Informal</b>		<b>23,18</b>	<b>1,36</b>	<b>8,2</b>	<b>5,88</b>	<b>13,35</b>	<b>23,03</b>	<b>2,99</b>	<b>21,06</b>	<b>0,94</b>	<b>100</b>
Até 2 SM	Total	19,16	2,23	10,83	6,45	15,61	21,51	2,74	20,98	0,5	100
Acima de 2 até 5 SM	Total	16,94	4,22	10,81	7,21	11,58	22,19	4,31	21,78	0,96	100
Acima de 5 até 10 SM	Total	18,12	8,92	9,74	6,81	6,06	19,9	6,85	22,09	1,5	100
Acima de 10 SM	Total	25,53	12,82	9,06	4,01	2,66	13,43	8,03	21,18	3,26	100
<b>Total</b>		<b>19,21</b>	<b>6,74</b>	<b>10,22</b>	<b>6,39</b>	<b>9,1</b>	<b>19,84</b>	<b>5,42</b>	<b>21,62</b>	<b>1,47</b>	<b>100</b>
Valores Percentuais: Faixas de Renda Domiciliar de População Ocupada s/ os Totais das Classes do TRANUS											
Até 2 SM	F	5,25	3,71	8,96	9,11	7,71	7,34	4,84	7,71	3,58	6,9
Acima de 2 até 5 SM	F	19,99	23,97	31,31	33,51	23,38	28,11	25,57	27,86	19,42	26,19
Acima de 5 até 10 SM	F	13,25	29,2	15,58	14,66	7,53	13,21	24,24	15,08	17,58	15,18
Acima de 10 SM	F	14,23	35,23	12,69	6,63	3,88	5,88	23,72	11,2	34,42	12,56
<b>Sub Total Formal</b>		<b>52,72</b>	<b>92,11</b>	<b>68,55</b>	<b>63,91</b>	<b>42,51</b>	<b>54,53</b>	<b>78,38</b>	<b>61,85</b>	<b>75,01</b>	<b>60,83</b>
Até 2 SM	I	8,73	0,93	5,89	5,06	16,34	7,85	2,24	5,89	1,18	7,12
Acima de 2 até 5 SM	I	17,75	2,87	13,96	14,82	31,09	19,76	8,46	15,24	8,43	16,6
Acima de 5 até 10 SM	I	9,06	2,14	6,97	10,57	8,23	10,51	5,69	9,08	6,55	8,47
Acima de 10 SM	I	11,74	1,94	4,63	5,64	1,84	7,34	5,24	7,94	8,84	6,97
<b>Sub Total Informal</b>		<b>47,28</b>	<b>7,89</b>	<b>31,45</b>	<b>36,09</b>	<b>57,49</b>	<b>45,47</b>	<b>21,62</b>	<b>38,15</b>	<b>24,99</b>	<b>39,17</b>
Até 2 SM	Total	13,98	4,64	14,85	14,16	24,05	15,19	7,08	13,6	4,76	14,02
Acima de 2 até 5 SM	Total	37,74	26,84	45,27	48,33	54,47	47,86	34,03	43,1	27,85	42,8
Acima de 5 até 10 SM	Total	22,31	31,34	22,55	25,23	15,76	23,72	29,93	24,17	24,13	23,66
Acima de 10 SM	Total	25,96	37,18	17,32	12,28	5,72	13,22	28,96	19,13	43,26	19,53
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: IBGE - Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra

Tabela 36: População Ocupada por Classes de Setores TRANUS, nos municípios da Área de Estudos – Valores Absolutos

População Ocupada por Classes de Setores TRANUS										
Município	Exógenos Diversos	Exógenos Adm Pública	Exógenos Indústria	Exógenos Transportes e Correio	Induzidos Serviços Domésticos	Induzidos Comércio	Induzidos Educação Básica	Induzidos Serviços	Exógenos Educação Superior	Total
Rio de Janeiro	552.340	209.219	258.600	176.671	221.861	557.647	159.492	726.053	60.039	2.921.922
São Gonçalo	81.849	24.632	54.426	26.583	47.858	99.150	24.830	85.288	2.958	447.574
Duque de Caxias	64.162	14.145	58.257	30.120	36.810	75.191	16.714	61.363	1.751	358.513
Nova Iguaçu	63.355	19.205	35.583	23.536	39.554	70.683	15.998	55.927	1.455	325.296
Niterói	56.793	24.158	19.466	9.097	18.812	34.153	13.937	51.848	7.222	235.486
São João de Meriti	31.852	12.172	25.828	17.544	19.822	48.017	8.871	34.004	685	198.795
Belford Roxo	33.050	8.738	22.569	16.105	23.853	43.628	9.340	33.904	763	191.950
Itaboraí	19.298	5.214	11.511	6.202	12.101	20.536	4.958	15.368	274	95.462
Magé	20.567	5.986	11.110	6.079	11.078	17.675	5.445	13.163	211	91.314
Mesquita	12.023	6.005	7.695	4.617	7.286	16.025	4.172	13.265	307	71.395
Nilópolis	11.473	5.851	6.171	3.848	4.849	14.990	4.244	14.217	505	66.148
Maricá	14.047	4.436	4.282	3.219	6.961	10.558	3.263	9.491	499	56.756
Queimados	10.832	3.348	5.255	4.446	9.033	10.437	2.863	8.094	154	54.462
Itaguaí	10.512	3.356	6.658	3.090	3.340	7.959	3.196	7.460	83	45.654
Japeri	8.456	1.983	3.038	1.618	6.020	6.374	1.435	5.624	50	34.598
Seropédica	7.599	2.244	3.955	2.126	3.244	6.040	2.632	4.151	1.065	33.056
Rio Bonito	6.001	1.865	2.100	1.441	2.532	5.229	1.812	3.213	68	24.261
Guapimirim	5.622	1.160	1.984	1.175	4.184	3.930	1.729	2.219	30	22.033
Paracambi	4.476	1.592	2.285	812	1.655	2.942	1.518	2.208	90	17.578
Mangaratiba	4.244	2.480	1.320	631	1.771	2.287	1.173	2.560	105	16.571
Tanguá	3.469	618	1.584	841	1.536	2.443	646	1.299	12	12.448
<b>Total AE</b>	<b>1.022.020</b>	<b>358.407</b>	<b>543.677</b>	<b>339.801</b>	<b>484.160</b>	<b>1.055.894</b>	<b>288.268</b>	<b>1.150.719</b>	<b>78.326</b>	<b>5.321.272</b>

Fonte: IBGE - Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra

Tabela 37: População Ocupada por Classes de Setores TRANUS, nos municípios da Área de Estudos – Valores Percentuais

População Ocupada por Classes de Setores TRANUS - nos municípios da Área de Estudos										
Município	Exógenos Diversos	Exógenos Adm Pública	Exógenos Indústria	Exógenos Transportes e Correio	Induzidos Serviços Domésticos	Induzidos Comércio	Induzidos Educação Básica	Induzidos Serviços	Exógenos Educação Superior	Total
Rio de Janeiro	54,04	58,37	47,57	51,99	45,82	52,81	55,33	63,1	76,65	54,91
São Gonçalo	8,01	6,87	10,01	7,82	9,88	9,39	8,61	7,41	3,78	8,41
Duque de Caxias	6,28	3,95	10,72	8,86	7,6	7,12	5,8	5,33	2,24	6,74
Nova Iguaçu	6,2	5,36	6,54	6,93	8,17	6,69	5,55	4,86	1,86	6,11
Niterói	5,56	6,74	3,58	2,68	3,89	3,23	4,83	4,51	9,22	4,43
São João de Meriti	3,12	3,4	4,75	5,16	4,09	4,55	3,08	2,96	0,87	3,74
Belford Roxo	3,23	2,44	4,15	4,74	4,93	4,13	3,24	2,95	0,97	3,61
Itaboraí	1,89	1,45	2,12	1,83	2,5	1,94	1,72	1,34	0,35	1,79
Magé	2,01	1,67	2,04	1,79	2,29	1,67	1,89	1,14	0,27	1,72
Mesquita	1,18	1,68	1,42	1,36	1,5	1,52	1,45	1,15	0,39	1,34
Nilópolis	1,12	1,63	1,14	1,13	1	1,42	1,47	1,24	0,64	1,24
Maricá	1,37	1,24	0,79	0,95	1,44	1	1,13	0,82	0,64	1,07
Queimados	1,06	0,93	0,97	1,31	1,87	0,99	0,99	0,7	0,2	1,02
Itaguaí	1,03	0,94	1,22	0,91	0,69	0,75	1,11	0,65	0,11	0,86
Japeri	0,83	0,55	0,56	0,48	1,24	0,6	0,5	0,49	0,06	0,65
Seropédica	0,74	0,63	0,73	0,63	0,67	0,57	0,91	0,36	1,36	0,62
Rio Bonito	0,59	0,52	0,39	0,42	0,52	0,5	0,63	0,28	0,09	0,46
Guapimirim	0,55	0,32	0,36	0,35	0,86	0,37	0,6	0,19	0,04	0,41
Paracambi	0,44	0,44	0,42	0,24	0,34	0,28	0,53	0,19	0,11	0,33
Mangaratiba	0,42	0,69	0,24	0,19	0,37	0,22	0,41	0,22	0,13	0,31
Tanguá	0,34	0,17	0,29	0,25	0,32	0,23	0,22	0,11	0,02	0,23
Total AE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra

Tabela 38: Empregos por Classes de Setores TRANUS, nos municípios da Área de Estudos – Valores Absolutos

EMPREGOS POR CLASSES DE SETORES TRANUS - NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDOS										
Município	Ex ógenos Diversos	Ex ógenos Adm Pública	Ex ógenos Indústria	Ex ógenos Transportes e Correio	Induzidos Serviços Domésticos	Induzidos Comércio	Induzidos Educação Básica	Induzidos Serviços	Ex ógenos Educação Superior	Total
Rio de Janeiro	663.771	262.401	310.946	220.010	309.425	627.237	164.129	841.182	63.003	3.462.104
São Gonçalo	55.786	10.080	36.794	19.035	28.917	77.701	21.798	49.386	923	300.420
Duque de Caxias	51.559	9.534	53.067	26.301	20.641	64.467	17.616	48.422	1.259	292.866
Nova Iguaçu	43.546	9.233	27.088	15.568	22.726	63.235	16.433	39.341	1.061	238.231
Niterói	61.895	21.531	29.181	12.314	36.741	50.273	14.848	61.987	8.525	297.295
São João de Meriti	18.558	5.062	15.795	10.207	9.870	34.656	7.164	20.335	80	121.727
Belford Roxo	17.943	4.584	11.704	6.684	9.173	26.910	7.964	17.315	400	102.677
Itaboraí	13.623	3.261	8.867	4.347	6.173	14.974	4.918	9.776	77	66.016
Magé	13.894	3.876	7.111	3.625	5.899	14.931	5.251	9.415	111	64.113
Mesquita	5.565	1.656	3.545	2.204	3.579	9.065	2.852	5.574	85	34.125
Nilópolis	7.210	2.235	3.644	2.426	3.746	11.762	3.713	8.486	159	43.381
Maricá	10.906	2.004	2.805	2.069	6.374	9.115	2.627	6.515	128	42.543
Queimados	5.738	1.910	3.893	2.351	2.555	7.758	2.632	4.377	17	31.231
Itaguaí	10.101	3.451	6.099	3.233	2.809	8.765	3.374	6.829	78	44.739
Japeri	4.232	1.181	1.672	820	1.509	3.902	1.468	2.249	14	17.047
Seropédica	6.129	1.575	2.495	1.647	2.301	4.760	2.549	3.037	1.603	26.096
Rio Bonito	5.566	1.672	1.973	1.343	2.569	5.101	1.735	2.962	0	22.921
Guapimirim	4.192	816	1.622	559	2.992	3.119	1.521	1.686	0	16.507
Paracambi	3.835	1.329	1.494	474	1.388	2.508	1.588	1.942	17	14.575
Mangaratiba	3.852	2.482	1.134	522	1.872	1.942	1.245	3.103	12	16.164
Tanguá	2.387	539	1.180	246	760	1.843	646	889	0	8.490
<b>Total AE</b>	<b>1.010.288</b>	<b>350.412</b>	<b>532.109</b>	<b>335.985</b>	<b>482.019</b>	<b>1.044.024</b>	<b>286.071</b>	<b>1.144.808</b>	<b>77.552</b>	<b>5.263.268</b>

Fonte: Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra

Tabela 39: Empregos por Classes de Setores TRANUS, nos municípios da Área de Estudos – Valores Percentuais

EMPREGOS POR CLASSES DE SETORES TRANUS - NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDOS										
Município	Exógenos Diversos	Exógenos Adm Pública	Exógenos Indústria	Exógenos Transportes e Correios	Induzidos Serviços Domésticos	Exógenos Comércio	Induzidos Educação Básica	Induzidos Serviços	Exógenos Educação Superior	Total
Rio de Janeiro	65,7	74,88	58,44	65,48	64,19	60,08	57,37	73,48	81,24	65,78
São Gonçalo	5,52	2,88	6,91	5,67	6	7,44	7,62	4,31	1,19	5,71
Duque de Cax	5,1	2,72	9,97	7,83	4,28	6,17	6,16	4,23	1,62	5,56
Nov a Iguaçu	4,31	2,63	5,09	4,63	4,71	6,06	5,74	3,44	1,37	4,53
Niterói	6,13	6,14	5,48	3,67	7,62	4,82	5,19	5,41	10,99	5,65
São João de M	1,84	1,44	2,97	3,04	2,05	3,32	2,5	1,78	0,1	2,31
Belford Roxo	1,78	1,31	2,2	1,99	1,9	2,58	2,78	1,51	0,52	1,95
Itaboraí	1,35	0,93	1,67	1,29	1,28	1,43	1,72	0,85	0,1	1,25
Magé	1,38	1,11	1,34	1,08	1,22	1,43	1,84	0,82	0,14	1,22
Mesquita	0,55	0,47	0,67	0,66	0,74	0,87	1	0,49	0,11	0,65
Nilópolis	0,71	0,64	0,68	0,72	0,78	1,13	1,3	0,74	0,21	0,82
Maricá	1,08	0,57	0,53	0,62	1,32	0,87	0,92	0,57	0,17	0,81
Queimados	0,57	0,55	0,73	0,7	0,53	0,74	0,92	0,38	0,02	0,59
Itaguaí	1	0,98	1,15	0,96	0,58	0,84	1,18	0,6	0,1	0,85
Japeri	0,42	0,34	0,31	0,24	0,31	0,37	0,51	0,2	0,02	0,32
Seropédica	0,61	0,45	0,47	0,49	0,48	0,46	0,89	0,27	2,07	0,5
Rio Bonito	0,55	0,48	0,37	0,4	0,53	0,49	0,61	0,26	0	0,44
Guapimirim	0,41	0,23	0,3	0,17	0,62	0,3	0,53	0,15	0	0,31
Paracambi	0,38	0,38	0,28	0,14	0,29	0,24	0,56	0,17	0,02	0,28
Mangaratiba	0,38	0,71	0,21	0,16	0,39	0,19	0,44	0,27	0,02	0,31
Tanguá	0,24	0,15	0,22	0,07	0,16	0,18	0,23	0,08	0	0,16
<b>Total AE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra

A Tabela 40 apresentada a seguir, contém informações derivadas dos números apurados no processamento das cinco tabelas anteriores, pois são apresentados os coeficientes percentuais da relação

entre a população ocupada e o número empregos para cada município da Área de Estudos, segmentados por tipo de vínculo das ocupações e faixas de renda domiciliar expressas em salários mínimos. Conforme ressaltado no comentário das duas últimas tabelas, estes coeficientes ajudam na quantificação do fenômeno das “cidades dormitórios” existentes na Área de Estudos. Trata-se da situação em que a maioria das pessoas, moradoras dos municípios periféricos, trabalham nas duas grandes cidades polarizadoras da região metropolitana do Rio de Janeiro, os municípios do Rio de Janeiro e de Niterói.

De fato os dois municípios apresentam coeficientes acima de 100 tanto para os empregos com vínculos formais como para os empregos com vínculos informais e conseqüentemente, para os empregos totais também. Sendo que o Rio de Janeiro oferece um número de empregos acima de sua população ocupada, para todos os segmentos de renda e tipos de vínculo empregatício, apontados na [Tabela 40](#) (muito próximo a meio milhão em números absolutos).

É interessante notar também que para Niterói estes coeficientes são bem altos e próximos a 200, principalmente nos empregos de pessoas moradoras em domicílios pertencentes aos extratos de renda mais baixo em contrapartida para os extratos mais altos onde estes coeficientes se situam entre 65 e 80. Isto indica que muito possivelmente, Niterói recebe diariamente trabalhadores de baixa renda enquanto que muitos de seus moradores de alta renda viajam para outros municípios, especialmente para a cidade do Rio de Janeiro, onde certamente, concentram-se os empregos de alta renda da área de estudos (mais de 74% dos empregos de pessoas moradoras em domicílios de mais de 10 salários mínimos).

Por outro lado com coeficientes abaixo de 70, os municípios de Mesquita, Japeri, Belford Roxo, Queimados, São João de Meriti, Nilópolis, São Gonçalo, Tanguá e Itaboraí podem ser qualificados claramente como “cidades dormitórios”.

Como destaque final pode ser mencionado ainda, os coeficientes próximos a 100 para todos os segmentos de renda e tipos de vínculo empregatício, apontados na tabela, como os que os municípios de Mangaratiba e Rio Bonito possuem.

Muito possivelmente isto se deve ao fato de serem mais distantes das duas cidades polarizadoras de emprego da região metropolitana do Rio de Janeiro e isto indica que talvez, a grande maioria das pessoas reside e trabalha dentro dos limites da mesma municipalidade.

Tabela 40: Coeficiente de empregos por população ocupada, segundo o tipo de vínculo da ocupação e faixas de rendimento domiciliar em salários mínimos

Coeficiente de empregos por população ocupada															
Município	Empregos Formais / população ocupada					Empregos Informais / população ocupada					Empregos Totais / população ocupada				
	Até 2 SM	Acima de 2 até 5 SM	Acima de 5 até 10 SM	Acima de 10 SM	Sub Total	Até 2 SM	Acima de 2 até 5 SM	Acima de 5 até 10 SM	Acima de 10 SM	Sub Total	Até 2 SM	Acima de 2 até 5 SM	Acima de 5 até 10 SM	Acima de 10 SM	Sub Total
Rio de Janeiro	132,5	129,9	121,1	108,5	122,1	117,7	117,1	110,9	103,5	112,3	125,5	125,3	117,6	106,7	118,5
São Gonçalo	57,6	58,4	52,8	55,9	56,6	83,8	84,1	82,7	89,9	84,2	71,6	68,2	62,8	66	67,1
Duque de Caxias	81,9	77,1	80,4	100,9	80,5	90,1	87,4	86,6	97,8	88,6	86,2	81,1	82,8	99,7	83,9
Nova Iguaçu	64,3	63,1	61,3	72,2	63,6	87,5	82,8	84,9	93,3	85,2	77	71,7	70,4	81,4	73,2
Niterói	213,6	209,9	138,9	65,9	134	150,3	143,6	113,5	80,7	113,6	182,7	184,3	129,5	71,3	126,2
São João de Meriti	54,9	48,4	45,7	55,6	49,2	76,3	80	78,3	84,3	79,2	65,7	60,9	57,5	66	61,2
Belford Roxo	38,7	36,8	41,9	57	39,2	71,6	72,1	72,9	84,2	72,7	55,5	51,2	54	67,9	53,5
Itaboraí	58,1	60,7	58,7	67,2	60,2	79,5	78,7	79,3	88,7	79,6	69,9	68,7	67,1	76,7	69,2
Magé	55,5	55,7	57,5	67,5	56,9	87,2	83,4	79,1	81,8	83,5	74,3	69,5	66,6	74,2	70,2
Mesquita	30,1	33,4	29	27,6	31,1	75,2	68,7	67	67,2	69,9	55	48,3	43,1	42	47,8
Niópolis	66,7	56,1	44	39,9	51,8	96,5	87,3	78,8	90	87,3	81,7	68,1	56	57,4	65,6
Maricá	80,4	70,7	54,6	35	59,9	95,9	92,7	81,3	71,3	88,2	90,5	83,3	67,3	49,2	75
Queimados	46	48,5	49,2	64,9	48,8	68,4	64,8	78,1	95,2	69,1	57,5	54,9	60,3	75,8	57,3
Itaguaí	99,3	95,7	91,9	112,9	96,9	97,2	98,8	99,3	109,9	99,4	98,1	97	94,6	111,7	98
Japeri	38,7	32,5	47,8	101,2	38,1	67,1	57,7	58,4	80	61,4	54,8	44,1	52	90,8	49,3
Seropédica	66,5	65,4	77,8	97,4	71,4	90,6	83	86,9	107,3	87,3	79,9	73,6	81,8	101,1	78,9
Rio Bonito	100,8	97,8	88	74,6	93,3	98,9	96,5	91,1	94,4	95,8	99,7	97,2	89,4	81,6	94,5
Guapimirim	73,3	66,2	54,9	53,2	64,4	86,6	86,1	75,8	75,5	83,7	81,1	76,9	65,9	64,5	74,9
Paracambi	85,2	72,1	81,4	71,6	76,6	94,2	90,4	87,7	73,5	90,2	90,9	80,1	83,7	72,3	82,9
Mangaratiba	107,1	99,00	87,5	86,8	94,7	105,4	103,1	96,1	88,8	100,4	106,1	101,1	91,2	87,7	97,5
Tanguá	59,5	53	54,3	103,8	56,6	84,1	75,9	93,8	87,4	81,1	72,7	63,5	69,8	95,4	68,2

Fonte: Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra

Para a análise utilizou-se ainda informações oriundas dos Microdados da Amostra do Censo Populacional de 2010, na [Tabela 41](#), a qual contém as relações entre o número de empregos e a população total, desagregadas por município da Área de Estudos, segundo dois critérios de faixas de rendimento domiciliar expressas em salários mínimos: o critério adotado preliminarmente e o critério final adotado, no presente estudo.

Percebe-se que os indicadores apontados para o extrato de faixa de renda mais baixo são, significativamente, menores para o novo critério adotado na grande maioria dos municípios da Área de Estudos (aproximadamente 38% em média) o que, muito certamente, reflete melhor a realidade das desigualdades de oportunidades de emprego entre as classes sociais.

O número de empregos por habitante, segundo faixas de rendimento domiciliar expressas em salários mínimos, definitivamente, indica que o município do Rio de Janeiro de fato é o grande gerador de empregos para os habitantes da Área de Estudos de todos os extratos de renda domiciliar.

Segundo o critério de faixas de renda domiciliar expressa em salários mínimos, adotado no presente estudo, o município do Rio de Janeiro, mesmo tendo uma população em números absolutos, bem maior que as demais municipalidades inseridas na Área de Estudos, possuem os indicadores do número de empregos por habitante mais expressivos em todos os segmentos de renda segundo indica a **Tabela 41** (de 45% a 60% maiores que a média do restante da Área de Estudos).

Tabela 41: Relações entre o número de empregos e a população total, desagregadas por município da Área de Estudos, segundo dois critérios de faixas de rendimento domiciliar expressas em salários mínimos

Relação Número de Empregos e População Total									
Município	Empregos por Habitantes segundo Faixas de Rendimento Domiciliar em Salários Mínimos								
	Total	Faixas Anteriores				Faixas Adotadas			
		Até 5 SM	Acima de 5 até 10 SM	Acima de 10 até 20 SM	Acima de 20 SM	Até 2 SM	Acima de 2 até 5 SM	Acima de 5 até 10 SM	Acima de 10 SM
RIO DE JANEIRO	0,55	0,49	0,65	0,45	0,89	0,27	0,65	0,65	0,63
BELFORD ROXO	0,22	0,19	0,32	0,44	0,46	0,12	0,27	0,32	0,44
DUQUE DE CAXIAS	0,35	0,31	0,48	0,55	1,04	0,18	0,43	0,48	0,61
GUAPIMIRIM	0,32	0,31	0,38	0,4	0,3	0,19	0,41	0,38	0,39
ITABORAÍ	0,3	0,28	0,4	0,39	0,75	0,18	0,37	0,4	0,46
ITAGUAÍ	0,41	0,36	0,53	0,65	0,85	0,21	0,5	0,53	0,69
JAPERI	0,18	0,16	0,31	0,51	0,64	0,11	0,22	0,31	0,54
MAGÉ	0,28	0,26	0,37	0,4	0,55	0,15	0,36	0,37	0,43
MANGARATIBA	0,45	0,42	0,5	0,5	0,52	0,27	0,54	0,5	0,51
MARICÁ	0,33	0,34	0,35	0,26	0,26	0,23	0,42	0,35	0,26
MESQUITA	0,2	0,19	0,24	0,24	0,29	0,13	0,25	0,24	0,25
NILÓPOLIS	0,28	0,26	0,3	0,29	0,39	0,19	0,32	0,3	0,31
NITERÓI	0,61	0,73	0,69	0,3	0,53	0,41	0,95	0,69	0,41
NOVA IGUAÇU	0,3	0,27	0,41	0,47	0,64	0,16	0,38	0,41	0,5
PARACAMBI	0,32	0,29	0,43	0,37	0,53	0,22	0,36	0,43	0,39
QUEIMADOS	0,23	0,2	0,35	0,35	0,77	0,13	0,28	0,35	0,4
RIO BONITO	0,42	0,39	0,53	0,51	0,41	0,22	0,55	0,53	0,49
SÃO GONÇALO	0,3	0,28	0,36	0,38	0,47	0,13	0,38	0,36	0,4
SÃO JOÃO DE MERITI	0,27	0,24	0,33	0,36	0,59	0,13	0,34	0,33	0,4
SEROPÉDICA	0,34	0,3	0,43	0,54	0,79	0,22	0,37	0,43	0,59
TANGUÁ	0,28	0,25	0,45	0,65	0,65	0,17	0,34	0,45	0,65
Área de Estudos	0,44	0,38	0,55	0,43	0,82	0,21	0,52	0,55	0,58
AE s/Rio de Janeiro	0,32	0,29	0,42	0,39	0,55	0,17	0,4	0,42	0,43

Fonte: Censo Populacional de 2010 – Microdados da Amostra

### 6.1.3.2.2. Apuração e Distribuição da População Ocupada e dos Empregos entre as Zonas O/Ds

No presente estudo, o cálculo do número de empregados por faixa de renda domiciliar e setor de atividade, por local de moradia (população ocupada) e por local do exercício da atividade (empregos), desagregados por Zona O/D, foi realizado com base em informações extraídas das mais variadas fontes:

- Censo Populacional de 2010 (Microdados da Amostra): população ocupada desagregada por área de ponderação segundo as seguintes variáveis cruzadas:
  - Sexo e idade da pessoa ocupada;
  - Faixas de renda do domicílio de moradia da pessoa que trabalha: o Microdados da Amostra oferece possibilidades de que seja adotado o intervalo que for mais conveniente. Para o presente trabalho foi adotado 4 (quatro) faixas de rendimento domiciliar: até 2 salários mínimos, acima de 2 até 5 salários mínimos, acima de 5 até 10 salários mínimos e acima de 10 salários mínimos;
  - Setor de atividade: no Microdados da Amostra existe a possibilidade de se processar 243 classes de atividade do CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) que poderão ser agregadas da forma que se desejar. Para o cálculo no presente trabalho foram considerados nove agrupamentos destas classes conforme os critérios empregados no TRANUS
  - Identificação do município do local onde a atividade é exercida (local de trabalho = emprego);
  - Tempo de deslocamento entre o local de moradia da pessoa ocupada até o local de trabalho:
    - Até 05 minutos;
    - De 06 minutos até meia hora;
    - Mais de meia hora até uma hora;
    - Mais de uma hora até duas horas;
    - Mais de duas horas

- Tipo de vínculo empregatício, basicamente formal e informal, porém com a abertura possível, oriunda da variável do questionário da amostra POSIÇÃO NA OCUPAÇÃO E CATEGORIA DO EMPREGO NO TRABALHO PRINCIPAL que possui as seguintes possibilidades:
  - Empregados com carteira de trabalho assinada;
  - Militares e funcionários públicos estatutários;
  - Empregados sem carteira de trabalho assinada;
  - Conta própria;
  - Empregadores;
  - Não remunerados; e Trabalhadores na produção para o próprio consumo.
  
- Censo Populacional de 2010 (Base Agregada de Setores Censitários): informações desagregadas por setor censitário sobre população por sexo e idade;
  
- RAIS: Empregos com o tipo de vínculo formal, desagregados por bairro para o município do Rio de Janeiro e por município para as demais municipalidades da área de estudos, segundo o setor de atividade (243 classes de atividade do CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas – que foram agrupadas em nove classes de atividade do TRANUS);
  
- PDTU: número de empregos com vínculos formais em 2012, desagregados por Zona O/D.
  
- PME - Pesquisa Mensal de Empregos (IBGE): Empregos totais (formais + informais) para o total da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, desagregados pelos seguintes agrupamentos de setores de atividade:
  - Indústria extrativa e de transformação e produção e distribuição de eletricidade, gás e água;
  - Construção Civil;
  - Comércio, reparação de veículos automotores e de objetos pessoais e domésticos;
  - Intermediação financeira e atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados à empresa;
  - Administração pública, defesa, seguridade social, educação, saúde e serviços sociais;
  - Serviços domésticos;
  - Outros serviços;
  - Outras atividades

Para a estimativa final do número de empregados por faixa de renda domiciliar e setor de atividade do TRANUS, por local de moradia (população ocupada) e por local do exercício da atividade (empregos) desagregados por Zona O/D, foram realizados processamentos separados para obtenção das informações de base (Censo + RAIS + PME) e o processamento de uma proxy para a estimativa dos números finais:

- Primeiramente foi realizado um processamento dos Microdados da Amostra em conjunto com a Base Agregada de Setores Censitários, para obter-se:
  - População ocupada por classe de atividade do TRANUS, segundo faixas de rendimento domiciliar, tipo de vínculo da ocupação e tempos de viagens até o trabalho, desagregada por Zona O/D;
  - Número de empregos por classe de atividade do TRANUS, segundo faixas de rendimento domiciliar e tipo de vínculo da ocupação e tempos de viagens entre o local de moradia e o local de trabalho, desagregados por município;
  - Posteriormente foi realizada a coleta e processamento das informações oriundas da RAIS de empregos formais desagregadas por bairro para o município do Rio de Janeiro e para o total da municipalidade para os demais municípios da área de estudos, de acordo com os agrupamentos de setores de atividade TRANUS já adotados para o processamento dos Microdados da Amostra, para a obtenção da população ocupada e empregos, segundo as variáveis cruzadas citadas acima;
  - Também foi realizado o levantamento das informações da PME que serviu de base para a atualização das informações de 2010 para 2014 segundo a desagregação desejada;
  - Para encerrar foi necessário um processamento para a obtenção dos números finais para os empregos, por classe de renda e setor de atividade TRANUS desagregados por Zona O/D;

- Utilizou-se também como base as informações oriundas do processamento dos Microdados da Amostra e da Base Agregada de Setores Censitários: população ocupada por classe de atividade do TRANUS, segundo faixas de rendimento domiciliar e tipo de vínculo da ocupação, a partir de uma ORIGEM que são as zonas O/D onde estas pessoas moram, com definição do município e do TEMPO DE DESLOCAMENTO até o DESTINO que são os locais de empregos.
- Por seu turno também foi obtido, oriundos: do processamento da RAIS, o número de empregos formais por município (bairros para o município do Rio de Janeiro) e da Base de informações do PDTU desagregadas por Zona O/D, que nada mais são que os DESTINOS das viagens por motivo de trabalho da população ocupada em empregos formais, de toda a área de estudo.
- Com base nas ORIGENS, DESTINOS e TEMPOS DE DESLOCAMENTO foi aplicada uma proxy de distribuição “Logit” que estimou o número de empregados por faixa de renda e setor de atividade, por local do exercício da atividade, desagregado por Zona O/D. Esta proxy utilizou como insumo qualificador dos TEMPOS DE DESLOCAMENTOS, as distâncias mínimas entre os centroides das Zonas O/D. Além disso, também atribuiu pesos adicionais diferentes, para alguns setores de atividades TRANUS:
- O número de empregos do setor Induzidos Serviços Domésticos, recebeu pesos distintos de acordo com a renda média das Zonas de Destino;
- O número de empregos no setor Exógenos Ensino Superior, recebeu pesos distintos de acordo com o número de matrículas em escolas superiores das Zonas de Destino.
- Os empregos informais foram distribuídos de forma proporcional aos números obtidos para cada uma das categorias da população ocupada em empregos formais, com perfil de faixa de renda domiciliar, por classe de atividade. Adotou-se como parâmetro que nas proximidades dos centros econômicos dos municípios, o número de empregos formais é maior, que nas áreas mais periféricas e distantes destes centros.

Após a obtenção do número de empregos por setor de atividade do TRANUS, segundo faixas de rendimento familiar do trabalhador, desagregados por Zona O/D, foram formatados mapas e tabelas de

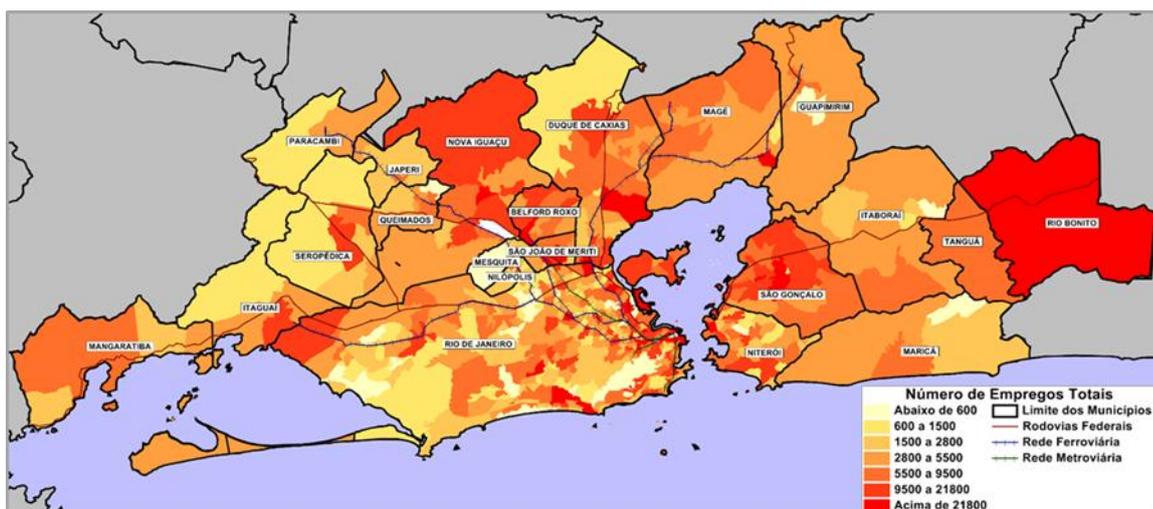
informações que foram analisados em reuniões de trabalho, realizadas com o apoio de especialistas e urbanistas conhecedores da dinâmica econômica e dos usos do solo da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Muitas sugestões foram acatadas e incorporadas aos parâmetros de distribuição utilizados em um reprocessamento final, cujos resultados foram considerados satisfatórios.

Os números apurados neste processo têm como data base o ano de 2010 e para atualizá-los para 2014 foram utilizadas as taxas de crescimento dos empregos setoriais para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro divulgadas, mensalmente, pelo IBGE no âmbito da Pesquisa Mensal de Empregos – PME.

As informações para a população ocupada e para os empregos, estimadas para 2014, por setor de atividade do TRANUS, desagregadas por Zona O/D, segundo faixas de rendimento domiciliar expressas em salários mínimos, são apresentadas em tabelas inseridas no “[Apêndice IV – Empregos Totais por Setores TRANUS](#)”, neste relatório.

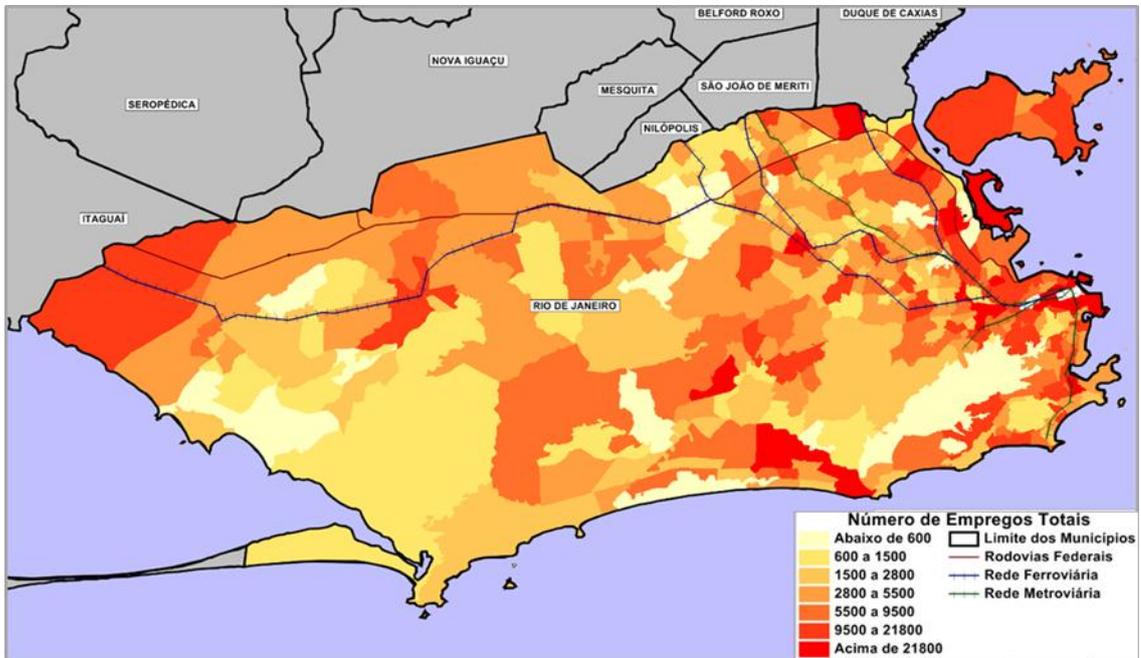
Nas próximas quatro imagens, [Figuras 46, 47, 48 e 49](#) são apresentadas mapas temáticos ilustrando o número total de empregos estimados para as Zonas O/D da área de estudos, em 2014, para diferentes recortes geográficos, respectivamente: área de estudos total, município do Rio de Janeiro, municípios do setor leste da área de estudos, municípios dos setores norte e oeste da área de estudos.

Figura 46: Número de Empregos Totais nas Zonas O/D da Área de Estudos Total em 2014



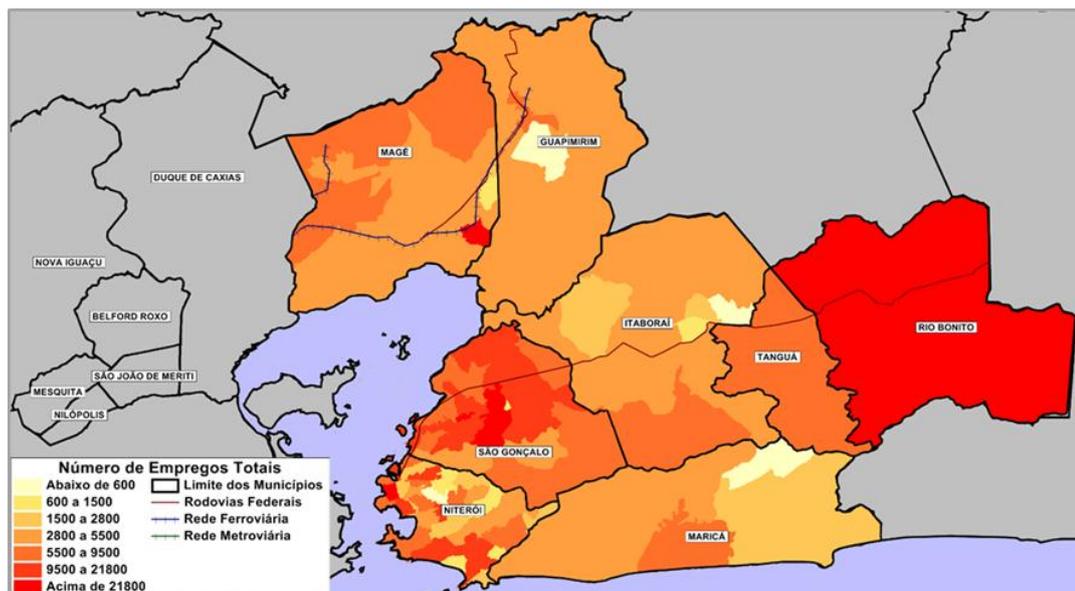
Fonte: Consórcio, 2015

Figura 47: Número de Empregos Totais nas Zonas O/D do Município do Rio de Janeiro em 2014



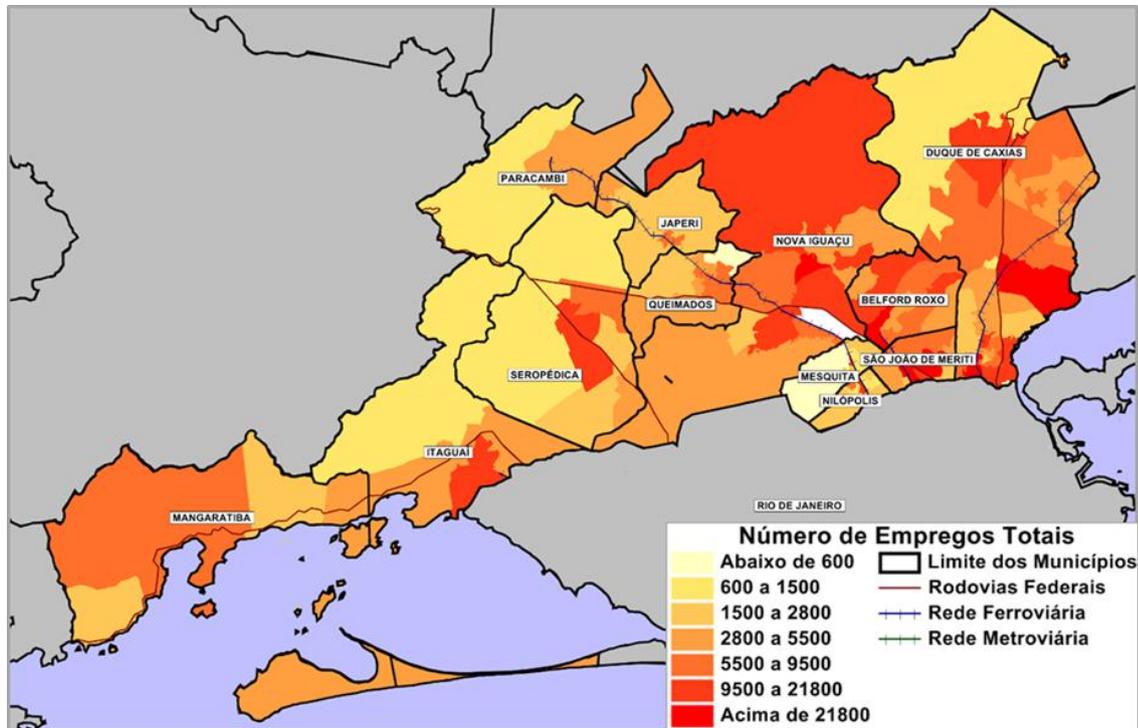
Fonte: Consórcio, 2015

Figura 48: Número de Empregos Totais nas Zonas O/D do Setor Leste da Área de Estudos em 2014



Fonte: Consórcio, 2015

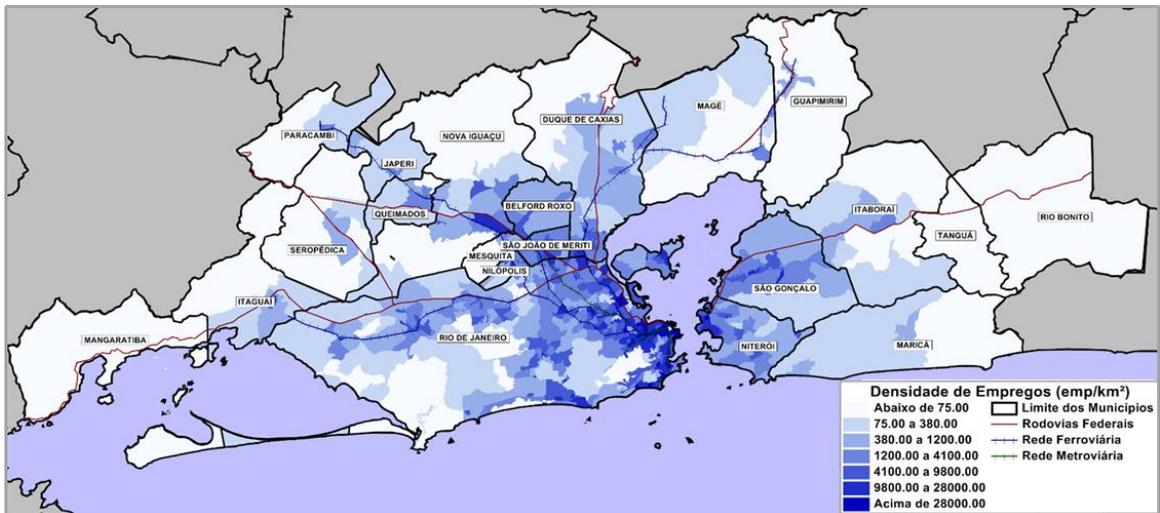
Figura 49: Número de Empregos Totais nas Zonas O/D do Setor Norte da Área de Estudos em 2014



Fonte: Consórcio, 2015

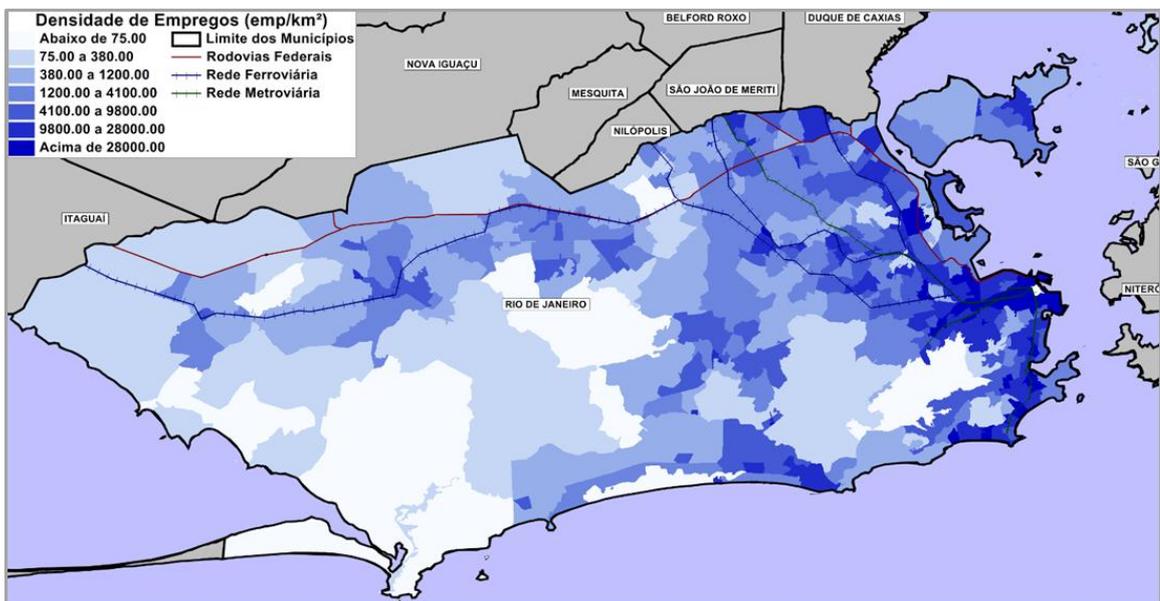
Nas próximas quatro Figuras 50, 51, 52 são apresentadas mapas temáticos ilustrando a densidade de empregos totais para as Zonas O/D da área de estudos, a partir dos números estimados para 2014, para diferentes recortes geográficos, respectivamente: área de estudos total, município do Rio de Janeiro, municípios do setor leste da área de estudos, municípios dos setores norte e oeste da área de estudos.

Figura 50: Densidade de Empregos Totais nas Zonas O/D da Área de Estudos Total em 2014



Fonte: Consórcio, 2015

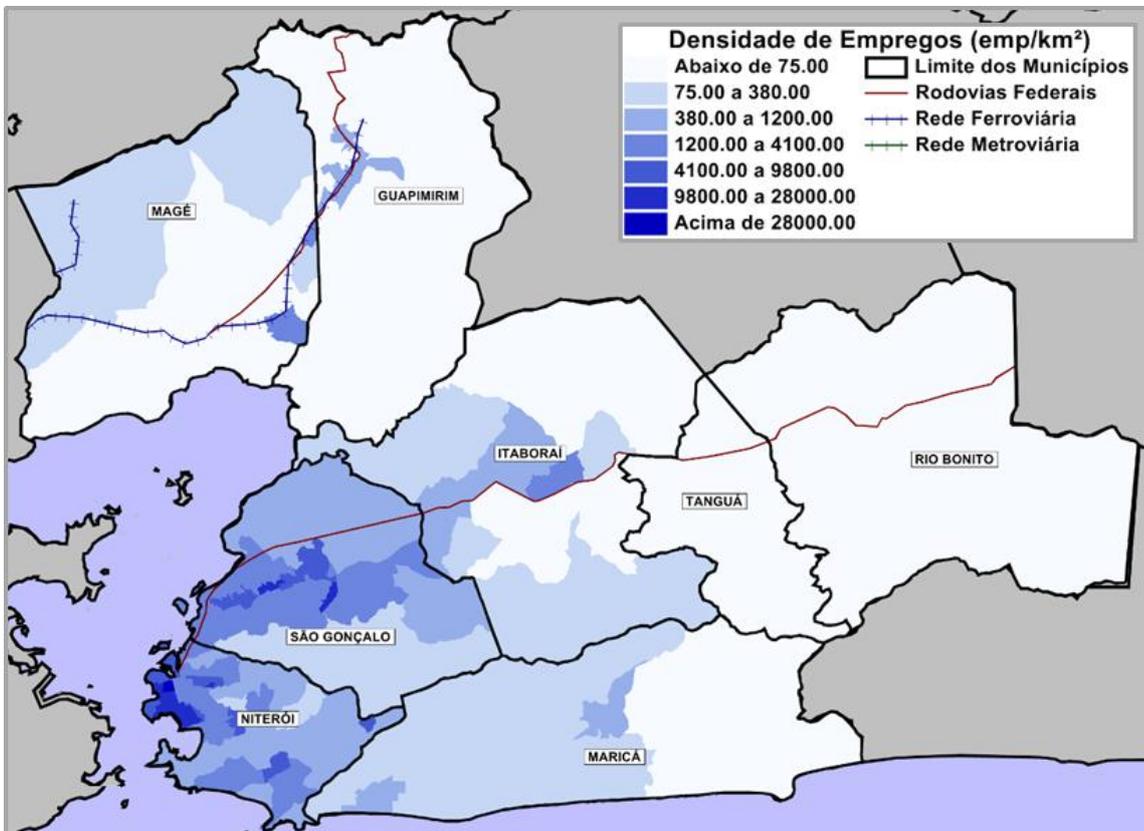
Figura 51: Densidade de Empregos Totais nas Zonas O/D do Município do Rio de Janeiro em 2014



Fonte: Consórcio, 2015

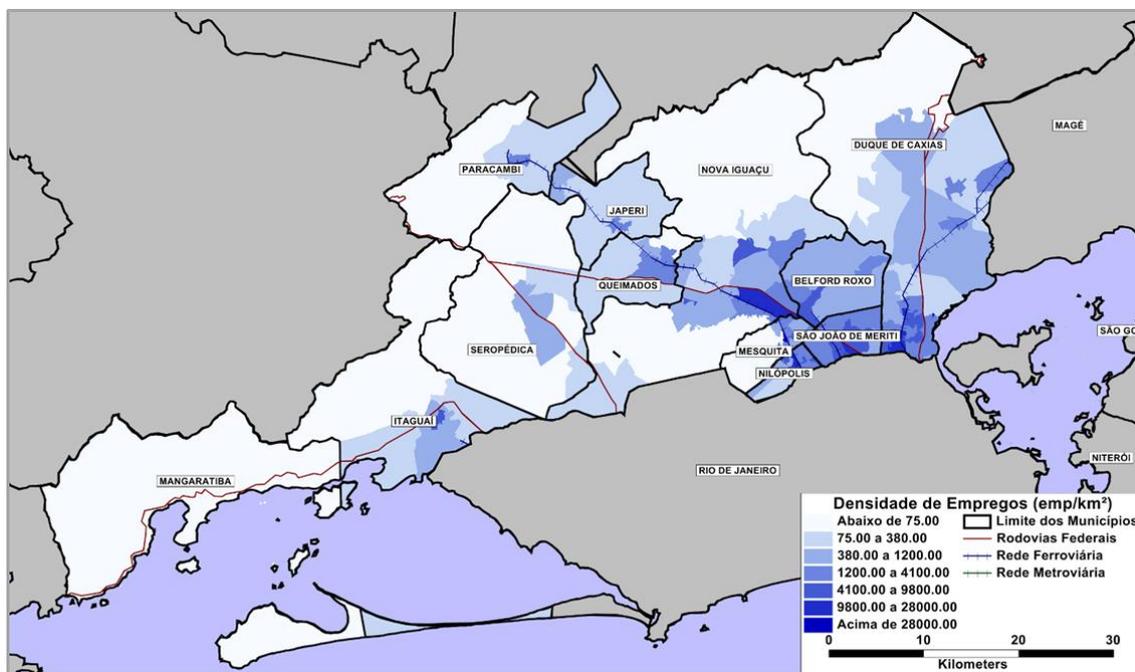
Assim como para a população residente, o número de empregos no Rio de Janeiro concentra-se no lado leste do município, o mapa ilustrado na [Figura 51](#) anterior indica de forma contundente, a realidade de que cerca de 58% dos empregos da área de estudos concentram-se em pouco mais de 8% de sua área, conferindo a esta região da capital do estado, uma densidade situada em níveis acima de 7.000 empregos por km<sup>2</sup>.

Figura 52: Densidade de Empregos Totais nas Zonas O/D do Setor Leste da Área de Estudos em 2014



Fonte: Consórcio, 2015

Figura 53: Densidade de Empregos Totais nas Zonas O/D dos Setores Norte e Oeste da Área de Estudos em 2014



Fonte: Consórcio, 2015

### 6.1.3.3. Uso e Ocupação do Solo - Metodologia

Neste item apresentamos as informações conceituais sobre a metodologia de escolher, verificar e processar os dados de uso do solo descritos no Item 3.1 para realizar a modelagem de uso do solo no modelo TRANUS.

Como descrito no Item 6.2.2, a lógica fundamental do modelo TRANUS consiste em determinar os fluxos de viagens a partir da definição das relações de consumo entre a população, atividades econômicas e uso e ocupação do solo.

A relação entre população (segregada em quatro faixas de renda como descrito no Item 6.1.3.1.1) e as atividades econômicas (segregadas em sete tipos de atividades descritos no Item 6.2.1) são estabelecidas a partir de uma relação de consumo mediante um preço, em que a população e as atividades econômicas consomem o solo.

A grandeza utilizada para representar o solo no modelo será a área ocupada de terreno por tipo de solo. Esta escolha está de acordo com outros modelos comparáveis em objetivo e escopo, como por exemplo, o Plano Integrado de Transportes Urbanos 2025 de São Paulo (PITU). Para explicar o processamento de dados necessário e a calibragem do modelo de uso do solo no TRANUS, é necessário fazê-los de forma detalhada, explicitando que:

- Todas as fontes de dados de uso e ocupação de solo levantadas e consideradas para a modelagem constam no Item 6.1.3.3.1 seguinte o qual apresenta essas fontes.
- O processamento e necessidades de verificações dos dados de uso do solo levantados constam no Item 6.1.3.3.2, o qual detalha esse processo e apresenta alguns exemplos de análises de correspondências e divergências nas bases de dados.
- As etapas de calibração no modelo TRANUS estão descritas no Item 6.1.3.3.2.1.

#### 6.1.3.3.1. Fontes de dados de uso e ocupação do solo

Para a calibragem do modelo de solo do cenário atual e para as futuras projeções de uso do solo durante um horizonte de 30 anos, precisou-se determinar:

- 1) Áreas que são ocupadas na RMRJ por tipo de uso
- 2) Áreas não ocupadas (terrenos vazios) que poderiam ser futuramente ocupadas;
- 3) Áreas não ocupadas que não poderiam ser ocupadas em nenhum momento, tais como áreas vazias sujeitas a áreas de proteção ambiental, lagos, rios, praias, precipícios, montanhas e parques.
- 4) Informações referentes à área construída por tipo de uso e seu padrão de construção (baixo médio ou alto).

O Consórcio considerou uma combinação de quatro fontes de informações principais listadas abaixo e apresentadas também no Item 3.1 para realizar o modelo de uso do solo. Observa-se que o Item 6.1.3.3.2 apresenta o processo de verificações de todas as fontes de dados para determinar sua validade de uso para o modelo de uso de solo.

a. Dados de uso do solo através da sobreposição das bases de:

a.1 Uso do solo da cidade do Rio de Janeiro de 2012 cadastrado pela Secretaria Municipal de Urbanismo (SMU) disponibilizado pelo site do Instituto Pereira Passos (IPP) dividido por bairro nas seguintes classificações:

- Residenciais
- Não edificadas
- Institucionais
- Comércio e serviços
- Aglomeração Subnormal (“Favela”)
- Lazer
- Educação e saúde
- Industrial
- Transporte
- Exploração mineral
- Mata
- Campo Agrícola
- Afloramentos rochosos
- Corpos hídricos
- Áreas sujeitas à inundação

a.2 Uso do solo de 2007 disponibilizado pela Prefeitura de Niterói  
 (<http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/biblioteca/#carto>)

a.3 Bases de áreas de proteção ambiental do Instituto Estadual do Ambiente (INEA)

a.4 Levantamento visual realizado a partir de imagens de satélite (plataforma Google Earth) e classificação nos seguintes usos:

- Residencial
- Habitações Subnormais
- Comercial e serviços

- Industrial
  - Áreas vazias
  - Áreas vazias sujeitas a áreas de proteção ambiental
  - Lagos, rios e praias.
  - Precipícios e Montanhas
  - Uso Institucional
  - Parques
- b. Dados de densidades de população do IBGE do censo de 2010 atualizados para 2014
- c. Dados do IPTU de 2011 disponibilizada pelo Instituto Pereira Passos (IPP) referentes às áreas construídas por m<sup>2</sup> por tipo de uso no site “BDA Rio” <http://portalgeo.rio.rj.gov.br/bdario/Consulta.aspx> e no site de “Bairros Cariocas” - [http://portalgeo.rio.rj.gov.br/bairros Cariocas/index\\_bairro.htm](http://portalgeo.rio.rj.gov.br/bairros Cariocas/index_bairro.htm).
- Área construída (m<sup>2</sup>) residencial
  - Área construída (m<sup>2</sup>) não residencial – Comércio e serviços
  - Área construída (m<sup>2</sup>) não residencial – Industrial
  - Área construída (m<sup>2</sup>) não residencial – Outros
- d. Dados de densidade área construída disponível no site da Secretaria de Urbanismo (SMU) da Prefeitura de Rio de Janeiro:
- (<http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=1855923>)

Além dessas fontes de dados, como o solo não é um “bem” homogêneo, é necessário separá-lo em algumas categorias, segundo suas características, tais como uso, verticalização e faixa de valor. Dessa forma, o modelo consegue explicar melhor as relações de consumo da população e das atividades com o solo. As categorias definidas para o modelo de uso do solo no TRANUS do Plano Diretor Metroviário da Região Metropolitana do Rio de Janeiro são:

- Residencial horizontal alto padrão
- Residencial horizontal médio padrão
- Residencial horizontal baixo padrão

- Residencial vertical alto padrão
- Residencial vertical médio padrão
- Residencial vertical baixo padrão
- Comercial horizontal
- Comercial vertical
- Industrial
- Aglomeração Subnormal (“Favelas”)
- Áreas não ocupáveis (áreas protegidas, parques, praças, etc.).
- Áreas vazias possíveis de ocupar

#### 6.1.3.3.2. Detalhamento e Verificações dos dados de Uso do Solo Levantados

A análise de uso do solo deu-se por identificação visual das percentagens correspondentes ao tipo de ocupação para cada setor censitário da cidade do Rio de Janeiro e para as zonas de tráfego para os demais municípios da RMRJ, em conjunto com outras informações, que direcionaram a caracterização.

Unidades de análise – setores censitários e zonas de tráfego: A unidade de avaliação para a cidade do Rio de Janeiro foram os setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010, os quais compreendem aproximadamente 10.504 setores. Foi utilizada esta unidade para maximizar o detalhamento da cidade do Rio de Janeiro, que é a região de maior complexidade de ocupação e também a cidade que abriga a rede de metrô existente, e que receberá a maior parte das futuras linhas metroviárias propostas pelo PDM.

Para o restante da região metropolitana, esta mesma análise foi feita com as zonas de tráfego determinadas no PDTU\_2013. As zonas de tráfego constituem as menores unidades espaciais para fins de planejamento de transporte, sendo possível, em função das mesmas, a realização de simulações de carregamento de cargas e passageiros.

Para a determinação das zonas de tráfego deve-se conhecer a configuração das vias e dos contornos geográficos, pois barreiras geográficas são um critério de delimitação destas áreas. Também se deve utilizar informações socioeconômicas desagregadas por setor censitário e detalhamentos de uso do

solo, de forma a observar regiões com os mesmos padrões de renda, densidade populacional, uso do solo, entre outras características, que venham a delimitar uma zona.

Conceitualmente, zonas são representadas na rede de simulação por pontos denominados centroides. Os centroides são considerados os pontos de origem ou de destino de viagens e devem ser vistos como o centro de gravidade das zonas. Como o modelo matemático tem como objetivo representar o carregamento de tráfego, nas regiões mais adensadas as zonas de tráfegos precisam ter dados mais detalhados, ou seja, tratar de áreas menores. Por outro lado as zonas mais distantes da área de estudo são geralmente menos adensadas e possuem menor influência dos geradores de tráfego, possuindo um tamanho maior quando comparadas com zonas de uma região central.

Para a exposição dos resultados foi utilizada a unidade de zonas de tráfego para todos os municípios. Utilizaram-se recortes da cidade do Rio de Janeiro, Leste e Oeste da RMRJ de forma a detalhar melhor essas regiões de interesse e amenizar a diferença de tamanho entre as zonas. Os recortes encontram-se no já mencionado [Anexo Digital IX – Levantamento Visual de áreas de Uso do Solo – RMRJ](#), ao final do Relatório.

Classificações do uso do solo: As classificações do uso do solo consideradas para o levantamento foram aquelas listadas no Item 6.1.3.3.1 a 6.1.3.3.4 acima, e estão resumidas na [Tabela 42](#) seguinte, considerado a possibilidade de futura ocupação do terreno:

Tabela 42: Classificações de tipo de solo

CLASSIFICAÇÕES DE TIPO DE SOLO	
CLASSIFICAÇÃO	TIPO DE SOLO LEVANTADO
Áreas ocupadas (possíveis a adensar ou transformar futuramente)	Residencial
	Habitações Subnormais
	Comercial e serviços
	Uso Institucional (escolas, hospitais, etc.)
	Industrial
Áreas não ocupadas (terrenos vazios que poderiam ser futuramente ocupadas)	Áreas vazias
Áreas não ocupadas que não poderiam ser ocupadas em nenhum momento	Áreas vazias sujeitas a áreas de proteção ambiental
	Lagos, rios e praias
	Precipícios e Montanhas
	Parques

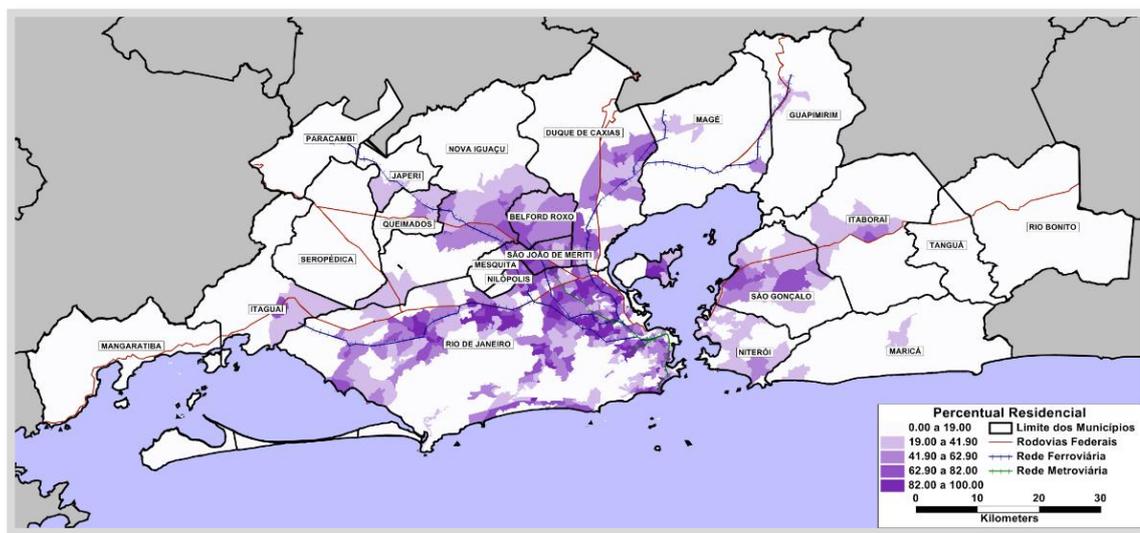
Fonte: Consórcio, 2015

As figuras seguintes, [Figura 54](#) e [Figura 55](#) apresentam um exemplo dos levantamentos realizados para os usos de solo residencial e industrial.

Observe-se que as concentrações residenciais na [Figura 54](#) correspondem completamente com o mapeamento da densidade demográfica da RMRJ apresentado no item [6.1.3.1.2](#) sendo que as maiores concentrações de uso residencial por zona de tráfego se localizam na Zona Norte do Rio de Janeiro, Belford Roxo, São João de Meriti e São Gonçalo. As grandes porcentagens de solo industrial são concentradas no eixo de Av. Brasil em Santa Cruz e na Zona Norte do Rio de Janeiro. Há também um polo expressivo em Duque de Caixas.

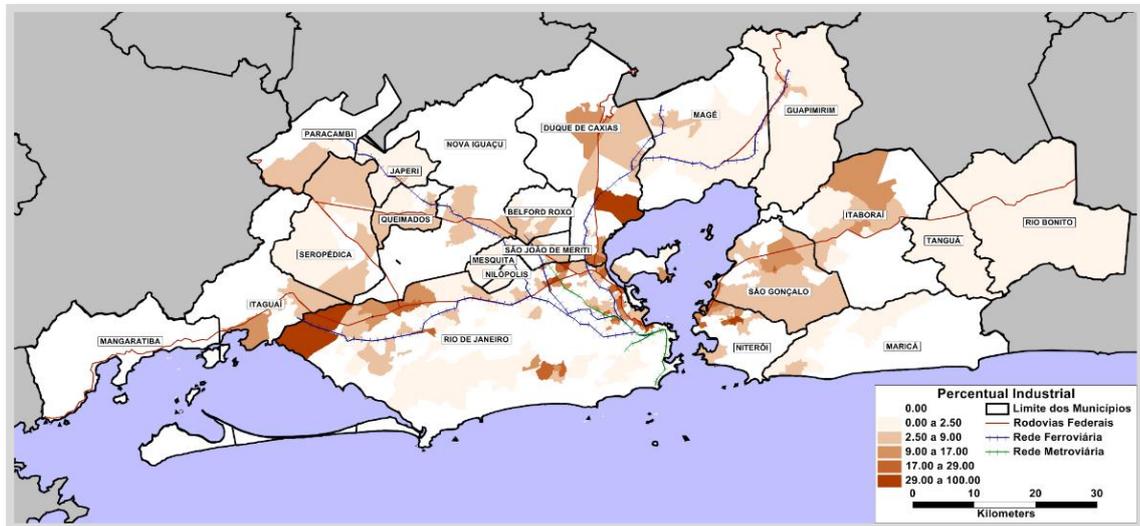
Por outro lado o mencionado [Anexo Digital IX – Levantamento Visual de Áreas de Uso do Solo - RMRJ](#) apresenta o mapeamento temático e mais análises de todos os usos de solo e padrões de usos levantados considerando todos os recortes da RMRJ, do Rio de Janeiro, da Região Leste (Magé, Guapimirim, Itaboraí, Niterói, São Gonçalo, Marica Tanguá e Rio Bonito) e Região Oeste e Norte (Mangaratiba, Itaguaí, Seropédica, Paracambi, Queimados, Japeri, Nova Iguaçu, Belford Roxo, São Joao de Meriti, Mesquita, Nilópolis e Duque de Caixas) para facilitar a visualização das informações.

Figura 54: Participação percentual do uso residencial – RMRJ



Fonte: Consórcio, 2015

Figura 55: Participação do uso industrial na RMRJ

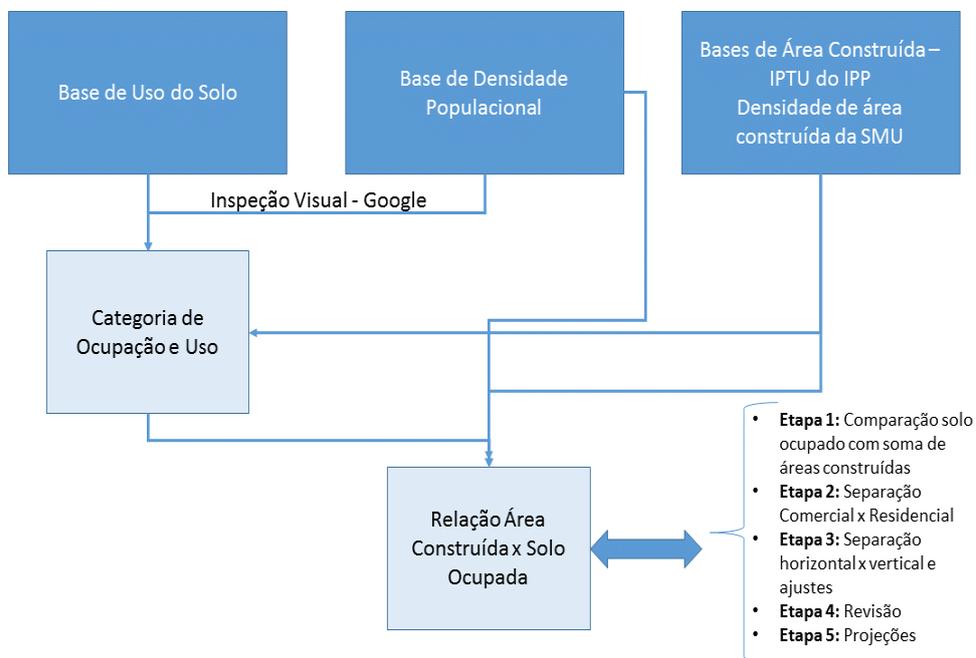


Fonte: Consórcio, 2015

#### 6.1.3.3.2.1. Etapas de Calibração no Modelo TRANUS

Com os dados de uso do solo levantados, o Consórcio utilizou todas essas bases para calibrar o modelo de uso do solo para o cenário atual e para realizar as projeções futuras nas etapas futuras do projeto. O fluxograma na [Figura 56](#) seguinte e o texto seguinte apresentam as etapas necessárias do uso dos dados de uso do solo para a calibragem do modelo do uso do solo no TRANUS.

Figura 56: Fluxograma da metodologia dos usos dos dados



Fonte: Consórcio, 2015

A base de usos do solo da cidade do Rio de Janeiro de 2012 mostra-se importantíssima para o cálculo das áreas de solo para cada zona de tráfego. Apesar disso, algumas classificações são demasiadamente agregadas (por exemplo, não há separação entre horizontal e vertical) e ela não cobre toda a região metropolitana, e sim, apenas a cidade do Rio de Janeiro. Assim, estes usos de solo foram determinados usando o levantamento visual por meio de satélite para toda a RMRJ.

Observe-se que, para conseguir uma primeira distribuição de renda e verticalização dos solos da RMRJ, sem outra fonte, a equipe técnica do Consórcio, se fez assessorar por equipe com grande conhecimento da área de estudo, classificou os solos residencial e comercial entre os diferentes padrões de renda e verticalização listados anteriormente.

Para realizar esta classificação, dividiu-se a RMRJ em 10 grandes zonas, um agrupamento com base nos bairros, regiões de planejamento e municípios de características urbanas semelhantes. Para cada grande zona foi levantada, segundo o conhecimento da equipe técnica, uma estimativa de percentual de solo de cada tipo. Devido ao método, os tipos de solo representam apenas seu uso predominante,

podendo ocorrer pequena quantidade de uso em outra categoria, o que se mostra irrelevante para trabalhos da natureza e escala do PDM.

Em seguida, foi realizada a comparação dos valores obtidos de áreas por tipo de uso do solo à área construída, advinda do banco do IPTU, para exame das relações entre área construída e solo ocupado. Esta comparação foi realizada em vários níveis, assim como os ajustes dos valores que se mostraram inconsistentes:

Etapa 1: Com valores mais agregados, comparando o solo total ocupado com a soma das áreas construídas, fazendo-se os ajustes necessários.

Etapa 2: Através da separação entre residencial e comercial, mas com um ajuste menos detalhado, já que a desagregação é maior e os usos do solo indicam apenas o uso predominante.

Etapa 3: Sequencialmente, foi incorporada a divisão entre regiões de casas e de apartamentos para comparação com solo horizontal e vertical. Devido à desagregação ainda maior, foi aceito um intervalo maior de relações entre estes valores.

Nas zonas em que esta relação entre área construída e solo ainda ficou demasiadamente alta ou baixa, os valores foram corrigidos, seja por uma inspeção visual mais detalhada, seja por estimativas baseadas na área fornecida pelo IPTU ou pela densidade de área construída disponibilizada pela SMU.

A proporção final entre solo horizontal e vertical é feita através de uma regressão linear. Para tanto, considera-se a nível global da base do IPTU a área construída de apartamentos e casas/sobrados e o solo residencial horizontal e vertical da inspeção visual, após correções feitas pelas especialistas de urbanismo da equipe. Os valores são definidos na [Tabela 43](#) a seguir:

Tabela 43: Valores da área do solo

VALORES DA ÁREA DO SOLO	
ÁREA/SOLO	TOTAL RMRJ (ha)
Área construída Apartamento	7.086
Área de Solo Residencial Vertical	8.719
Área construída Casa/Sobrado	4.442
Área de Solo Residencial Horizontal	27.430

Fonte: Consórcio, 2015

Estes valores indicam ao cálculo da proporção de área construída entre o solo horizontal e vertical:  $5,018 (7.086/8.719) / (4.442/27.430)$  ). Isso permite calcular para cada zona a proporção entre solos que se deseja segundo o IPTU, usando este fator. Este fator é necessário, pois se procura passar de uma proporção entre áreas construídas a uma proporção entre solos.

Como se entende que este valor entre ocupação dos solos horizontais e verticais não é homogêneo em toda a RMRJ, a proporção da inspeção visual é calculada zona a zona e submetida à função obtida pela regressão linear sobre os dados obtidos da inspeção do IPTU. As estimativas desta regressão é que são utilizadas como proporções.

Mais precisamente, primeiro calcula-se a proporção segundo o IPTU entre solos horizontal e vertical, usando para isso o fator de 5,018. Em uma segunda etapa regride-se a proporção da inspeção visual sobre a proporção do IPTU, e o valor predito por esta projeção é adotado como a proporção final.

Este mesmo procedimento se realiza para uso comercial e uso residencial. Como não se possui informação sobre padrão do empreendimento no IPTU, no caso do residencial tratam-se os três padrões agregadamente.

Etapa 4: Finalmente, estes valores passaram por uma segunda rodada de verificações e ajustes, utilizando a comparação entre as bases de uso do solo, população e número de empregos por zonas, novamente seguindo o critério de assegurar a compatibilidade entre os diversos dados.

Os solos são um setor de atividades do ponto de vista do TRANUS, assim os setores foram criados no programa e as quantidades disponíveis para cada solo em cada zona também são inseridos no modelo.

Estas quantidades são inseridas tanto no valor do ano base, utilizadas para que os consumos sejam proporcionais aos solos na existência de tipos concorrentes, de maneira a produzir preços do solo coerentes, como também são colocados como valores mínimos e máximos para cada zona, forçando o modelo, na convergência, a assumir a quantidade correta de cada solo em cada zona.

Os solos ingressados no TRANUS e suas quantidades somando-se todas as zonas são aqueles apresentados na [Tabela 44](#) a seguir.

Tabela 44: Tipos e Totais de solo adotados

TIPOS E TOTAIS DE SOLO ADOTADOS		
TIPO DE SOLO	NOME TRANUS	TOTAL RMRJ (ha)
Residencial vertical alto padrão	SoloR_V_A	1.221,56
Residencial vertical médio padrão	SoloR_V_M	6.463,42
Residencial vertical baixo padrão	SoloR_V_B	2.719,97
Residencial horizontal alto padrão	SoloR_H_A	1.240,00
Residencial horizontal médio padrão	SoloR_H_M	26.155,81
Residencial horizontal baixo padrão	SoloR_H_B	54.634,13
Comercial horizontal	Solo_ComSerH	23.031,02
Comercial vertical	Solo_ComSerV	912,10
Aglomerções Subnormais ("Favelas")	Solo_Fav	12.276,01
Industrial	Solo_Ind	8.935,06

Fonte: Consórcio, 2015

A [Tabela 43](#) indica os valores observados na base do IPTU para área construídas de residências (casas e apartamentos) e áreas de solo de uso residencial. Com base neles se calcula que em média para cada 1 m<sup>2</sup> de área de solo residencial se tem 5 m<sup>2</sup> de área de residência construída. A [Tabela 44](#) é a quantidade de solo inserida no Modelo de uso de solo do Tranus, sua soma representa o total de solo "ocupável", não é um valor real pois é composto por área equivalente, calculada a partir da relação apresentada acima.

Primeiramente, os setores são divididos entre consumidores (população estratificada e tipos de empregos) e consumidos (solo). O tipo de relação que se estabelece entre cada um dos setores é a chamada relação de consumo. Para se obter relações de consumo, deve-se ter para cada zona, os consumidores, o preço e o consumido. Nestas relações, cada extrato da população e atividade econômica consumirá preferencialmente alguns tipos de solo, podendo eventualmente consumir outro tipo de solo, porém mediante um fator de penalização que será fruto da calibração. Isto ocorre provem das categorias indicarem a predominância do uso dos solos, mas podendo haver pequenas quantidades de uso diferente.

- a) **Etapa 5:** As projeções dos usos de solo futuros serão feitas na próxima etapa do projeto verificando tanto as tendências atuais quanto a potencial de construção de cada zona. Assim, os dados de área construída do IPTU e SMU mostrarão onde há ainda potencial para adensamento e quais zonas já estão consolidadas.

#### 6.1.4 Dados de Preço de m<sup>2</sup>

Conforme apresentado no item 3.1.1 foi realizado um levantamento dos valores de metro quadrado construído em toda a RMRJ. Estes valores foram completados para as zonas em que não se obteve nenhuma observação utilizando o valor médio. Isto ocorreu apenas para o solo comercial em zonas que possuem quantidade mínima deste tipo de solo, portanto não tem impacto perceptível no modelo. Estes dados foram na sequência passados à base de zonas, já que se encontravam originalmente na base de bairros.

Para os valores residenciais, utilizou-se a população por setor censitário, conforme explicado em 3.1.1. Para o solo comercial, considera-se que a população não explica suficientemente as atividades comerciais, logo se preferiu utilizar uma grandeza constituída da soma das áreas residenciais, de uso de comércio e serviços e de uso institucional segundo a inspeção visual, conforme descrito no item 3.1.

Originalmente se pretendia utilizar somente os solos com uso de comércio e serviços e de uso institucional, mas existe um grande número de zonas em que estes valores eram extremamente baixos. Cabe lembrar que apesar das bases de bairros e zonas serem incompatíveis, em muitos casos eles coincidem ou quase coincidem, de maneira que qualquer que seja a variável utilizada, os resultados seriam praticamente os mesmos. Mesmo onde as bases diferem significativamente, o erro mais grave que pode ocorrer é o solo de uma zona ser considerado na zona imediatamente vizinha, logo afetaria muito pouco a matriz de viagens resultante.

Após o processamento destes dados, foi obtido um preço médio para cada conjunto de construções: residenciais, comerciais horizontais e verticais. Para a classificação de alto, médio e baixo padrão foi aplicado um fator multiplicativo segundo o desvio padrão do levantamento de valores de solo de cada tipo, chegando-se a valores menores para os solos de baixo padrão e maiores para solos de alto padrão.

Nos casos de solo industrial e de favela, a metodologia foi um pouco diferente, devido à dificuldade de se obter dados reais. Foi realizada uma regressão a partir dos solos residenciais e comerciais levantados. Para isso, foi considerado que o solo de favela equivale a uma proporção do valor do solo residencial de baixo padrão e que o valor do solo industrial tem mesmo valor de mercado do solo comercial horizontal em uma mesma região.

Ao final do processamento, os valores de reais por metro quadrado, obtidos para os grupos de tipos de construções para cada zona foram convertidos para valor em reais por mês por hectare construído por zona da área de estudo. Estes valores são apresentados em [Apêndice Digital II – Fatores de Consumo](#), que forma parte deste Relatório.

## 6.2 INSUMOS DO TRANUS

### 6.2.1 Setores de Atividade do TRANUS

Os setores de atividade adotados no TRANUS foram definidos de forma a aproveitar os dados disponíveis e associá-los aos dados de viagem da pesquisa O/D. Em termos de população, como descrito anteriormente, são considerados segmentos de renda familiar, uma vez que muitas das decisões e escolhas que afetam a mobilidade são feitas dentro do âmbito familiar (aquisição de um veículo, lugar da moradia, etc.). As principais fontes de informação são os dados do Censo IBGE e a pesquisa O/D.

Em termos de empregos, como descrito anteriormente, foram consideradas as informações disponíveis em fontes secundárias por tipo de atividade econômica, que foram agregadas de forma a serem compatibilizadas com os motivos de viagem identificados na pesquisa O/D. As fontes e as informações adotadas são:

- Censo Populacional de 2010 – IBGE: população ocupada e número de empregos por faixas de renda expressas em salários mínimos, com classificação do tipo de vínculo (formal ou informal), segundo as 243 classes de atividade do CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas), desagregadas por Área de Ponderação (Microdados da Amostra);
- Pesquisa Mensal de Empregos – IBGE: população ocupada por grandes setores de atividades econômicas para o total da região metropolitana do Rio de Janeiro disponibilizado mensalmente (período a ser utilizado março de 2002 até dezembro de 2014);

- RAIS: número de empregos com vínculos formais em 2010 e 2012, segundo as 243 classes de atividade do CNAE, desagregadas por bairro para o Rio de Janeiro e para o total da municipalidade para os demais municípios da área de estudos;
- PDTU: número de empregos com vínculos formais em 2012, desagregados por Zona O/D.

Finalmente, em termos de solo, foram considerados os tipos de solo que acomodam os setores de população e de atividades, de acordo com uma análise dos processos de escolha para a localização das edificações.

Optou-se pela adoção de uma tipologia tão simples quanto possível, para as primeiras análises dos resultados das simulações.

Conforme houve necessidade, posteriormente foi feita uma desagregação simplificada por faixas de verticalização e de padrão de renda. Caso haja a necessidade, é possível que posteriormente seja feita uma maior desagregação na tipologia de solo.

Antes de introduzir os setores de atividades, é importante destacar uns aspectos relevantes da dinâmica do sistema, que é a distinção entre os eventos internos ao modelo, ou induzidos, e os eventos externos ao modelo, ou exógenos. Ambos afetam o comportamento do sistema atividades-transporte no tempo. Assim, por exemplo, o crescimento das atividades geram diversos efeitos induzidos sobre o uso do solo, tais como aumento dos valores imobiliários.

Ao se aumentarem os preços, podem ser gerados outros eventos induzidos, tais como o deslocamento de algumas atividades que mudam de localização se os preços variam. Desta maneira se formam cadeias complexas de eventos induzidos. O modelo de uso do solo, neste caso, simula estes eventos induzidos. Por outro lado, uma mudança nas regulações urbanísticas, por exemplo, não pode ser estimada pelo modelo, portanto deve ser introduzida como um evento exógeno. A construção de um conjunto residencial por parte do governo também pode ser considerada como evento exógeno. Naturalmente nos cenários futuros o modelo pode considerar este elemento para eventos induzidos.

Portanto, os setores exógenos são aqueles cujos dados são colocados no modelo de modo a representar fielmente a ação de uma política pública ou até um empreendimento de iniciativa privada em determinada região. Os setores induzidos, por sua vez, são de certa forma "atraídos" pelas atividades exógenas, para atender a demanda das mesmas (por exemplo, população que decide se aproximar de centralidades, onde existem oportunidades de emprego) e essa dinâmica é calculada internamente no

programa TRANUS para os anos futuros. Os setores definidos para o projeto do PDM estão listados a seguir e introduzidos no programa TRANUS para a elaboração do modelo de uso de solo e transporte são:

- Empregos Exógenos Diversos, constituído principalmente de construção civil e serviços de saúde;
- Empregos Exógenos de Administração Pública;
- Empregos Exógenos de Indústria;
- Empregos Induzidos de Educação Básica;
- Empregos Induzidos de Comércio e Serviços;
- Empregos Exógenos Logísticos, constituídos principalmente de serviços de transporte, armazéns e correio.
- Empregos Exógenos de Educação Superior
- População com renda familiar até 2 salários mínimos
- População com renda familiar de 2 a 5 salários mínimos
- População com renda familiar de 5 a 10 salários mínimos
- População com renda familiar acima de 10 salários mínimos

De maneira geral, podemos classificar nossos setores em três categorias: população. Empregos e solo. Se conceitualmente se trata de três grandezas (no sentido que se pode quantificar cada uma delas por zona: número de empregos, população e área de solo) bastante diferentes, no modelo são todas representadas como setores sem que em nenhum momento se determine explicitamente a qual categoria pertence cada um. Apesar de não se determinar explicitamente, algumas características destes setores são diferentes, gerando o comportamento esperado de cada um.

## 6.2.2 Relações Intersetoriais

A determinação dos fluxos de atividades que dão origem aos deslocamentos diários é feita com base nas chamadas relações intersetoriais do módulo de uso do solo do TRANUS. Trata-se da identificação da cadeia tipo "insumo-produto", na qual são identificadas as principais relações entre atividades que geram fluxos. De forma análoga, porém sem gerar fluxos, são determinadas as relações de consumo de solo por tipo de setor de atividade do TRANUS.

Estas relações de consumo foram consideradas de maneira a representar no modelo os fenômenos que se deseja estudar: transportes e uso do solo. Para os transportes, desejamos obter as viagens, logo são modeladas relações de consumo que geram viagens. Para o uso do solo, deseja-se modelar a localização da população e da atividade econômica, logo devemos modelar relações que influenciem onde a atividade econômica e a população se encontram.

Um fator que complica a compreensão destas relações é a nomenclatura baseada em consumo, produção e fluxo, mais apropriada para bens do que para solo, pessoas ou emprego. Apesar disso este arcabouço permite modelar de maneira bastante lógica a relação entre estas três grandezas. As relações de consumo são de maneira geral de três naturezas :

- Emprego
- Consumo de serviços
- Ocupação de espaço

As relações do tipo "Emprego" são um consumo da população pela atividade econômica. Assim, ela ocorre para cada par de setores de atividade econômica e tipo de população (faixa de renda). Esta relação mostra que quando há uma atividade econômica, existem pessoas que trabalham nesta atividade. Para que estas pessoas trabalhem nesta atividade, elas realizam viagens (de motivo trabalho) viagens estas que se desejava simular.

Deve-se entender que a relação não é simplesmente de 1 (um) ou de valor próximo de 1 (um), como poderia se supor simplisticamente caso se imaginasse que para cada emprego existe uma pessoa que trabalha nele. Isto não ocorre primeiramente porque o emprego consome diferentes tipos de população segundo a renda, logo estas relações devem ser determinadas para cada tipo de população.

Segundamente, a grandeza que se utiliza no TRANUS é a população, e não a população ocupada, de maneira que nesta relação de consumo está embutido um fator de ocupação da população. Terceiramente, uma pessoa pode ter mais de um emprego. Assim, todos estes fenômenos são não considerados isoladamente, mas tomados de uma só vez gerando uma taxa de consumo de população por atividade econômica.

As relações do tipo “Consumo de serviços” são um consumo de atividade econômica por população. Esta relação mostra que existem atividades econômicas que são geradas (ou induzidas) pelo consumo destes serviços por parte da população. Este consumo pode gerar viagens de motivo outros ou estudo.

As relações do tipo “Ocupação de espaço” são o consumo do solo pela população e atividade econômica. Elas representam o fato de que as pessoas ocupam solo como moradia e que as atividades econômicas ocupam solo com suas instalações (escritórios, indústrias, etc.). Estas relações não geram viagens, mas como ela é mediada por um preço, ela influencia na escolha da localização das atividades econômicas e da população.

As relações “Ocupação de espaço” são diferentes das outras, pois elas são consideradas como elásticas no modelo, ou seja, a quantidade de consumo varia segundo o preço. Este fenômeno é demasiadamente acentuado (As casas são mais espaçosas e têm jardins maiores em locais mais afastados (e mais baratos) do que nas zonas centrais (e mais caras) para não ser considerado no modelo.

Outro motivo destas relações serem elásticas é o fato de que estas relações não são “transportáveis”, diferentemente das duas primeiras. As duas primeiras relações são transportáveis, pois uma pessoa pode morar em uma zona e trabalhar em outra, ou morar em uma zona e consumir bens ou serviço nas outras.

Já o consumo do solo só se dá na própria zona, assim uma pessoa consome o solo somente da zona em que mora. Desta maneira, a relação entre a população e o solo não sendo idêntica (e como indicado acima, nem mesmo próxima) em todas as zonas, exige-se que os fatores de consumo sejam diferentes entre estas zonas.

Cada fator de relação de consumo está apresentado em [Anexo Digital II – Fatores de Consumo](#) parte integrante deste Relatório. Os cálculos foram feitos segundo a metodologia descrita a seguir. Para os valores do consumo de população por emprego, considerou-se que os diferentes tipos de emprego consomem a mesma quantidade de população. Assim, para se obter as taxas basta-se dividir o total de população (por faixa de renda) pelo total de empregos.

Para os valores de consumo de emprego (induzidos) considerou-se que a população das diferentes faixas consome a mesma quantidade de cada emprego. Assim, basta-se dividir o total de cada emprego induzido pelo total da população. Para os valores elásticos de consumo do solo, parte-se de valores padrão, adotados em outros modelos.

Inicialmente colocam-se valores de consumo mínimo, máximo e elasticidade igual para todos os solos e todos os setores consumidores de solo, de maneira que o consumo mínimo seja um décimo do máximo. A elasticidade adotada é escolhida de acordo com a faixa de preços de cada solo de maneira que se obtenham valores próximos do mínimo e do máximo para algumas zonas, ou seja, que o consumo não fique muito homogêneo, próximo do mínimo ou do máximo para toda a rede.

Finalmente calcula-se usando o preço do solo de entrada qual seria o consumo total de cada solo em cada zona, e ajustam-se estes parâmetros de maneira a aproximá-los da quantidade de cada solo na zona. Um grupo de parâmetros muito útil para esta calibração são as penalizações de cada solo para cada setor que os consome.

Este valor multiplica diretamente, de maneira que facilita que relação como população rica mora em zonas residenciais de alto padrão, ou população pobre mora em residencial de baixo padrão ou favela.

Novamente ao se testarem estes valores deve-se certificar que eles respeitam à lógica, ou seja, que as atividades econômicas “preferam” se estabelecer em solo comercial e não residencial, que a afinidade da população mais rica seja maior do que a da população mais pobre para solo com padrão alto, ou que a população mais rica consome mais solo do que a mais pobre, a preços iguais.

O modelo do TRANUS calculará um novo preço para cada zona e para cada solo (cuja diferença do original é denominada preço sombra) de maneira que a quantidade consumida seja muito próxima da real. Assim, a utilidade dos preços originais serve, sobretudo para a calibração destes parâmetros.

Ao se aproximarem os consumos do solo com preços observados da quantidade de cada solo, aproxima-se também o valor dos preços de equilíbrio do TRANUS dos preços reais. Entretanto, após algumas rodadas do modelo de uso de solo observou-se que ainda ocorreram divergências de comportamento em algumas zonas. Este fenômeno ocorre devido a uma dificuldade do programa de obter quantidades de ocupação e emprego semelhantes a da realidade, com os preços de mercado de algumas zonas de características especiais, por exemplo, a região central do Rio de Janeiro.

Por isso, os preços introduzidos inicialmente no modelo são um pouco diferente dos levantados pela equipe, permitindo assim a convergência do modelo TRANUS.

### 6.2.3 Dados Socioeconômicos do TRANUS

Realizado o levantamento dos dados socioeconômicos, é necessário organizar a informação de maneira que o TRANUS consiga processar. Os atributos requeridos diretamente pelo software para o modelo de uso do solo e transporte são apresentados e detalhados na [Figura 57](#) a seguir.

Figura 57: Janela de dados socioeconômicos do programa TRANUS

	Exog. Prod.	Base Prod.	Min. Prod.	Max. Prod.	Exog. Demand	Base Price	Value Added	Atractor
2 Santo Cristo	5436	0	0	0	0	0	0	1
4 Gamboa	2386	0	0	0	0	0	0	1
5 Saúde	3042	0	0	0	0	0	0	1
6 Caju	2292	0	0	0	0	0	0	1
7 Laranjeiras	2564	0	0	0	0	0	0	1
9 Laranjeiras	1810	0	0	0	0	0	0	1
10 Laranjeiras	1633	0	0	0	0	0	0	1
11 Senador Vasconcelos	213	0	0	0	0	0	0	1
12 Inhoaíba	564	0	0	0	0	0	0	1
13 Inhoaíba	433	0	0	0	0	0	0	1
14 Cosmos	124	0	0	0	0	0	0	1
15 Cosmos	647	0	0	0	0	0	0	1
16 Cosmos	211	0	0	0	0	0	0	1
17 Paciência	308	0	0	0	0	0	0	1
18 Paciência	450	0	0	0	0	0	0	1
19 Paciência	31	0	0	0	0	0	0	1
20 Paciência	317	0	0	0	0	0	0	1
21 Santa Cruz	228	0	0	0	0	0	0	1
22 Santa Cruz	1147	0	0	0	0	0	0	1
24 Santa Cruz	747	0	0	0	0	0	0	1
26 Santa Cruz	1095	0	0	0	0	0	0	1
27 Santa Cruz	568	0	0	0	0	0	0	1
28 Santa Cruz	203	0	0	0	0	0	0	1

Fonte: Consórcio, 2015

*Exogenous Production:* É a produção de um setor exógeno. As projeções devem ser realizadas exogenamente. Esta coluna é preenchida apenas para os setores exógenos.

*Base Produçitor:* É a produção de um setor gerada e localizada espacialmente pelo modelo. O modelo calculará os valores futuros em função das relações socioeconômicas definidas pela função de

demanda, conforme as relações intersetoriais (item 6.2.2). Esta coluna é preenchida apenas para os setores induzidos.

*Minimum e Maximum Production:* São as quantidades mínimas e máximas que se deve produzir ou localizar na zona. É um parâmetro de restrição do modelo. Se forem iguais, restringe o modelo a usar este valor. Esta coluna é preenchida apenas para os setores induzidos.

*Exogenous Demand:* Quantidade de produção ou atividade realizada na zona por setor externo à área de estudo ou exógenos ao modelo.

*Price:* Preço unitário de produção; que deve ser consistente à unidade de tempo do modelo de atividades. No caso do PDM os valores são mensais. Os preços indicados servem de valores iniciais para a simulação. No final, os preços são resultados de uma cadeia de consumo simulada internamente no modelo.

*Value Added:* Valor agregado por unidade de produção. O custo de produção de um setor é formado pelo custo dos insumos mais seu valor agregado. Deve ser consistente com as unidades de tempo e dinheiro aplicadas ao modelo de atividades.

*Atractor:* Representa aspectos subjetivos que incidem sobre a atração de uma zona para determinados setores. Para os solos, este valor é o mesmo do Base Production e para os setores de população e emprego, o valor do Atractor é 1. Os dados socioeconômicos introduzidos no programa TRANUS para o PDM, estão apresentados no [Anexo Digital III – Economic Data](#), sendo produzida depois de finalizada a etapa de calibração, e entregues juntamente com este Relatório.

#### 6.2.4 Categoria de Demanda

Uma categoria de demanda é o agrupamento de um conjunto de viajantes que possuem características similares no que tange às escolhas relativas a transportes. Cada relação de consumo entre atividades transportáveis pode gerar fluxos associados a uma categoria de demanda. Assim, por exemplo, o consumo de população de renda domiciliar inferior a dois salários mínimos por empregos na indústria dá lugar a uma categoria de demanda de viagens a trabalho de população com esta renda.

Embora setores consumidos (que são aqueles que são diferentes) possam gerar uma mesma categoria de demanda no TRANUS, optou-se por criar uma categoria específica para cada setor

consumido. As diferentes categorias apresentam maneiras diferentes de viajar, podendo preferir um modo, ter valores do tempo e funções de elasticidade diferentes ou até pagar tarifas diferenciadas, como o caso das viagens a estudo.

O valor do tempo de uma viagem a trabalho de população de alta renda será, assim, superior ao da população de baixa renda, de maneira que custos de operação do automóvel ou as tarifas de transporte público pesam menos na hora de decidir o caminho. As categorias de demanda utilizadas, assim como as demais informações de viagens foram montadas de forma a associá-los aos dados de viagem da pesquisa OD e são apresentadas na [Tabela 45](#) seguinte:

Tabela 45: Categorias de demanda

CATEGORIAS DE DEMANDA	
NOME TRANUS	DESCRIÇÃO
Trab_Ate2	Viagens a trabalho por população com renda domiciliar de até 2 salários mínimos
Trab_2a5	Viagens a trabalho por população com renda domiciliar de 2 salários mínimos a 5 salários mínimos
Trab_5a10	Viagens a trabalho por população com renda domiciliar de 5 salários mínimos a 10 salários mínimos
Trab_Acima10	Viagens a trabalho por população com renda domiciliar superior a 10 salários mínimos
Est_NSUp	Viagens a estudo exclusas as de nível superior
Outros	Viagens não incluídas em nenhuma categoria acima

Fonte: Consórcio, 2015

### 6.2.5 Fatores de Geração

No submodelo de geração, estima-se o número de viagens provenientes do modelo de uso do solo, classificado consoante com as categorias definidas. Como descrito no item 5.1.3.1.2 o número de viagens é definido pela desutilidade e pela categoria, para cada par origem destino. A função que liga estas duas grandezas (a desutilidade e o número de viagens) é uma função de geração elástica, que faz com que o número de viagens diminua conforme a desutilidade aumenta. As características destas funções são diferentes para cada categoria. Esta elasticidade modela diversos fenômenos, especialmente o fato de que

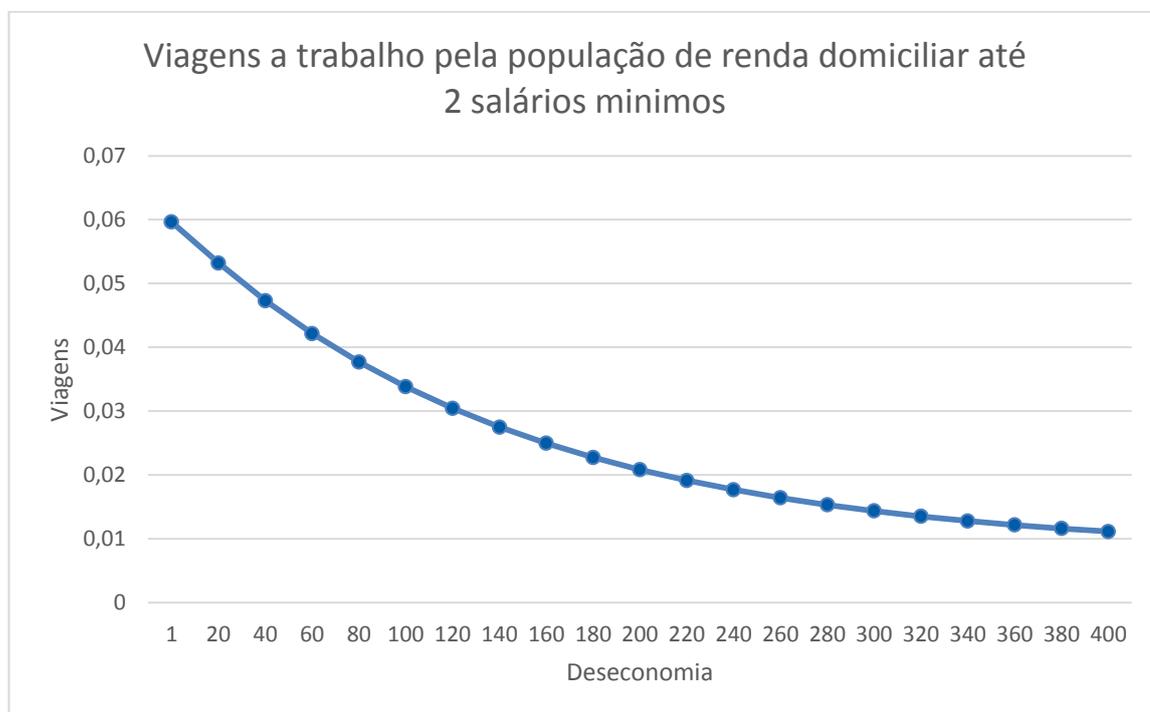
as pessoas tendem a realizar menos viagens quando estas lhe são muito penosas. Além deste fato, as pessoas podem escolher fazer estas viagens em um horário diferente, fora da hora pico manhã simulada, pois se este deslocamento de horário traz-lhes inconvenientes, eles podem ser superados pela vantagem de se realizar a viagem fora da hora de pico.

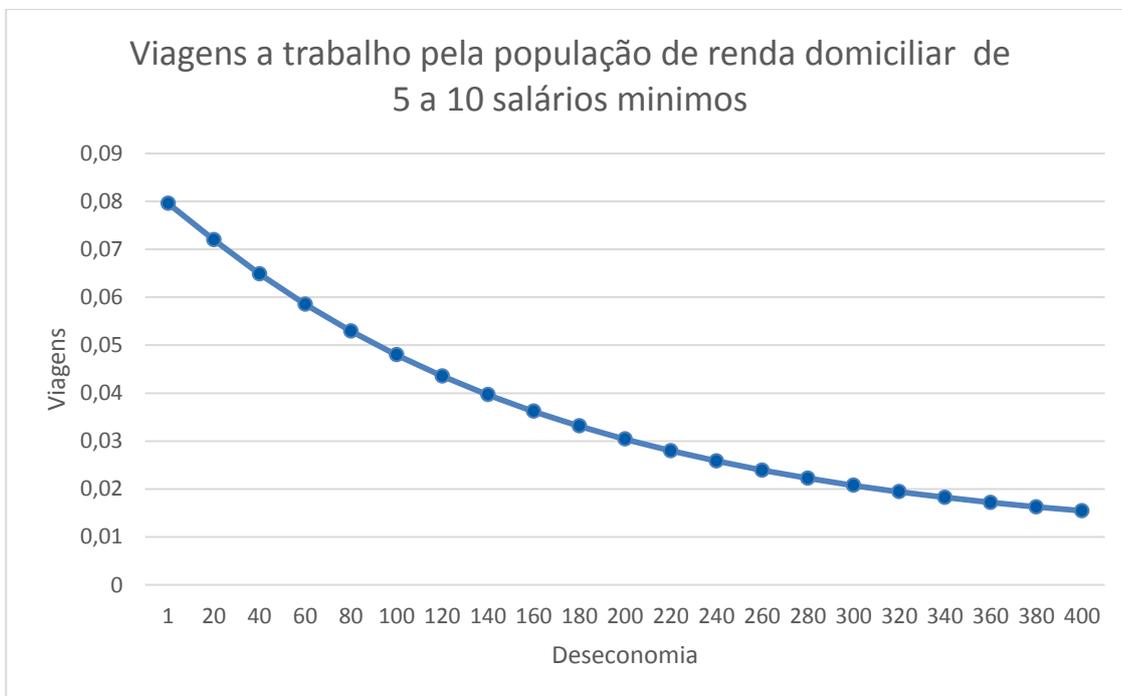
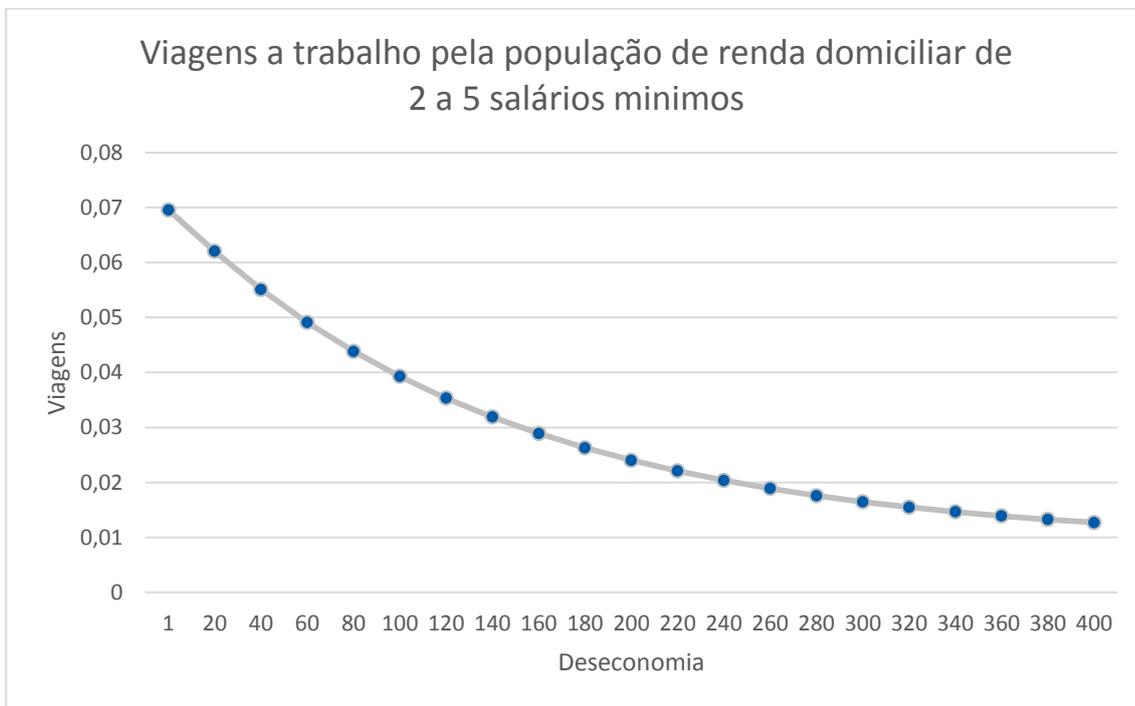
Os parâmetros de calibração, que são a quantidade de viagens por cada categoria realizadas nos períodos pico foram tomados da última pesquisa O/D destino e das matrizes do ano base do PDTU.

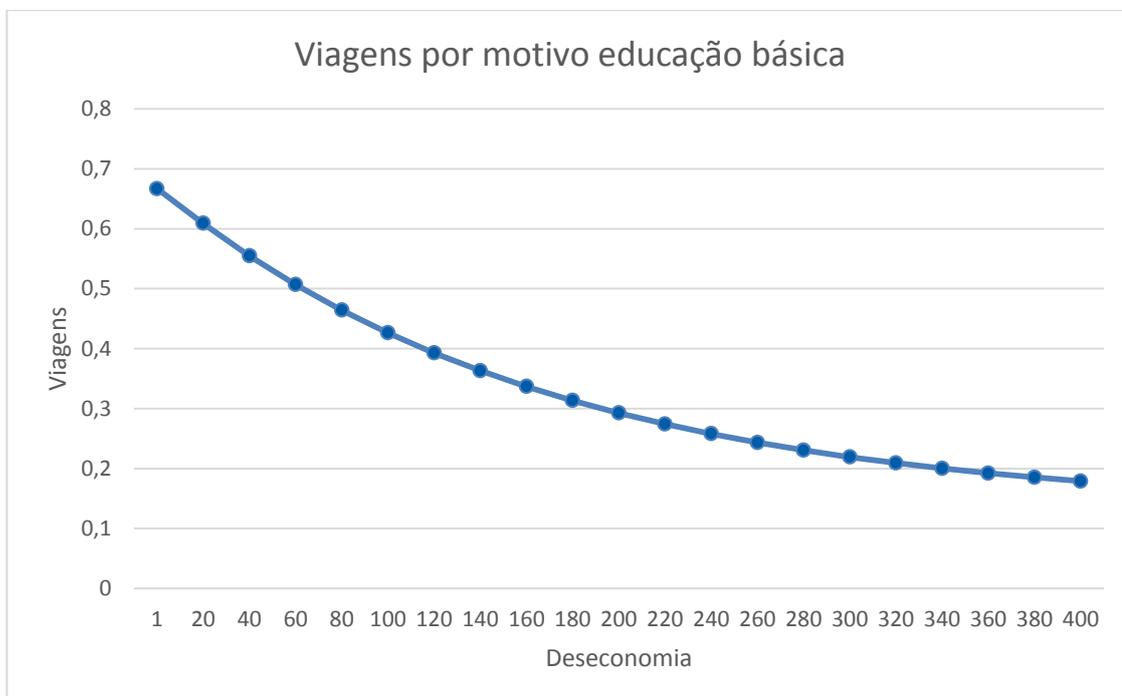
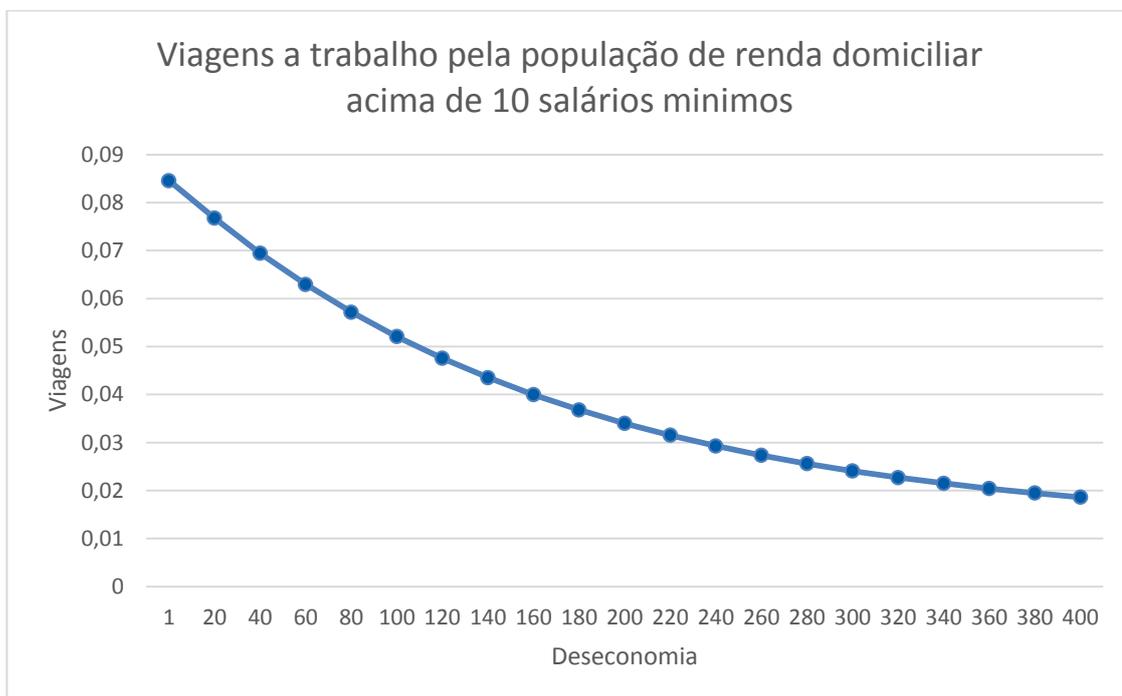
Considerando que ambas as informações são razoavelmente recentes, não é necessária uma atualização específica, já que estes valores são em etapa posterior multiplicado de maneira que os dados de demanda estejam de acordo com os observados.

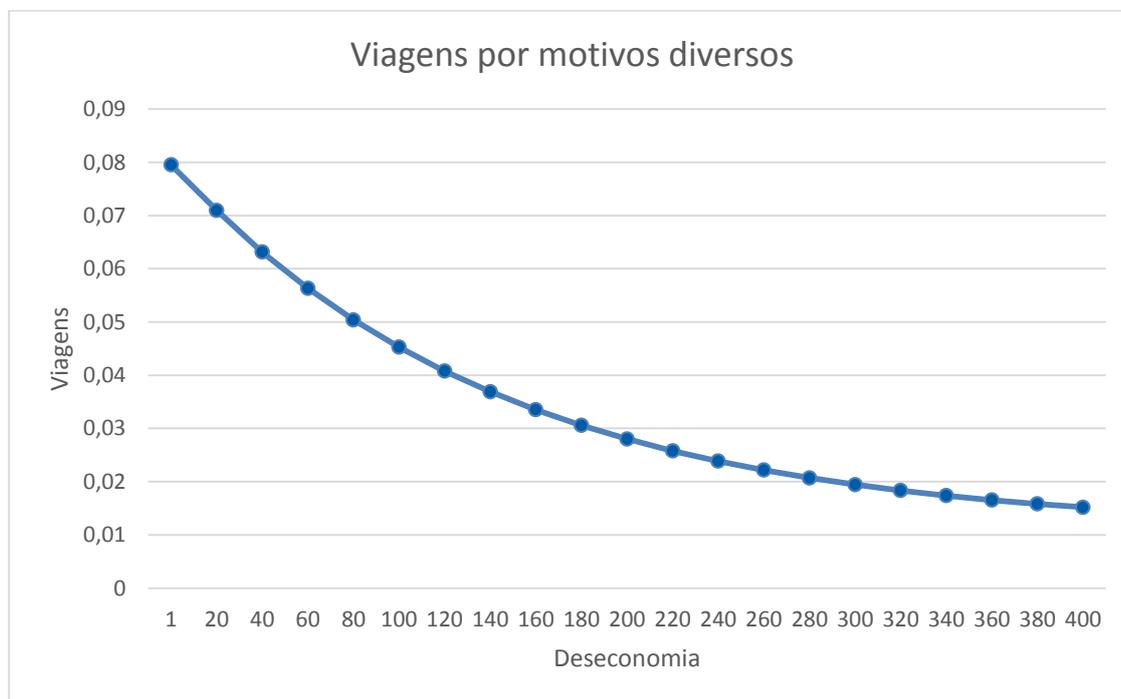
O modelo de geração elástico adotado para o projeto do PDM apresenta as seguintes curvas para cada categoria de demanda. Os valores da desutilidade são custos mensais em reais.

Gráfico 17: Funções elásticas da geração de viagens por categoria









Fonte: Consórcio, 2015

Os valores apresentados no [Gráfico 17](#), se referem às viagens produzidas devido ao consumo de uma unidade de setor na hora pico manhã. Por exemplo, no primeiro gráfico é indicado o total de viagens produzidas por uma pessoa (unidade do setor “População com renda domiciliar até dois salários mínimos”) que é “consumida” por um setor de emprego. Portanto, o número de viagens está relacionado com os setores consumidores. É importante esclarecer que estes números são bastante diferentes, pois a população ocupada é consideravelmente menor do que a população total, de maneira que uma única vaga de emprego consome mais de uma pessoa, mas na hora da produção das viagens existe uma única que viaja efetivamente a trabalho.

## 7. REDE MATEMÁTICA

---

### 7.1 MONTAGEM DA REDE MATEMÁTICA (BASES)

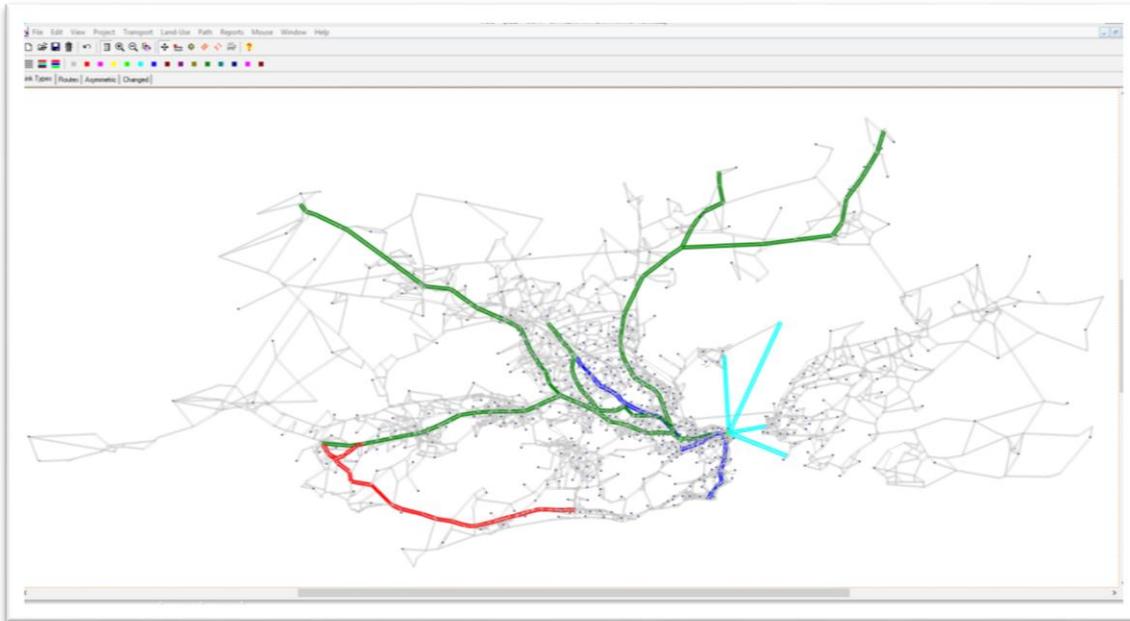
O modelo de transportes no TRANUS foi desenvolvido com base na análise das informações disponíveis associada à natureza das simulações que deverão ser realizadas neste projeto. Essa concepção passa pela definição de estrutura de informações a ser representada no modelo em termos de conteúdo e de desagregação espacial/territorial. As principais informações que estão sendo avaliadas são:

- Tipos de viagem da Pesquisa O/D (modo e motivo)
- Rede de simulação utilizada no PDTU
- Tipos de serviços de transporte coletivo, situação vigente e proposta no PDTU 2013
- Política tarifária

A partir desse levantamento, foi feita a compatibilização das bases de dados, de forma a poder relacionar os dados de viagem da Pesquisa O/D com as fontes de dados de transportes. A rede base foi fornecida juntamente com os demais dados do projeto do PDTU 2013. Porém, para sua inserção no programa TRANUS, foram necessários alguns poucos ajustes exigidos pelo programa, como a remoção ou adição de alguns links. A [Figura 58](#) a seguir ilustra a rede do ano base (2014), onde os links viários aparecem em cinza, os pontos escuros são os centroides das zonas e os links destacados os sistemas de transporte público, de acordo com o seguinte código:

- Azul escuro: Metrô
- Verde: Trem
- Vermelho: BRT Transoeste
- Azul claro: Barcas

Figura 58: Rede Viária no Programa TRANUS



Fonte: Consórcio, 2015

### 7.1.1 Rede e Tipologia dos Links

O programa TRANUS exige que antes de alimentar o modelo com a rede, haja um índice com todas as tipologias de links da rede, a cada qual é atribuído os parâmetros de velocidade por operador, coeficientes da função fluxo-demora (apresentada no item 5.2.1.2.6) e veículo equivalente, além de fatores de penalização. Para o desenvolvimento da rede do ano base do PDM, foram criados 88 tipologias de links, também chamados de “link types”.

Os links que representam o sistema viário são identificados pelas tipologias 1 a 72. Os links de tipologias 1 a 9 são links de viário que variam suas características segundo a gradação de tipo 1 rodovia e 9 via local, nos quais podem andar apenas operadores auto e pedestre. Os links de 10 a 72 são combinações dos nove primeiros com as operações de ônibus municipais e/ou ônibus intermunicipais. Para vias que não se encaixam neste padrão, foram definidos outros link types.

Os links de 73 a 78 são vias em que, além de autos e linhas de ônibus municipais e intermunicipais, também passam as linhas de ônibus do Metrô de Superfície, operado pela MetroRio. Os links 81 e 82

definem as vias pedagiadas: Linha Amarela e Ponte Rio-Niterói, respectivamente. O link 80 é destinado apenas ao operador Pedestre. Este é um recurso utilizado para garantir que nas vias de mão única, o Pedestre não precise respeitar o sentido dos carros na via, podendo ir ao sentido contrário.

Portanto não representa uma via exclusiva para pedestres. Para os sistemas de transporte público que são em vias segregadas, foi definida uma tipologia para cada tipo:

- 400: Metrô
- 500: Trem
- 600: Barcas
- 700: BRT
- 800: VLT

Após a definição dos links types que representam a rede estrutural, foram feitos os links virtuais, que não existem na realidade na estrutura viária da RMRJ, mas que são artifícios matemáticos usados na modelagem. Eles se dividem em conectores e links de transferência. Os conectores, que na rede do PDM são os tipos 99 e 100, são links virtuais que conectam os centroides das zonas à rede. Enquanto os links de transferência simulam a transição de um sistema de transporte público a outro ou o acesso a um sistema, não necessariamente representando fielmente caminho percorrido na realidade.

Na rede do PDM, os links gerais de acesso aos sistemas de transporte público pelos pedestres são: 401, 501, 601 e 701. Os links que especificam a entrada em uma estação são: 402, 502, 602 e 702, enquanto os especificamente de saída da estação são: 403, 503, 603 e 703. Adicionalmente foram criados links de transferências entre dois sistemas diferentes:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| ▪ 1045: Metrô – Trem  | ▪ 1056: Trem – Barca |
| ▪ 1054: Trem – Metrô  | ▪ 1065: Barca - Trem |
| ▪ 1046: Metrô - Barca | ▪ 1057: Trem – BRT   |
| ▪ 1064: Barca – Metrô | ▪ 1075: BRT – Metrô  |
| ▪ 1047: Metrô – BRT   | ▪ 1067: Barca – BRT  |
| ▪ 1074: BRT – Metrô   | ▪ 1076: BRT - Barca  |

## 7.2 MODOS E OPERADORES

Os modos de transporte podem ser considerados no modelo TRANUS de várias maneiras. De acordo com a formulação matemática, entretanto, faz-se necessário destacar que a divisão modal ocorre antes da alocação (esta por sua vez, atribui as viagens aos diversos caminhos alternativos ofertados pelos operadores). Assim, na concepção do modelo faz-se necessário decidir se é mais adequado considerar, por exemplo:

- Apenas um modo: o do transporte de passageiros
  - E vários operadores
    - Transporte não motorizado a pé
    - Transporte não motorizado bicicleta
    - Transporte individual
    - Operador ônibus (municipal, intermunicipal, BRT, etc)
    - Operador trilhos (metro, trem, VLT, etc)
    - Etc.
  
- Ou vários modos, cada um com seus respectivos operadores:
  - Modo não motorizado
    - Operador a pé
    - Operador bicicleta
  
  - Modo individual
    - Operador automóvel dirigindo
    - Operador automóvel passageiro
  
  - Modo coletivo

- Operador não motorizado para acesso ao coletivo
- Operador automóvel para acesso ao coletivo (P&R)
- Operador ônibus (municipal, intermunicipal, brt, etc)
- Operador trilhos (metro, trem, vlt, etc)

No PDM, foi adotada a primeira estrutura, de apenas um modo de passageiros e vários operadores, sendo um deles privado, um de pedestre, e vários de transporte coletivo. A lista completa de todos operadores considerados no Modelo de Transporte e apresenta na tabela seguinte:

Tabela 46: Operadores Considerados no Modelo de Política Tarifária no Tranus

Operadores Considerados no Modelo de Política Tarifária no Tranus			
1	Auto	23	Transferência Barca - Ônibus Municipal
2	Pedestre	24	Transferência Ônibus Intermunicipal - Barca
3	Ônibus Municipal - 1	25	Transferência Barca - Ônibus Municipal
4	Ônibus Municipal - 2	26	Transferência BRT - Ônibus Municipal
5	Ônibus Intermunicipal	27	Transferência Ônibus Municipal - BRT
6	Metrô	28	Transferência BRT - Ônibus Intermunicipal
7	BRT	29	Transferência Ônibus Intermunicipal - BRT
8	Supervia	30	Transferência Metrô - Supervia
9	Barca - Praça Arariboia	31	Transferência Supervia - Metrô
10	Barca - Caritas	32	Transferência Metrô - Barca
11	Barca - Cocotá	33	Transferência Barca - Metrô
12	Barca - Paquetá	34	Transferência Metrô - BRT
13	Trem a diesel	35	Transferência BRT - Metrô
14	Transferência Ônibus Municipal - Metrô	36	Transferência Supervia - Barca
15	Transferência Metrô - Ônibus Municipal	37	Transferência Barca - Supervia
16	Transferência Ônibus Intermunicipal - Metrô	38	Transferência Supervia - BRT
17	Transferência Metrô - Ônibus Intermunicipal	39	Transferência BRT - Supervia
18	Transferência Ônibus Municipal - Supervia	40	Transferência BRT - Barca
19	Transferência Supervia - Ônibus Municipal	41	Transferência Barca - BRT
20	Transferência Ônibus Intermunicipal - Supervia	42	Metrô de Superfície
21	Transferência Supervia - Ônibus Intermunicipal	43	Transferência Metrô - Metrô de Superfície
22	Transferência Ônibus Municipal - Barca		

Fonte: Consórcio, 2015

Os operadores com ID entre 14, 41 e o 43 são operadores virtuais. Estes são um recurso de modelagem que será detalhado no item a seguir. As rotas dos operadores públicos, com exceção dos ônibus municipais e intermunicipais, têm rotas de trajeto e operação definidos. Estes são apresentados em [Anexo Digital IV – Rotas](#), entregue juntamente com este Relatório.

### 7.3 ESTRUTURA TARIFÁRIA

A política tarifária é representada no modelo TRANUS por meio de uma matriz de transferências entre operadores. Para embasar a elaboração da matriz de integração tarifária introduzida no TRANUS, foi realizado um levantamento das tarifas praticadas no ano base (2014) para todos os sistemas e suas integrações na RMRJ.

Esta matriz de integração pode representar outras formas de impedância além da tarifa cobrada. Assim, uma penalidade de transferência pode ser modelada utilizando esta matriz. De maneira mais geral, algumas transferências são preferidas pelos usuários em relação a outras devido a critérios objetivos (como distância de caminhada dentro da estação).

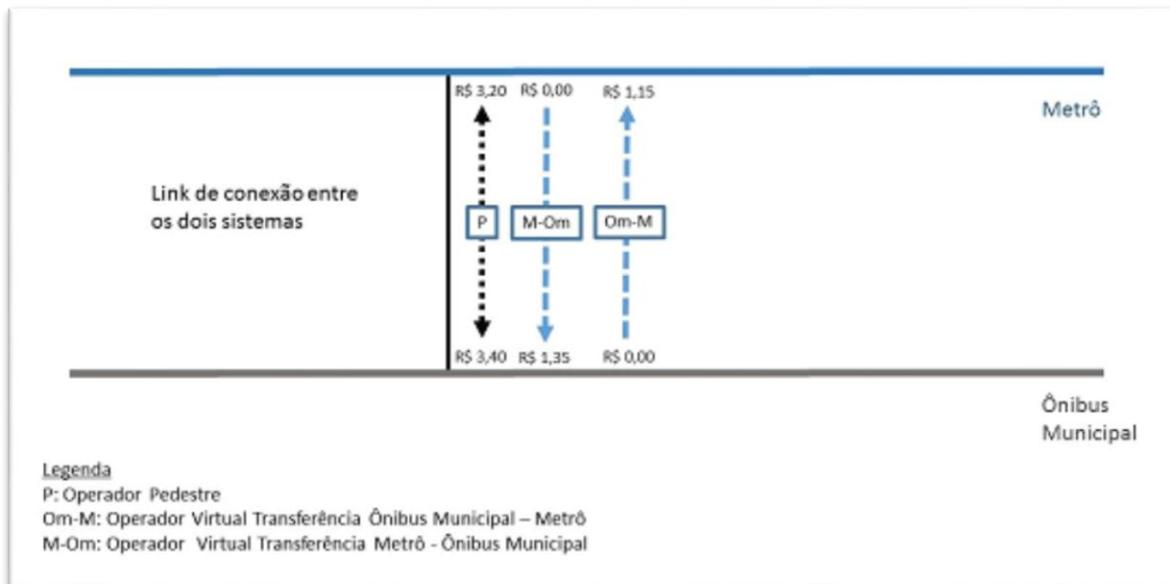
Alguns desses parâmetros não são modelados explicitamente (por exemplo, o tempo de caminhada dentro de uma estação) e, portanto, seu valor é estimado e acrescentado a esta matriz de transferências. Os viajantes em geral podem ainda ter critérios mais subjetivos para preferir um tipo de transferência a outro. Estas preferências são capturadas também na matriz de integração, durante o processo de calibração, em que seus valores são ajustados para que os resultados sejam próximos dos observados.

Os valores finais são, portanto, uma composição da tarifa real de integração, de partes da viagem que não são modeladas através de elementos específicos de rede e fatores subjetivos ligados aos inconvenientes de uma transferência.

Para considerar corretamente o efeito das integrações no sistema de transporte público da Região Metropolitana do Rio de Janeiro foi necessário criar “operadores virtuais”. Desta maneira, foi possível representar todas as possíveis combinações de integrações, tarifas e até características operacionais, como velocidade e capacidade, dos diferentes sistemas de transporte. A cobrança da tarifa de integração é feita no momento que o passageiro “embarca” no operador virtual e não quando embarca no sistema.

Desta forma é possível diferenciar os pedestres que vem do sistema viário (mesmo link utilizado pelo operador ônibus municipal) e que pagam a “tarifa cheia”, do usuário que vem de outro sistema de transporte público, conforme exemplificado na [Figura 59](#) abaixo.

Figura 59: Exemplo do modelo de integração com o artifício de operadores virtuais



Fonte: Consórcio, 2015

A matriz de integração tarifária é apresentada em [Anexo Digital V – Matriz de Integração Tarifária](#), entregue juntamente com este relatório. Já para o transporte privado, é considerado o custo de operação por km para obtenção do fator monetário do custo generalizado. O valor adotado tem como referência o custo levantado do combustível em 2014 na RMRJ e é apresentado na [Tabela 47](#) a seguir. Como pode constatar-se, custos como estacionamento e amortização do custo do veículo não foram considerados. Isto ocorre pois estes custos são “fixos” e não dependem de cada viagem, de maneira que o impacto deles não poderia ser imputado a uma viagem feita na hora pico somente.

Tabela 47: Custos de operação do operador privado

CUSTOS DE OPERAÇÃO	
DESCRIÇÃO	R\$/km
Energy Cost	2.6162
%Cost paid by User	100%

Fonte: Consórcio, 2015

## 8. CALIBRAÇÃO

A calibração consiste em um processo no qual são ajustados os parâmetros das funções matemáticas a fim de reproduzir adequadamente as principais características da operação dos sistemas de transporte, de uso do solo e das viagens que acontecem na área de estudo. Neste item, é descrito com maior detalhe todo o procedimento de calibração realizado com as principais considerações a respeito da informação. Os parâmetros são escolhidos de acordo com os que levam a resultados de indicadores simulados próximos aos observados, mas respeitando sempre valores que condigam com a realidade e estejam na ordem de grandeza dos encontrados tradicionalmente nos modelos de transporte. Principalmente, é preferível que os parâmetros respondam de maneira realista às diferenças entre os cenários de simulação do que apresentem valores muito próximos aos observados no cenário de calibração, mas com valores inconsistentes nos cenários hipotéticos.

### 8.1 PARÂMETROS DE ALOCAÇÃO

O número de iterações e o número de caminhos escolhidos baseiam-se principalmente no tempo de simulação. Em princípio quantos mais caminhos melhor a simulação, pois os custos generalizados variam entre a rede vazia e carregada, logo um caminho que na rede carregada possa ser interessante talvez na rede vazia não esteja entre os melhores e, portanto nem será considerado. Quanto ao número de iterações novamente sempre é melhor um número maior, mas ele também impacta o tempo de simulação. Os valores foram escolhidos de maneira que o tempo de simulação é tolerável, mas os resultados não são substancialmente diferentes dos que se obtêm com valores maiores.

O fator de *overlapping* permite determinar se se desejam caminhos diferentes mais ou menos parecidos. Este valor pode ser utilizado para espalhar mais as viagens entre caminhos alternativos ou concentrá-las nos caminhos principais. Ele foi ajustado analisando qualitativamente seu impacto nos fluxos e indicadores obtidos. O fator “Internal Zone Interactions - Zone Factor” permite estimar o custo de uma viagem intrazonal, baseando-se no custo de viagem de uma zona até a zona mais próxima. Este valor admite um valor padrão global, mas para as zonas mais afastadas e esparsas entrou-se com um fator diferente, menor, considerando que as atividades e população estão concentradas em uma parte relativamente pequena da área da zona. As [Tabela 48](#) e [49](#) abaixo apresentam os parâmetros do modelo de uso do solo.

Tabela 48: Parâmetros do modelo de uso do solo

PARÂMETROS DO MODELO DE USO DO SOLO	
PARÂMETROS	VALORES ADOTADOS
Iterations	100
Convergence	1.00E-06
Smoothing Factor	1
Internal Zone Interactions - Zone Factor	0.5

Fonte: Consórcio, 2015

Tabela 49: Parâmetros do modelo de transporte

PARÂMETROS DO MODELO DE TRANSPORTE	
PARÂMETROS	VALORES ADOTADOS
Iterations	14
Convergence	0.001
Smoothing Factor	1
Route Similarity Factor	0.5
Path Overlapping Factor	1.8
Maximum Number of Paths	6
Alternative Specific Constant	0

Fonte: Consórcio, 2015

O Anexo Digital VI – Parâmetros Linktype, apresenta os parâmetros do modelo de uso do solo e transporte.

## 8.2 VALOR DO TEMPO

Os valores de tempo para viagens a trabalho foram calculados em relação à renda média de cada categoria. Isto quer dizer que a proporção entre os valores do tempo e a renda é igual.

Estes valores foram em seguida normalizados segundo o valor médio do tempo indicado no PDTU, corrigido para o ano base de estudo (2014). Para as categorias “Outros” e “Educação básica” foi considerado a própria média do PDTU corrigido para o ano base de estudo. Para o tempo de espera foi considerado o dobro do valor do tempo. A [Tabela 50](#) apresenta o valor do tempo para cada categoria de demanda.

Tabela 50: Valor do tempo para cada categoria de demanda

VALOR DO TEMPO PARA CADA CATEGORIA DE DEMANDA	
CATEGORIA	VALOR DO TEMPO (R\$/HORA)
Viagens a trabalho para população com renda média domiciliar até 2 salários mínimos	5
Viagens a trabalho para população com renda média domiciliar de 2 a 5 salários mínimos	11
Viagens a trabalho para população com renda média domiciliar de 5 a 10 salários mínimos	23
Viagens a trabalho para população com renda média domiciliar acima de 10 salários mínimos	29
Viagens por motivos diversos	17
Viagens por educação básica	17

Fonte: Consórcio, 2015

Numa terceira etapa, baseados na alocação, estes valores foram alterados de maneira a ter uma melhor aproximação aos dados observados no O/D domiciliar de 2011 quanto à divisão modal para cada faixa de renda e para evitar viagens “absurdas”, como por exemplo, viagens a pé muito longas, pois o valor do tempo demasiadamente baixo penalizaria muito a tarifa do transporte público.

### 8.3 FUNÇÃO FLUXO-DEMORA

Dentro do processo de modelagem de transporte, a estimativa do tempo de viagem é um parâmetro fundamental no critério para seleção dos trajetos. Este tempo depende do tempo de viagem com fluxo livre (sem congestionamento) e das demoras devido aos congestionamentos.

O cálculo da demora considera penalidades nos links. Os links têm características geométricas, como número de faixas, pavimentação, etc, que afetam a determinação de sua capacidade. Quanto maior a utilização da via, maior será a quantidade de interferências e haverá diminuição da sua fluidez. Ou seja, quanto mais utilizada for a via, pior será o seu desempenho e maior será o tempo gasto para um veículo percorrê-la. Esta relação é dada pelas funções de fluxo-demora. De forma sucinta, as funções fluxo-demora (VDF - *Volume delay function*) estimam o tempo de viagem para uma determinada relação de saturação (volume/capacidade).

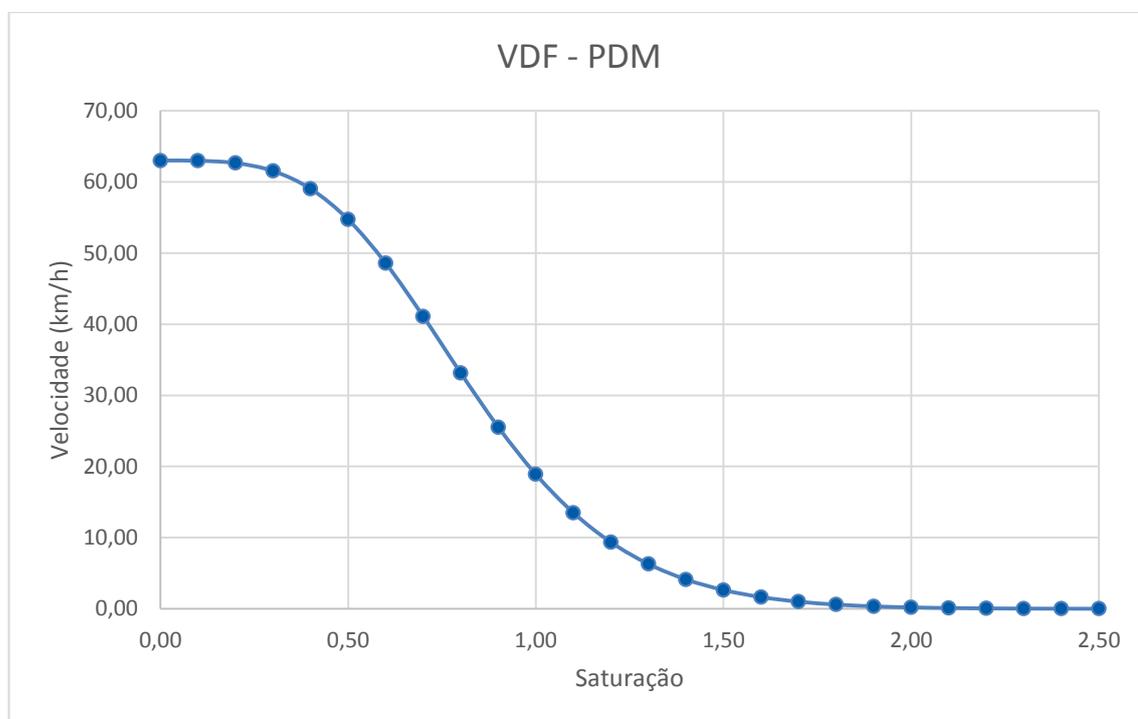
Para definir os parâmetros da função VDF recorreu-se ao método iterativo. Consideraram-se na primeira rodada do modelo, os valores padrão que o programa sugere e analisou-se o resultado obtido. O ajuste dos parâmetros buscou suavizar a curva de modo a corresponder com o efeito do congestionamento na velocidade média de travessia do link. Na [Tabela 51](#), estão apresentados os valores de parâmetros definidos para a VDF.

Tabela 51: Parâmetros definidos para a VDF

PARÂMETROS DEFINIDOS PARA A VDF	
PARÂMETRO	VALOR
Speed Reduction at V/C=1	70%
Max Speed Reduction	90%
V/C at max reduction	130%

Fonte: Consórcio, 2015

Gráfico 18: Curva da função fluxo-demora para o PDM



Fonte: Consórcio, 2015

O Gráfico 18 acima mostra a velocidade sob congestionamento desta curva para uma via com velocidade de fluxo livre de 63 km/h, a título de exemplo somente. Cabe lembrar que além da demora no percurso dos links, o TRANUS considera a formação de fila com um tempo de demora em se adentrar no link. Este custo temporal não depende de nenhum parâmetro, e, portanto não pode ser fruto de calibração.

#### 8.4 FATORES DE PENALIZAÇÃO DE OPERADORES

Como tanto as viagens de modo privado como de modo público foram agregadas em um só modo, a divisão sendo feita junto à alocação, a divisão modal se faz também neste estágio. Utilizam-se primariamente fatores multiplicativos para o tempo empregado em cada modo, de maneira a penalizá-lo ou favorecê-lo, para que se obtenham valores de embarque próximos aos observados e que tanto a divisão pública quanto os embarques nos diversos modais públicos sejam corretos.

Os fenômenos relacionados à preferência de alguns extratos da população por um modo ou outro (exemplo, a população mais rica utilizaria mais transporte privado do que a população mais pobre) são capturados em primeira instância pelo custo de operação do modo privado. Como as categorias diferentes têm valores do tempo diferentes haverá uma diferença entre a proporção modal dentre ela.

Apenas esta diferença entre os valores do tempo não são suficientes para simular a magnitude e complexidade do fenômeno descrito, logo se acrescentam fatores de penalização específicos para cada categoria e operador, de maneira a aproximar os resultados da simulação aos valores observados.

Estes fatores seguem a ordem esperada, de maneira que a penalização dos modos privados aumenta conforme diminui a renda da população. Utilizaram-se fatores iguais para todos os operadores de modo público à exceção das barcas. A [Tabela 52](#) a seguir, demonstra as penalizações por operador e por categoria de demanda.

Tabela 52: Penalizações por operador e por categoria de demanda

PENALIZAÇÕES POR OPERADOR E CATEGORIA DE DEMANDA									
CATEGORIA	AUTO	PEDESTRE	ONIBUS	METRO	BRT	SUPERVIA	BARCAS	METRÔ DE SUPERFÍCIE	OPERADORES VIRTUAIS
Trab_Ate2	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0
Trab_2a5	1.4	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0
Trab_5a10	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	0
Trab_Acima10	0.9	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3	0
ComServOutros	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	0
Educ_Basica	1.4	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	0

Fonte: Consórcio, 2015

Estes fatores multiplicativos, num modelo de Logit escalado, têm de certa maneira uma influência semelhante às constantes específicas de alternativas dos modelos Logit clássicos. Assim, não se deve espantar com valores mais elevados do que se costuma ver para valores aditivos. Apesar do efeito

semelhante ao fator aditivo dos modelos Logit clássicos, eles têm efeito semelhante aos dos fatores multiplicativos no que tange ao comprimento das viagens.

O que ocorre é que se pode ajustar o total de embarques de uma alternativa tanto com o fator multiplicativo como com o valor aditivo, mas o comprimento das viagens será diferente nos dois casos. Ao se colocar um fator aditivo, as viagens curtas e longas serão afetadas da mesma maneira, mas ao se colocar um fator multiplicativo, as viagens longas são mais penalizadas, levando a viagens, na média, ficarem mais curtas.

Assim este parâmetro pode ser utilizado para ajustar o comprimento das viagens de público e privado, o que os fatores utilizados para ajustar o comprimento médio não são capazes.

Uma característica específica do software TRANUS é que estes fatores aditivos (ASC Alternative specific constant) não estão implementados, de maneira que são ignorados durante as simulações. Para contornar isto, utilizou-se o fixed waiting time (tempo de espera fixo, um parâmetro de operador do TRANUS) de cada operador para substituí-lo, já que ambos são somados uma vez para cada embarque do operador, independentemente do comprimento da viagem.

A única diferença entre uma ASC clássica e o fixed waiting time é que este será aplicado conforme o valor do tempo, ou seja, de maneira diferente para as diversas categorias. Este mesmo fixed waiting time também é usado para simular espera dos operadores sem rota, pois como estes não têm rota, não têm frequência e, portanto não têm tempo de espera associado excetuado o fixed waiting time.

Ele também é usado para modelar o tempo gasto internamente às estações até o acesso das plataformas. Assim, embora o valor que é introduzido no TRANUS seja um único, ele representa três fenômenos distintos. A [Tabela 53](#) apresenta a penalização por operador.

Tabela 53: Penalização por operador

PENALIZAÇÃO POR OPERADOR									
DESCRIÇÃO	AUTO	PEDESTRE	ONIBUS	METRO	BRT	SUPERVIA	BARCAS	METRÔ DE SUPERFÍCIE	OPERADORES VIRTUAIS
Constant Modal	2	1.5	1	1	1	1.5	1.3	1	1
Path ASC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fixed Waiting Time	0.25	0	0.16	0.06	0.08	0.08	0.25	0.06	0

Fonte: Consórcio, 2015

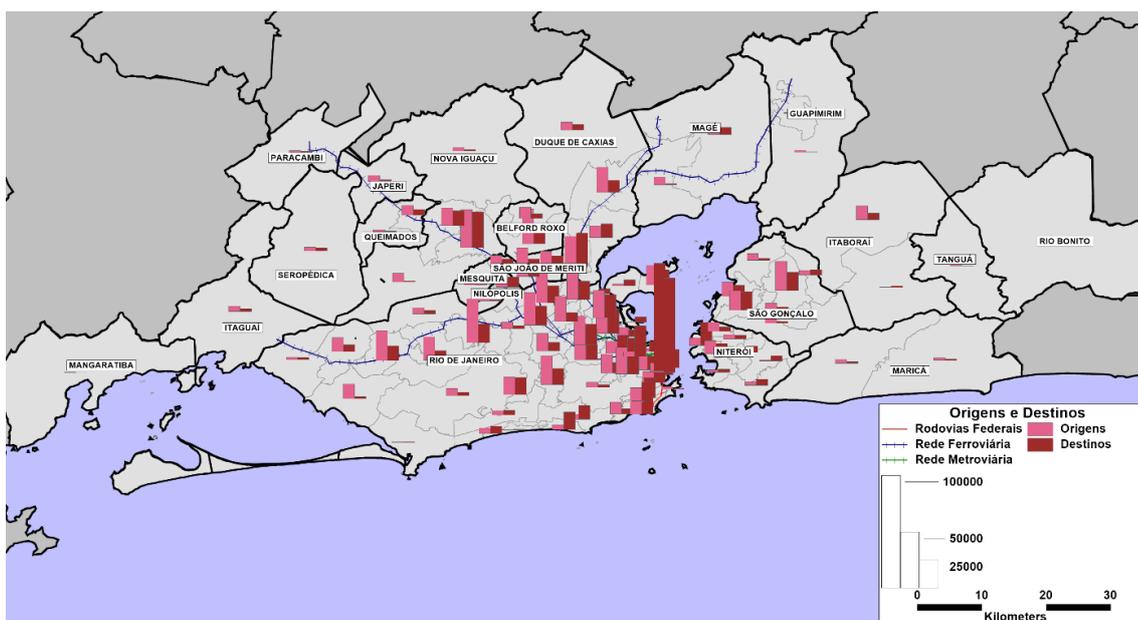
## 8.5 ANÁLISE DA MATRIZ

### 8.5.1 Vetores

Como resultado do modelo de atividades, o TRANUS gera matrizes de viagens para a hora pico manhã. Em [Anexo Digital VII - Matriz Total de Viagens](#), entregue juntamente com este Relatório está uma única matriz, que é a soma das matrizes de cada categoria gerada pelo TRANUS. Como as categorias representam em sua maior parte estratificações quanto à rede, não é possível comparar por categoria, já que as rendas utilizadas no PDTU 2013 não são diretamente compatíveis com as aqui usadas, por se tratarem de renda pessoal e não domiciliar.

Os vetores são a agregação da matriz em origens e destinos nas zonas. Eles permitem verificar que as zonas produtoras e atratoras de viagens estão bem representadas. Apesar disso, conforme já explicado, uma matriz calibra-se conjuntamente com a rede, de maneira que os fluxos e suas distribuições sejam próximos dos reais. Assim, as diferenças entre os vetores observados e modelados (no caso, entre vetores modelados pelo PDTU 2013 e vetores modelados pelo PDM) podem representar ou não uma diferença importante. Particularmente, uma diferença num valor de uma zona é muito menos grave caso existam diferenças nas zonas vizinhas em sentido oposto, de maneira que as viagens resultantes serão parecidas. A [Figura 60](#) apresenta os vetores de O/D resultantes.

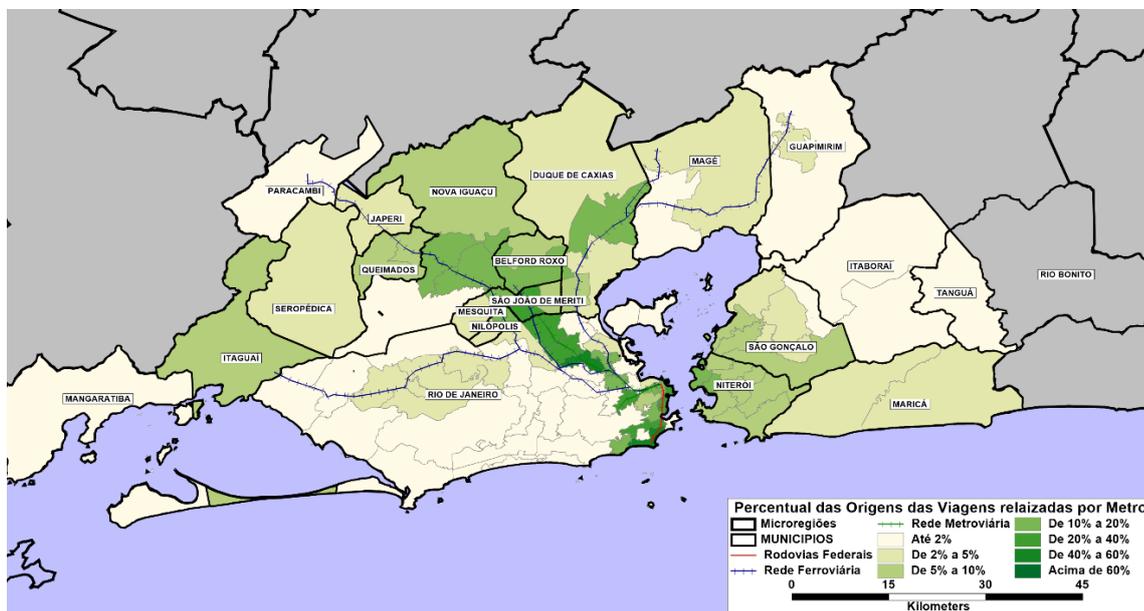
Figura 60: Vetores de origem e destino por hora pico manhã



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo. Consórcio - 2015



Figura 62: Percentual das viagens de modo público que usam o metrô na hora pico manhã



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio - 2015

É importante ressaltar que o município de Rio Bonito não apresenta dados de viagens nos mapas apresentados nas Figura 61 e Figura 62, pois não há dados suficientes para se considerar o fluxo de viagens oriundo e com destino em Rio Bonito, uma vez que o município não foi considerado na Pesquisa Origem-Destino Domiciliar realizada pelo PDTU e que, pelas características da região, não se revela uma alta densidade de viagens, tendo assim um impacto muito reduzido na qualidade do modelo.

### 8.5.3 Distribuição do Comprimento de Viagens

A distribuição dos comprimentos das viagens é um indicador para se analisar a estrutura da matriz de viagens, embora ela não dê intuição sobre a direcionalidade destas. Deve-se atentar, sobretudo para os comprimentos relevantes para a análise deste estudo, ou seja, aqueles que podem utilizar-se de modos sobre trilhos. As viagens muito curtas dificilmente utilizam estes modos, de maneira que diferenças na quantidade de viagens muito curtas não comprometem o modelo.

Mais uma vez cabe lembrar que como se trata de zoneamento diferente, e o modelo desconsidera viagens intrazonais, a distribuição apresenta normalmente algumas diferenças. O comprimento das viagens depende principalmente de duas etapas: A localização da produção induzida e a geração das viagens. A localização da produção induzida determina uma matriz de fluxos de atividades.

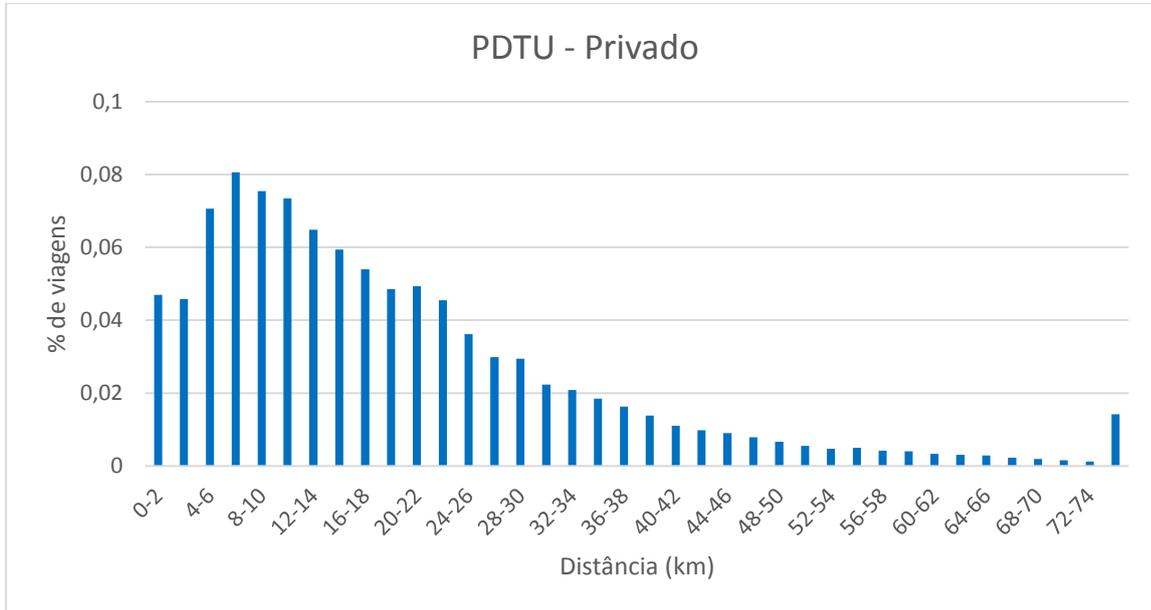
Assim, por exemplo, a matriz de consumo de população de faixa de renda de até dois salários mínimos por empregos na administração pública é tal que na célula da zona  $i$  à zona  $j$  temos o número de pessoas da zona  $i$  de faixa de renda de até dois salários mínimos que trabalham na administração pública na zona  $j$  (dividido pelo fator de ocupação da população).

Os exemplos dão-se, sobretudo quanto a viagens de trabalho por serem mais importantes numericamente e de compreensão mais intuitiva, mas os mesmos argumentos são válidos para todas as categorias. Assim, caso esta matriz tenha fluxos entre zonas muito distantes, existirão viagens motivo trabalho entre estas zonas muito distantes, aumentando o comprimento das viagens. Caso esta matriz tenha muitos fluxos entre zonas próximas, teremos viagens mais curtas.

Caso esta matriz tenha muitos fluxos intrazonais, teremos menos no total, já que as viagens intrazonais não são consideradas na alocação. Esta localização depende dos locais de emprego e moradia, que são fixos para nosso ano base e de alguns parâmetros de distribuição. São estes últimos que são calibrados.

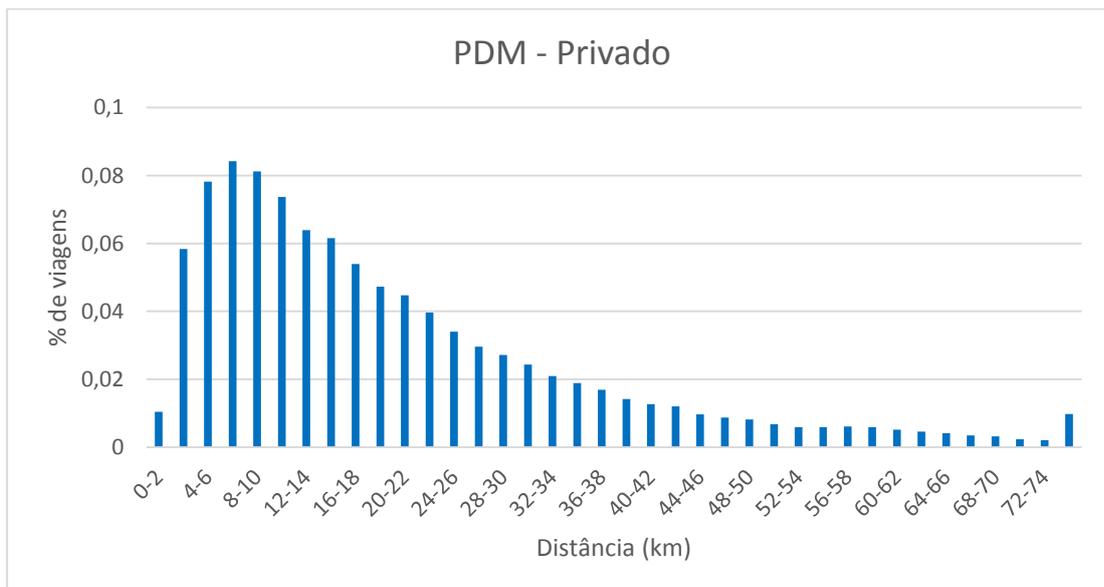
Os [Gráfico 19](#) e [21](#) apresentam a distribuição das viagens realizadas por transporte privado por faixas de distância no período pico manhã, comparando-se o estudo do PDTU 2013 e no caso do estudo do PDM. Da mesma forma, o [Gráfico 21](#) e [22](#) apresenta os resultados para o caso do transporte público.

Gráfico 19: Distribuição das viagens realizadas por transporte privado por faixas de distância no período pico manhã no estudo do PDTU de 2013



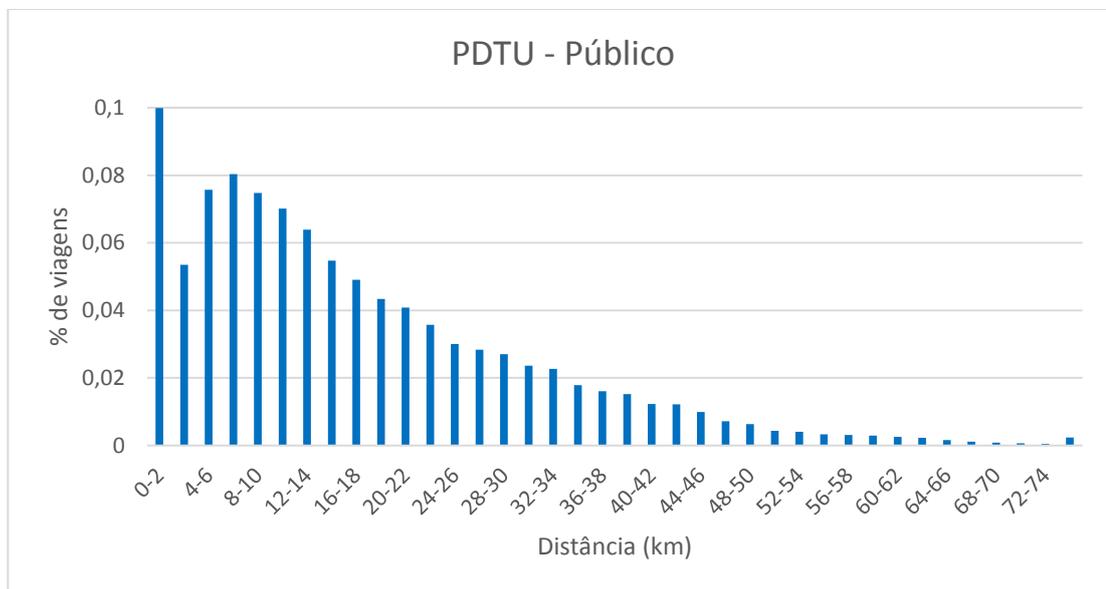
Fonte: Consórcio, 2015

Gráfico 20: Distribuição das viagens realizadas por transporte privado por faixas de distância no período pico manhã no modelo PDM



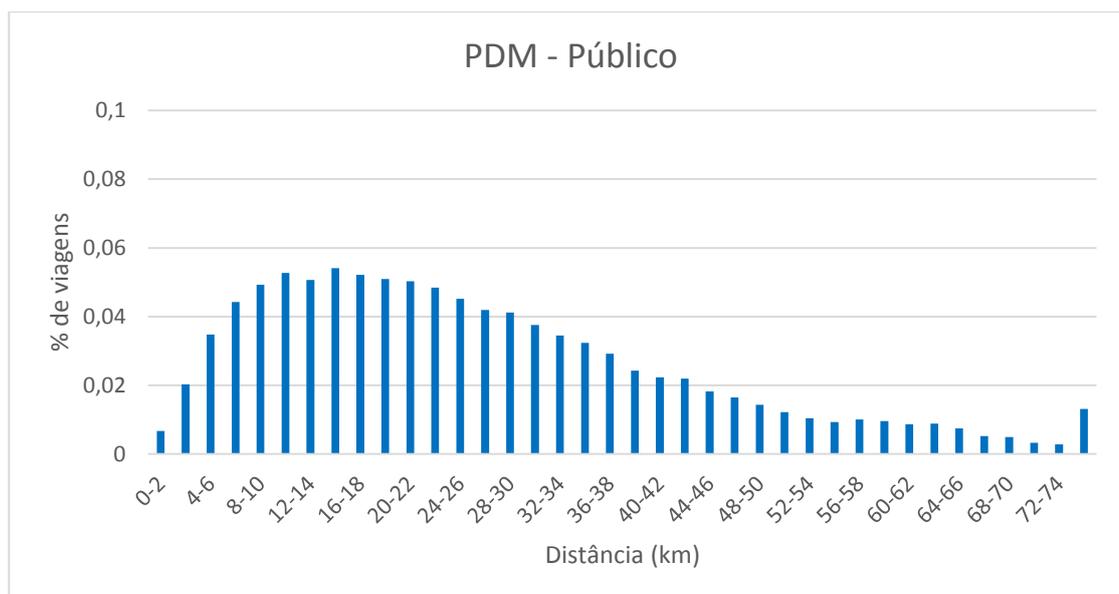
Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio - 2015

Gráfico 21: Distribuição das viagens realizadas por transporte público por faixas de distância no período pico manhã



Fonte: Consórcio, 2015

Gráfico 22: Distribuição das viagens realizadas por transporte público por faixas de distância no período pico manhã no modelo PDM

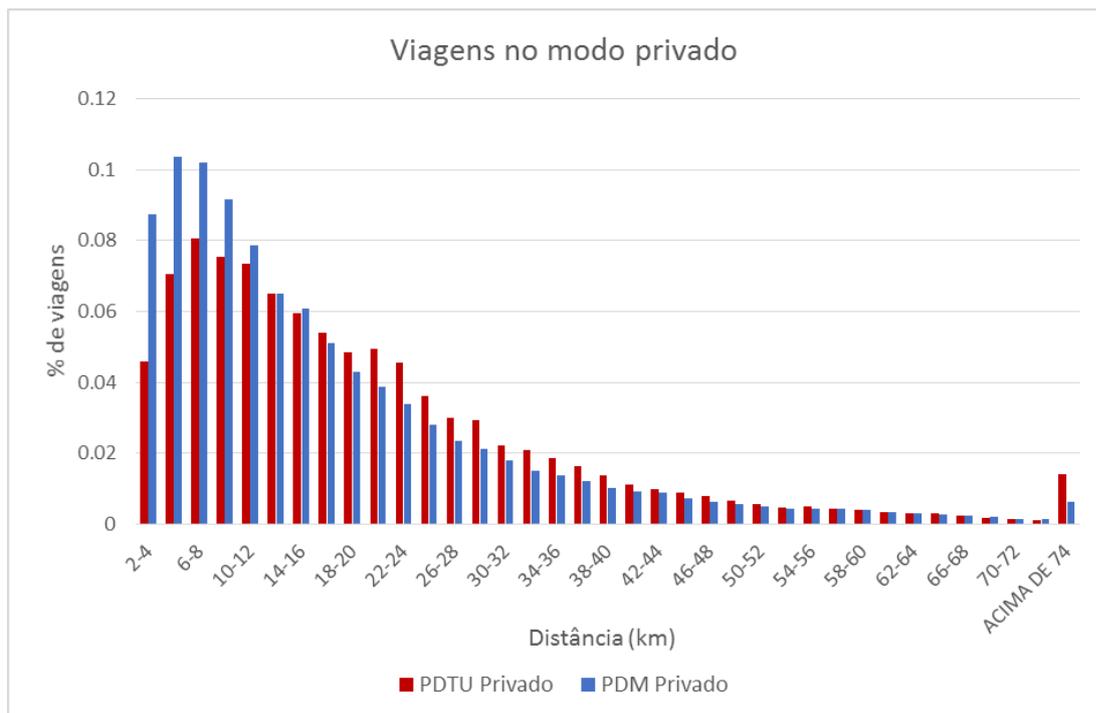


Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Por modo público se entende todos os modos não individuais motorizados, portanto os modos “a pé” e “bicicleta” também estão inclusos, o que explica a alta densidade de viagens de curta distância no modo público do PDTU.

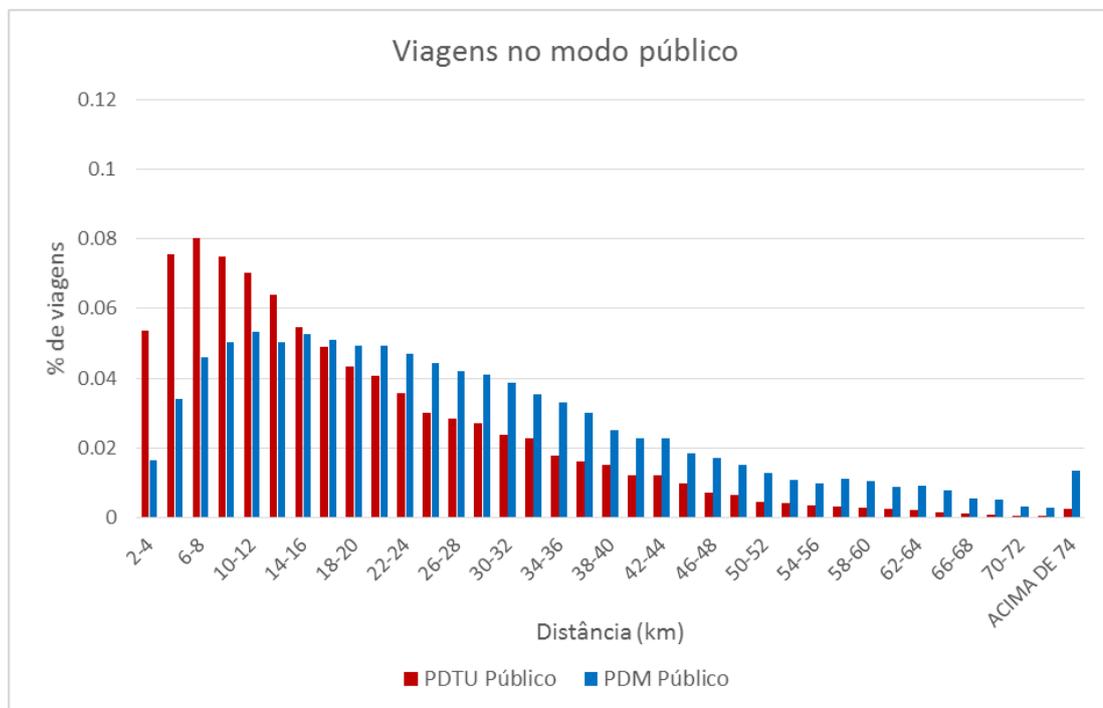
Entretanto, no modelo do PDM, pois, devido às características do modelo, essas viagens são consideradas intrazonais, não sendo explicitadas na matriz. Portanto para uma comparação mais realista dos dois modelos considera-se a partir do raio de 2 km, conforme apresentado a seguir.

Gráfico 23: Comparação da distribuição das viagens realizadas por transporte privado por faixas de distância no período pico manhã entre o modelo do PDTU e do PDM



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Gráfico 24: Comparação da distribuição das viagens realizadas por transporte público por faixas de distância no período pico manhã entre o modelo do PDTU e do PDM



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Nota-se também que para grandes distâncias a diferença entre os dois modelos se acentua.

Tabela 54: Tempo médio de viagem por categoria no período pico manhã

TEMPO MÉDIO DE VIAGEM POR CATEGORIA	
CATEGORIA DE DEMANDA	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (MIN)
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar até 2 salários mínimos	187
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar de 2 a 5 salários mínimos	143
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar de 5 a 10 salários mínimos	88
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar acima de 10 salários mínimos	53
Viagens por motivos diversos	137
Viagens por motivo educação básica	134
<b>Total</b>	<b>131</b>

Fonte: Consórcio, 2015

A **Tabela 54** apresenta os resultados do modelo para o tempo médio de viagem por categoria no pico da manhã. A elasticidade da localização da produção induzida é um dos parâmetros mais importantes. Este parâmetro determina quanto às zonas mais próximas são preferidas como motivo de viagem, e, portanto quanto maior, mais curtas serão as viagens.

Foram tentados diversos valores para este parâmetro, entretanto o que apresentou melhor resultado foi o modelo com elasticidade quatro para os setores de atividades induzidos e de população. Testaram-se valores diferentes para os diversos setores, mas devido à lógica da escolha, supõe-se que os empregos de faixa de renda mais elevada sejam mais especializados, o que justificaria uma escolha com maior variedade dos fatores não considerados e, portanto com menor elasticidade.

Os resultados da alocação apresentavam-se menos próximos dos valores observados com esta variação, razão pela qual se procedeu a mantê-los iguais.

O segundo parâmetro é a relação entre o custo da mão de obra e o custo de transporte. Este parâmetro termina multiplicando diretamente os fatores de passagem de hora pico (dados de transporte) a mês (dados de uso do solo), logo há uma indeterminação.

Os valores adotados de passagem de hora pico a mês são 240 para os setores de atividade e 220 para os setores de população. A diferença de valores se explica pela maior predominância de viagens de base domiciliar na hora pico manhã do que durante as horas vale, onde há, proporcionalmente, maior quantidade de viagens entre dois extremos não domiciliares.

A relação entre custos de transporte e solo melhorava o ajuste do modelo ao se aumentar à importância do transporte sobre o custo da mão-de-obra (ou custo do solo), mas como a hipótese racionalidade dos agentes exige que este valor seja um, e na literatura e demais estudos considera-se sempre que o tempo de transporte é computado com valor inferior ao salário horário, preferiu-se manter este valor em um para haver consistência teórica.

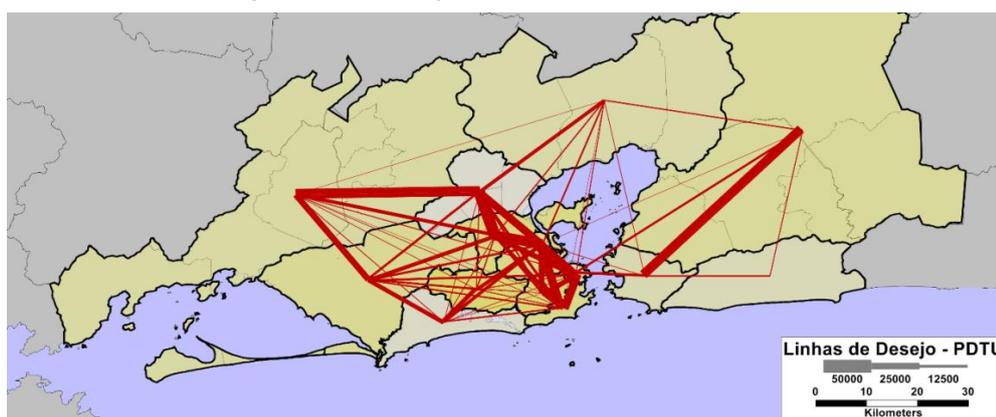
A geração de viagens determina quantas viagens cada consumo gera segundo a impedância. Assim, caso se aumente o valor mínimo teremos viagens mais longas, enquanto ao aumentar o máximo ou a elasticidade teremos viagens mais longas. Ao se alterarem estes parâmetros altera-se também o número total de viagens.

A combinação dos parâmetros de geração de viagens e de localização induzida juntos permite ajustar o comprimento das viagens ao observado.

### 8.5.4 Linhas de Desejo

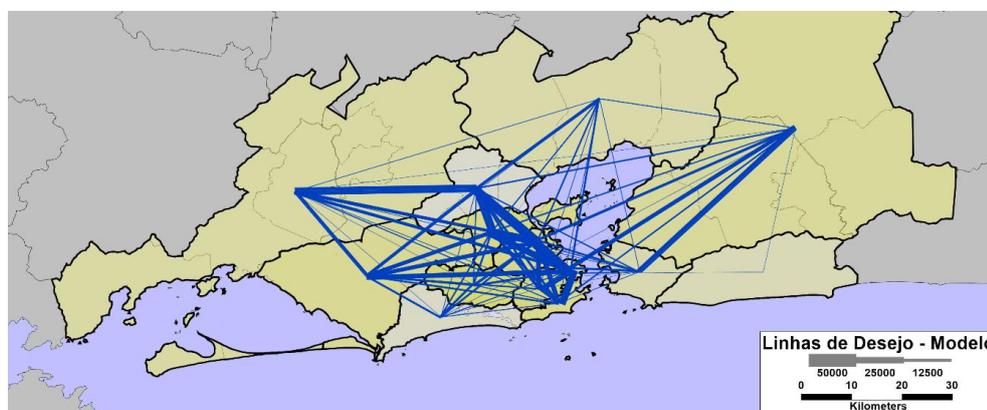
Para que a estrutura da matriz possa ser realmente comparada, utilizam-se linhas de desejo. Devido ao tamanho da matriz ( $527 \times 527 = 277.729$  células), não é possível compará-las diretamente, por questões de visualização, mas também de amostragem. Assim, utiliza-se uma agregação das zonas de maneira que se possam analisar visualmente os fluxos, através de linhas de desejo. Os resultados são bastante próximos aos do PDTU, como se vê na [Figura 63](#) e [Figura 64](#) a seguir. Cabe sempre lembrar que as viagens mais importantes são as mais longas, que têm potencial para usar um meio de transporte de alta capacidade, e que devido à dificuldade de visualização de todas as linhas de desejo num mesmo mapa, foram selecionados para apresentar somente os fluxos que apresentam maiores demandas.

Figura 63: Linhas de desejo de acordo com o estudo do PDTU - 2013



Fonte: Consórcio, 2015

Figura 64: Linhas de desejo do modelo do PDM



Fonte: Consórcio, 2015

## 9. RESULTADOS OPERACIONAIS

---

O resultado mais importante, tendo em vista o objetivo do PDM, é a representação fiel dos fluxos de passageiros nos modos estruturais de transporte público, ou seja, nos modos que apresentam grande capacidade de transporte, pois estes são os modos que competem e/ou alimentam linhas presentes e futuras metroviárias.

Outros indicadores e resultados de alocação também são utilizados na calibração, mas são de menor importância, pois podem ser representados com um nível de fidelidade menor sem impactar a simulação dos embarques nestas linhas estruturais. Este é em particular o caso do transporte em ônibus municipais e intermunicipais (excluindo BRT). Como neste modelo este modo de transporte é representado sem linhas (Transit without routes no TRANUS), esta é uma opção do modelo de transporte que permite modelar um modo de transporte de maneira simplificada, baseado em área de cobertura.

Enquanto este modelo é adequado para representar um sistema alimentador, alguns dados deste sistema alimentador simulado não são diretamente comparáveis com os dados observados. A ocupação, por exemplo, não é pertinente, pois não existe frequência pré-determinada, e esta é ajustada no modelo pela demanda.

Os embarques totais também não são diretamente comparáveis, pois neste modelo de cobertura não ocorrem baldeações, assim o número de embarques simulados é necessariamente inferior aos embarques observados neste sistema. Deve-se também tomar cuidado com as viagens intrazonais, que não participam de todas as etapas do modelo. Em particular, ao se agregarem zonas, o número de viagens intrazonais aumenta, de maneira que o número de viagens alocadas diminui, sem que isso tenha um impacto significativo nos fluxos, já que estas viagens eram curtas (entre zonas vizinhas)

Finalmente o TRANUS trabalha com o conceito de viagem suprimida, de maneira que o total de viagens é ainda reduzido em relação aos dados de entrada. Ao se considerarem estas viagens, pode-se para outros cenários analisar viagens que passam a ser feitas graças a uma melhoria no sistema de transportes, vantagem que compensa os resultados menos próximos do observado.

## 9.1 VIAGENS REALIZADAS E SUPRIMIDAS

Tabela 55: Total de viagens na hora pico manhã

TOTAL DE VIAGENS NA HORA PICO MANHÃ		
TRANSPORTE	TOTAL DE VIAGENS	PDTU - 2013
Privado	332.868	380.700
Público	667.835	1.065.580
<b>Total</b>	<b>1.000.703</b>	<b>1.446.280</b>

Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio - 2015

Tabela 56: Total de Embarques por operador

TOTAL DE EMBARQUES POR OPERADOR		
MODO	TOTAL DE EMBARQUES	PDTU - 2013
Privado	332.868	380.700
Ônibus Municipal e Intermunicipal	677.848	1.435.479
BRT	8.891	20.071
Metrô	66.559	61.106
Trem	62.217	68.889
Barca	30.251	10.522
<b>Total</b>	<b>1.178.633</b>	<b>1.976.767</b>

Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio - 2015

Os resultados obtidos e verificados nas [Tabela 55](#) e [Tabela 56](#) acima, são satisfatórios considerando a ordem de importância acima descrita, principalmente para os modais de trilhos. O ponto de maior desacordo são as Barcas, que acabaram com mais embarques do que os observados. Esta diferença se justifica ao se entender que em modelos estratégicos procura-se capturar a demanda potencial, já que esta interessa para projetos de linhas futuras, e assim, apesar do modelo do PDM considerar restrição de capacidade, esta restrição não é demasiadamente severa, de maneira a obter um compromisso entre demanda potencial e fidelidade aos dados observados.

Um segundo motivo é o fato da concentração temporal das viagens ser diferente entre os diferentes modos de transporte, mas o TRANUS não considera estas variações, considerando apenas a variação da distribuição temporal entre categorias. A [Tabela 57](#) apresenta as viagens suprimidas por categoria no período pico da manhã.

Tabela 57: Viagens suprimidas por categoria no período pico manhã

VIAGENS SUPRIMIDAS POR CATEGORIA	
CATEGORIA DE DEMANDA	TOTAL DE VIAGENS SUPRIMIDAS
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar até 2 salários mínimos	10,274
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar de 2 a 5 salários mínimos	26,060
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar de 5 a 10 salários mínimos	16,840
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar acima de 10 salários mínimos	7,921
Viagens por motivos diversos	25,724
Viagens por motivo educação básica	17,799
<b>Total</b>	<b>104,617</b>

Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio - 2015

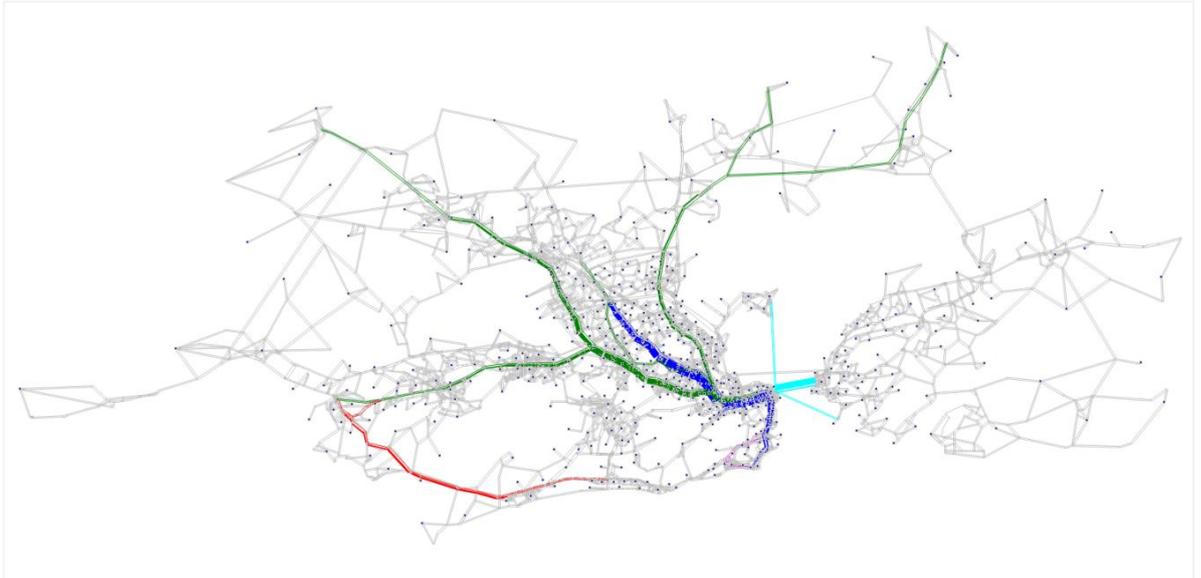
## 9.2 Fluxo de Viagens

### 9.2.1 Fluxos por Operador

Os mapas de fluxos são a ferramenta visual que melhor indica se o modelo está condizente com a realidade e, portanto, bem calibrado, conforme pode ser visto nas [Figura 65](#) a [Figura 70](#) a seguir. Porém, o programa TRANUS dispõe de poucos recursos gráficos para extração de imagens, como escala legenda dos mapas de cores e volumes ou exportação de imagem em alta resolução.

Para o processo de análise de resultados, o programa permite a conferência dos dados link a link, o que permite de maneira manual a calibração do modelo. As imagens a seguir tem o intuito de ilustrar os resultados obtidos pelo modelo de transporte do programa TRANUS na interface que o programa disponibiliza.

Figura 65: Carregamento do sistema de transporte público estrutural no período pico manhã



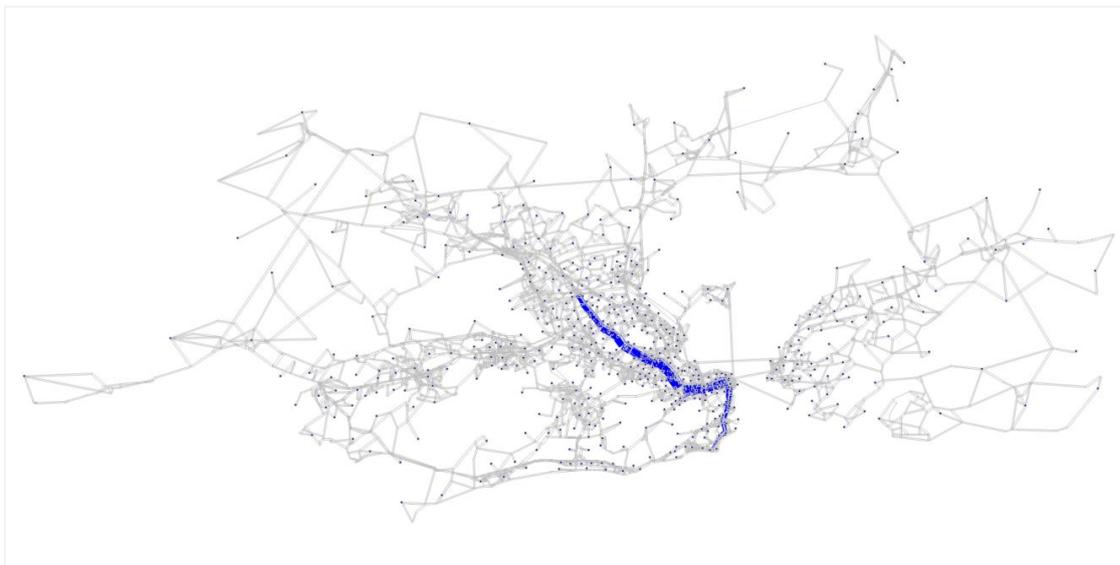
Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Figura 66: Carregamento do sistema de trem no período pico manhã



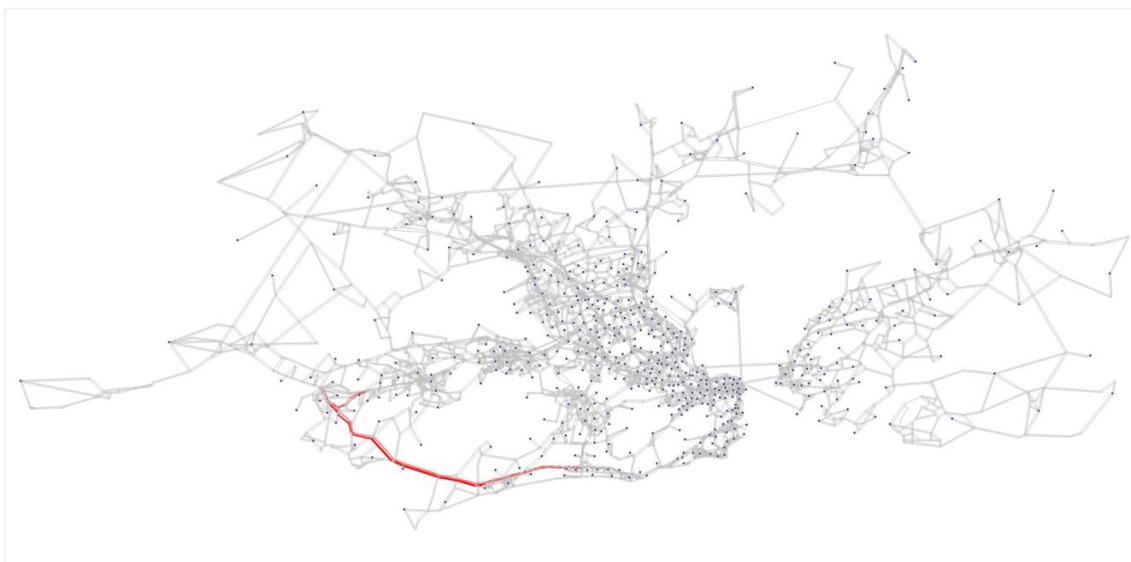
Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Figura 67: Carregamento do sistema de metrô no período pico manhã - Metrô



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Figura 68: Carregamento do BRT-Transoeste no período pico manhã



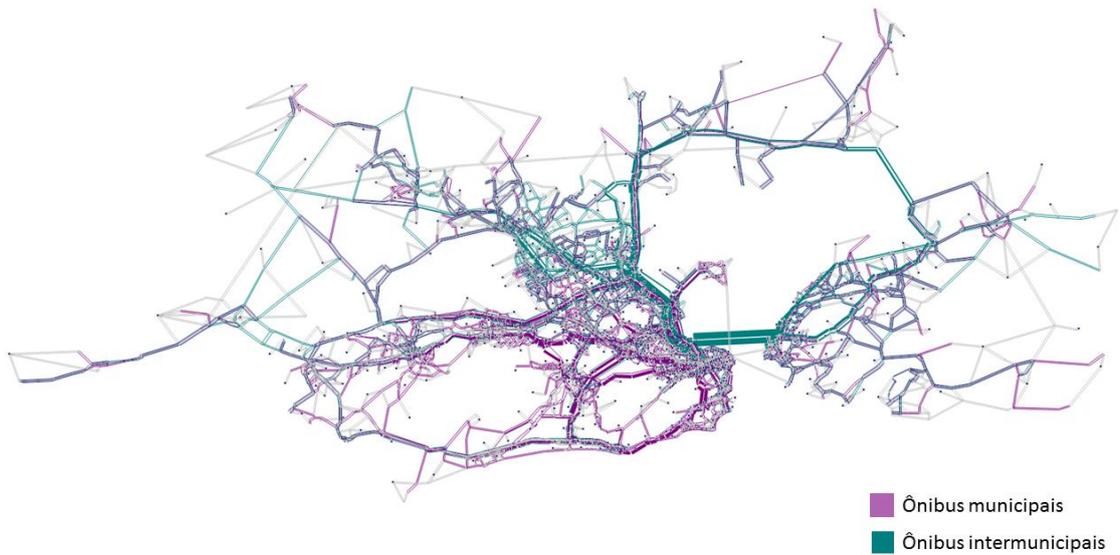
Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Figura 69: Carregamento do sistema de barcas no período pico manhã



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Figura 70: Carregamento do sistema de ônibus municipais e intermunicipais no período pico manhã



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

### 9.2.2 Integração com Metrô

Devido à integração tarifária entre os demais operadores de transporte público com o metrô, observa-se uma grande quantidade de passageiros que utiliza mais de um modo público na viagem. A [Tabela 58](#) a seguir apresenta o total de passageiros modelados que integram com o metrô.

Tabela 58: Transferências de outros modos públicos para o Metrô – Pico da Manhã

TRANSFERÊNCIAS DE OUTROS MODOS PÚBLICOS PARA O METRÔ	
VINDOS DE:	EMBARQUES NO METRÔ
Barca	5.444
SuperVia	10.684
Metrô (Transf. Interna)	5.988

Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

A [Tabela 59](#) apresenta a transferência do metrô para outros modos públicos.

Tabela 59: Transferências do Metrô para outros modos públicos – Pico da Manhã

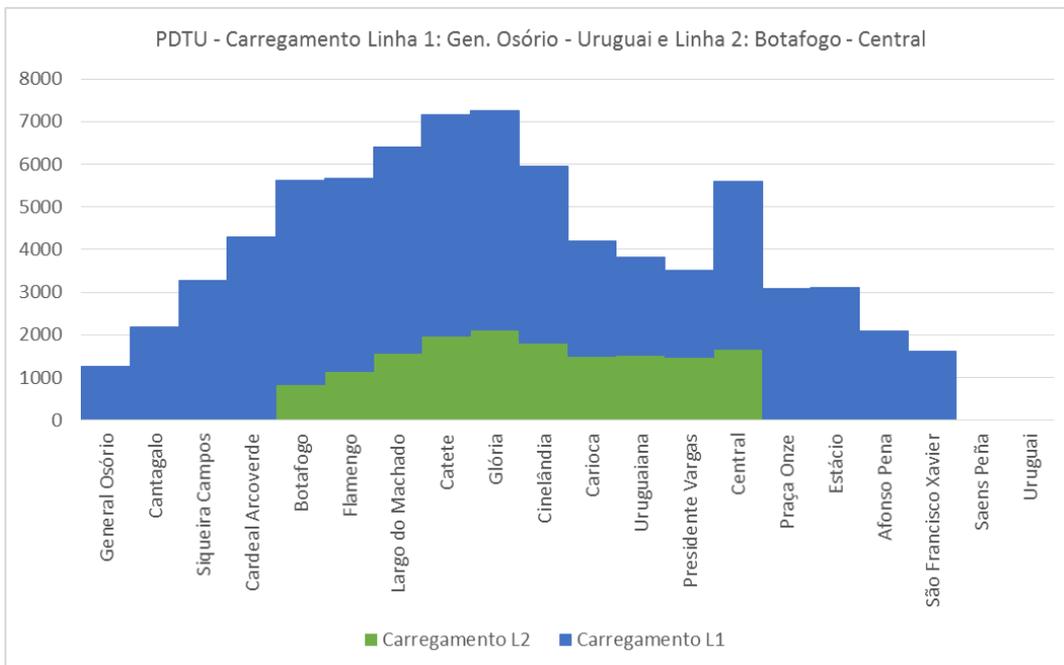
TRANSFERÊNCIAS DO METRÔ PARA OUTROS MODOS PÚBLICOS	
INDO PARA:	DESEMBARQUES NO METRÔ
Barca	433
SuperVia	331
Metrô (Transf. Interna)	5.989

Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

### 9.2.3 Perfil das Linhas do Metrô

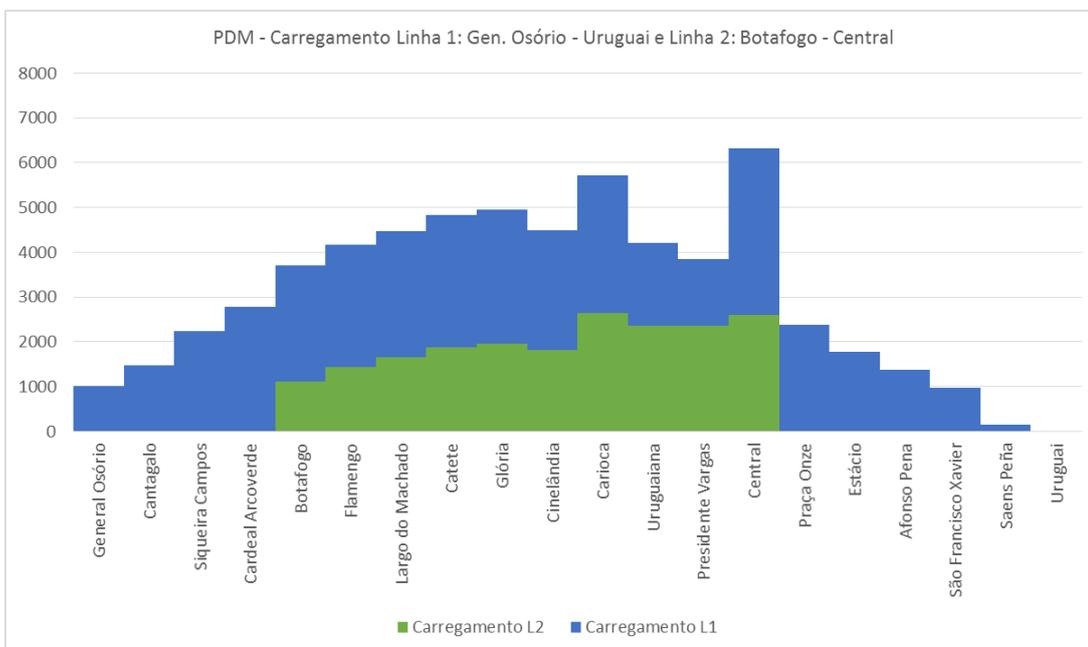
Os [Gráficos 26](#) e [27](#) apresentam os perfis de carregamento das duas linhas de metrô, Linhas 1 e 2.

Gráfico 25: Perfil de carregamento das Linhas 1 e 2 do Metrô do estudo do PDTU para o pico da manhã



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Gráfico 26: Perfil de carregamento das Linhas 1 e 2 do Metrô do estudo do PDM no pico da manhã



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

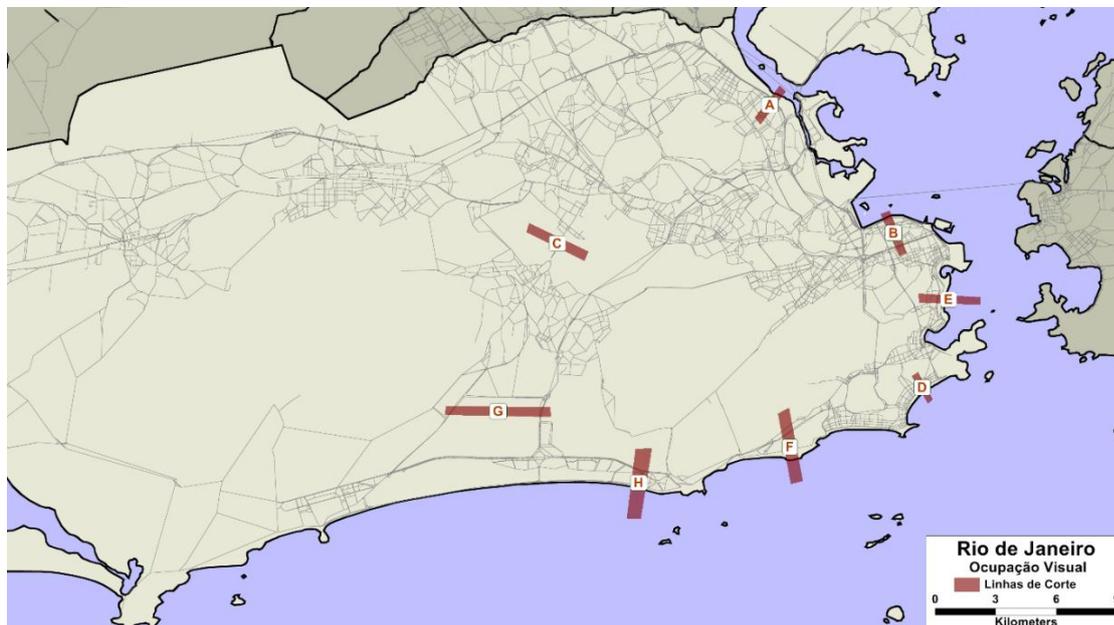
### 9.2.4 Validação dos Fluxos de Ônibus

Pontos de FOV (Pesquisa de Frequência de Ocupação visual) foram agregados em linhas de corte para validação dos fluxos do PDTU 2013.

Estes fluxos são importantes, pois servem para alimentar os sistemas de alta capacidade, mas também porque alguns serão atravessados por linhas propostas de metrô, sendo, portanto um importante indicador de demanda potencial para cada linha.

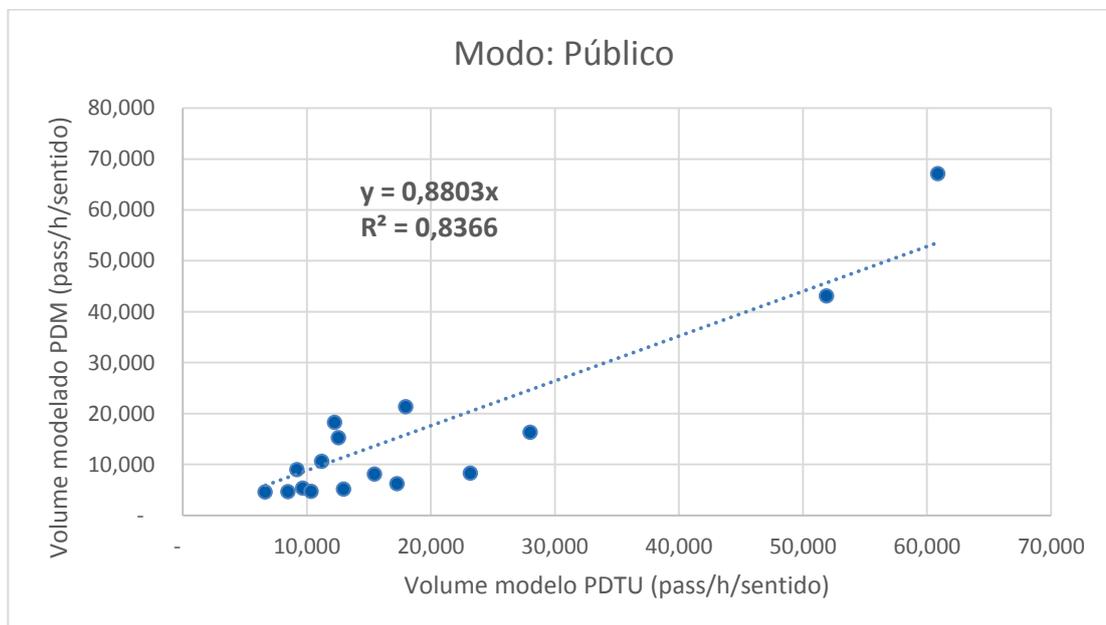
Como não se têm pesquisas para todos os pontos de cada corte, utilizou-se o PDTU 2013 como intermediário para a comparação. A localização das FOVs está apresentada na [Figura 71](#), e a comparação dos dados encontra-se a seguir no [Gráfico 27](#).

Figura 71: Localização das screens de FOV



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Gráfico 27: Comparação do volume modelado com volume observado para ônibus



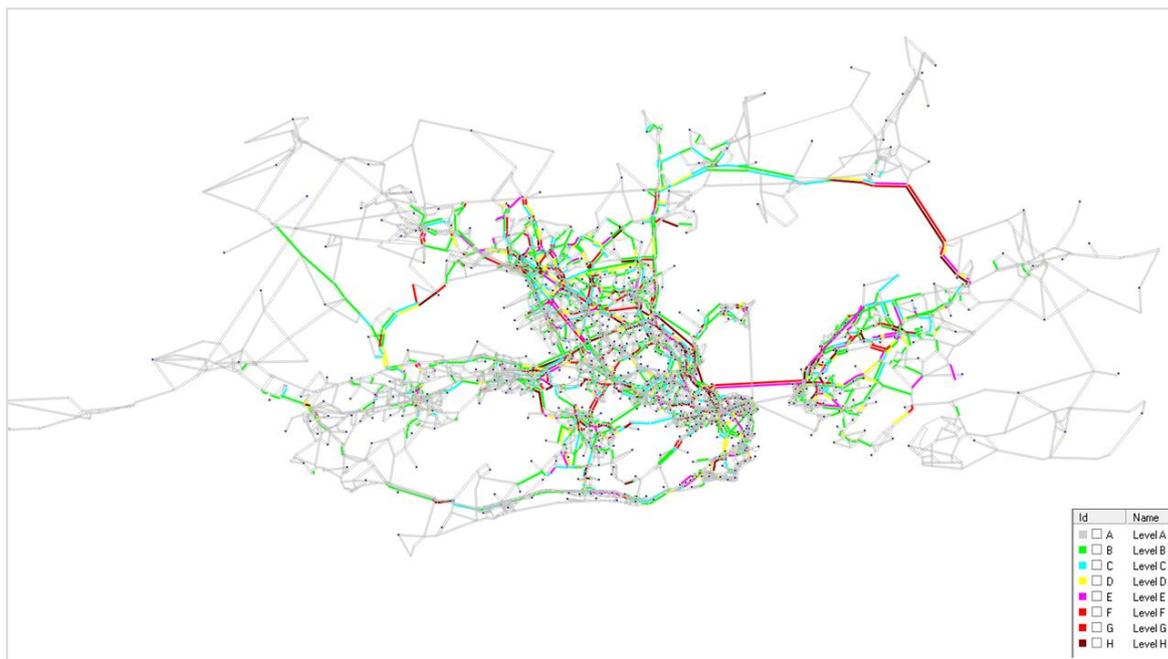
Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Os resultados são bastante próximos, verificando-se que o coeficiente angular ficou próximo de 1 e que o R2 também ficou bastante elevado, mesmo que estes bons resultados dependam em grande parte aos excelentes ajustes da Av. Brasil e do Centro.

### 9.2.5 Nível de Serviço

O nível de serviço da via indica o quanto ela está saturada ou congestionada, sendo o nível A referente à menor saturação e H a maior saturação. Na Figura 72 estão apresentados os resultados do nível de serviço do transporte privado no pico da manhã.

Figura 72: Nível de serviço do transporte privado no período pico manhã



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

A Tabela 60 a seguir, apresenta os resultados do total de quilometro por tipo de via em cada nível de serviço, e a Tabela 61 apresenta a porcentagem de quilometro de tipo de via em cada nível de serviço.

Tabela 60: Total de quilometro por tipo de via em cada nível de serviço

TOTAL DE QUILOMETRO POR TIPO DE VIA								
HIERARQUIA	A	B	C	D	E	F	G	H
1 - Rodovia	1,046	102	20	53	26	32	19	60
2	1,983	454.9	257	185.9	131	56	49.9	184
3	269	75.9	40	19.7	52	45	9.3	46
4	325	74.8	41	14.4	15	6	3	20
5	163	11.3	16	0.4	1	3	1.2	3
6	532	72.6	21	26	10	7	2.1	16
7	1,183	227	122	70.4	43	49	27.6	70
8	7,899	1061	494	267.9	233	171	109.6	278
9 - Via Local	4,059	301.9	104	84.6	66	36	23.4	62

Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio - 2015

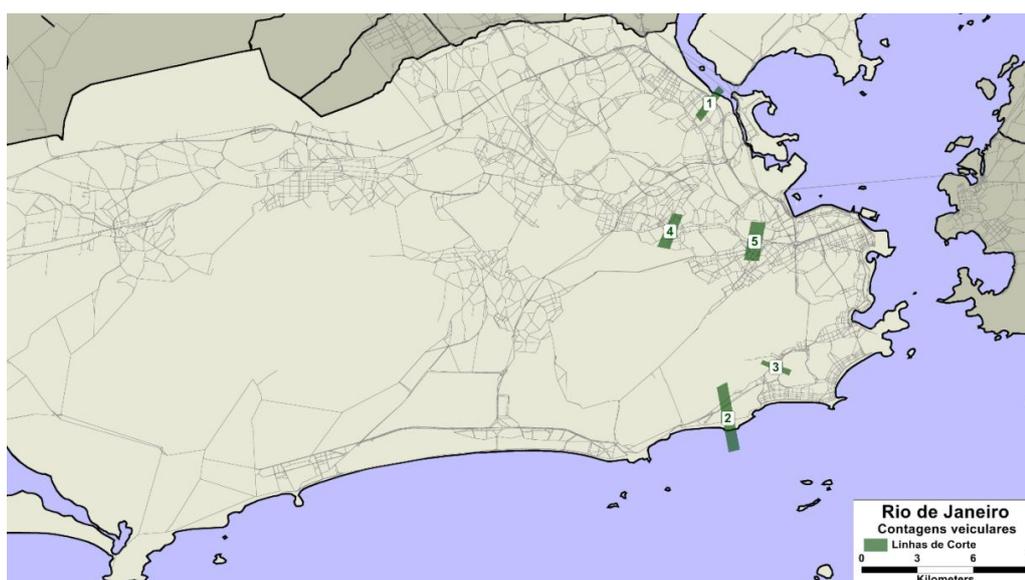
Tabela 61: Porcentagem de quilometro por tipo de via em cada nível de serviço

PORCENTAGEM DE QUILOMETRO DE TIPO DE VIA								
HIERARQUIA	A	B	C	D	E	F	G	H
1 - Rodovia	7%	%	%	%	%	%	%	4%
2	60%	14%	8%	6%	4%	2%	2%	6%
3	48%	14%	7%	4%	9%	8%	2%	8%
4	65%	15%	8%	3%	3%	1%	1%	4%
5	82%	6%	8%	0%	0%	1%	1%	2%
6	77%	11%	3%	4%	2%	1%	0%	2%
7	66%	13%	7%	4%	2%	3%	2%	4%
8	75%	10%	5%	3%	2%	2%	1%	3%
9 - Via Local	86%	6%	2%	2%	1%	1%	0%	1%

Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Pontos de contagem também foram agregados em linhas de corte para validação dos fluxos do PDTU 2013, de maneira semelhante aquela que foi feita com a FOV. Estes fluxos são importantes, pois ocupam as vias estruturais e indicam os principais fluxos e seus sentidos dentro da RMRJ. Assim como na FOV, também se utilizou o PDTU 2103 como intermediário para a comparação. A localização das contagens e a comparação dos dados encontram-se a seguir na [Figura 73](#). Devido às mudanças importantes no centro do Rio entre as contagens e a data base do estudo, não foi possível acrescentar um linha de corte para o centro do Rio de Janeiro, conforme explicado anteriormente.

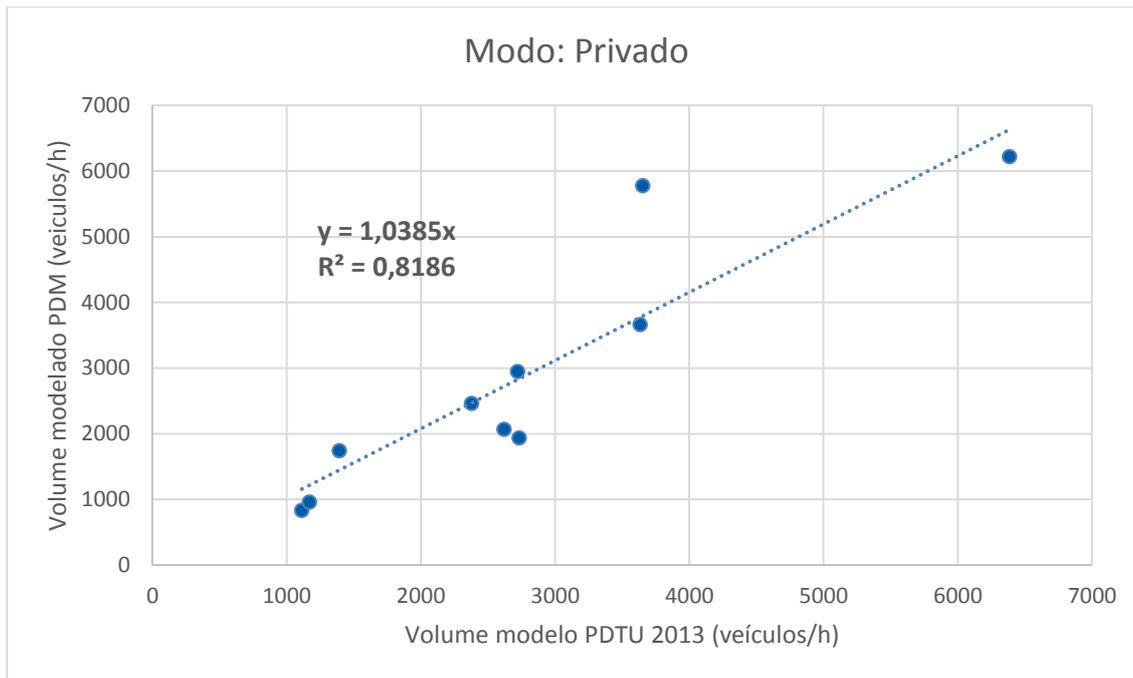
Figura 73: Localização das screens de contagem de veículos



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

O Gráfico 28 a seguir, apresenta a comparação do volume modelado com o observado para automóveis.

Gráfico 28: Comparação do volume modelado com o observado para automóveis



Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

Observando o gráfico acima, vê-se que o coeficiente angular ficou próximo de 1 e que o  $R^2$  também ficou elevado, indicando que o volume modelado é coerente com o observado na prática.

### 9.3 Indicadores Gerais

Os parâmetros de custo médio e distância média podem ser comparados com outras simulações feitas na mesma rede ou em redes semelhantes, mas não deve ser tomado como representando exatamente estes valores na realidade. Primeiramente a modelagem trata apenas de viagens motorizadas, logo muitas viagens não motorizadas (normalmente curtas) são descartadas. Segundamente, o

comprimento dos conectores (ligações dos centroides com a rede) deve representar o comprimento caminhado internamente à zona, mas é necessariamente uma simplificação.

Terceiramente, o custo do automóvel procura modelar o custo considerado por quem faz a viagem ao ponderar as opções. É sabido que, principalmente no caso de privado, como muitos custos não são pagos no momento da viagem (manutenção, compra do veículo entre outros), estes não são considerados. Assim, o custo apresentado é a percepção do usuário. Os resultados destes indicadores estão apresentados nas [Tabela 62](#) e [Tabela 63](#).

Tabela 62: Distância média de viagem por categoria no período pico manhã

DISTÂNCIA MÉDIA DE VIAGEM POR CATEGORIA	
CATEGORIA DE DEMANDA	DISTÂNCIA MÉDIA DE VIAGEM (KM)
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar até 2 salários mínimos	26,6
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar de 2 a 5 salários mínimos	21,4
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar de 5 a 10 salários mínimos	14,8
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar acima de 10 salários mínimos	12,2
Viagens por motivos diversos	22,4
Viagens por motivo educação básica	21,3
<b>Total</b>	<b>20,6</b>

Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio - 2015

Tabela 63: Custo monetário médio de viagem por categoria no período pico manhã

CUSTO MONETÁRIO MÉDIO DE VIAGEM POR CATEGORIA	
CATEGORIA DE DEMANDA	CUSTO MÉDIO POR VIAGEM (R\$)
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar até 2 salários mínimos	R\$ 4,77
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar de 2 a 5 salários mínimos	R\$ 4,76
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar de 5 a 10 salários mínimos	R\$ 4,17
Viagens a trabalho pela população de renda domiciliar acima de 10 salários mínimos	R\$ 3,69
Viagens por motivos diversos	R\$ 5,33
Viagens por motivo educação básica	R\$ 4,92
<b>Total</b>	<b>R\$ 4,68</b>

Fonte: Resultados do Modelo de Transporte e Uso do Solo feito pelo Consórcio – 2015

## 10. EXPLICITAÇÃO DAS ALTERNATIVAS CONCEITUAIS DE REDES METROVIÁRIAS

### 10.1 Consulta e Estudo das Redes Previamente Propostas (PDTU e Outros)

Como pode ser visto anteriormente, na [Tabela 25](#) quando da descrição dos principais corredores indicados no PDTU – 2013 observa-se que os mesmos serviram para a explicitação de trajetos potenciais a comporem a nova rede metroviária da RMRJ. A partir daí são sugeridas ligações para operação com sistema metroviário, apresentadas na [Tabela 64](#) a seguir.

Tabela 64: Ligações Sugeridas pelos Planos Analisados

LIGAÇÕES SUGERIDAS PELOS PLANOS ANALISADOS	
TRECHO	
Méier - Tijuca	
Tijuca - Jacarepaguá - Alvorada	
Uruguai - Gávea	
Estácio - Praça XV	
Niterói - São Gonçalo	
Praça XV - Niterói	
Araribóia - Icaraí	
Gávea - Botafogo	
Gávea - Centro	
Centro - Porto	
Jardim Oceânico - Alvorada	
Alvorada - Recreio	
Santos Dummont - Ilha do Governador	
Barra - Galeão (Via Madureira e Irajá)	
Barra - Galeão (Via Duque de Caxias)	
Barra - Galeão (Via Engenho de Dentro)	
Gávea - Barão de Mesquita - Aeroporto	
Pavuna - Duque de Caxias	
Pavuna - Nova Iguaçu	

Fonte: Consórcio, 2015

## 10.2 Debate sobre Alternativas Conceituais de Rede

Constitui parte integrante do escopo do PDM bem como da proposta técnica de trabalho, uma avaliação das redes metroviárias através de um método de análise hierárquica. Contudo, antes da realização de uma análise matemática envolvendo o método de análise hierárquica (MAH), é preciso que se exponham as premissas conceituais que embasarão a formulação das redes propostas pelo PDM.

Esse tópico pretende de forma concisa abarcar os temas considerados prioritários para as premissas de planejamento urbano e de transportes que fundamentarão os critérios e índices que serão utilizados no MAH. Além de tratar dos temas de forma conceitual, a análise fará, na medida do possível, a aplicação ou identificação do assunto na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

### 10.2.1 A Produção do Espaço Urbano: Agentes e Processos, Escalas e Desafios.

A produção do espaço urbano deve ser entendida como um fenômeno complexo e multifacetado, que contém aspectos sociais, econômicos, geográficos, ambientais, culturais, históricos, tecnológicos entre outros. Nesse sentido, sob a ótica da macroeconomia, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro deve ser observada dentro do contexto do capitalismo periférico e dependente que o Brasil se encontra.

Com uma sociedade contraditória que por um lado consegue desempenhar a produção uma quantidade considerável de riqueza e setorialmente apresentar tecnologia de ponta e competitividade internacional, mas por outro é marcada por significativas diferenças de renda e oportunidades.

Esse quadro de extremos opostos se materializa espacialmente na RMRJ, uma vez que sociedades desiguais geram cidades desiguais. Encontram-se nessa região, indústrias de grande porte, portos importantes, o suporte à exploração de parte do pré-sal e centros de pesquisa sofisticados, alguns desses empreendimentos contam com investimentos do capital internacional a procura de reprodução.

Mas também se tem alto déficit habitacional, infraestrutura de saneamento ambiental insatisfatório (em especial de esgotamento sanitário), preocupantes índices de violência e uma dinâmica imobiliária que estimula que a camada mais pobre da população procure a favelização ou a periferização como estratégias de sobrevivência. Por certo a existência de contradições não é uma novidade, ao contrário, faz-se elemento essencial na produção do espaço urbano em questão.

Merece destaque nessa dinâmica o papel que o estado, *lato sensu*, desempenha. As diferentes esferas de governo ao longo dos séculos têm como marca o empenho em gerar as condições para o desempenho de atividades econômicas, mesmo que, não raramente tenha sacrificado à qualidade de vida e até direitos da população mais forte. A abertura da Av. Rio Branco, por exemplo, enquadra-se nessa descrição.

Contudo, não é sempre que isso ocorre. Governos também se empenham na atenuação dos problemas sociais, no provimento de habitações, equipamentos urbanos, infraestrutura e serviços.

Observando o aspecto geográfico, nota-se a importância do meio natural na morfologia e desenvolvimento urbano da região. A começar pela fundação da cidade do Rio de Janeiro, que foi motivada, entre outros fatores, pela presença da Baía de Guanabara.

Os limites marítimos somam-se às limitações impostas pelo relevo maciço rochoso e a Serra do Mar, dificultam o adensamento por conta de suas declividades, restando às áreas de planície o potencial para recebimento de população e atividades.

Mas mesmo elas são prejudicadas pela topografia na medida em que recebem uma carga pluvial proveniente das montanhas, provocando enchentes e alagamentos. Enchentes é um fato recorrente no Rio de Janeiro, visto que se trata de uma região com frequentes chuvas fortes, principalmente no verão.

A configuração do solo também influenciou na instalação da infraestrutura de transportes. Por ter a construção dificultada pelos declives de maior valor, os ramais ferroviários também foram instalados nas regiões de baixada, inclusive possibilitando o início da ocupação populacional. A mesma lógica foi posteriormente reproduzida pela rede metroviária.

Por fim, é pertinente ressaltar que, apesar de ser dividida em vários municípios, a RMRJ é uma estrutura urbana única. Todos os dias milhões de pessoas fazem viagens entre essas unidades, parte significativa da infraestrutura sanitária é compartilhada e a capital ainda centraliza uma série de funções, tais como a existência de aeroporto internacional.

É a capital que ainda concentra a atividade econômica mais significativa. Esses exemplos evidenciam a necessidade de compreender e planejar a região como um todo e de forma integrada.

### 10.2.1.1 Segregação Espacial: Centro, Centralidades e Fragmentação Socioespacial

Investimentos públicos e privados em infraestrutura, amenidades e serviços não ocorrem de forma uniforme ou com equidade. Por razões históricas, políticas e econômicas, existem disparidades entre as diferentes regiões da metrópole.

Observando a análise feita pelo Observatório das Metrópoles (<http://www.observatoriodasmetrosoles.net/>) através do desenvolvimento do IBEU - Índice de Bem Estar Urbano, pode-se ter uma leitura espacial da fragmentação socioespacial na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, incluindo a disparidade centro / periferia. Tal índice é derivado de dados brutos retirados do Censo de 2010.

*“O IBEU procura avaliar a dimensão urbana do bem-estar usufruído pelos cidadãos brasileiros promovidos pelo mercado, via o consumo mercantil, e pelos serviços sociais prestados pelo Estado. Tal dimensão está relacionada com as condições coletivas de vida promovidas pelo ambiente construído da cidade, nas escalas da habitação e da sua vizinhança próxima, e pelos equipamentos e serviços urbanos.”<sup>1</sup>*

Ele possui cinco dimensões: mobilidade urbana, condições ambientais urbanas, condições habitacionais urbanas, condições de serviços coletivos urbanos e infraestrutura urbana. Cada uma dessas é explicada por uma série de índices conforme explicitado na [Tabela 65](#) a seguir:

---

<sup>1</sup> Observatório das Metrópoles IPPUR-UFRJ, 2013, “Ibeu: índice de bem-estar urbano”, Letra Capital Editora, disponível em <http://www.observatoriodasmetrosoles.net/>

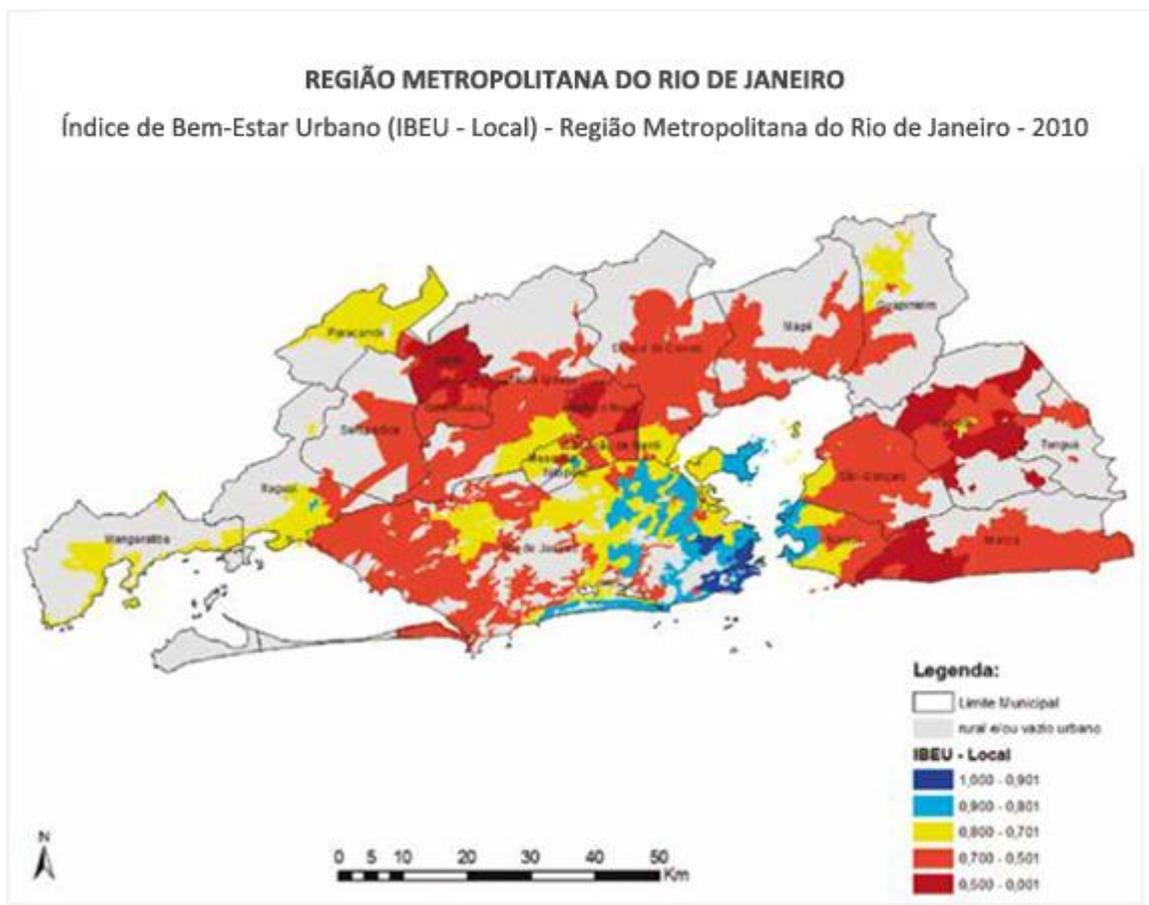
Tabela 65: Dimensões do IBEU e seus pesos

DIMENSÕES DO IBEU E SEUS PESOS			
DIMENSÃO / INDICADORES	DESCRIÇÃO DO INDICADOR	PESO NA DIMENSÃO	PESO NO ÍNDICE
<b>I. MOBILIDADE URBANA</b>		1	1/5
Tempo de deslocamento casa-trabalho	Proporção de pessoas que trabalham fora do domicílio de residência e retornam do trabalho diariamente no período de até 1 hora	1	1/5
<b>II. CONDIÇÕES AMBIENTAIS URBANAS</b>		1	1/5
Arborização no entorno do domicílio	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui arborização	1/3	1/15
Esgoto a céu aberto no entorno do domicílio	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno não possui esgoto a céu aberto	1/3	1/15
Lixo acumulado nos logradouros	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno não possui lixo acumulado nos logradouros	1/3	1/15
<b>III. CONDIÇÕES HABITACIONAIS URBANAS</b>		1	1/5
Aglomerado subnormal	Proporção de pessoas que não moram em aglomerado subnormal	1/5	1/25
Densidade domiciliar	Proporção de pessoas que moram em domicílio com até 2 residentes por dormitório	1/5	1/25
Densidade de banheiro	Proporção de pessoas que moram em domicílio com até 4 residentes por banheiro	1/5	1/25
Parede	Proporção de pessoas que moram em domicílio com material de parede adequado	1/5	1/25
Espécie do domicílio	Proporção de pessoas que moram em domicílio cuja espécie é adequada	1/5	1/25
<b>IV. ATENDIMENTO DE SERVIÇOS COLETIVOS URBANOS</b>		1	<sup>1</sup> /5
Atendimento de Água	Proporção de pessoas que moram em domicílios com atendimento adequado de água	1/5	1/25
Atendimento de Esgoto	Proporção de pessoas que moram em domicílios com atendimento adequado de esgoto	2/5	2/25
Coleta de Lixo	Proporção de pessoas que moram em domicílios com coleta adequada de lixo	1/5	1/25
Atendimento de Energia	Proporção de pessoas que moram em domicílios com atendimento adequado de energia	1/5	1/25
<b>V. INFRAESTRUTURA URBANA</b>		1	1/5
Iluminação pública	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui iluminação	1/7	1/35
Pavimentação	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui pavimentação	1/7	1/35
Calçada	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui calçada	1/7	1/35
Meio-fio/Guia	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui meio fio ou guia	1/7	1/35
Bueiro ou boca de lobo	Proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui bueiro ou boca de lobo	1/7	1/35

Fonte: Observatório da Metrópole, 2015

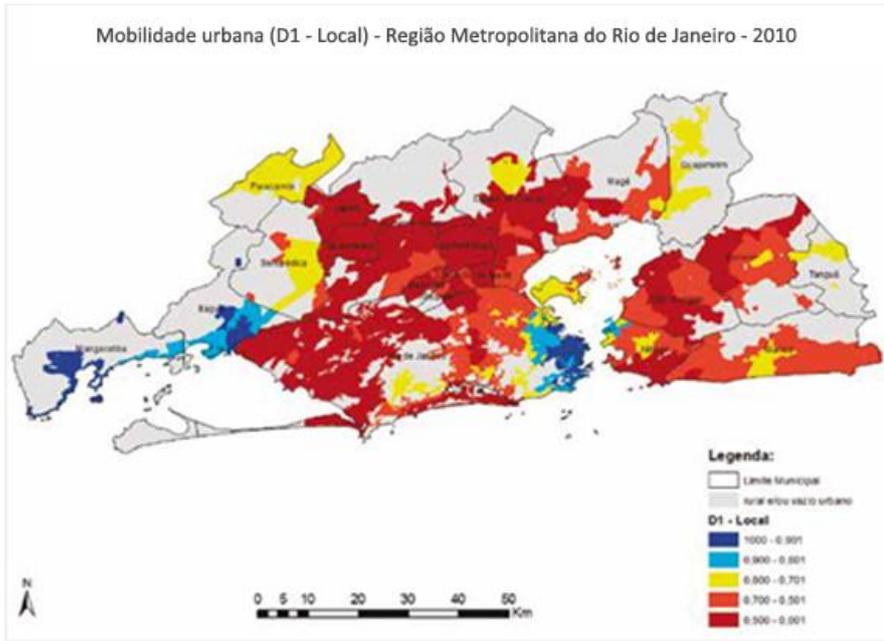
Quando tais índices são aplicados na RMRJ têm-se os resultados expostos nas [Figura 74](#) a [Figura 79](#) a seguir. Percebe-se neles a clara gradação da diminuição dos índices na medida em que se afasta do centro e se aproxima da periferia. Tal comportamento ocorre não apenas no índice geral como nos aspectos específicos, com algumas poucas exceções pontuais que não são suficientes para alterar o quadro geral.

Figura 74: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano



Fonte: Observatório das Metrôpoles, 2015.

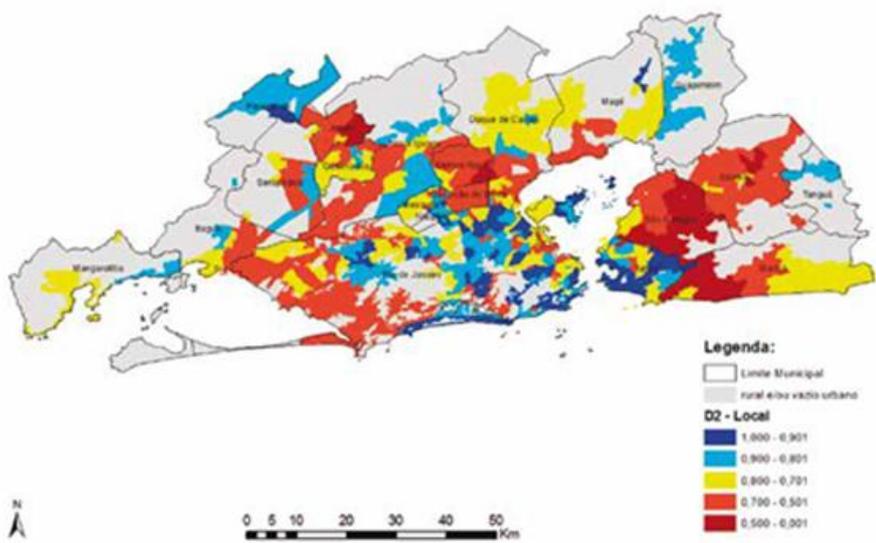
Figura 75: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano



Fonte: Observatório das Metrôpoles, 2015.

Figura 76: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano

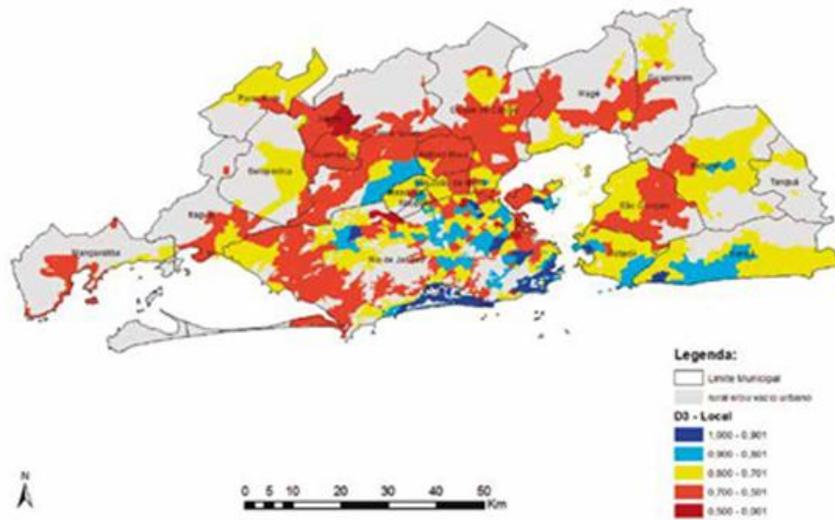
Condições Ambientais Urbanas (D2 - Local) - Região Metropolitana do Rio de Janeiro - 2010



Fonte: Observatório das Metrôpole, 2015

Figura 77: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano

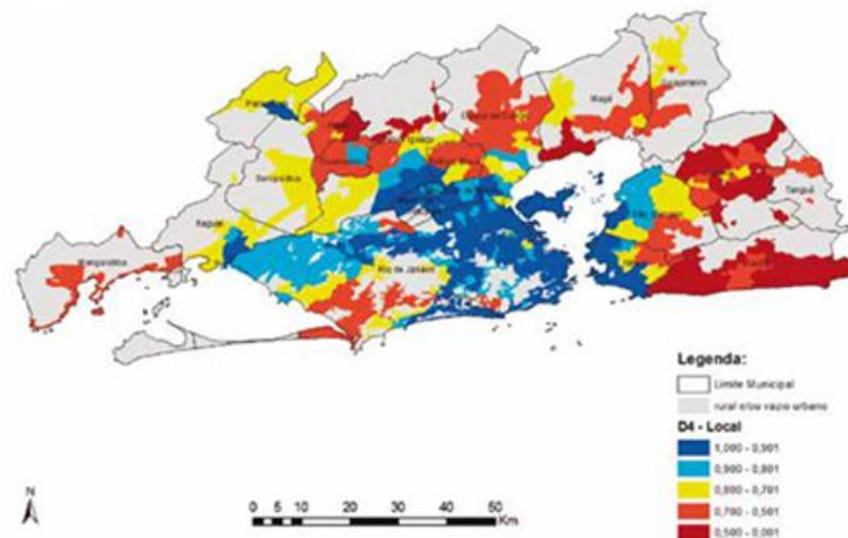
Condições Habitacionais Urbanas (D3 - Local) - Região Metropolitana do Rio de Janeiro - 2010



Fonte: Observatório das Metrôpoles, 2015.

Figura 78: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano

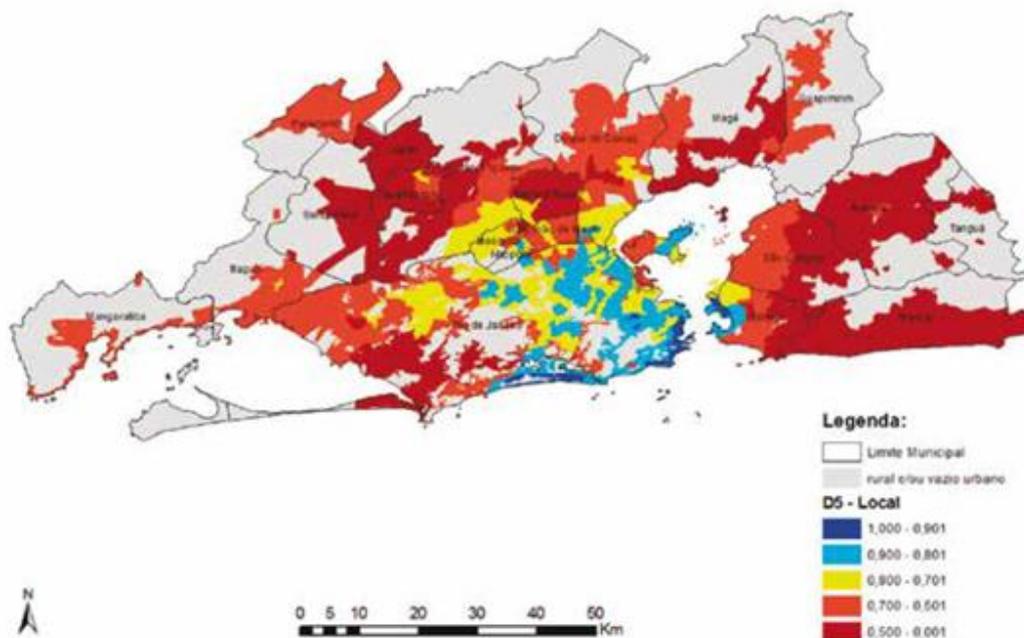
Atendimento de Serviços Coletivos Urbanos (D4 - Local) - Região Metropolitana do Rio de Janeiro - 2010



Fonte: Observatório das Metrôpoles, 2015.

Figura 79: IBEU local - Índice de Bem Estar Urbano

## Infraestrutura Urbana (D5 - Local) - Região Metropolitana do Rio de Janeiro - 2010



Fonte: Observatório das Metrôpoles, 2015.

### 10.2.1.2 Superação da Lógica Centro – Periferia

O planejamento urbano interfere decisivamente na qualidade de vida das pessoas. Com ele pode-se democratizar o acesso à cidade, melhorar a ambiência urbana, reduzir as consequências físicas das desigualdades sociais, preservar bens naturais entre um leque de benfeitorias sociais. Todavia, há limites para o que pode ser feito.

Há que se ter em mente que, mesmo considerando os avanços recentes, a sociedade brasileira ainda possui grandes diferenças de ordem sócioeconômica. Tal tipo de realidade necessariamente se materializa espacialmente. Para sanar essas desigualdades urbanas é preciso modificações superestruturais na esfera da macroeconomia. Políticas de distribuição de renda,

geração de empregos e garantias sociais tem seus impactos positivos nas cidades e devem ser incentivadas. No que tange à cidade em si e à sua infraestrutura, constituem ferramenta importante às políticas públicas de provimento de serviços e infraestrutura para todo território, bem como o estímulo, via realização de investimentos públicos, à consolidação de novas centralidades urbanas e, em consequência da redução da polarização centro-periferia.

### 10.2.1.3 A Teoria dos Espaços Multicêntricos e Policêntricos

Desde a sua fundação até um passado relativamente recente a Região Metropolitana do Rio de Janeiro poderia ser considerada um espaço urbano monocêntrico. Equipamentos como o porto, os centros administrativos, equipamentos urbanos, os prédios do judiciário e da Igreja Católica, a aglomeração de comércio e serviços entre outros garantiram à região central da cidade do Rio de Janeiro posição de destaque e preponderância sobre toda a região que hoje compõe a RMRJ ao longo da história.

Para o planejamento de transportes, as estruturas urbanas monocêntricas trazem desafios. Se por um lado há uma concentração de demanda, que viabiliza a operação de transporte público de alta capacidade e facilita a identificação das demandas de viagem, por outro induz a realização de viagens pendulares. Tal tipo de viagem é extremamente ineficaz para o sistema de transporte. Elas fazem com que o passageiro realize deslocamentos de grande extensão, diminuindo a rotatividade de usuários na linha, levando à redução de receitas. Além disso, como a demanda só ocorre em um sentido (periferia para o centro na manhã e o oposto na tarde), a composição trafega com poucos passageiros no sentido oposto da demanda, fazendo com que, na prática, a composição tenha que realizar duas viagens para realizar um deslocamento de passageiros, encarecendo a operação como um todo. Assim, mesmo considerando vantagens citadas, entende-se que metrópoles monocêntricas são prejudiciais para o planejamento de transportes.

Por certo, a estrutura monocêntrica da RMRJ vem se diluindo nas últimas décadas. Mesmo que os dados do último PDTU ainda apontem como o centro tradicional como o que mais atrai viagens, percebe-se que outras centralidades de menor vulto estão ganhando força. O grau de concentração de viagens está diminuindo. Dentro da capital pode-se destacar a Zona Sul (especialmente Copacabana), Barra da Tijuca, Campo Grande, Madureira e o conjunto Fundão - Galeão. Fora dela os centros de Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Niterói e São Gonçalo também sobressaem. É provável que o Porto de Itaguaí e o centro de

Itaboraí (este graças ao Comperj) configurem em curto prazo novas centralidades e, possivelmente, o Arco Metropolitano viabilize ainda uma ou mais localidades com concentração de viagens em médio prazo.

Essa estrutura polinucleada que a RMRJ está se formando traz, portanto, oportunidades e novas demandas. Por um lado a desconcentração de atividades proporciona a possibilidade de viagens mais curtas. Uma vez que as vagas de trabalho estão mais bem distribuídas no território, há um alívio sobre os já tão saturados corredores de transporte radiais. Por outro lado, já encontramos uma realidade com demanda de viagens transversais. As centralidades emergentes atraem viagens não apenas de sua vizinhança imediata, mas também de toda a metrópole. Existe, portanto, a demanda por corredores transversais e um sistema de transporte estrutural em rede. Tal tipo de demanda tende a se intensificar com o fortalecimento da descentralização da atração de viagens.

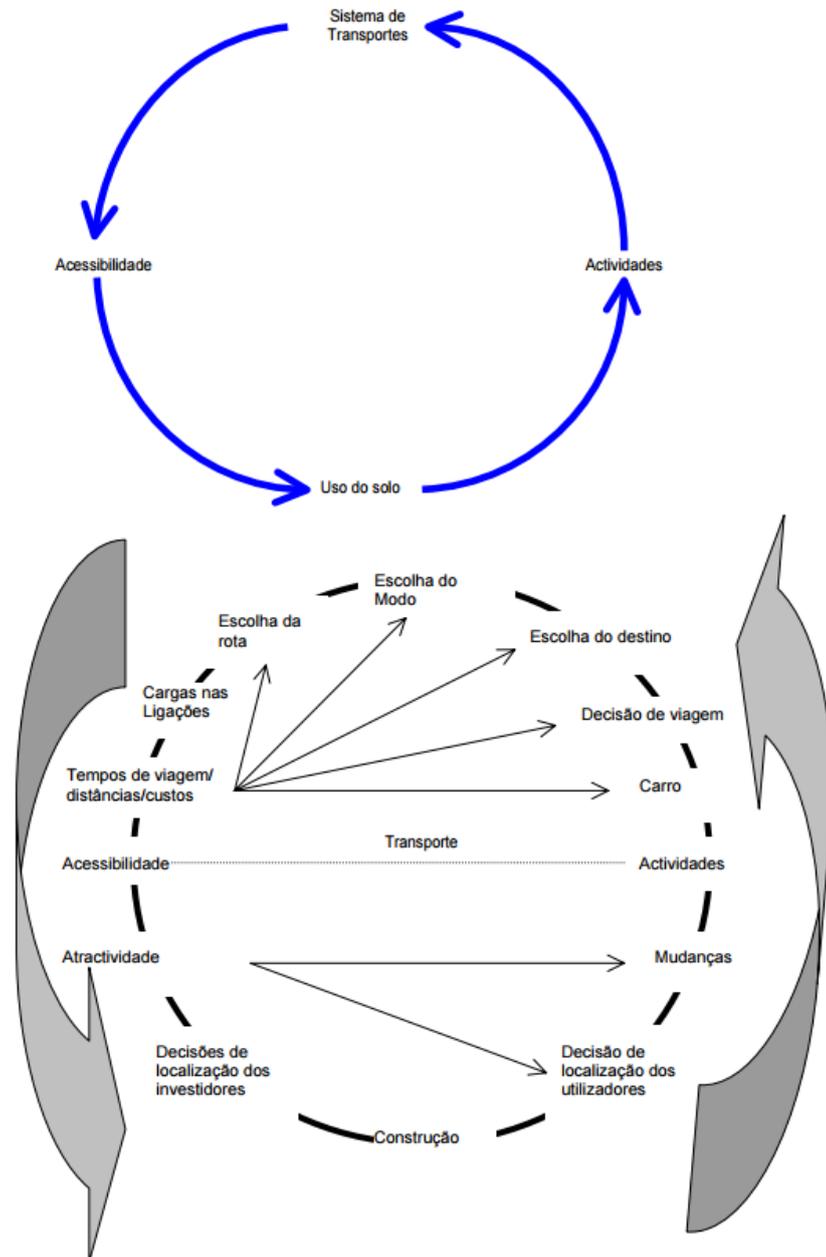
Além da construção da rede de transporte, muito pode ser feito para a consolidação e fortalecimento do modelo multicêntrico. Para tal é desejado que exista integração governamental entre os municípios da RMRJ e o governo do estado, uma vez que os primeiros lidam com o planejamento do uso do solo e do transporte intramunicipal e o segundo é responsável pelo transporte intermunicipal, tal como será exposto no próximo tópico.

#### 10.2.1.4 Mobilidade e Acessibilidade Urbana Sustentável/Rede Integrada de Transporte

A tarefa de universalizar a mobilidade urbana em uma metrópole de forma sustentável requer respostas que extrapolem o planejamento de transporte tradicional e abarquem questões ambientais, econômicas e sociais. Também é fundamental incorporar a integração entre os planejamentos urbano e de transportes como prática cotidiana.

Muitos trabalhos já abordaram a relação entre transporte e uso do solo. Na [Figura 80](#) a seguir, apresentamos esquemas simplificado e pleno contidos no Relatório Final do Transland, traduzido pelo Eu-Portal (<http://www.eu-portal.net/>). Neles fica indicado que o sistema de transportes modifica a acessibilidade das regiões, alterando assim as atividades existentes nelas. De forma análoga, a distribuição das atividades no solo provoca demanda por viagens, influenciando assim o sistema de transportes. O Projeto Transland é um estudo empírico sobre interação entre transporte e uso do solo em áreas urbanas, onde questões, tais como, impactos do uso do solo sobre transporte e vice-versa, são analisados.

Figura 80: Relação Transporte e Uso do Solo (Transland)



Fonte: [http://www.eu-portal.net/material/downloadarea/kt9a\\_wm\\_en.pdf](http://www.eu-portal.net/material/downloadarea/kt9a_wm_en.pdf), 2015

Entendida a relação exposta, fica evidente a necessidade de apontar um uso do solo sustentável para se alcançar um sistema de transportes sustentável. Para se conseguir tal tipo de conformação deve-se atuar em várias escalas de planejamento. As recomendações aqui expostas se baseiam nos princípios do Desenvolvimento Orientado aos Transportes (*TOD - Transit Oriented Development*).

**Escala Metropolitana:** tal como desenvolvido no tópico anterior, o desejado é que existam múltiplos centros que consigam atrair parte significativa das viagens, aliviando assim a demanda sobre o centro principal, quando existir. Tais centros devem estar ligados por uma rede de transporte de alta capacidade.

**Escala do Corredor:** O desenvolvimento urbano deve ocorrer de forma linear e não apenas nas centralidades de maior importância. Ao longo dos corredores de transporte é recomendado que existam centralidades de menor relevância. Com elas será mais provável que existam maior renovação de passageiros nos serviços de transporte. Também é fundamental que exista integração física, tarifária e operacional com sistemas de transporte alimentadores de média e baixa capacidade, aumentando dessa forma a área de captação dos corredores e fortalecendo as centralidades.

**Escala do Entorno de Estações:** o uso do solo no entorno das estações do sistema estrutural deve ser denso e com uso do solo misto. É essencial, portanto, que exista oferta condizente com população proposta de outras infraestruturas urbanas, como água, esgoto, eletricidade entre outras. O solo misto é importante não apenas no ponto de vista do corredor de transporte, mas também para a autossuficiência da vizinhança. Equipamentos urbanos como creches, escolas e postos de saúde devem ser bem distribuídos no território. Um sistema de transporte sustentável deve ainda incentivar a caminhada e o uso de meios de transporte não motorizado. Para que isso ocorra devem existir ciclovias e outras cicloconveniências integradas ao sistema de transporte de alta capacidade. Além disso, as calçadas devem ser arborizadas, bem iluminadas, seguras, pavimentadas e preparadas para a utilização por cadeirantes. As quadras não devem possuir grandes dimensões para não dificultar a circulação.

**Escala do Lote:** O lote urbano é a célula primordial de uma estrutura urbana e metropolitana. A legislação urbanística sobre eles é determinante e ser mais ampla do que simplesmente conferir índices urbanísticos elevados que garantam um bom adensamento. A obrigatoriedade de vagas para automóveis não só deve ser abolida como substituídas pela exigência de bicicletários. O uso do solo misto deve ser incentivado também nessa escala, garantindo, por exemplo, lojas no embasamento de edifícios residenciais. Igualmente, é recomendado que cada edificação colabore com a “caminhabilidade” das ruas.

Isso se dá, por exemplo, por meio de afastamentos frontais arborizados, "fachadas vivas" comerciais entre outras possibilidades.

**Sustentabilidade Econômica:** Considerando os aspectos sobre a sustentabilidade econômica, é preciso que se façam mudanças na forma de financiamento do transporte público. Da mesma forma que não se espera que os usuários da escola ou do hospital público paguem por esses serviços, não se pode colocar o usuário de transporte público como o responsável único pelo seu equilíbrio financeiro. Deve-se paulatinamente incluir outras fontes de financiamento de forma a tornar a tarifa módica para a maior parte da população. Esses recursos devem ser provenientes, principalmente, de usuários de veículos particulares e da valorização imobiliária gerada pela implantação dos corredores. Além disso, é preciso que se continue avançando na integração tarifária.

## 10.2.2 Redes Densas x Redes Espriadas

Em contraponto ao modelo de desenvolvimento urbano desejado apresentado no tópico anterior, existem dinâmicas socioeconômicas que concentram renda e geram modelos indesejados de cidade. Serão tratados aqui dois fenômenos: o espraiamento espacial e a expulsão da camada mais pobre por meio da valorização imobiliária. Trata-se do fenômeno da ocupação urbana conhecido como Sucessão.

### 10.2.2.1 A Tese do Espraiamento Espacial: o transporte e a reprodução capitalista do espaço sociourbano

O sistema de transportes, seja a infraestrutura para transporte público ou mesmo apenas vias para transporte particular, gera, em maior ou menor grau, acessibilidade, que, por conseguinte gera aumento do valor da terra. Por conta dessa dinâmica observou-se ao longo da história do Rio de Janeiro, assim como em outras cidades, a pressão de proprietários de terras sobre o Estado para que este expandisse a malha viária e, concomitantemente, o perímetro urbano. Como nesse processo o Estado não aplicava nenhuma forma de captura da valorização imobiliária, houve na prática uma verdadeira transferência monetária de fundos públicos para proprietários privados.

Para além da questão financeira, há também prejuízos de ordem urbanística. O espraiamento espacial urbano é ineficiente no ponto de vista da operação do transporte público. Como gera realidades demográficas rarefeitas há pouca captação de passageiros e viagens de grande extensão.

Outro ponto relevante é o incentivo à criação de vazios urbanos. Com o crescimento desnecessário do perímetro urbano-metropolitano, lotes urbanizados são deixados para trás, ficando inutilizados ou subutilizados, principalmente em áreas desvalorizadas. Com isso verifica-se o aumento dos custos para prover regiões progressivamente mais longínquas de infraestrutura e serviços públicos.

Para sanar tal tipo de problemática o recomendável é a aplicação de instrumentos urbanísticos que inibam que imóveis urbanos não cumpram a sua função social. O Estatuto das Cidades regulamenta na esfera federal alguns desses instrumentos, que precisam de regulamentação municipal para serem aplicados. O IPTU progressivo, por exemplo, é pertinente nesses casos. O mesmo prevê aumento das alíquotas do referido imposto para imóveis e terrenos sem uso.

#### **10.2.2.2 A Valorização Imobiliária e a Infraestrutura de Transporte Público: distanciamento das residências e trabalho**

Ainda no campo dos problemas causados pela valorização imobiliária oriunda da implantação da infraestrutura de transportes, há o fenômeno da possível expulsão da população de mais baixa renda. Isso ocorre de forma diferente com proprietários e locatários. No primeiro caso, a população afetada até ganha algum dinheiro com a venda do seu imóvel e poderá utilizá-lo para a sua subsistência.

Há sem dúvida a perda de ordem urbanística, pois aquela população que deveria ser beneficiada com o sistema de transporte acaba sendo forçada por pressões econômicas a se deslocar para uma região ainda menos dotada de infraestrutura e distante das centralidades. Para os locatários, o processo é ainda mais dramático, pois nem a atenuação financeira existe.

O poder público pode atuar para fazer com que a construção de corredores de transporte não gere gentrificação e, pelo contrário, garanta a permanência da população em questão. Todavia, isso demanda um refinado sistema de acompanhamento para a identificação prévia dessas possíveis migrações. Além de demandar investimentos financeiros.

### 10.3 Análise Multicritério das Redes Propostas (Metroviário e redes Estruturantes)

A Matriz Multicritério abaixo foi fruto de discussão entre os membros da equipe técnica do Consórcio Setepla/ Logit, e colaborou com a formulação da rede base metroviária a ser apresentada a seguir. Trata-se de material em desenvolvimento e como tal poderá sofrer ajustes após a análise por parte da equipe técnica da RioTrilhos. Portanto, não deve ser considerado produto finalizado, e sim material sujeito a ampla discussão entre os atores técnicos diretamente envolvidos no PDM.

#### 10.3.1 Seleção e Explicação dos Critérios Usados

A definição dos critérios para a elaboração da rede do PDM levou em consideração os estudos anteriores, principalmente o PDTU, por ser um estudo recente e por ter feito um extenso trabalho, envolvendo pesquisas de técnicos ligados a diferentes áreas do planejamento urbano, de transporte e de organismos de financiamento, e também todo o arcabouço teórico mencionado em item anterior. A rede a ser elaborada é mais que um plano, porque se trata de um processo contínuo de planejamento que consiste em:

- Um processo dinâmico, que poderá incorporar as mudanças sociais e econômicas;
- Um processo democrático, que envolve os agentes responsáveis pela gestão e operação do transporte.
- Um processo completo, que examina não só os investimentos, mas as medidas de gestão do sistema.
- Um processo realista, que propõe medidas de financiamento.

Para atingirem-se estes objetivos as alternativas de rede a serem desenvolvidas, bem como cada um dos seus componentes deverão atender um conjunto de quatro critérios compostos de um conjunto de indicadores quantitativos e/ou qualitativos que permitem avaliar objetivamente a eficiência e compatibilidade da rede proposta com as demais condicionantes.

Os critérios aqui elencados serão posteriormente avaliados através de consulta a diferentes segmentos da sociedade civil, visando a construção de uma matriz de multicritério que permita a quantificação objetiva de cada um dos parâmetros analisados.

Foi elencado um número bem abrangente de indicadores de forma a contemplar todos os aspectos de uma rede multimodal de transporte coletivo sustentável com alicerce nos modos de alta capacidade.

Estes indicadores poderão ou não fazer parte da matriz de multicritério, a partir da avaliação feita na consulta a ser realizada ao grupo representativo de *stakeholders*. Os indicadores são baseados em diretrizes, agrupados em dois conjuntos:

#### 10.3.1.1 Diretrizes Urbanísticas

- Induzir novos vetores de adensamento urbano;
- Interligar polos regionais e subcentros metropolitanos, atendendo à lógica de uma metrópole polinuclear;
- Atender áreas com potencial de revitalização urbana, despertando o interesse para o desenvolvimento de empreendimentos associados público-privados;
- Optar pelo traçado das linhas por áreas de ocupação rarefeitas (fundos de vales) ou pelo eixo de amplos corredores de tráfego (vias férreas, vias rodoviárias expressas ou arteriais), atenuando os custos sociais de desapropriação;
- Optar pelo método construtivo em elevado, onde as condições urbanas se mostrarem favoráveis, reduzindo os custos de implantação; e
- Espaçar as estações periféricas, alocando-as em pontos de confluência de corredores de tráfego para melhor atendimento da demanda integrada.

#### 10.3.1.2 Diretrizes de Transporte

- Considerar os investimentos já definidos;
- Facilitar a inclusão dos serviços de transporte municipais e metropolitano no sistema integrado de alta capacidade metropolitana;
- Criar uma rede de transporte público que seja igualmente atrativa para os usuários de automóveis;

- Definir uma política de criação de estacionamentos e bicicletários para facilitar o acesso à rede metroriária;
- Facilidade de locação de pátios e estacionamentos para os trens;
- Aumento de eficiência operacional;
- Priorizar o atendimento às grandes demandas com o sistema de transporte de alta capacidade sobre trilhos;
- Intensificar o uso dos leitos ferroviários como linhas de alta capacidade de transporte; e Ligar os aeroportos à rede metropolitana de transporte coletivo.

Para tanto foram definidos quatro critérios para agrupar o conjunto de indicadores que abrangem estes dois blocos de diretrizes:

- Demanda do sistema;
- Adequação da oferta;
- Custo de implantação e operacional;
- Impactos na estrutura urbana, no meio ambiente, econômicos e sociais.

Na etapa de seleção das alternativas de rede o único atributo da avaliação que pode ser quantificado é a demanda do sistema porque todos os demais dependem do modelo de uso do solo que ainda não pode ser empregado para a avaliação de redes futuras.

O mesmo se encontra em desenvolvimento, portanto, não participará desta etapa do Plano. Dessa forma os demais indicadores terão uma avaliação qualitativa ou serão classificados em maior, menor ou igual quando se compara- uma rede com outra.

### 10.3.1.3 Demanda do Sistema

Os atributos para a avaliação da demanda do sistema, compostos de indicadores que podem ser quantificados pelo modelo matemático de previsão da demanda, são:

### 10.3.1.3.1 Passageiros Transportados

A demanda do sistema será avaliada através da atribuição de viagens na rede de transporte coletivo e individual para os anos de 2012, baseado na pesquisa de origem e destino do PDTU e também em uma matriz projetada para o horizonte de 2045.

A projeção desta matriz baseada na tendência de crescimento das variáveis sócio econômicas, tais como população e empregos, já foi descrita anteriormente. De uma maneira geral serão consideradas diretrizes para implantação de metrô todos os corredores com demanda igual ou superior a 30.000 passageiros por hora no sentido dominante. Será esse o valor considerado mínimo para que um dado corredor seja considerado adequado para receber uma linha de metrô no âmbito do Plano Diretor Metroviário da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

### 10.3.1.3.2 Porcentual de Transferência

Um dos fatores que mais afeta os deslocamento entre a origem e destino do passageiro é a transferência, quer dentro do mesmo modo, quer entre modos diferentes. Na fase de seleção de linhas que comporão a rede a ser estudada é avaliada qual linha induz a redução do número de transferência entre os principais locais de origem e destino de viagens. Na fase de avaliação das prioridades de implantação o número de transferências é facilmente calculado com o modelo matemático de previsão de demanda.

### 10.3.1.3.3 Passageiros Integrados

A articulação do sistema proposto com o sistema de transporte atual é avaliada através do número de passageiros integrados com os demais modos de transporte e o acréscimo de demanda destes modos. Estes valores são estimados pelo modelo de previsão de demanda do TRANUS.

#### 10.3.1.3.4 Redução do Tempo de Viagem

A redução do tempo de viagem, na fase de definição dos cenários de oferta, é medida pela a redução das distâncias dos pontos de origem e destino de viagem. A rede proposta deverá ter, na medida do possível, conexão direta entre os grandes polos de geração e atração de viagens.

#### 10.3.1.3.5 Taxa de Motorização nas Áreas Lindeiras

Um dos principais motivos de se construir uma rede de transporte coletivo de alta capacidade e velocidade maior que os sistemas de transporte não segregados é diminuir a dependência do uso do automóvel para os deslocamentos pendulares diários. Dessa forma a rede contém linhas que cruzam áreas com maior taxa de motorização visando a diminuir a dependência do uso do automóvel destas áreas. Na fase atual a taxa de motorização será calculada com base na pesquisa de origem e destino, após a construção da matriz de multicritério para a determinação das prioridades das linhas a taxa de motorização será calculada a partir de parâmetros produzidos pelo modelo de uso do solo do TRANUS.

#### 10.3.1.3.6 Divisão Modal

Este indicador guarda uma estreita relação com o indicador anterior, porém ele refere-se à mudança do modo de transporte de individual para coletivo não só das áreas lindeiras com alta taxa de motorização como também de áreas, dentro da área de influência das linhas que compõem a rede propicia uma redução do custo e do tempo da viagem, atraindo o usuário de modo individual para o modo coletivo. Como nos itens anteriores a divisão modal, neste estágio, será avaliada pela conformação da rede de linhas de metrô. Na fase de determinação das prioridades de construção da divisão modal será calculada pelo modelo matemático de previsão da demanda.

### 10.3.1.3.7 Aumentar a Atratividade do Sistema

Nesta fase de definição da rede, é muito difícil avaliar-se a atratividade do sistema, porém definindo-se alguns atributos das linhas de metrô tais como tarifa, tempo de viagem, tempo de espera, conforto, segurança, confiabilidade, acessibilidade e micro acessibilidade entre outros aspectos. Estes atributos da linha podem ser parametrizados no modelo de previsão de demanda permitindo a avaliação das prioridades de construção. Nesta fase é avaliado apenas se a configuração da rede atende este objetivo.

### 10.3.1.3.8 Ampliar a Microacessibilidade

Entende-se por microacessibilidade a facilidade que se tem para utilizar um determinado modo de transporte. Neste aspecto estão incluídos os elevadores, escadas rolantes, esteiras rolantes, ausência de degraus, rampas de acesso, distâncias a serem percorridas entre outros aspectos. Esta avaliação pode ser feita por parâmetros a serem introduzidos no modelo de transporte, porém nesta fase de traçado das redes pode-se apenas avaliar-se a macrolocalização das estações e a sua compatibilidade com a captação da demanda.

### 10.3.1.3.9 Densidade de Ocupação do Solo

Este é um atributo da maior importância no desenho de uma rede para a expansão do sistema de transporte coletivo, visto que a densidade populacional está diretamente correlacionada com a demanda do sistema, e por isto estas áreas devem ser atendidas prioritariamente.

A avaliação deste atributo é fácil tanto na fase de traçado das linhas que compõem a rede como na fase de definição das prioridades, pois na data base existem dados de diversas fontes que permitem determinar as densidades populacionais que também serão produzidas, para os anos horizontes, pelo modelo de uso do solo.

#### 10.3.1.3.10 Evitar Concorrência com Sistemas Exigentes

Este atributo tem forte correlação com os atributos do critério de adequação da oferta, está ligado à localização da linha proposta. Pode-se avaliar a concorrência com os sistemas existentes pelo impacto da demanda da rede proposta sobre o sistema existente. Na fase de desenho da rede avalia-se comparando as áreas de captação da linha existente com a linha proposta. Na fase de definição das prioridades é possível avaliar-se o impacto do sistema proposto sobre o sistema existente com os resultados do modelo matemático de previsão de demanda. Para configurar a “concorrência” entre linhas propõe-se adotar a combinação do critério espacial de uma faixa de 1 km de traçado paralelo em mais de 60% do traçado das duas linhas em questão, bem como a coincidência de ao menos dois pontos de origem/destino.

#### 10.3.1.4 Adequação da Oferta

O critério de adequação da oferta é composto de atributos de rede que permitem avaliar qual rede é mais adequada a uma determinada configuração da demanda. O conjunto de indicadores que compõe o critério é:

##### 10.3.1.4.1 Articulação da Rede

Entende-se a por articulação da rede um conjunto de fatores que permite que a maior parte dos usuários faça a viagem com o menor tempo possível. Isto implica que as linhas da rede tenham muitas estações de conexão, reduza a necessidade de viagens com percurso negativo entre outras. No caso do Rio de Janeiro convencionaram-se chamar de transversais as linhas que permitem a conexão entre as linhas radiais que se destinam ao centro metropolitano atualmente consolidado. As linhas transversais permitem a redução do tempo de viagem porque criam malhas dando ao sistema a exata configuração de uma rede. Objetivamente este atributo pode ser avaliado pela redução do tempo de viagem, facilmente determinado pelo modelo de previsão de demanda. Na fase de concepção da rede deve-se dar preferência a uma rede com um grande número de estações de conexão e um equilíbrio entre a quantidade de linhas radiais com as transversais.

#### 10.3.1.4.2 Redução de Transferências

Este atributo está ligado à conexão direta entre os polos de maior produção e atração de viagens. Com essas conexões é possível reduzir-se um grande número de transferências. No subsistema radial estas conexões já existem ou estão sendo construídas, por isto coloca-se atenção especial nas ligações transversais para que estas tenham a mesma configuração. Para a avaliação da sequência de implantação das linhas o número de transferências dentro do sistema metroviário é facilmente determinado pelo modelo de previsão de demanda.

#### 10.3.1.4.3 Redução de Intervalos

Este atributo é estritamente operacional, porém, como o intervalo entre trens é função do trecho mais carregado da linha. Este atributo está vinculado ao atributo de aumento de atratividade do critério anterior, podendo ser avaliado da mesma maneira. No entanto no momento de concepção da rede, é interessante avaliar-se propostas de linha que eventualmente possam ter o seu intervalo entre trens reduzido. Na fase 3, quando for montada a matriz de multicritério este atributo poderá ser incluindo neste critério ou no critério anterior ou mantido nos dois.

#### 10.3.1.4.4 Disponibilidade de Pátios

Este atributo é de vital importância para o planejamento de uma rede de metrô, porque o pátio demanda grandes áreas livres e planas. No entanto a avaliação deste atributo é muito fácil, pois basta saber se é possível construir pátios que atendam as necessidades de todas as linhas.

#### 10.3.1.4.5 Articulação de Polos

Este atributo guarda estreita correlação com os atributos do critério anterior, no entanto ele é muito importante para a definição do traçado das linhas pelo fato dos polos serem facilmente identificados, quer sejam eles de atração ou de produção de viagens na hora pico da manhã. A rede pode ser avaliada pelo número de polos conectados.

#### 10.3.1.4.6 Articulação com o Sistema de Transporte Exigente

Como o atributo anterior este atributo guarda estreita relação com os atributos do critério que avalia a demanda do sistema. A articulação com o sistema de transporte é avaliada pelo número de conexões que a rede proposta tem com a rede existente, Na avaliação das prioridades de implantação das linhas será avaliado o aumento de conexões introduzidas para cada um dos anos horizontes do projeto.

#### 10.3.1.4.7 Implantar as Ligações Transversais

Este atributo tem por objetivo avaliar um aspecto de fundamental importância na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, visto que estas ligações transversais ao sistema de alta capacidade são praticamente inexistentes para os modos de alta capacidade. Deve-se dar especial atenção a este tipo de ligação, avaliando-se a rede pelo número de conexões transversais que ela possui.

#### 10.3.1.4.8 Fomento de Novos Pólos

Este atributo visa principalmente avaliar como quebra o paradigma da importância do centro do Rio de Janeiro, que causa um aumento excessivo das viagens radiais, muito nocivas ao sistema de transporte de alta capacidade principalmente devido a sua extensão elevada. As linhas que compõem a rede devem atender a polos secundários e polos emergentes conectando-os com as áreas de grande densidade populacional, facilitando o acesso dessas áreas com os equipamentos urbanos existentes nos polos de maneira a induzir a sua expansão.

### 10.3.1.5 Custo de Implementação e Operacional

Os custos de implantação e operacional são determinantes na escolha da rede a ser implantada, porém devem ser considerados relativamente ao atendimento da demanda do sistema. Os atributos para avaliar os custos são:

#### 10.3.1.5.1 Custo de Implementação

O custo de implantação é calculado a partir de parâmetros gerais, porém o traçado da linha e a geologia do local, que no caso do Rio de Janeiro é muito importante, definem em conjunto com o tipo de linha (elevada, ao nível do solo ou subterrânea) o custo de implantação. Não se deve esquecer também que este custo envolve obras complementares que podem ter impacto significativo no custo final. Deve-se considerar também que o custo de desapropriação tem impacto elevado, porém ele será avaliado separadamente. Na fase inicial de concepção da rede será apenas considerado se o custo é alto ou baixo, porém na definição de prioridades o custo será definido por planilhas especificamente desenvolvida para este fim, incluindo obras, sistemas e frota.

#### 10.3.1.5.2 Custo de Operação

O custo operacional também é um custo que depende principalmente do traçado da linha e do número de estações. Além dos custos de energia, manutenção deve ser considerado o custo de pessoal operativo e de segurança cujo valor, devido a especialização necessária é normalmente elevado. Na fase inicial de concepção será considerado como no atributo anterior se o custo é alto ou baixo, porém para a definição da prioridade de implantação com a matriz de multicritério será desenvolvida uma planilha de cálculo levando em consideração os valores típicos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

#### 10.3.1.5.3 Custo de Pátios

Optou-se em avaliar-se o custo de implantação dos pátios separadamente do custo de implantação das linhas pelo fato que o pátio de manutenção pode ou não ser exclusivo de uma linha. Deve-se considerar também que o pátio envolve desapropriação de grandes áreas causando impactos, que serão avaliados no critério a ser relatado a seguir, sobre população, podendo o seu custo e sua necessidade ser determinante na prioridade de implantação de uma linha. O custo de implantação de pátio será calculado através de planilha a ser desenvolvida especificamente para este fim.

#### 10.3.1.5.4 Custo de Sistema Viário Complementar

O custo do sistema viário complementar será avaliado a partir de parâmetros existentes para este fim. Como este atributo só pode ser avaliado a partir da localização das estações na fase inicial de concepção da rede só será avaliado se ele existe ou não.

#### 10.3.1.5.5 Custo de Desapropriação

Apesar do custo de desapropriação não ser um componente relevante no custo construção seu impacto na população das áreas lindeiras das linhas a serem implantadas é relevante. Por isto optou-se avaliar este custo separadamente dos demais. Este custo é calculado pelos valores médios de mercado, porém só terá influência determinante na avaliação da prioridade de implantação das linhas.

### 10.3.1.6 Impactos na Estrutura Urbana, Meio Ambiente, Econômico e Social.

Alguns impactos na implantação de uma rede metroviária são de difícil quantificação por afetarem a população de maneira qualitativa, tais como a reurbanização, entre outros. Optou-se dentro deste critério por avaliar atributos que possam ser quantificados e dessa formar interferir na prioridade de implantação das linhas. No entanto na fase de concepção da rede todos eles são avaliados de forma qualitativa visando produzir uma proposta que atenda as necessidades dos usuários e amplie a qualidade de vida da população em geral. Todos os atributos avaliados dentro deste critério serão medidos para a população em geral, quer seja usuária ou não usuária do sistema proposto.

#### 10.3.1.6.1 Redução do Tempo de Viagem

A redução do tempo de viagem é um atributo facilmente quantificável através de modelo matemático de previsão da demanda e é estimado pelo parâmetro de passageiros vezes hora para todos os modos de transporte. Dentro do processo de definição das prioridades de implantação serão priorizadas

linhas que tenham maior impacto na redução do tempo médio de viagens para toda a população independente do modo de viagem.

#### 10.3.1.6.2 Redução do Custo de Viagem

Similar ao atributo anterior a redução do custo de viagem será calculada para toda a população independente se ela seja usuária ou não usuária do sistema proposto. O modelo matemático de previsão da demanda possui parâmetros específicos para este cálculo, sendo possível calcular o custo diretamente no modelo ou em planilha de cálculo especificamente elaborada para este fim baseadas nos dados de saída do modelo.

#### 10.3.1.6.3 Dinamização da Economia Urbana

O modelo de uso do solo do TRANUS permite avaliação da dinamização da economia urbana de forma indireta, pois é possível avaliar a valorização imobiliária das regiões lindeiras às linhas a serem implantadas. Estes valores em conjunto com a redução do tempo de viagem tem um reflexo na dinâmica urbana com o aumento da mobilidade das pessoas e um acréscimo em suas atividades. Através destes parâmetros é possível avaliar-se o impacto de uma linha na dinamização com influência na prioridade de sua construção

#### 10.3.1.6.4 Valorização do Solo Urbano

Este atributo é um dos resultados produzidos pelo modelo de uso do solo, e através dele é possível avaliar-se o aumento da arrecadação de impostos, por isto é um fator relevante na determinação da prioridade de implantação de uma linha de metrô.

#### 10.3.1.6.5 Induzir a Ocupação de Novas áreas e Formação de Polos

A indução de ocupação de áreas e a formação de novos polos é uma diretriz básica na concepção da rede de metrô. Estes atributos são avaliados pelos resultados derivados da demanda, produzidos pelo modelo de uso do solo. Dessa forma, permitem o estabelecimento de parâmetros dentro da matriz de multicritério que auxiliem a determinação das prioridades de implantação das linhas de metrô.

#### 10.3.1.6.6 Redução de Acidentes

Devido a aspectos inerentes a cada um dos modos de transporte, existem tabelas que permitem a avaliação do número de acidentes, com pessoas para cada um deles. De uma maneira geral a ordem, decrescente, de acidentes por modo é:

- Motocicletas
- Automóveis
- Ônibus
- Ônibus em via segregada
- Metrô e Trem

A partir do parâmetro, produzido pelo modelo matemático de previsão de demanda, passageiro vezes quilômetro é possível estimar-se o número de acidentes e o custo dos acidentes para cada um dos cenários a serem estudados para introduzir-se na matriz de multicritério produzindo uma avaliação mais precisa das prioridades e implantação.

#### 10.3.1.6.7 Redução da Descontinuidade da Ocupação do Solo

Refere-se ao fato de existirem descontinuidades no tecido urbano cuja ocupação pode ser induzida pela configuração da rede proposta e a sequência de implantação de seus componentes. Por este motivo optou-se em avaliar-se, dentro da matriz de multicritério, este atributo de maneira autônoma ao anteriormente descrito.

#### 10.3.1.6.8 Redução da Poluição Atmosférica

O impacto do sistema proposto sobre a poluição atmosférica é calculado a partir dos resultados produzidos pelo modelo matemático de previsão de demanda levando-se em consideração o valor de passageiro vezes quilômetro produzido pelo modelo. A quantidade de emissão de poluentes pode ser estimada através de metodologia desenvolvida pela Associação Nacional de Transporte Público – ANTP, que contém indicadores para o cálculo das quantidades de:

- CO – Monóxido de carbono
- HC – Hidrocarbonetos
- NOx – Óxidos de nitrogênio
- SOx – Óxidos de enxofre
- PM10 – Material particulado
- CO2 – Gás carbônico.

A matriz de multicritério a ser produzida contemplará a metodologia para a avaliação deste impacto.

#### 10.3.1.6.9 Redução da Poluição Sonora

Como não existe uma metodologia clara para a avaliação do impacto da poluição sonora, este atributo será avaliado pela mudança da divisão modal, pois é sabido que o sistema metroviário, principalmente o subterrâneo é o que menos produz ruído na sua operação.

A matriz multicritério deverá conter uma avaliação deste atributo que pode ser entre outras a redução do número de veículos automotores na área de abrangência da linha proposta.

### 10.4 Mapeamento das propostas de Rede (e Rede Atual)

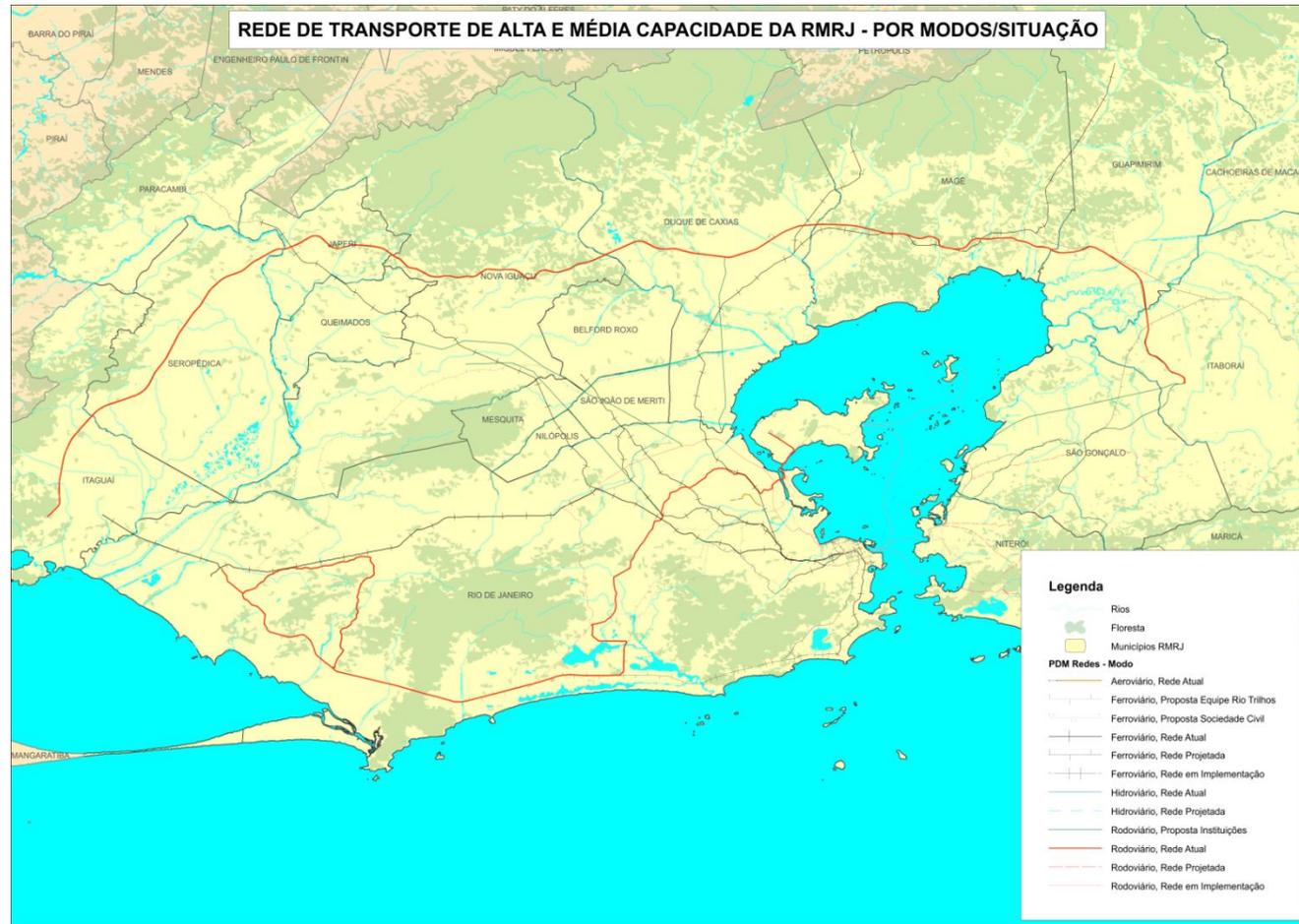
Observando-se o elenco de critérios propostos para a elaboração da matriz de multicritérios, foram selecionadas as linhas dentro do conjunto de redes identificadas na fase de levantamento de informações.

As linhas selecionadas procuraram considerar o maior número dos critérios apontados, de forma a garantir que a rede proposta atendesse principalmente a maximização da demanda e oferta, e a minimização dos custos e dos impactos na estrutura urbana e socioeconômicos. Como referência tem-se as seguintes redes:

- Rede atual
- Rede em construção
- Rede sendo licitada
- Propostas existentes vigentes
- Outras propostas
- Rede em estudo

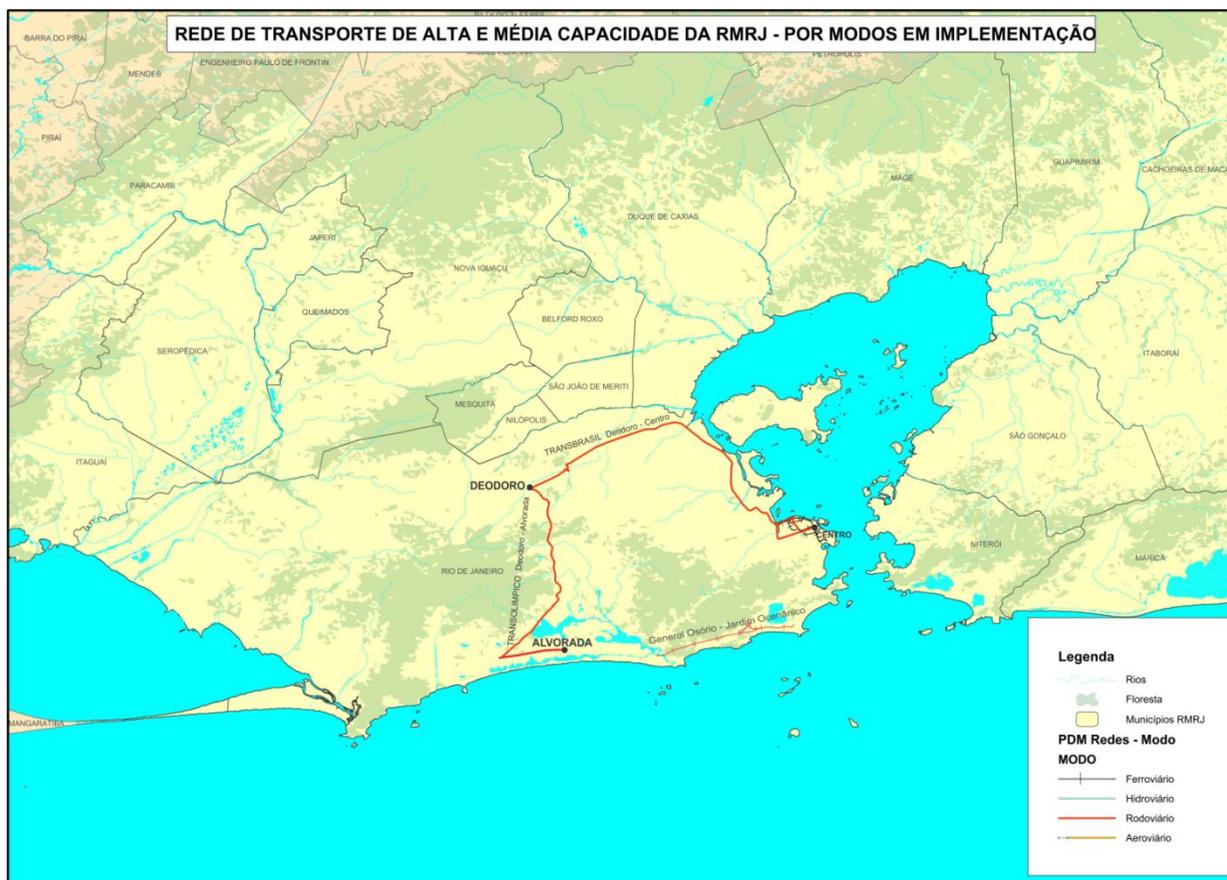
Apresenta-se a seguir as [Figura 81 a 83](#), são mapas com as redes de existentes, em implantação e a que está em processo de licitação, ressaltando-se que apenas dos modos de alta (trens, metrô e barcas) e de média capacidade (BRT e VLT).

Figura 81: Rede de Transporte de Alta e Média Capacidade - Modos/Situação



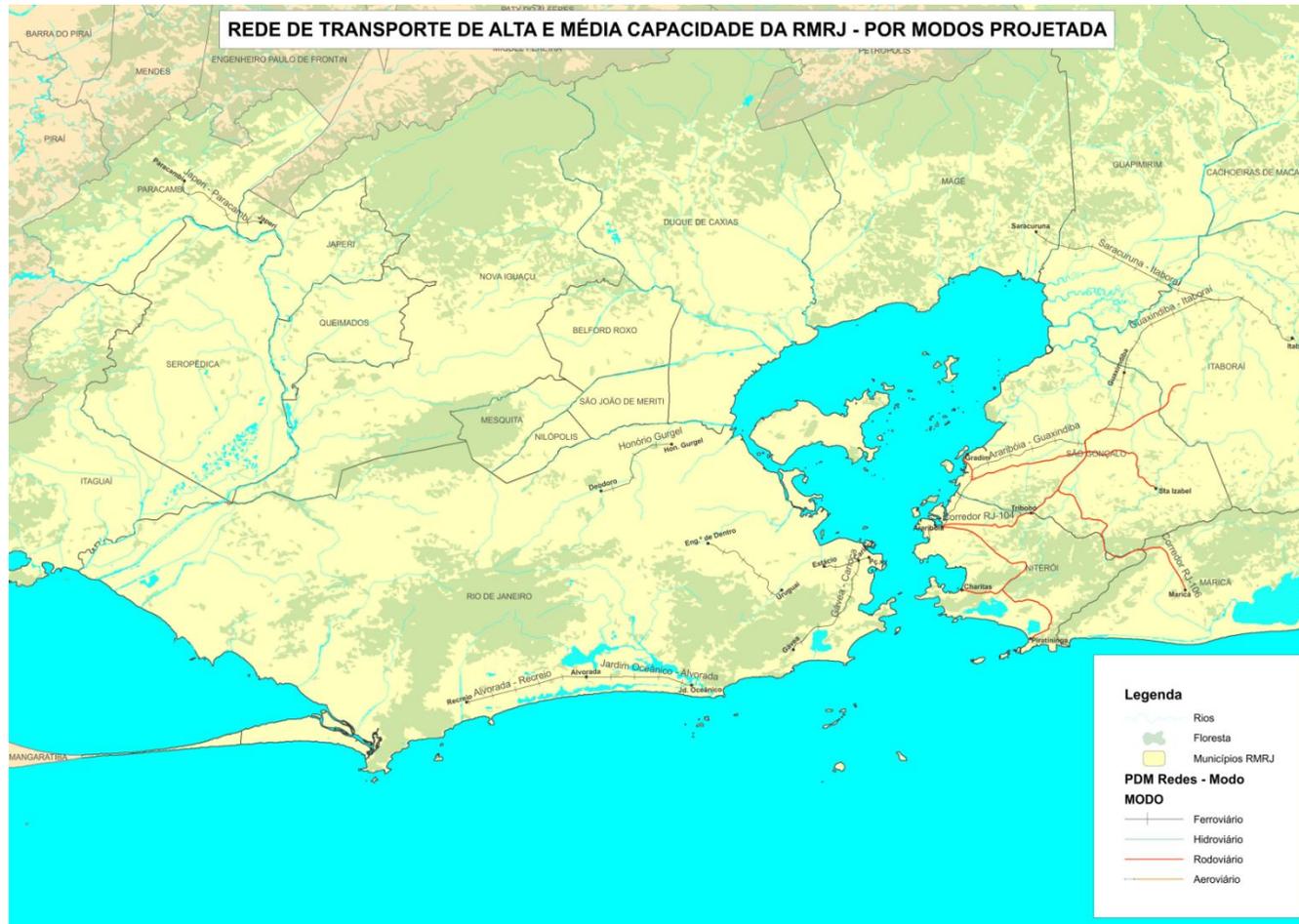
Fonte: Consórcio, 2015

Figura 82: Rede de Transporte de Alta e Média Capacidade - Em implementação



Fonte: Consórcio, 2015

Figura 83: Rede de Transporte de Alta e Média Capacidade - Modos Projetada



Fonte: Consórcio, 2015

## 10.5 Carregamento Preliminar da Rede do Ano Base

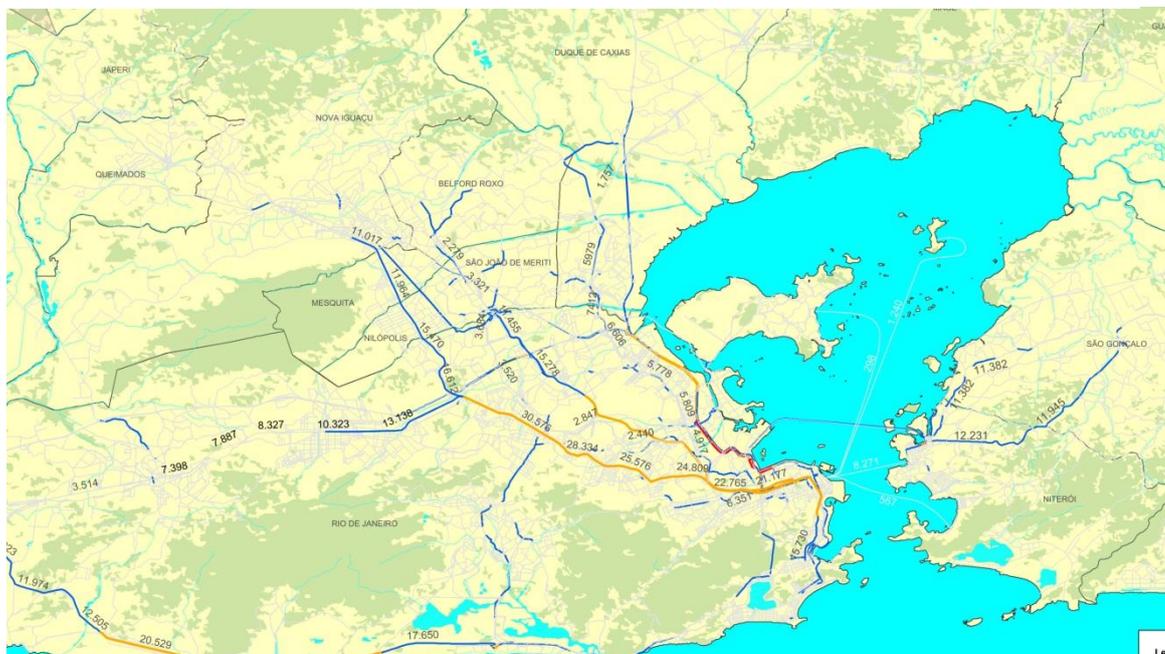
O carregamento preliminar na rede do ano base – 2015 fomos realizados com o objetivo de nortear o traçado das linhas propostas no que tange ao quesito demanda.

Antes de lançá-lo sobre o mapa, contudo, cabe apresentar a rede de transporte de média e alta capacidade da forma como foi organizada no banco de dados. Foi inicialmente realizada uma compartimentação a partir dos horizontes temporais, da seguinte maneira:

- Rede Existente;
- Rede em Implantação;
- Rede Projetada

A Figura a seguir exibe as redes mencionadas. A rede existente, mais a rede em implantação e a rede projetada constituem o pacote de linhas previsto no PDTU adicionada a linhas propostas pela equipe técnica. Este mapa encontra-se no [Apêndice V – Mapas RioTrilhos](#).

Figura 84: Mapa de carregamento



Fonte: Elaboração Consórcio, 2015.

## 10.6 Macrolocalização das Principais Estações e Pontos de Integração

A proposição da rede metroviária futura algumas premissas básicas deverão ser consideradas no que diz respeito à macrolocalização das estações componentes das linhas desse modo de transporte. São elas:

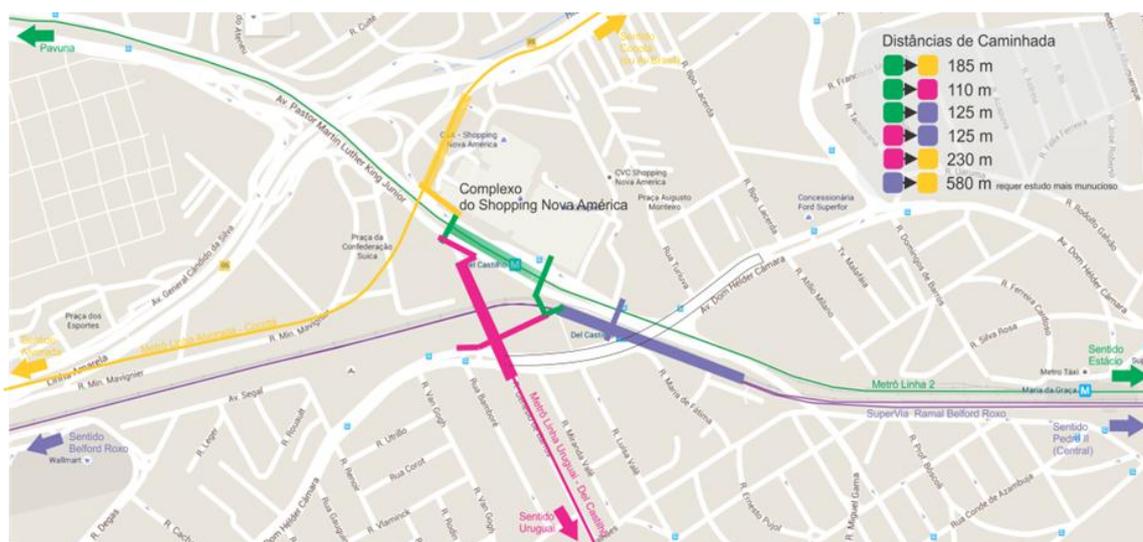
- Localização de estações já existentes nas linhas em operação;
- Espaçamento regular entre estações, de modo a manter uma distância média equitativa entre locais de embarque/desembarque/transbordo de passageiros;
- Atendimento a áreas conurbadas, considerando condições físicas e geográficas de cada local, a partir de avaliação visual baseada no Google Earth e no conhecimento dos locais pela equipe técnica;
- Minimização de áreas de desapropriação, utilizando, sempre que possível, áreas públicas para instalação das instalações;
- Possibilidade e previsão de maior atendimento da demanda de passageiros.

É oportuno exemplificar a macrolocalização de uma estação em observância às premissas supracitadas. O exemplo é a estação Del Castilho, bairro no qual já existem a estação de mesmo nome na linha 2 (Pavuna – Estácio) do metrô e na Supervia. A mesma atende o ramal de Belford Roxo, também conhecido popularmente como Linha Auxiliar.

A proposta do PDM consiste em instalar mais duas estações nesse complexo. Trata-se de implantar a Estação Del Castilho da linha Alvorada-Cocotá, representada na cor amarela na ilustração a seguir e a Estação Del Castilho da linha Uruguai – Del Castilho, esta a única estação terminal entre as cinco resultantes da implantação completa, representada na cor magenta. A construção de novas estações é uma solução condicionada pela implantação das duas estações já existentes. Dessa maneira, propõe-se que a estação representada em amarelo seja elevada, com uma rede de passarelas que a conecte ao complexo comercial composto de shopping, hotel e centro empresarial já existentes no local e às estações da atual Linha 2 do metrô e da Supervia. Para isso será necessária ainda a implantação e novo mezanino na estação da linha 2, na extremidade oposta ao existente. Para a estação nova representada em magenta, que deverá ter implantação subterrânea propõe-se em caráter preliminar, a construção de

elementos de circulação vertical que permitam a conexão da mesma com as passarelas e mezaninos citados anteriormente.

Figura 85: Implantação Estação Del Castilho



Fonte: Elaboração Consórcio, 2015

## 10.7 Rede Base Proposta

Observando-se o elenco de critérios propostos na elaboração da matriz multicritério, foram selecionadas linhas metroviárias dentro do conjunto de redes estudadas e identificadas na fase de levantamento de dados.

As linhas selecionadas para compor a rede base foram aquelas que atenderam ao maior número de critérios propostos, de forma a garantir que a rede futura corroborasse principalmente com a maximização dos critérios de demanda e oferta, e a minimização de custos e impactos na estrutura urbana e socioeconômicos.

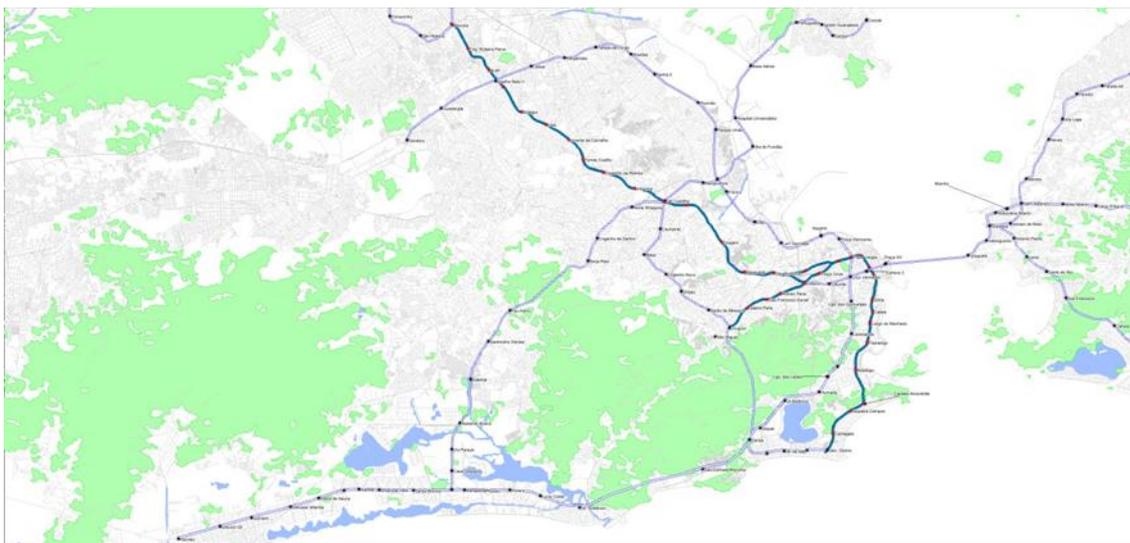
A Figura 86 e a Figura 87 a seguir, apresentam a potencial rede base metroviária futura, e a provável macrolocalização das estações para as linhas propostas a operarem na RMRJ.

Figura 86: Rede de Base



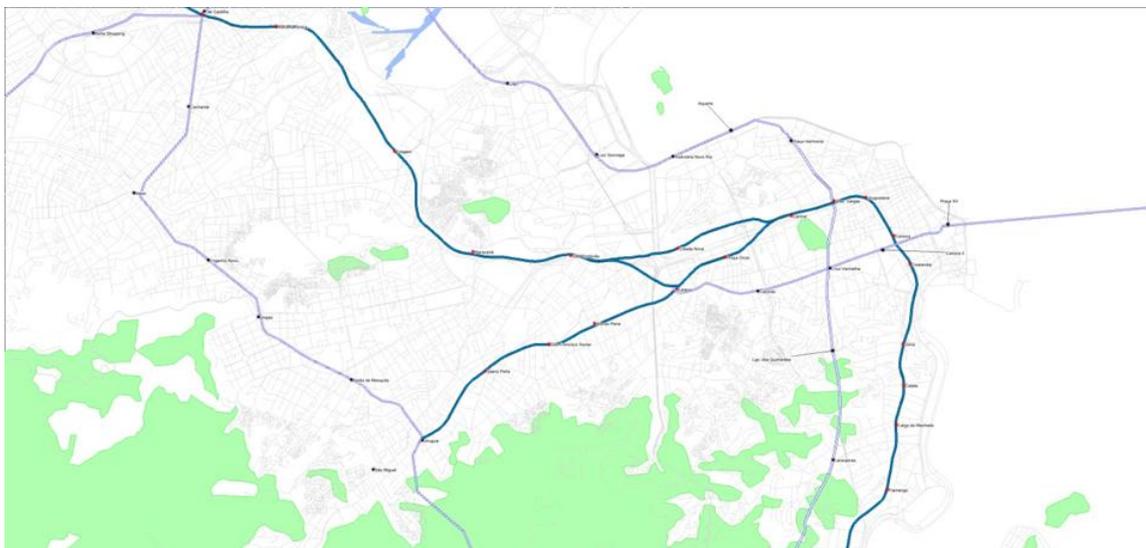
Fonte: Elaboração Consórcio, 2015

Figura 87: Rede de Base



Fonte: Elaboração Consórcio, 2015

Figura 88: Área Central Rio de Janeiro



Fonte: Elaboração Consórcio, 2015.

As figuras acima apresentam propostas que ainda se encontram em desenvolvimento no contexto do PDM. São fruto das discussões técnicas levadas a cabo, em caráter preliminar, entre as equipes técnicas do Consórcio e da RioTrilhos.

As mesmas deverão passar, na próxima etapa do Plano por um processo seletivo com base na metodologia anteriormente explicitada neste Relatório.

A RioTrilhos, por sua vez sugeriu que fossem feitas simulações de uma rede alternativa à sua Rede Base. A mesma caracteriza-se por um maior rigor com os trechos e/ou linhas já canceladas. As redes apresentadas, resultaram de consenso entre as equipes técnicas do Consórcio e da RioTrilhos. As propostas da RioTrilhos, encontram-se no [Apêndice V](#).

## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Este Relatório reúne a configuração do cenário urbano e de transportes referencial ao estabelecimento da rede metroviária futura a ser proposta pelo projeto PDM\_RMRJ.

Nesta etapa apresenta-se o conjunto de elementos componentes do banco de dados e informações necessárias ao posterior processo de simulação da rede de transportes e uso do solo, através da utilização do Modelo TRANUS.

A estrutura e montagem desse modelo de uso do solo estão devidamente explicitados e comentados no corpo do Relatório, com destaque para os insumos requeridos ao processo de modelagem, quais sejam: insumos socioeconômicos, projeções sócio demográficas, insumos de transporte, uso e ocupação do solo.

A rede de transportes está apresentada contemplando o sistema viário existente, modos de transporte operantes, e respectivas linhas de atendimento à demanda de passageiros. Contêm ainda, todos os elementos de análise indispensáveis à formulação da rede cenários futuros.

De modo geral, está aqui explicitado o panorama da dinâmica urbana da região estudada, com a devida identificação das condições de oferta e demanda de transporte, localização das atividades, e inter-relações urbano-socioeconômicas, os quais são características específicas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, fundamentais no processo de modelagem da configuração da rede de transporte futuro.

# ANEXO 1

DADOS METRÔ RIO



## Demanda de passageiros (dia útil, sábado e domingo) - Pagantes + Gratuidade

Estação	Dia útil	Sábado	Domingo
<b>Sistema</b>	<b>837.064</b>	<b>346.167</b>	<b>167.602</b>

<b>Linha 1</b>	<b>603.080</b>	<b>224.366</b>	<b>104.056</b>
Uruguai	25.222	10.339	4.772
Saens Peña	33.139	15.774	6.269
São Fco. Xavier	11.957	5.010	2.426
Afonso Pena	13.325	6.142	2.994
Estácio	10.950	6.196	3.380
Praça Onze	11.708	3.259	1.677
Central	81.147	26.979	11.575
Pres. Vargas	11.327	3.000	802
Uruguiana	54.617	16.003	2.155
Carioca	69.741	10.856	3.635
Cinelândia	44.562	8.795	4.115
Glória	13.135	6.905	4.155
Catete	13.265	6.961	4.078
Largo do Machado	28.578	13.225	6.449
Flamengo	19.833	7.979	3.882
Botafogo	64.831	23.111	11.723
Cardeal Arcoverde	14.026	9.711	7.384
Siqueira Campos	28.343	15.013	7.714
Cantagalo	15.090	8.604	4.086
General Osório	38.284	20.504	10.785

<b>Linha 2</b>	<b>233.984</b>	<b>121.801</b>	<b>63.546</b>
Cidade Nova	11.551	-	-
São Cristóvão	16.485	7.529	5.052
Maracanã	12.311	11.038	5.249
Triagem	8.310	3.683	2.018
Maria da Graça	10.634	5.563	3.108
Nova América/Del Castilho	27.784	17.435	10.143
Inhaúma	7.439	3.876	1.857
Engenho da Rainha	7.119	4.108	2.042
Thomaz Coelho	2.751	1.799	969
Vicente de Carvalho	19.301	10.539	5.136
Irajá	14.620	7.474	3.760
Colégio	9.792	4.788	2.283
Coelho Neto	18.651	8.878	4.896
Acari/Fazenda Botafogo	5.969	3.754	2.116
Eng. Rubens Paiva	9.110	4.702	2.245
Pavuna	52.157	26.635	12.672

Média de passageiros do dia útil do mês de Novembro de 2014

### Demanda de gratuidade (dia útil, sábado e domingo)

Estação	Dia útil	Sábado	Domingo
<b>Sistema</b>	<b>80.476</b>	<b>31.177</b>	<b>15.844</b>

<b>Linha 1</b>	<b>61.985</b>	<b>23.164</b>	<b>11.225</b>
Uruguai	2.800	1.246	640
Saens Peña	4.285	1.911	788
São Fco. Xavier	1.535	666	362
Afonso Pena	1.581	763	379
Estácio	1.477	777	526
Praça Onze	1.250	302	137
Central	7.557	2.083	959
Pres. Vargas	1.457	433	78
Uruguaiana	5.560	1.587	189
Carioca	6.134	1.075	308
Cinelândia	3.701	732	367
Glória	1.630	878	520
Catete	1.670	951	496
Largo do Machado	3.861	1.739	865
Flamengo	2.202	1.029	497
Botafogo	5.657	2.168	1.176
Cardeal Arcoverde	1.502	841	540
Siqueira Campos	3.360	1.735	987
Cantagalo	1.546	777	408
General Osório	3.220	1.471	1.003

<b>Linha 2</b>	<b>18.491</b>	<b>8.013</b>	<b>4.619</b>
Cidade Nova	1.189	-	-
São Cristóvão	2.006	620	317
Maracanã	785	610	285
Triagem	632	248	155
Maria da Graça	1.165	431	247
Nova América/Del Castilho	1.578	882	638
Inhaúma	556	267	147
Engenho da Rainha	739	358	197
Thomaz Coelho	401	196	119
Vicente de Carvalho	1.660	821	420
Irajá	1.448	651	344
Colégio	689	294	148
Coelho Neto	1.311	583	334
Acari/Fazenda Botafogo	487	280	212
Eng. Rubens Paiva	855	398	225
Pavuna	2.990	1.374	831

Média de passageiros do dia útil do mês de Novembro de 2014

Demanda por faixa horária (dia útil) - Pagantes + Gratuidade

Estação	05h-06h	06h-07h	07h-08h	08h-09h	09h-10h	10h-11h	11h-12h	12h-13h	13h-14h	14h-15h	15h-16h	16h-17h	17h-18h	18h-19h	19h-20h	20h-21h	21h-22h	22h-23h	23h-00h	TOTAL
Sistema	15.470	40.132	64.657	70.552	55.053	41.541	39.460	45.612	43.679	41.371	44.557	58.021	79.430	78.332	52.096	29.635	19.971	13.012	4.476	837.064
Linha 1	4.424	14.413	32.865	44.600	37.512	29.123	28.271	32.509	32.588	32.835	36.983	48.813	65.570	66.107	44.558	24.113	15.160	9.180	3.451	603.080
Linha 2	11.046	25.719	31.792	25.952	17.541	12.418	11.189	13.103	11.091	8.536	7.574	9.208	13.860	12.225	7.538	5.522	4.811	3.832	1.025	233.984

Demanda por faixa horária (sábado) - Pagantes + Gratuidade

Estação	05h-06h	06h-07h	07h-08h	08h-09h	09h-10h	10h-11h	11h-12h	12h-13h	13h-14h	14h-15h	15h-16h	16h-17h	17h-18h	18h-19h	19h-20h	20h-21h	21h-22h	22h-23h	23h-00h	TOTAL
Sistema	5.422	11.924	19.728	21.380	19.040	19.281	21.658	24.061	23.700	24.883	23.596	22.069	22.109	23.915	19.822	13.947	11.366	11.190	7.076	346.167
Linha 1	1.967	5.099	9.725	12.553	12.275	13.288	14.952	17.244	16.970	16.747	16.147	16.220	15.788	14.145	12.768	8.958	7.534	7.400	4.586	224.366
Linha 2	3.455	6.825	10.003	8.827	6.765	5.993	6.706	6.817	6.730	8.136	7.449	5.849	6.321	9.770	7.054	4.989	3.832	3.790	2.490	121.801

Demanda por faixa horária (domingo) - Pagantes + Gratuidade

Estação	05h-06h	06h-07h	07h-08h	08h-09h	09h-10h	10h-11h	11h-12h	12h-13h	13h-14h	14h-15h	15h-16h	16h-17h	17h-18h	18h-19h	19h-20h	20h-21h	21h-22h	22h-23h	23h-00h	TOTAL
Sistema	-	-	11.481	7.135	6.964	7.366	10.386	11.882	10.810	11.570	12.647	12.748	12.985	13.197	13.899	9.691	8.347	6.494	-	167.602
Linha 1	-	-	6.301	4.282	4.416	4.604	5.918	7.038	6.817	7.328	8.212	8.218	8.052	8.389	8.336	6.177	5.309	4.659	-	104.056
Linha 2	-	-	5.180	2.853	2.548	2.762	4.468	4.844	3.993	4.242	4.435	4.530	4.933	4.808	5.563	3.514	3.038	1.835	-	63.546

Média de passageiros do dia útil do mês de Novembro de 2014

## Evolução mensal dos últimos dois anos (média dia útil) - Pagantes + Gratuidade

<b>Mês</b>	<b>Sistema *</b>	<b>Linha 1 *</b>	<b>Linha 2 *</b>
jan/13	633.522	464.598	168.924
fev/13	661.886	481.531	180.355
mar/13	668.086	477.924	190.162
abr/13	677.828	481.451	196.377
mai/13	674.939	480.567	194.372
jun/13	685.167	488.288	196.879
jul/13	687.699	491.296	196.403
ago/13	686.358	487.998	198.360
set/13	691.894	487.107	204.787
out/13	705.721	496.944	208.777
nov/13	738.590	514.242	224.348
dez/13	737.814	520.524	217.290
jan/14	697.919	498.825	199.094
fev/14	801.655	578.021	223.634
mar/14	814.741	585.611	229.130
abr/14	835.369	599.486	235.883
mai/14	820.662	596.976	223.686
jun/14	831.684	606.920	224.764
jul/14	805.212	588.732	216.480
ago/14	816.398	587.483	228.915
set/14	818.121	586.993	231.128
out/14	821.275	589.686	231.589
nov/14	837.064	603.080	233.984
dez/14	879.320	636.604	242.716

\* Não foram considerados a demanda dos usuários exclusivos dos ônibus do Metrô Na Superfície

# ANEXO 2

SUPERVIA – CARREGAMENTO POR LINHA





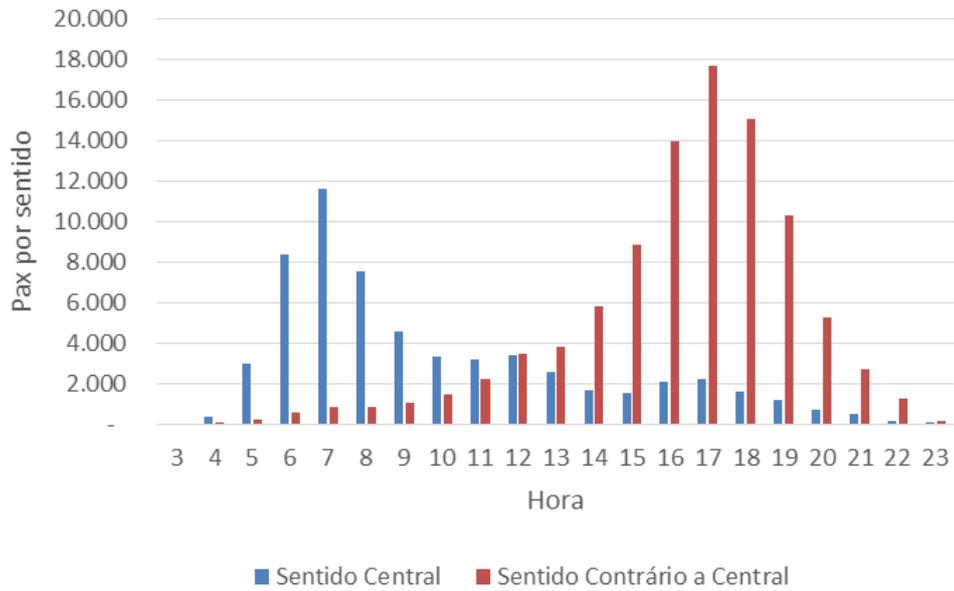
**☐ Dia útil, sábado e domingo (Média)**

- Dia Útil	623.653
- Sábado	229.903
- Domingo	87.995

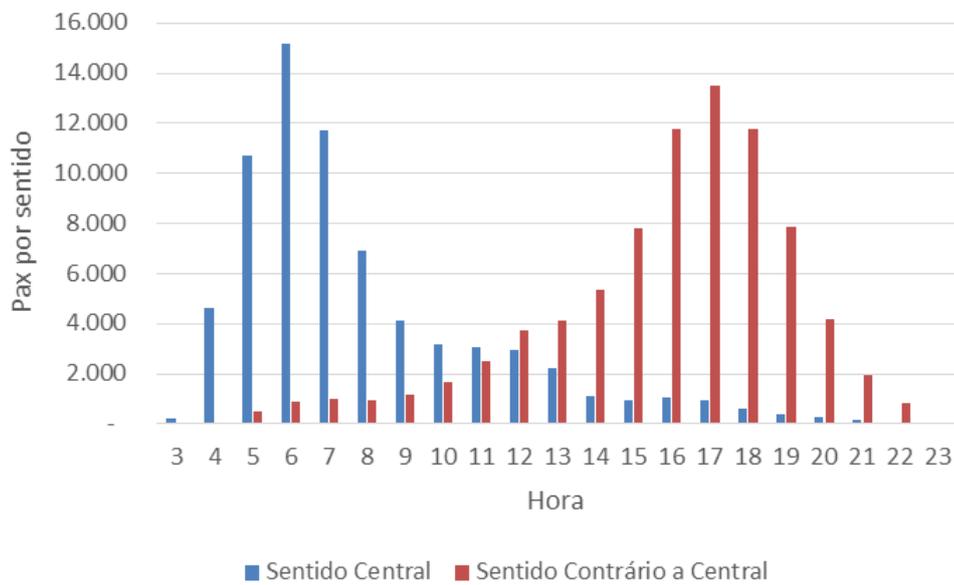
**☐ Demanda mensal dos últimos dois anos**

<b>2012</b>	Janeiro	467.334
	Fevereiro	496.972
	Março	525.228
	Abril	533.742
	Maio	541.043
	Junho	542.691
	Julho	512.221
	Agosto	533.260
	Setembro	537.683
	Outubro	541.273
	Novembro	558.608
	Dezembro	563.064
<b>2013</b>	Janeiro	494.087
	Fevereiro	520.445
	Março	544.682
	Abril	548.378
	Maio	559.476
	Junho	570.499
	Julho	564.846
	Agosto	568.146
	Setembro	561.853
	Outubro	576.537
	Novembro	593.146
	Dezembro	596.226
<b>2014</b>	Janeiro	514.651
	Fevereiro	576.942
	Março	595.674
	Abril	609.905
	Maio	611.886
	Junho	607.642
	Julho	585.430
	Agosto	612.337
	Setembro	623.653
	Outubro	626.467

### Passageiros transportados - Ramal Deodoro



### Passageiros transportados - Ramal Santa Cruz



Nome da linha	Headway					Freq h					%				
	Deodoro	Japeri	Santa Cruz	Belford Roxo	Saracuruna	Deodoro	Japeri	Santa Cruz	Belford Roxo	Saracuruna	Deodoro	Japeri	Santa Cruz	Belford Roxo	Saracuruna
Pico Matutino	5	8	8	15	12	12,00	7,50	7,50	4,00	5,00	33,3%	20,8%	20,8%	11,1%	13,9%
Vale	6	16	16	30	15	10,00	3,75	3,75	2,00	4,00	42,6%	16,0%	16,0%	8,5%	17,0%
Pico Vespertino	6	8	8	15	12	10,00	7,50	7,50	4,00	5,00	29,4%	22,1%	22,1%	11,8%	14,7%
Vale Noturno	10	16	16	30	22	6,00	3,75	3,75	2,00	2,73	32,9%	20,6%	20,6%	11,0%	15,0%

Nome da linha	Intervalos - DU				Intervalos - Sábado				Intervalos - Domingo			
	Pico Matutino	Vale	Pico Vespertino	Vale Noturno	Pico Matutino	Vale	Pico Vespertino	Vale Noturno	Pico Matutino	Vale	Pico Vespertino	Vale Noturno
Deodoro	5	6	6	10	20	20	-	-	-	-	-	-
Japeri	8	16	8	16*/20**	20	20	20	20	40	40	40	40
Santa Cruz	8	16	8	16*/20**	20	20	20	20	40	40	40	40
Belford Roxo	15	30	15	30	40	40	40	40	90	90	90	90
Saracuruna	12	15	12	22	20	30	12	45	60	60	60	60

Foram consideradas as partidas de Queimados/Nova Iguaçu e Campo Grande/Bangu nos ramais Japeri e Santa Cruz respectivamente pois no PMSF temos partidas intermediárias desses pontos.

\* = expressos

\*\* = paradores

\*\*\* = no ramal Saracuruna foi considerada a partida do ramal Gramacho

\*\*\*\* = nos domingos foi considerado a média do dia todo

Horário de funcionamento	DU		Sábado		Domingo	
	Sentido Central	Sentido Terminais	Sentido Central	Sentido Terminais	Sentido Central	Sentido Terminais
Deodoro	4:56 às 21:32	4:52 às 21:33	6:00 às 13:38	6:05 às 13:45	-	-
Japeri	4:00 às 22:00	4:53 às 23:00	4:34 às 20:42	6:00 às 21:06	4:36 às 21:01	6:01 às 20:40
Santa Cruz	4:11 às 22:20	4:57 às 22:53	5:04 às 19:30	6:11 às 20:21	5:32 às 19:30	6:21 às 20:20
Belford Roxo	4:43 às 21:26	4:56 às 21:28	6:07 às 19:18	5:50 às 19:30	6:15 às 13:54	6:15 às 13:36
Saracuruna	4:53 às 21:30	5:08 às 22:38	5:26 às 19:05	5:14 às 19:33	6:00 às 18:56	6:23 às 19:01

\*Horário de partida dos trens das estações de origem

\*\* Nos dias úteis após as 21:30 o ramal Deodoro é atendido pelos trens dos ramais Santa Cruz e Japeri

\*\*\* Aos sábados após 13:30 o ramal Deodoro é atendido pelos trens dos ramais Santa Cruz e Japeri

\*\*\*\* Aos domingos o ramal Deodoro é atendido durante todo o dia pelos trens dos ramais Santa Cruz e Japeri

#### Frota

	Frota SuperVia	Quantidade TUEs	Quantidade de carros	Ar condicionado?	Capacidade por trem
1	Novos (aquisições > 2005)	83	332	Sim	
2	Coreano + 3000 + 3000N + 4000				
3	TUEs reformados, INOX, Ar cond.	46	184	Sim	
4	Aço inox (sem ar condicionado)	30	123	Não	
5	Aço carbono (sem ar condicionado)	35	105	Não	

**Total** **194** **744**  
 % com ar condicionado 66% 69%

**Idade média da frota (Anos)** **25 anos**

#### Velocidade comercial

Ramal	Velocidade (média)
Deodoro	34,01
Japeri	44,08
Santa Cruz	39,36
Belford Roxo	35,46
Saracuruna	29,47

Dado/informação	Resumo descritivo	Fontes potenciais
Sistema ferroviário	<b>Relação das linhas em operação com os dados sobre:</b>	☐ SETRANS – Secretaria de Transportes do Rio de Janeiro
	☐ Nome da linha	☐ SUPERVIA Trens Urbanos
	☐ Frequência da hora pico e fora de pico (dias úteis, sábado e domingo)	
	☐ Frota	
	☐ Velocidade comercial	
	☐ Tarifa	R\$ 3,20
	☐ Demanda da linha	
	☐ Por tipo de bilhete	
	☐ Gratuidade	
	☐ Por faixa horária e por sentido	
	☐ Dia útil, sábado e domingo	
	☐ Demanda mensal dos últimos dois anos	
	<b>☐ Itinerário das linhas em operação</b>	
	☐ Mapa georreferenciado das linhas em operação	
	<b>☐ Cronograma de investimentos</b>	
	☐ Expansão da frota	
☐ Aumento da frequência		
☐ Expansão da rede		

### Expansão da frota

\* Colocar o cronograma de chegada/aposentadoria

	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Aquisições</b>	30		44	36	22
<b>Aposentadorias</b>		32	18	40	22

### Aumento da frequência

\* Colocar a previsão de redução dos intervalos para cada ramal

A CAPACIDADE de redução de intervalos é:

ATP com headway comprovado:

- Deodoro - Central – Linhas 1 e 2 **ABRIL/15**
- Deodoro - Central – Linhas 3 e 4 **FEVEREIRO/15**
- Triagem – Central – Linhas 1 e 2 **MAIO/15 (Ramais Saracuruna e B. Roxo)**

### Expansão da rede

\* Colocar se há previsão de expansão da malha

Temos dois projetos de Expansão no TA8/TA9:

1. Trecho Santa Cruz – Itaguaí;
2. Trecho Gramacho – Saracuruna.

O projeto 'trecho Santa Cruz – Itaguaí' não foi iniciado pois depende de uma grande desapropriação a ser realizada pelo governo do Estado, já o projeto 'trecho Gramacho Saracuruna' será realizado em duas etapas: primeiro a construção dos dois pátios Jardim Primavera e Campos Elíseos e posteriormente, a duplicação do trecho. Temos uma previsão de retomar o projeto dos pátios no próximo ano e a duplicação somente em 2018.

# ANEXO 3

DADOS CCR BARCAS



	SENIOR	MORADOR	BUA	BU	VT	ESPECIAL	ESTUDANTE	UNITARIO	BARCAS	PASSE LIVRE	BARCAS	TOTAL TRANSPORTADOS
<b>JANEIRO</b>												
CHARITAS	4.446	0	0	0	126.080	0	0	58.510	10.486			199.522
COCOTÁ	3.868	1	0	40.446	4.660	508	25	16.422	1.649			67.579
NITERÓI	52.545	0	0	1.200.859	105.314	8.099	297	407.209	57.631			1.831.954
PAQUETÁ	10.456	45.620	0	25.043	10.710	3.320	1	108.031	10.789			213.970
<b>FEVEREIRO</b>												
CHARITAS	4.448	0	0	5	140.556	0	0	65.580	9.663			220.252
COCOTÁ	4.181	0	0	49.641	6.370	557	350	22.887	1.933			85.919
NITERÓI	56.303	1	0	1.343.808	117.178	8.896	6.334	414.066	52.149			1.998.735
PAQUETÁ	8.517	45.666	0	15.246	6.431	2.398	474	50.406	7.384			136.522
<b>MARÇO</b>												
CHARITAS	5.198	0	0	0	123.735	0	0	56.541	7.756			193.230
COCOTÁ	3.958	0	0	43.777	5.177	493	487	16.846	1.560			72.298
NITERÓI	63.455	2	0	1.276.777	117.597	8.094	7.716	450.541	39.048			1.963.230
PAQUETÁ	7.800	43.274	0	14.211	6.376	2.081	544	48.456	6.413			129.155
<b>ABRIL</b>												
CHARITAS	4.447	0	0	0	135.679	0	0	59.011	9.139			208.276
COCOTÁ	4.092	0	0	47.538	5.746	510	530	16.348	1.792			76.556
NITERÓI	63.924	0	0	1.266.604	105.726	7.799	8.050	365.349	33.986			1.851.438
PAQUETÁ	7.574	44.081	0	10.872	4.600	1.722	678	32.866	5.214			107.607
<b>MAIO</b>												
CHARITAS	4.303	0	0	0	148.087	0	0	61.529	10.403			224.322
COCOTÁ	4.849	0	0	66.792	8.597	579	768	22.816	2.147			106.548
NITERÓI	65.182	0	0	1.374.534	112.228	7.818	9.263	367.663	34.010			1.970.698
PAQUETÁ	7.208	45.733	0	10.269	4.393	1.502	747	26.211	5.410			101.473
<b>JUNHO</b>												
CHARITAS	4.696	0	0	0	130.315	0	0	53.865	7.944			196.820
COCOTÁ	3.632	0	0	47.971	5.565	446	294	15.201	1.407			74.516
NITERÓI	57.371	0	0	1.154.213	97.586	7.335	4.439	335.422	29.037			1.685.403
PAQUETÁ	6.357	41.355	0	9.119	3.686	1.469	343	22.046	4.728			89.103
<b>JULHO</b>												
CHARITAS	6.122	0	0	0	152.885	0	0	63.608	9.562			232.177
COCOTÁ	4.253	0	0	57.722	6.396	513	305	17.752	1.998			88.939
NITERÓI	69.116	0	0	1.333.306	111.534	8.333	6.377	398.418	32.144			1.959.228
PAQUETÁ	6.832	45.566	0	9.604	3.943	1.478	540	25.093	5.012			98.068
<b>AGOSTO</b>												
CHARITAS	6.407	8	0	5	145.873	0	0	62.710	8.451			223.454
COCOTÁ	4.504	0	0	59.911	6.832	537	708	18.458	1.949			92.899
NITERÓI	70.007	82	0	1.376.163	112.260	8.977	11.975	400.735	31.315			2.011.514
PAQUETÁ	7.656	47.255	0	13.305	5.423	1.791	915	39.053	5.394			120.792
<b>SETEMBRO</b>												
CHARITAS	5.359	0	0	0	152.456	0	0	66.066	10.002			233.883

COCOTÁ	4.853	0	0	66.057	7.533	658	813	20.095	1.999	102.008
NITERÓI	71.079	8	0	1.423.523	110.793	9.013	12.474	399.880	32.405	2.059.175
PAQUETÁ	7.424	46.923	0	11.442	4.634	1.771	1.051	31.094	5.527	109.866
<b>OUTUBRO</b>										
CHARITAS	6.745	0	0	0	161.843	0	0	67.779	10.257	246.624
COCOTÁ	5.159	0	0	69.347	7.820	668	664	22.118	2.173	107.949
NITERÓI	72.008	0	0	1.459.497	114.533	8.850	11.378	402.672	33.623	2.102.561
PAQUETÁ	8.389	49.927	0	13.520	5.941	1.995	965	38.625	6.117	125.479
<b>NOVEMBRO</b>										
CHARITAS	6.481	0	0	0	137.764	0	0	61.058	8.502	213.805
COCOTÁ	4.594	0	0	55.912	6.048	643	588	17.221	1.787	86.793
NITERÓI	64.244	0	0	1.260.260	100.262	7.942	10.646	373.607	31.998	1.848.959
PAQUETÁ	8.165	44.658	0	12.671	5.270	1.961	743	36.071	5.439	114.978
<b>DEZEMBRO</b>										
CHARITAS	7.182	0	0	0	134.083	0	0	60.501	8.161	209.927
COCOTÁ	4.892	0	0	52.890	6.469	566	375	21.099	1.908	88.199
NITERÓI	65.711	0	0	1.138.588	94.194	8.123	6.325	393.559	33.200	1.739.700
PAQUETÁ	8.358	48.282	0	13.041	5.864	2.396	324	43.819	6.521	128.605
<b>2014</b>	<b>984.350</b>	<b>548.442</b>	<b>0</b>	<b>16.424.489</b>	<b>3.133.045</b>	<b>129.841</b>	<b>108.506</b>	<b>6.174.913</b>	<b>647.122</b>	<b>28.150.708</b>

# ANEXO 4

DADOS FIPEZAP - METODOLOGIA





Índice



**NOTAS METODOLÓGICAS**

**(ATUALIZAÇÃO)**

**SÃO PAULO**

**FEVEREIRO/2014**

## ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	1
1. INTRODUÇÃO	3
2. DADOS	4
2.1 COLETA DOS DADOS	5
2.2 FILTRAGEM DOS DADOS	8
3. METODOLOGIA	10
3.1 CÉLULAS DOS ÍNDICES REGIONAIS: ÁREAS DE PONDERAÇÃO DO IBGE	11
3.2 CRITÉRIOS DE PONDERAÇÃO	13
3.3 DEFINIÇÃO DOS VALORES MENSIS DAS CÉLULAS	16
3.4 IMPUTAÇÃO DE VALORES	16
3.5 CÁLCULO DOS SUB-ÍNDICES	16
3.6 CÁLCULO DO ÍNDICE COMPOSTO	17
3.7 TAXA DE ALUGUEL	18
4. DIVULGAÇÃO	19
5. REFERÊNCIAS	20

## APRESENTAÇÃO

Apesar da relevância do mercado imobiliário para as famílias e para o mercado financeiro, o Brasil não teve, ao longo dos anos, um acompanhamento sistematizado da evolução dos preços desses bens. A Fipe buscava, já há algum tempo, desenvolver um indicador que permitisse isso.

Em qualquer país do mundo, construir um índice de preços de imóveis é um grande desafio, principalmente devido à dificuldade em se obter dados confiáveis que permitam comparar o mesmo perfil de imóvel ao longo do tempo. No Brasil, esse desafio é ainda maior. Os registros e os cartórios de imóveis ainda não têm um banco de dados amplo, estruturado, público e de fácil acesso.

Outras possibilidades para fontes de dados seriam as instituições financeiras, responsáveis pelo financiamento imobiliário. Mas essa base de dados ofereceria uma visão apenas parcial do mercado, pois muitas transações ainda são feitas sem financiamento. Além disso, do momento em que a transação é realizada, passando pela assinatura do contrato de financiamento até a disponibilização dessa informação em formato de banco de dados podem transcorrer vários meses.

Outra possibilidade, utilizada em países como, por exemplo, EUA, Inglaterra, Espanha, Áustria e Hungria, é usar os anúncios de imóveis como fonte de informação. A grande desvantagem dessa fonte é a óbvia distância entre o preço ofertado e o preço de fato transacionado. Mas, sob a hipótese de que pelo menos no médio e longo prazo a evolução dos dois preços tenha tendências semelhantes, um índice de preços ofertados poderia ser considerado como um indicador confiável do mercado imobiliário. Essa foi a escolha feita pela Fipe, neste momento.

Para construir o índice, a Fipe firmou em 2010 uma parceria com o ZAP, um portal de classificados na internet. O ZAP possui uma grande massa de anúncios: no caso dos imóveis, são mais de 600.000 a cada mês. A esses anúncios são somados outros 300.000, extraídos de 13 portais de classificados diferentes.

Com esses dados, a Fipe se responsabilizou pelo desenvolvimento da metodologia que resultou no **Índice FipeZap de Preços de Imóveis Anunciados**. Devido ao aumento da disponibilidade e volume de informações, diversas cidades passaram a ser incorporadas ao levantamento e cálculo dos índices de preço com o passar do tempo. Dessa forma, atualmente, além dos índices específicos de cada cidade, há dois índices agregados: o Índice Composto (contendo 7 cidades, cuja série se inicia em 2010) e o Índice Ampliado (que contém 16 cidades, com a série histórica iniciada em 2012).

A metodologia do Índice FipeZap e sua base de dados foram descritas nas Notas Metodológicas de Fevereiro/2011. Esse documento é uma atualização e revisão da primeira versão, necessárias após a ampliação da cobertura geográfica do Índice. A equipe técnica da Fipe coloca-se à disposição para qualquer esclarecimento adicional.

**Eduardo Zylberstajn**  
Coordenador do Índice FipeZap de Preços de Imóveis Anunciados

## 1. INTRODUÇÃO

A criação de um índice de preços de imóveis residenciais permanece um desafio para economistas e estatísticos. Não há consenso internacional em relação ao desenho metodológico ideal devido principalmente à complexidade que envolve o processo de formação dos preços e às limitações na disponibilidade de informações. Por esse motivo, é comum encontrar países que têm um conjunto de índices de imóveis calculados regularmente, normalmente utilizando diferentes metodologias (Eurostat, 2010).

O Brasil ainda não possuía um índice de preços de imóveis residenciais até 2011, quando o Índice FipeZap de Preços de Imóveis Anunciados (Índice FipeZap) foi lançado. Dessa forma a parceria entre a Fipe e o ZAP contribuiu para o preenchimento dessa lacuna oferecendo um índice ágil e amplo para o acompanhamento dos preços dos imóveis em diferentes regiões do país, utilizando uma fonte de dados confiável e robusta.

Este texto é uma revisão e atualização das notas metodológicas originalmente divulgadas<sup>1</sup> em fevereiro de 2011 pela Fipe. Inicialmente, foram calculados sete índices regionais que acompanham a variação no preço do metro quadrado de apartamentos residenciais usados. As regiões contempladas foram os municípios de Belo Horizonte, Fortaleza, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo e o Distrito Federal. Posteriormente, em janeiro de 2013, foram incorporados mais 9 municípios (Porto Alegre, Curitiba, Florianópolis, Vitória, Vila Velha, Sando André, São Bernardo, São Caetano e Niterói). Cada um dos índices regionais, por sua vez, divide-se em sub-índices que acompanham o comportamento dos preços de acordo com o número de dormitórios do imóvel: um, dois, três e quatro ou mais.

O restante desse texto divide-se da seguinte maneira: a seção 2 apresenta a fonte dos dados utilizada pelo Índice FipeZap, enquanto a seção 3 descreve a metodologia utilizada para o

---

<sup>1</sup> Disponível em:  
[http://www.fipe.org.br/web/indices/fipezap/metodologia/FipeZAP\\_Metodologia\\_v20110216.pdf](http://www.fipe.org.br/web/indices/fipezap/metodologia/FipeZAP_Metodologia_v20110216.pdf)

cálculo dos índices e seus sub-índices. A seção 4 explica o processo de divulgação dos resultados.

## 2. DADOS

O **Índice FipeZap** utiliza como fonte de dados os anúncios de venda ou locação de apartamentos prontos cadastrados em diversos sites, sendo a mais relevante em termos de abrangência e tamanho a do **Zap Imóveis**<sup>2</sup>. Os dados são coletados e armazenados diariamente desde 1º de dezembro de 2007<sup>3</sup>.

Os imóveis cadastrados nos sites podem ser anunciados por dois tipos distintos de clientes. Primeiro, existem os anúncios de imobiliárias, que correspondem à maioria dos casos. As imobiliárias decidem anunciar parte ou a totalidade dos imóveis que possuem em carteira e publicam as ofertas no site. Segundo, as pessoas físicas proprietárias de imóveis também podem anunciar de forma direta. Embora possa haver diferentes critérios entre os portais, normalmente há informações referentes aos imóveis ofertados que são de preenchimento obrigatório e existem outras cujo fornecimento é opcional. Em geral, as informações obrigatórias são: tipo de transação (locação ou venda), tipo de imóvel (apartamento, casa, terreno etc.), subtipo do imóvel, categoria (sobrado, cobertura etc.), UF, cidade, bairro, endereço, valor total (R\$), área útil (m<sup>2</sup>), valor do condomínio (R\$), número de dormitórios, imóvel com dívida (sim/não), permuta aceita (sim/não) e entrada facilitada (sim/não). As informações opcionais incluem, entre outras, CEP, valor do IPTU (R\$), número de vagas na garagem, ano de construção, número de andares e número de unidades por andar.

---

<sup>2</sup> <http://www.zapimoveis.com.br>

<sup>3</sup> Inicialmente eram utilizados apenas informações do ZAP Imóveis, mas a partir de junho de 2012 passaram a ser coletadas informações de outros portais.

Para fins de classificação e cálculo do **Índice FipeZap**, considera-se apenas as informações mais básicas e de fornecimento obrigatório<sup>4</sup>. Após a coleta, os dados passam por um processo de filtragem. Os dois processos – a coleta e a filtragem dos dados – são descritos nas subseções que se seguem.

## 2.1 COLETA DOS DADOS

Diariamente todos os anúncios disponíveis para consulta pública no site **Zap Imóveis** e nos demais 13 classificados *online* são coletados e armazenados. Ao final do mês, os anúncios são organizados em uma base de dados única. Essa base passa por uma verificação para tratar os anúncios que ficaram mais de um dia no ar e não foram modificados. Isso significa que se um anúncio foi publicado, por exemplo, no dia 10 e retirado do ar no dia 20, ele terá apenas um registro considerado. Por outro lado, se esse anúncio tiver sofrido uma alteração (por exemplo, no preço ofertado) ao longo do período em que permaneceu ativo, então dois registros (ou mais, dependendo do número de alterações) serão considerados. O banco de dados originado após esse primeiro filtro é designado por *base de dados mensal bruta*. Além disso, é possível que um mesmo imóvel esteja anunciado em mais de um portal. Para evitar a dupla contagem, considera-se um mesmo anúncio os apartamentos que têm o mesmo preço, mesmo área, mesmo número de dormitórios e mesmo bairro.

Depois da filtragem inicial, os dados com valores extremos também são excluídos da amostra. Os critérios e o processo para classificar uma observação como ‘normal’ ou ‘extrema’ são descritos na próxima seção.

As tabelas 2.1 e 2.2 apresentam algumas estatísticas descritivas da base de dados para os meses de dezembro dos anos de 2007 a 2013, referentes respectivamente aos anúncios de venda e de locação. Em seguida, a figura 2.1 traz a distribuição dos preços (R\$/m<sup>2</sup>), para o mês de dezembro de 2010 dos apartamentos anunciados do município de São Paulo.

---

<sup>4</sup> A idade do imóvel, apesar de relevante para a formação do preço, normalmente não é informação obrigatória e costuma carregar grande imprecisão, impossibilitando assim seu uso na construção do índice.

**Tabela 2.1 – Estatísticas descritivas (anúncios apartamentos à venda)**

<b>Cidade</b>	<b>dez/07</b>	<b>dez/08</b>	<b>dez/09</b>	<b>dez/10</b>	<b>dez/11</b>	<b>dez/12</b>	<b>dez/13</b>
<b>São Paulo</b>	49.796	42.396	54.002	69.245	93.529	100.915	108.866
<b>Rio de Janeiro</b>	12.560	22.214	23.935	29.548	50.438	53.033	53.863
<b>Belo Horizonte</b>	1	0	3.296	2.016	2.761	19.400	52.559
<b>DF</b>	0	0	2	1.097	1.293	9.313	6.949
<b>Salvador</b>	0	4	45	561	332	11.758	24.196
<b>Fortaleza</b>	5	4	10	525	744	2.175	9.448
<b>Recife</b>	0	0	4	850	515	1.331	10.239
<b>Santo André</b>	174	283	322	778	2.378	12.847	26.419
<b>São Bernardo do Campo</b>	439	953	1.117	1.446	3.189	14.969	22.334
<b>São Caetano do Sul</b>	3	51	287	277	1.018	6.384	8.860
<b>Niterói</b>	403	1.931	1.633	1.694	2.509	6.477	10.896
<b>Vitória</b>	0	0	44	25	3	3.160	4.593
<b>Vila Velha</b>	1	0	0	3	5	5.276	6.442
<b>Porto Alegre</b>	3	0	207	116	0	54.061	90.555
<b>Curitiba</b>	40	12	63	25	1	5.025	24.376
<b>Florianópolis</b>	8	14	82	67	12	8.024	18.880
<b>Total</b>	<b>63.433</b>	<b>67.862</b>	<b>85.049</b>	<b>108.273</b>	<b>158.727</b>	<b>314.148</b>	<b>479.475</b>

Fonte: Fipe e Zap Imóveis

A tabela 2.1 retrata a grande diferença na quantidade de imóveis anunciados em São Paulo, no Rio de Janeiro e nas demais regiões. Em dezembro de 2010, por exemplo, o município de São Paulo respondeu por 60% dos quase 115.000 anúncios válidos, enquanto que o Rio de Janeiro representou 26% desse total. Ao longo do tempo, porém, essa discrepância diminuiu e todas as cidades monitoradas adquiriram quantidade significativa de dados.

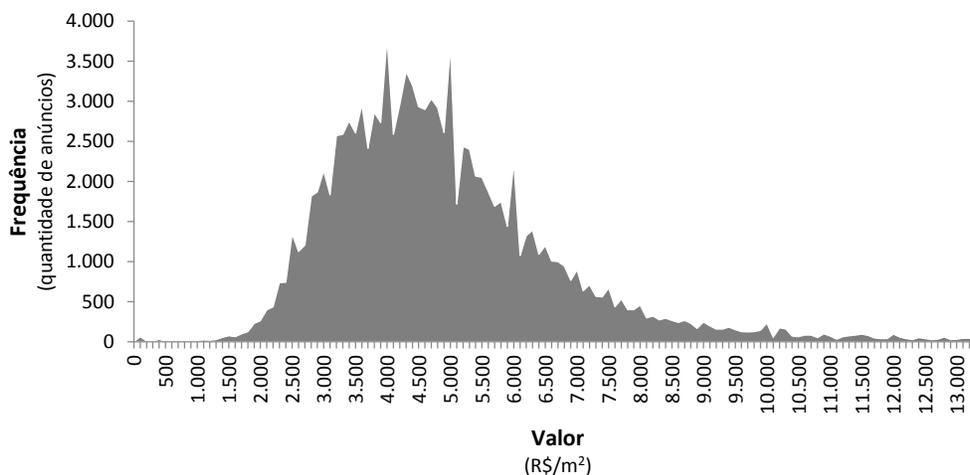
**Tabela 2.2 – Estatísticas descritivas (anúncios de apartamentos para locação)**

<b>Cidade</b>	<b>dez/07</b>	<b>dez/08</b>	<b>dez/09</b>	<b>dez/10</b>	<b>dez/11</b>	<b>dez/12</b>	<b>dez/13</b>
<b>São Paulo</b>	6.898	5.210	6.484	9.054	12.726	16.426	22.700
<b>Rio de Janeiro</b>	392	1.101	1.647	1.037	4.233	6.148	7.778
<b>Belo Horizonte</b>	0	0	67	85	86	177	1.533
<b>DF</b>	0	0	0	100	206	126	173
<b>Salvador</b>	0	51	50	94	90	137	259
<b>Fortaleza</b>	0	0	88	298	353	123	579
<b>Recife</b>	0	1	1	57	70	119	115
<b>Santo André</b>	17	18	22	23	206	595	1.025
<b>São Bernardo do Campo</b>	33	62	106	119	270	634	1.070
<b>São Caetano do Sul</b>	0	6	2	7	39	161	248
<b>Niterói</b>	2	48	42	48	123	318	691
<b>Vitória</b>	0	0	0	11	0	0	0
<b>Vila Velha</b>	0	0	0	1	0	0	0
<b>Porto Alegre</b>	0	0	0	0	0	0	2
<b>Curitiba</b>	13	0	1	0	1	0	0
<b>Florianópolis</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>7.355</b>	<b>6.497</b>	<b>8.510</b>	<b>10.934</b>	<b>18.403</b>	<b>24.964</b>	<b>36.173</b>

Fonte: Fipe e Zap Imóveis

Comparando-se a quantidade de anúncios de venda e locação, nota-se que independentemente da região analisada, a disponibilidade de informação é significativamente maior para o primeiro caso. No caso dos índices de locação, apenas os municípios de São Paulo e do Rio de Janeiro apresentam quantidade de anúncios considerada suficiente para sua construção.

**Figura 2.1 – Histograma dos anúncios de venda dos apartamentos de São Paulo  
(dez/2010)**



Fonte: Fipe e Zap Imóveis

## 2.2 FILTRAGEM DOS DADOS

Os dados mensais da *base de dados bruta* são novamente filtrados para eliminar anúncios que apresentam inconsistência nas informações. Exemplos típicos dessas inconsistências são áreas úteis com valor de 1 m<sup>2</sup>, preços que não têm valor razoável (R\$ 1.000.000.000, por exemplo) ou número de dormitórios exagerado (50, por exemplo). É possível que usuários do sistema tentem ‘enganar’ o algoritmo de exibição dos anúncios, com o objetivo de fazer com que seu anúncio seja mostrado primeiro. Para tanto, digitam propositalmente uma informação inconsistente. É possível também que ocorram erros involuntários de digitação durante o preenchimento do cadastro. Independentemente da causa da inconsistência, esses anúncios são excluídos da amostra para não causar viés.

Por outro lado, a definição do que é um anúncio inválido ou inconsistente é, em última instância, arbitrária. Um anúncio de um apartamento à venda com área de 1 m<sup>2</sup> é claramente inconsistente. Mas e um imóvel de 85 m<sup>2</sup> à venda por R\$ 1.000.000? Se sua localização for,

por exemplo, no bairro dos Jardins em São Paulo, o anúncio aparenta ser válido. Entretanto, se o bairro for Cidade Tiradentes, é mais provável que o anúncio contenha alguma informação errada (o preço, por exemplo, que poderia ser R\$ 100.000).

Um dos principais problemas enfrentados durante a construção de um índice é o viés que dados inconsistentes podem causar no cálculo das médias. No caso do **Índice FipeZap**, adotaram-se duas estratégias para resolver essa questão. Primeiro, foram definidos limites de certa forma ‘relaxados’ na definição dos anúncios inválidos (explicitados na tabela 2.3). Segundo, ao invés de calcular a média em cada uma das células da estratificação, calcula-se a mediana, pelo fato dessa última ser um estimador mais robusto do que a primeira.

**Tabela 2.3 – Limites inferiores e superiores das variáveis para validação de anúncios**

	Valor mínimo	Valor máximo
Área útil	20	2.000
Preço	R\$ 20.000 (venda); R\$ 100 (aluguel)	R\$ 18.500.000 (venda); R\$ 90.000 (aluguel)
Número de dormitórios	1	8

De acordo com a tabela 2.3, se um anúncio de venda (aluguel) tiver área útil, preço e/ou número de dormitórios com valores abaixo do valor mínimo ou acima do valor máximo, ele será considerado inválido. Em alguns casos, entre 15% e 40% dos anúncios são considerados inválidos ou repetidos. Esse padrão repete-se nos outros meses que compõem toda a série histórica.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia adotada para o cálculo do **Índice FipeZap** é a estratificação. Nesta metodologia, definem-se, para cada região, células de ponderação para as quais a cada mês serão calculados os respectivos preços de referência (preços médios ou medianos, por exemplo). Idealmente, as células de ponderação devem diferenciar-se o máximo possível, para que os registros que compõem seus preços de referência sejam de imóveis com características homogêneas. Por outro lado, a utilização de muitos critérios para definição das células pode inviabilizar a formação dos preços de referência, caso a amostra de anúncios nas células não seja suficientemente grande.

As células foram definidas com base em dois critérios: número de dormitórios (quatro possibilidades: um, dois, três e quatro ou mais) e área de ponderação, que é o componente geográfico. A área de ponderação é definida e utilizada pelo IBGE para dividir os municípios brasileiros. A escolha da área de ponderação para delimitar geograficamente as células do índice se deve a duas razões. Primeiro, porque as áreas de ponderação são relativamente homogêneas do ponto de vista socioeconômico. Segundo, porque as informações dos imóveis e dos respectivos domicílios coletadas pelo IBGE no Censo Demográfico podem ser agregadas nessas zonas. Como explicado anteriormente, embora desejável, não é possível utilizar a idade do imóvel como mais um critério de definição das células, uma vez que essa não é uma informação obrigatória e apenas uma parcela pequena dos anúncios a apresentam.

O **Índice FipeZap** adota o formato de Laspeyres. A cada período de tempo  $t$ , o índice de  $I_t^R$  é calculado com base na seguinte fórmula:

$$I_t^R = I_{t-1}^R \cdot \frac{\bar{P}_t^R}{\bar{P}_{t-1}^R} \quad (1)$$

Onde  $\bar{P}_t^R$  é o preço médio da região  $R$  no período  $t$ . Os índices regionais das sete cidades que originalmente faziam parte do levantamento e o índice composto têm o valor arbitrário de **100** no mês de agosto de 2010. Esse é o primeiro mês no qual todas as sete regiões que

atualmente compõem o Índice FipeZap têm dados suficientes para o cálculo. As demais cidades e o Índice FipeZap Ampliado têm o valor 100 no início das respectivas séries históricas (a série do Índice Ampliado inicia-se em junho de 2012, primeiro mês para o qual há dados das 16 cidades).

Os preços médios de cada região, por sua vez, são calculados de acordo com a equação abaixo:

$$\bar{p}_t^L = \sum_i \omega_i^D \cdot p_i^D \quad (2)$$

Onde  $\omega_i^D$  e  $p_i^D$  são os pesos e os preços medianos de cada célula, definida pela área  $i$  e número de dormitórios  $D$ . A forma com a qual esses valores são calculados é explicada nas subseções seguintes.

### 3.1 CÉLULAS DOS ÍNDICES REGIONAIS: ÁREAS DE PONDERAÇÃO DO IBGE

Para compor as células geográficas, o **Índice FipeZap** converteu os bairros que identificam os anúncios para as respectivas áreas de ponderação do IBGE. Até o ano de 2012, as sete cidades originais utilizavam as áreas de ponderação do Censo de 2000 (IBGE), enquanto as 9 novas cidades utilizam as áreas do Censo de 2010. A partir de 2013, todas as cidades passaram a ser divididas através da classificação do Censo de 2010, com exceção de Salvador.

A conversão de bairro de anúncio para área de ponderação é feita de forma separada em cada município, dado que os municípios brasileiros têm diferentes normas de zoneamento. Existem municípios, como Recife, em que os bairros são zonas oficialmente definidas. Mas há outros municípios que não reconhecem os bairros e adotam outras divisões políticas. São Paulo, por exemplo, trabalha com o conceito de distritos: são 96 distritos na cidade, e dentro de cada um deles há diferentes bairros (extra oficiais) e diferentes áreas de ponderação.

Deve-se notar que a divisão em áreas de ponderação, entretanto, nem sempre é a ideal. Em alguns casos, algumas áreas de ponderação foram agregadas, porque compunham uma mesma ‘região de mercado’. Em outros casos, as áreas de ponderação foram subdivididas nos bairros oficiais da cidade, sendo que o peso de cada bairro foi obtido através da divisão do peso da área de ponderação segundo a proporção de setores censitários do determinado bairro em relação ao total de setores censitários da área. Ao final desse trabalhoso processo, para cada município coberto pelo **Índice FipeZap** foram construídas tabelas de conversão dos bairros referidos nos anúncios para as respectivas áreas de ponderação do IBGE. Essas tabelas, a divisão territorial das cidades e os respectivos pesos de cada célula podem disponibilizados ao público sob demanda.

De toda forma, utilizaremos o termo ‘área de ponderação’ a partir desse ponto para se referir à menor unidade do Censo que foi utilizada na ponderação dos índices.

A tabela 3.1 mostra a quantidade de áreas de ponderação em cada uma das regiões que compõem o **Índice FipeZap em dezembro de 2013**.

**Tabela 3.1 – Áreas de ponderação por região**

<b>Região</b>	<b>Quantidade de áreas de ponderação utilizadas</b>
São Paulo	161
Rio de Janeiro	160
Belo Horizonte	461
Distrito Federal	38
Recife	94
Fortaleza	117
Salvador	83
Santo André	106
São Bernardo do Campo	24
São Caetano do Sul	15
Niterói	52
Vitória	83
Vila Velha	89
Porto Alegre	79
Curitiba	75
Florianópolis	82

Fonte: Fipe e IBGE

## **3.2 CRITÉRIOS DE PONDERAÇÃO**

Além de definir e construir as células de cada região, também é necessário definir qual o peso que cada uma delas terá no cálculo dos índices regionais. Idealmente, seria interessante contar com uma espécie de censo de imóveis. Mas, no Brasil, esse levantamento não existe. A alternativa mais viável se mostrou utilizar os dados do Censo Demográfico do IBGE<sup>5</sup>. Para cada um dos municípios e o Distrito federal, adota-se o seguinte procedimento:

**3.2.1** Foram considerados apenas os registros dos domicílios cujo imóvel fosse apartamento com um ou mais dormitórios.

---

<sup>5</sup> Inicialmente foram utilizados os microdados do censo de 2000. Após a publicação das informações do censo de 2010, realizada em 2012) os índices foram reponderados.

**3.2.2** As rendas domiciliares de cada célula são somadas, de forma a obter um valor de rendimento domiciliar agregado para cada combinação de área de ponderação e número de dormitórios.

**3.2.3** O peso de cada combinação é calculado dividindo-se o valor obtido em (ii) pela soma de todos os rendimentos domiciliares que compõem a sub-amostra de apartamentos com o respectivo número de dormitórios.

**3.2.4** Células com números de dormitórios maior ou igual a 4 são agregadas em uma única; também há agregação quando há combinação de duas ou mais áreas de ponderação.

A tabela 3.1 mostra a quantidade de áreas de ponderação consideradas para a elaboração dos índices regionais. No entanto, em nenhuma das regiões a cobertura geográfica dos anúncios é completa. Isso significa dizer que há células que não foram incluídas pelo fato de não haver informação sobre elas. Adota-se, então, um procedimento simples para definir quais áreas compõem de fato cada um dos índices. Isso é necessário porque, como em qualquer índice de Laspeyres, os pesos devem ser fixos para garantir que o que está sendo comparado entre dois períodos é uma mesma ‘cesta’.

O procedimento adotado é descrito a seguir. A cada final de ano, conta-se a quantidade de anúncios em cada uma das células e em cada um dos doze meses do ano. Se a célula teve ao menos cinco anúncios em pelo menos nove meses, então essa célula fará parte do índice no ano seguinte. Caso contrário, a célula é (ao menos para o próximo ano) descartada. Terminada essa contagem, é feita a reponderação de forma a garantir que a soma dos pesos das células seja sempre igual a 100%. Nos meses de janeiro, é feito o encadeamento dos números índices: a variação desses meses é calculada com base no preço médio de dezembro recalculado com a nova ponderação<sup>6</sup>. Esse procedimento é realizado separadamente para os

---

<sup>6</sup> No primeiro ano de cada índice regional, utilizou-se o próprio ano inicial como referência. Por exemplo, no caso de São Paulo os anos de 2008 e 2009 são baseados na contagem de anúncios de 2008. A contagem de 2009 é utilizada para o cálculo do índice em 2010 e a de 2010 para o cálculo de 2011.

índices de venda e os de locação. Portanto, as ponderações utilizada é diferente para os dois índices.

**Tabela 3.2 – Indicadores de cobertura por região**

Região	Venda						Locação					
	2008/9	2010	2011	2012	2013	2014	2008/9	2010	2011	2012	2013	2014
São Paulo	70,6%	73,9%	80,3%	83,4%	89,3%	91,1%	50,1%	55,3%	59,2%	66,3%	76,1%	79,7%
Rio de Janeiro	87,5%	90,0%	91,7%	93,8%	92,7%	88,1%	31,4%	48,0%	54,9%	63,4%	72,8%	73,6%
Belo Horizonte	0,0%	68,0%	61,1%	64,6%	65,1%	71,4%	-	-	-	-	-	-
Distrito Federal	0,0%	0,0%	70,2%	71,1%	80,4%	91,4%	-	-	-	-	-	-
Recife	0,0%	0,0%	66,7%	65,3%	60,7%	78,3%	-	-	-	-	-	-
Fortaleza	0,0%	0,0%	50,0%	55,4%	55,4%	66,1%	-	-	-	-	-	-
Salvador	0,0%	0,0%	42,3%	26,0%	67,5%	79,2%	-	-	-	-	-	-
Santo André	-	-	-	68,6%	68,6%	73,2%	-	-	-	-	-	-
São Bernardo do Campo	-	-	-	95,7%	95,7%	93,7%	-	-	-	-	-	-
São Caetano do Sul	-	-	-	83,1%	83,1%	87,6%	-	-	-	-	-	-
Niterói	-	-	-	80,8%	80,8%	80,3%	-	-	-	-	-	-
Vitória	-	-	-	76,9%	76,9%	77,7%	-	-	-	-	-	-
Vila Velha	-	-	-	80,8%	80,8%	82,6%	-	-	-	-	-	-
Porto Alegre	-	-	-	96,6%	96,6%	97,7%	-	-	-	-	-	-
Curitiba	-	-	-	81,7%	81,7%	88,2%	-	-	-	-	-	-
Florianópolis	-	-	-	83,1%	83,1%	88,0%	-	-	-	-	-	-

Fonte: Fipe e IBGE

A tabela 3.2 apresenta a cobertura dos índices regionais, que é obtida pela soma dos pesos originais das células que de fato compõem o índice no ano considerado. A cobertura revela, portanto, qual o percentual da renda domiciliar total da região representado no índice.

### 3.3 DEFINIÇÃO DOS VALORES MENSAIS DAS CÉLULAS

O cômputo dos preços de referência mensais de cada célula ( $p_i$ , na equação 2 acima) é feito em duas etapas. Primeiro, calcula-se a mediana dos preços do m<sup>2</sup> de cada célula. Em seguida, toma-se a média dos últimos três meses ( $t$ ,  $t-1$  e  $t-2$ ). Esse último valor é o valor de referência para o preço da célula. Portanto, o **Índice FipeZap** é um índice de Laspeyres com média móvel de três meses e baseado na mediana dos preços.

Com a finalidade de aumentar a confiabilidade dos resultados, os preços medianos somente são calculados para células que tiverem mais do que cinco anúncios válidos no mês. Se a quantidade de anúncios for menor do que cinco, então se deve realizar o procedimento de imputação de valores descrito na subseção seguinte.

### 3.4 IMPUTAÇÃO DE VALORES

Quando o número de anúncios para determinada célula é nulo ou inferior a cinco, o preço mediano é imputado. Adota-se procedimento simples e semelhante ao utilizado pelo SNIPC/IBGE (IBGE, 2007): repete-se o preço do mês anterior.

### 3.5 CÁLCULO DOS SUB-ÍNDICES

O cálculo de cada sub-índice é feito de maneira semelhante ao índice regional (equações 1 e 2). A diferença é que o peso de cada célula é ajustado para que apenas as células referentes ao número  $d$  de dormitórios considerado sejam levadas em conta. O peso modificado ( $\delta_i^D$ ) é obtido através da equação:

$$\delta_i^D = \frac{\omega_i^D}{\sum_{D=d} \omega_i^D} \quad (3)$$

Ou seja, os pesos das células são reponderados, de forma que:

$$\sum_i \delta_i^D = 1$$

No caso do índice regional, tinha-se:

$$\sum_D \sum_i \omega_i^D = 1$$

### 3.6 CÁLCULO DO ÍNDICE COMPOSTO

Os Índices FipeZap Composto e Ampliado, por sua vez, são obtido através da aplicação da seguinte equação:

$$I_t^C = \sum_R w_R \cdot I_t^R \quad (4)$$

Onde  $w_R$  é o peso regional, mostrado na tabela 3.3. Esses pesos são obtidos pela divisão da soma das rendas domiciliares das famílias que moram em apartamentos de cada região pela soma desses totais regionais.

**Tabela 3.3 – Participações regionais nos Índices Composto e Ampliado**

Região	Peso no Índice Composto		Peso no Índice Ampliado
	2007-2012	A partir de 2013	A partir de 2012
São Paulo	39,6%	39,2%	31,8%
Rio de Janeiro	29,9%	26,9%	21,8%
Belo Horizonte	8,7%	9,2%	7,5%
Distrito Federal	7,2%	9,2%	7,4%
Salvador	6,7%	6,3%	5,1%
Recife	4,4%	3,9%	3,1%
Fortaleza	3,5%	5,2%	4,2%
Santo André	-	-	1,1%
São Bernardo do Campo	-	-	1,2%
São Caetano do Sul	-	-	0,6%
Niterói	-	-	2,2%
Vitória	-	-	1,6%
Vila Velha	-	-	1,0%
Porto Alegre	-	-	5,8%
Curitiba	-	-	4,1%
Florianópolis	-	-	1,4%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Censo/2010 (IBGE); Elaboração: Fipe

### 3.7 TAXA DE ALUGUEL

Além dos índices de venda e locação, a Fipe também calcula a **taxa de aluguel**. Essa taxa é a razão entre preços anunciados de locação e de venda.

Para comparar preços de locação e de venda, deve-se garantir que a ponderação utilizada para o cálculo de ambos seja a mesma. Por isso, repete-se o procedimento de contagem de anúncios para cada região, mas dessa vez adotando como critério de inclusão o número mínimo de cinco anúncios de venda e de cinco anúncios de locação em cada célula. Somente são incluídas as células que satisfazem as duas condições.

#### 4. DIVULGAÇÃO

Mensalmente, são divulgados relatórios com os resultados referentes às variações no mês anterior dos índices regionais, do **Índice FipeZap Composto** e do **Índice FipeZap Ampliado**. O calendário de divulgação está disponível em <http://www.fipe.org.br>.

## 5. REFERÊNCIAS

EUROSTAT, 2010. **Handbook on Residential Property Price Indices**. Disponível em:  
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/hicp/methodology/residential\\_property\\_price\\_indices](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/hicp/methodology/residential_property_price_indices).

IBGE, 2007. **Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor: Métodos de Cálculo**. 5ª Edição. Disponível em:  
[ftp://ftp.ibge.gov.br/Precos\\_Indices\\_de\\_Precos\\_ao\\_Consumidor/Sistema\\_de\\_Indices\\_d\\_e\\_Precos\\_ao\\_Consumidor/Metodos\\_de\\_calculo/Metodos\\_de\\_Calculo\\_5ed.zip](ftp://ftp.ibge.gov.br/Precos_Indices_de_Precos_ao_Consumidor/Sistema_de_Indices_d_e_Precos_ao_Consumidor/Metodos_de_calculo/Metodos_de_Calculo_5ed.zip)

## Preço dos imóveis tem nova queda real em fevereiro

*Nenhuma das 20 cidades pesquisadas registra aumento superior à inflação em 2015; em cinco delas há queda nominal*

O **Índice FipeZap**, que acompanha o preço de venda dos imóveis em 20 cidades brasileiras, registrou em fevereiro/2015 aumento de 0,17% na comparação com janeiro e de 5,87% na comparação com fevereiro de 2014. Em ambas as medidas a variação é menor do que a inflação registrada pelo IPCA (IBGE), cujo aumento esperado (segundo o Boletim Focus/Banco Central) para fevereiro/2015 é de 1,07% e na base anual é de 7,54%. Essa é a **segunda vez consecutiva** que o **Índice FipeZap Ampliado** registra **queda real** (variação menor do que a inflação) na base de comparação anual.

Considerando o aumento esperado para o IPCA (IBGE) de 2,32% e a variação de 0,55% do Índice FipeZap acumulados nos dois primeiros meses do ano, a **variação em termos reais** para o preço médio de venda do m<sup>2</sup> nas 20 cidades pesquisadas em 2015 é de **-1,7%**. Nessa mesma base de comparação, **todas as 20 cidades** que compõem o Índice FipeZap Ampliado têm **variações menores do que a inflação**, sendo que Brasília, Florianópolis, Curitiba, Niterói e Porto Alegre apresentam **queda nominal**.

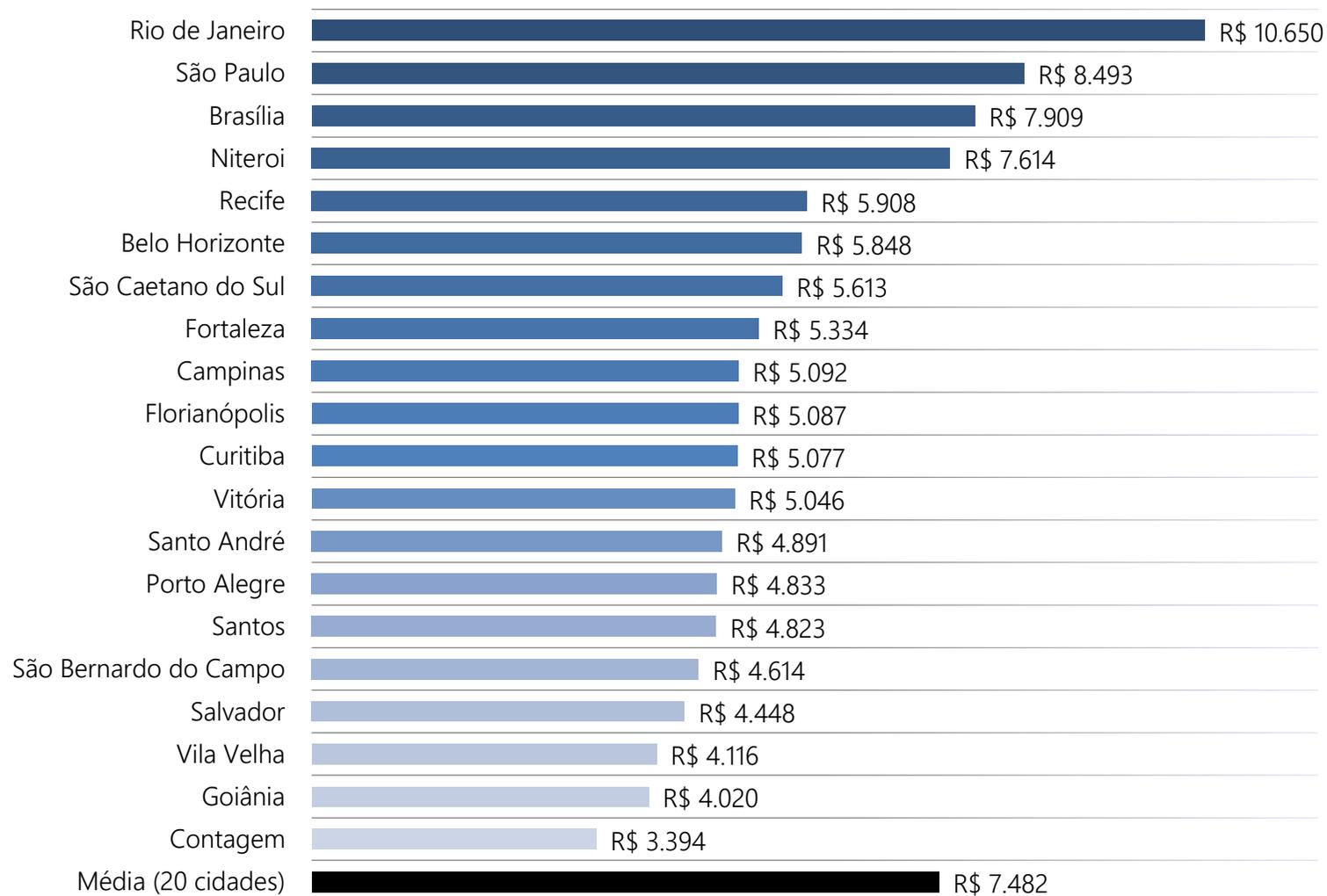
O valor anunciado do m<sup>2</sup> médio das 20 cidades em fevereiro/2015 foi de R\$ 7.482. A cidade com o m<sup>2</sup> mais caro continua sendo o Rio de Janeiro (R\$ 10.650), seguida por São Paulo (R\$ 8.493). Os dois municípios que apresentam os menores preços foram Contagem (R\$ 3.394) e Goiânia (R\$ 4.020).

O **Índice FipeZap**, desenvolvido em conjunto pela Fipe e pelo portal ZAP Imóveis, é calculado pela Fipe e acompanha o preço médio do m<sup>2</sup> de apartamentos prontos em 20 municípios brasileiros com base em anúncios da internet. A metodologia utilizada para o cálculo do Índice FipeZap está disponível em <http://www.fipe.org.br>.

# PREÇO MÉDIO ANUNCIADO POR CIDADE

R\$/M<sup>2</sup> EM FEVEREIRO/2015

# ÍNDICE FIPEZAP DE PREÇOS DE IMÓVEIS ANUNCIADOS

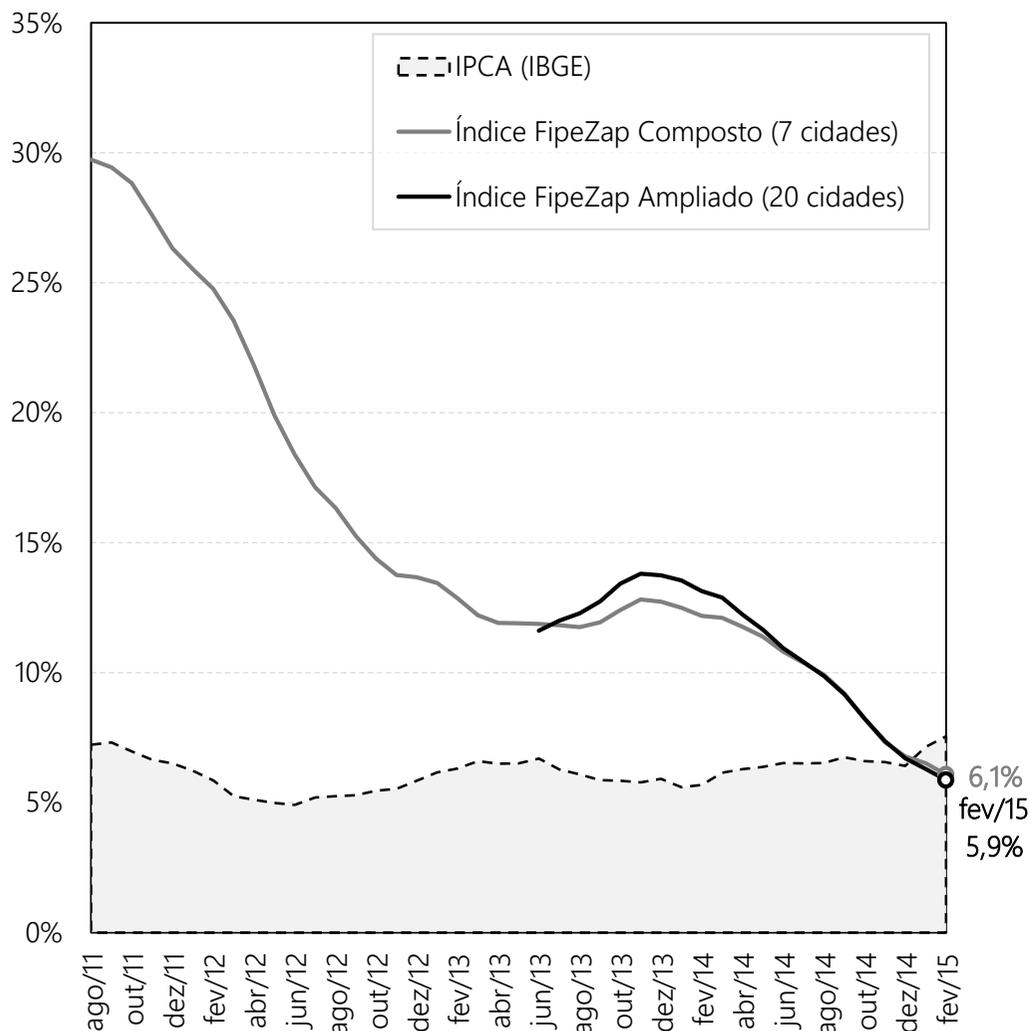


Região	Variação Mensal		Variação em 2015 (acumulada no ano)	Variação Anual (últimos 12 meses)
	Fevereiro	Janeiro		
IPCA*	1.07%	1.24%	2.32%	7.54%
Índice FipeZap Ampliado (Venda, 20 cidades)	0.17%	0.39%	0.55%	5.87%
São Paulo	0.55%	0.46%	1.01%	6.96%
Rio de Janeiro	0.31%	0.33%	0.64%	5.81%
Belo Horizonte	0.26%	0.42%	0.69%	8.45%
Brasília	-0.52%	0.40%	-0.12%	0.18%
Salvador	-0.26%	0.86%	0.60%	6.37%
Fortaleza	-0.26%	1.43%	1.16%	7.93%
Recife	-0.04%	0.59%	0.55%	5.55%
Porto Alegre	-0.33%	-0.68%	-1.01%	2.47%
Curitiba	-0.49%	-0.05%	-0.54%	1.48%
Florianópolis	-1.27%	0.77%	-0.52%	1.22%
Vitória	1.12%	0.92%	2.06%	12.15%
Vila Velha	0.43%	0.76%	1.19%	8.36%
Santo André	0.25%	0.17%	0.42%	6.38%
São Bernardo do Campo	0.49%	0.43%	0.92%	7.33%
São Caetano do Sul	0.19%	0.45%	0.64%	5.37%
Niteroi	-0.82%	-0.06%	-0.88%	6.02%
Campinas	0.55%	0.29%	0.84%	8.56%
Santos	0.33%	-0.02%	0.31%	2.66%
Goiânia	-0.06%	0.44%	0.39%	12.48%
Contagem	0.43%	0.70%	1.14%	4.85%

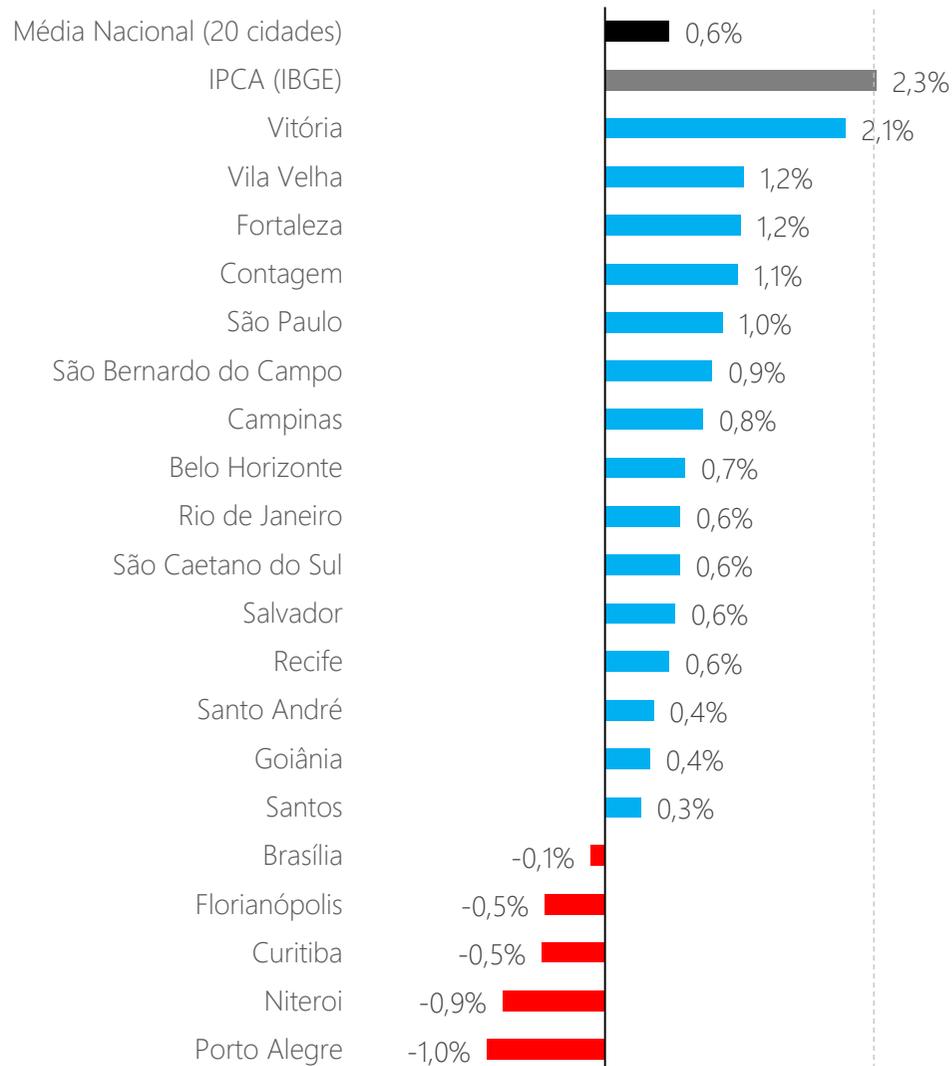
\* Considera as projeções do Boletim Focus/Banco Central mais recentes

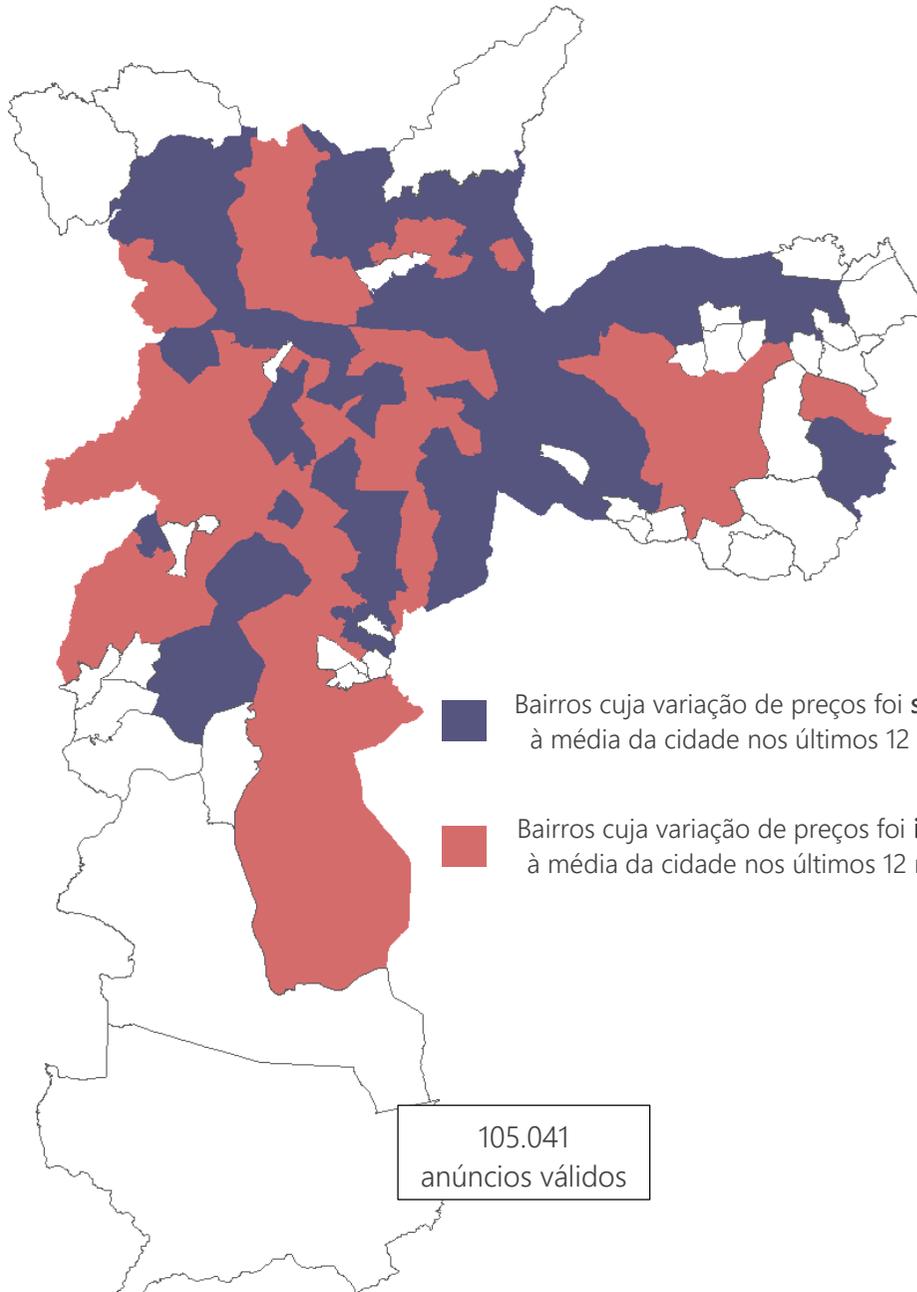
# VARIAÇÃO DOS ÍNDICES REGIONAIS E DA MÉDIA NACIONAL ÍNDICE FIPEZAP DE PREÇOS DE IMÓVEIS ANUNCIADOS

## Variação (%) em 12 meses



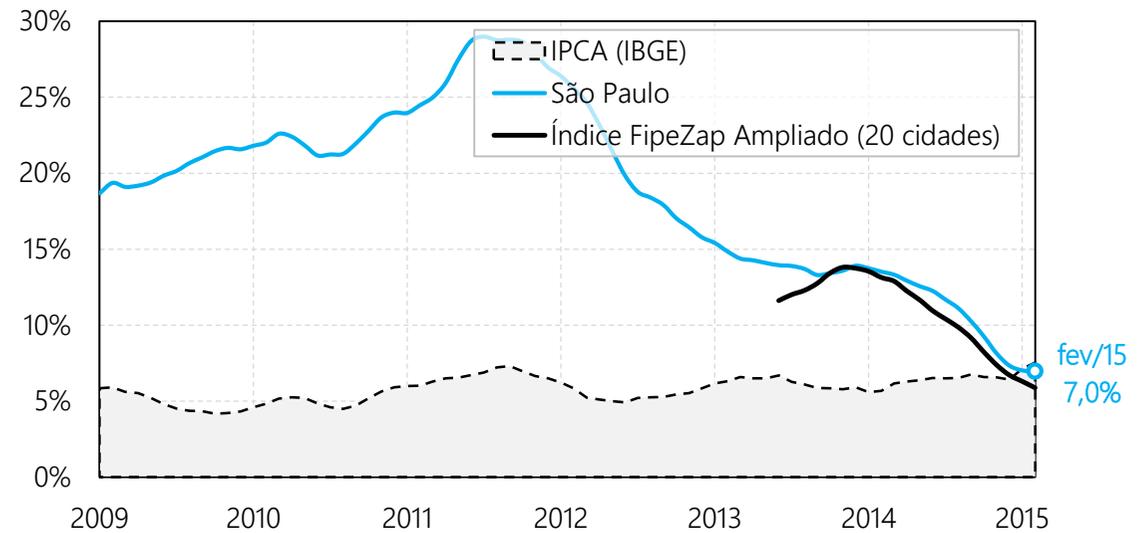
## Variação (%) acumulada no ano





- Bairros cuja variação de preços foi **superior** à média da cidade nos últimos 12 meses
- Bairros cuja variação de preços foi **inferior** à média da cidade nos últimos 12 meses

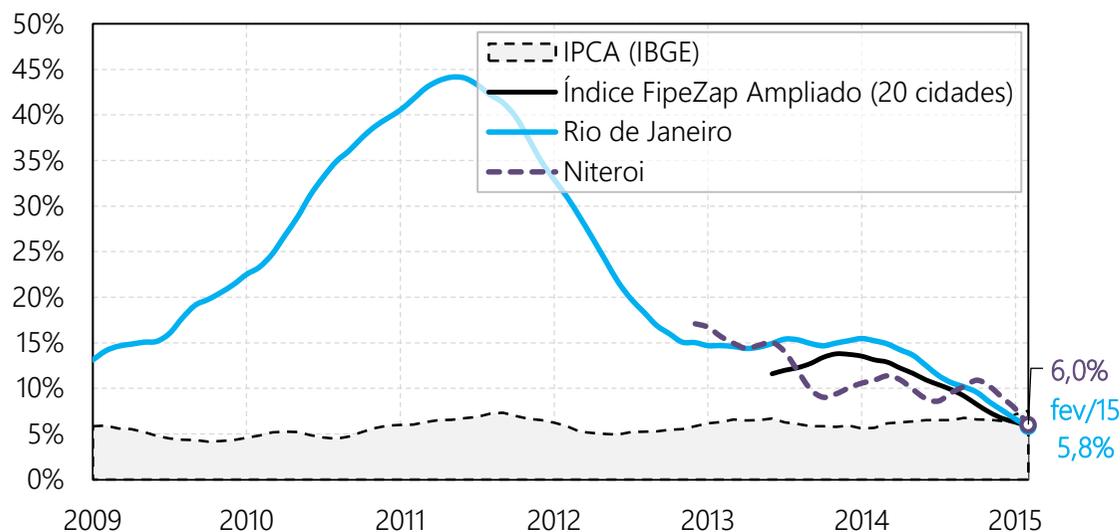
Varição em 12 meses



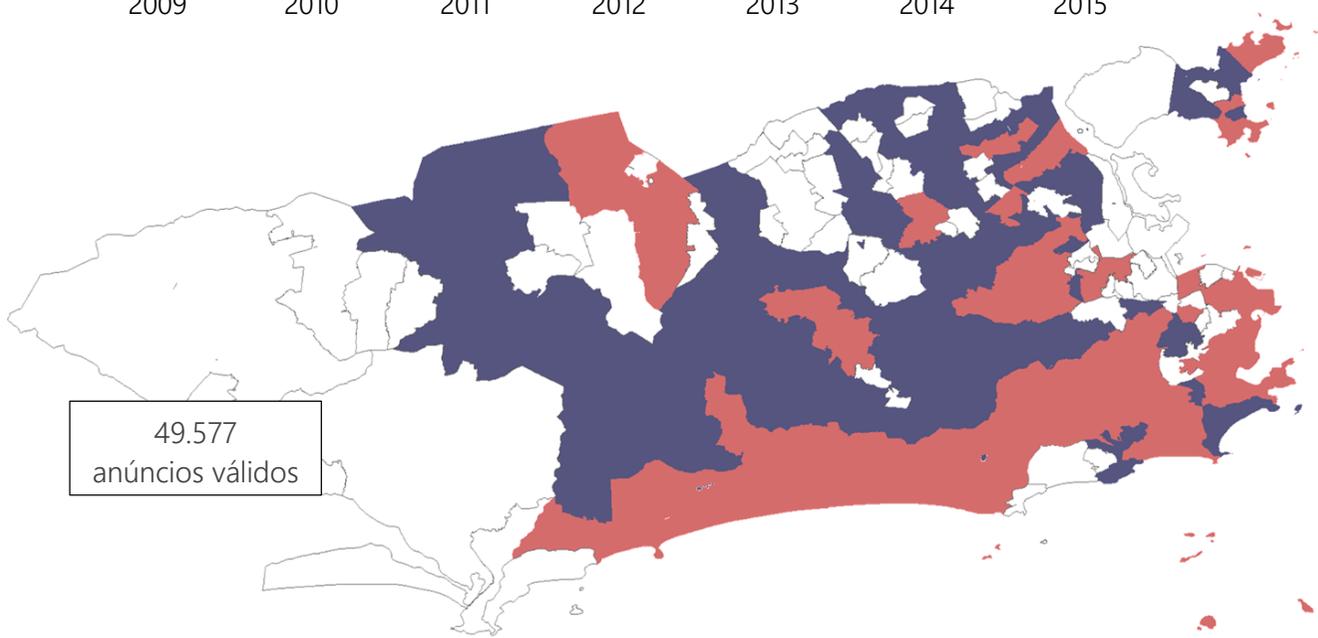
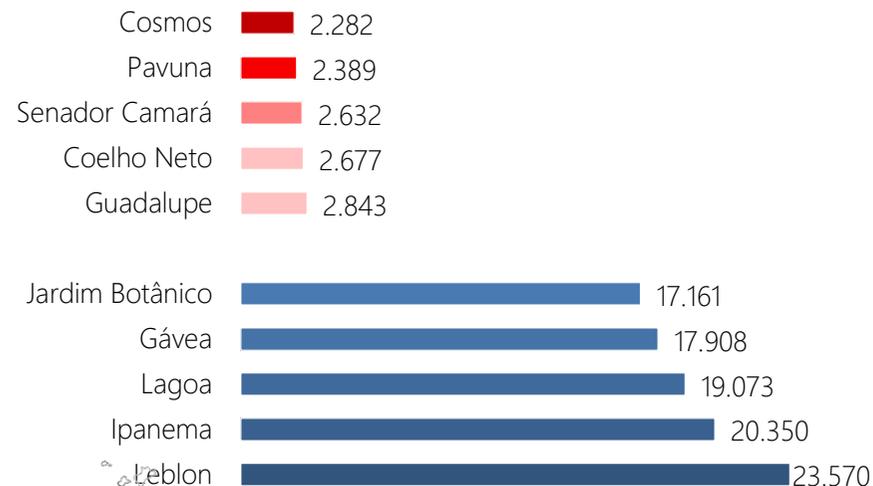
### Maiores e menores valores por bairro (R\$/m<sup>2</sup> em fevereiro/2015)

Cidade Tiradentes	2.440
Guaianazes	3.681
Artur Alvim	3.733
São Miguel Paulista	4.135
São Mateus	4.156
Vila Olímpia	12.061
Itaim	12.590
Jardim Paulistano	13.893
Jardim Europa	14.283
Vila Nova Conceição	14.797

Variação em 12 meses



Maiores e menores valores por bairro (R\$/m<sup>2</sup> em fevereiro/2015)



■ Bairros cuja variação de preços foi superior à média da cidade nos últimos 12 meses

■ Bairros cuja variação de preços foi inferior à média da cidade nos últimos 12 meses



# ÍNDICE FIPEZAP DE PREÇOS DE IMÓVEIS ANUNCIADOS

Metodologia e séries históricas:

[www.fipe.org.br](http://www.fipe.org.br)

Mais informações:

[www.zap.com.br/imoveis](http://www.zap.com.br/imoveis)

[fipezap@fipe.org.br](mailto:fipezap@fipe.org.br)

# ANEXO 5

VALOR IMOBILIÁRIO RMRJ



## VALOR IMOBILIÁRIO RMRJ - OKNO

ID	NM_BAIRRO	NM_DISTRIT	Com/Ind (R\$/m²)	Residencial (R\$/m²)	Com/Ind (R\$/m²)	Residencial (R\$/m²)	Nº de unidades lançadas	Resid.	% novos/usados	Cálculo média novos/usados	Residencial (R\$/m²)
1	Centro	BELFORD ROXO	R\$ 2.651	R\$ 3.148							
2	Santo Antônio da Prata	BELFORD ROXO	R\$ 1.800	R\$ 1.200							
3	Areia Branca	BELFORD ROXO	R\$ 3.100	R\$ 2.254							
4	Andrade Araujo	BELFORD ROXO	R\$ 2.700	R\$ 2.000							
5	Heliópolis	BELFORD ROXO	R\$ 3.500	R\$ 3.813							
6	Piam	BELFORD ROXO	R\$ 3.400	R\$ 2.069							
7	Nova Piam	BELFORD ROXO	R\$ 1.700	R\$ 1.200							
8	Recantus	BELFORD ROXO	R\$ 1.900	R\$ 1.400							
9	Nova Aurora	BELFORD ROXO	R\$ 3.100	R\$ 2.188							
10	Xavantes	BELFORD ROXO	R\$ 2.800	R\$ 2.100							
11	São Francisco de Assis	BELFORD ROXO	R\$ 2.500	R\$ 2.100							
12	Itaipu	BELFORD ROXO	R\$ 3.200	R\$ 2.291							
13	Shangri-lá	BELFORD ROXO	R\$ 1.900	R\$ 1.400							
14	Redentor	BELFORD ROXO	R\$ 2.300	R\$ 1.800							
15	Bom Pastor	BELFORD ROXO	R\$ 3.000	R\$ 2.700							
16	Das Graças	BELFORD ROXO	R\$ 3.500	R\$ 2.856							
17	Santa Amélia	BELFORD ROXO	R\$ 2.300	R\$ 2.100							
18	Barro Vermelho	BELFORD ROXO	R\$ 1.500	R\$ 1.250							
19	Pauline	BELFORD ROXO	R\$ 930	R\$ 450							
20	Gláucia	BELFORD ROXO	R\$ 600	R\$ 1.750							
21	Santa Tereza	BELFORD ROXO	R\$ 900	R\$ 500							
22	São José	BELFORD ROXO	R\$ 2.500	R\$ 2.100							
23	Parque dos Ferreiras	BELFORD ROXO	R\$ 2.300	R\$ 1.000							
24	Lote XV	BELFORD ROXO	R\$ 1.850	R\$ 1.500							
25	Vale do Ipê	BELFORD ROXO	R\$ 2.800	R\$ 2.200							
26	Wona	BELFORD ROXO	R\$ 3.100	R\$ 2.700							













219	da Mina	NILÓPOLIS/OLINDA	R\$ 1.500	R\$ 800						
220	Paio	NILÓPOLIS/OLINDA	R\$ 3.467	R\$ 3.218						
221	Cabral	NILÓPOLIS/OLINDA	R\$ 3.467	R\$ 3.467						
222	Cabuís II	NILÓPOLIS/OLINDA	R\$ 1.800	R\$ 1.200						
223	Manoel Reis II	NILÓPOLIS/OLINDA	R\$ 1.800	R\$ 1.200						
224	Badu	NITERÓI/REGIÃO PENDOTIBA	R\$ 3.644	R\$ 4.724		6.240		104		
225	Baldeador	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 3.869	R\$ 5.105						
226	Barreto	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 3.946	R\$ 4.368		4.891		172		
227	Boa Viagem	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 12.000	R\$ 8.109						
228	Cachoeira	NITERÓI/REGIÃO PENDOTIBA	R\$ 4.500	R\$ 3.800						
229	Cafubá	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 8.500	R\$ 7.436						
230	CAMBOINHAS	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 5.072	R\$ 6.667						
231	Cantagalo	NITERÓI/REGIÃO PENDOTIBA	R\$ 5.838	R\$ 7.449						
232	Caramujo	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 6.200	R\$ 5.156						
233	Centro	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 4.586	R\$ 5.325	13.895	6.774	798	115		
234	Charitas	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 4.793	R\$ 5.864		7.973		130		
235	Cubango	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 7.300	R\$ 6.234						
236	Engenhoca	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 3.744	R\$ 4.307						
237	Engenho do Mato	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 3.889	R\$ 4.244						
238	Fátima	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 3.085	R\$ 4.453						
239	Fonseca	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 3.784	R\$ 4.278		4.267		70		
240	Gragoatá	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 3.843	R\$ 4.692						
241	Icaraí	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 6.278	R\$ 6.658	12.550	10.318	12	199		
242	Ilha da Conceição	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 6.732	R\$ 6.799						
243	Ingá	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 3.908	R\$ 6.499		7.865		56		
244	Itacoatiara	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 3.908	R\$ 6.790						
245	Itaipu	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 5.069	R\$ 6.087		5.500		10		
246	Ititioca	NITERÓI/REGIÃO PENDOTIBA	R\$ 3.798	R\$ 5.750						
247	Jacaré	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 3.798	R\$ 3.000						
248	Jurujuba	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 11.200	R\$ 8.750						
249	Largo da Batalha	NITERÓI/REGIÃO PENDOTIBA	R\$ 5.599	R\$ 4.911						
250	Maceió	NITERÓI/REGIÃO PENDOTIBA	R\$ 3.715	R\$ 4.672						

251	Maria Paula	NITERÓI/REGIÃO PENDOTIBA	R\$ 3.429	R\$ 4.045						
252	Matapaca	NITERÓI/REGIÃO PENDOTIBA	R\$ 6.200	R\$ 3.256						
253	Morro do Estado	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 5.400	R\$ 3.500						
254	Muriqui	NITERÓI/REGIÃO LESTE	R\$ 7.000	R\$ 5.000						
255	Pé Pequeno	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 3.634	R\$ 6.075						
256	Piratininga	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 4.393	R\$ 4.925						
257	Ponta D'Areia	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 3.940	R\$ 4.287						
258	Rio do Ouro	NITERÓI/REGIÃO LESTE	R\$ 3.039	R\$ 3.077						
259	Santa Bárbara	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 3.500	R\$ 2.719						
260	Santana	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 7.500	R\$ 4.545						
261	Santa Rosa	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 7.914	R\$ 4.870	9.267	6.847	85	748		
262	São Domingos	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 3.682	R\$ 5.530		6.700		63		
263	São Francisco	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 11.380	R\$ 6.377						
264	São Lourenço	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 2.919	R\$ 4.157						
265	Sapê	NITERÓI/REGIÃO PENDOTIBA	R\$ 5.400	R\$ 3.621						
266	Tenente Jardim	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 5.200	R\$ 3.365						
267	Várzea das Moças	NITERÓI/REGIÃO LESTE	R\$ 3.446	R\$ 3.800						
268	Viçoso Jardim	NITERÓI/REGIÃO NORTE	R\$ 3.600	R\$ 2.800						
269	Vila Progresso	NITERÓI/REGIÃO PENDOTIBA	R\$ 5.300	R\$ 5.921						
270	Viradouro	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 4.000	R\$ 2.500						
271	Vital Brasil	NITERÓI/ REGIÃO PRAIAS DA BAÍA	R\$ 7.473	R\$ 5.215						
272	Santo Antônio	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 6.800	R\$ 4.675						
273	Maravista	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 2.811	R\$ 4.112						
274	Serra Grande	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 6.300	R\$ 4.900						
275	Jardim Imbuí	NITERÓI/REGIÃO OCEÂNICA	R\$ 3.400	R\$ 2.800						
276	Nova Iguaçu	NOVA IGUAÇU	R\$ 0	R\$ 0						
277	Centro	NOVA IGUAÇU	R\$ 3.198	R\$ 4.411						
278	Califómia	NOVA IGUAÇU	R\$ 3.371	R\$ 3.169						
279	Vila Nova	NOVA IGUAÇU	R\$ 6.200	R\$ 3.539						
280	Juscelino	NOVA IGUAÇU	R\$ 4.200	R\$ 3.300						
281	Caonze	NOVA IGUAÇU	R\$ 3.308	R\$ 3.424						
282	Da Luz	NOVA IGUAÇU	R\$ 3.941	R\$ 3.617						





347	Basílio	RIO BONITO/BASÍLIO	R\$ 2.500	R\$ 1.700						
348	Boa Esperança	RIO BONITO/BOA ESPERANÇA	R\$ 2.300	R\$ 1.400						
349	Centro	RIO DE JANEIRO/II R.A. CENTRO	R\$ 3.774	R\$ 5.211	22.781		402		10 por 90	
500	Saúde	RIO DE JANEIRO/I R.A. PORTUÁRIA	R\$ 3.731	R\$ 6.946						
350	Gamboa	RIO DE JANEIRO/I R.A. PORTUÁRIA	R\$ 4.200	R\$ 5.710						
351	Santo Cristo	RIO DE JANEIRO/I R.A. PORTUÁRIA	R\$ 6.440	R\$ 7.106						
352	Caju	RIO DE JANEIRO/I R.A. PORTUÁRIA	R\$ 4.307	R\$ 4.688						
353	Catumbi	RIO DE JANEIRO/III R.A. RIO COMPRIDO	R\$ 5.141	R\$ 8.114						
354	Rio Comprido	RIO DE JANEIRO/III R.A. RIO COMPRIDO	R\$ 4.606	R\$ 5.118		7.751		312	20 por 80	
355	Cidade Nova	RIO DE JANEIRO/III R.A. RIO COMPRIDO	R\$ 4.473	R\$ 3.445						
356	Estácio	RIO DE JANEIRO/III R.A. RIO COMPRIDO	R\$ 3.460	R\$ 5.575						
357	Flamengo	RIO DE JANEIRO/IV R.A. BOTAFOGO	R\$ 9.417	R\$ 6.734		14.013		34	6 por 94	
358	Glória	RIO DE JANEIRO/IV R.A. BOTAFOGO	R\$ 6.676	R\$ 9.949						
359	Laranjeiras	RIO DE JANEIRO/IV R.A. BOTAFOGO	R\$ 7.299	R\$ 8.679						
360	Catete	RIO DE JANEIRO/IV R.A. BOTAFOGO	R\$ 4.892	R\$ 8.734						
361	Cosme Velho	RIO DE JANEIRO/IV R.A. BOTAFOGO	R\$ 9.946	R\$ 4.031						
362	Botafogo	RIO DE JANEIRO/IV R.A. BOTAFOGO	R\$ 3.235	R\$ 3.674	14.996	16.164	2	192	6 por 94	
363	Urca	RIO DE JANEIRO/IV R.A. BOTAFOGO	R\$ 6.584	R\$ 9.849						
364	Humaitá	RIO DE JANEIRO/IV R.A. BOTAFOGO	R\$ 4.421	R\$ 8.936		14.819		13	6 por 94	
365	Leme	RIO DE JANEIRO/V R.A. COPACABANA	R\$ 14.534	R\$ 7.156						
366	Copacabana	RIO DE JANEIRO/V R.A. COPACABANA	R\$ 6.254	R\$ 6.981		36.052		28	3 por 97	
367	Ipanema	RIO DE JANEIRO/VI R.A. LAGOA	R\$ 7.326	R\$ 7.921						
368	Leblon	RIO DE JANEIRO/VI R.A. LAGOA	R\$ 10.941	R\$ 12.710		26.782		12	10 por 95	
369	Lagoa	RIO DE JANEIRO/VI R.A. LAGOA	R\$ 9.322	R\$ 7.886						
370	Jardim Botânico	RIO DE JANEIRO/VI R.A. LAGOA	R\$ 3.551	R\$ 7.144	24.585		16		6 por 94	
371	Gávea	RIO DE JANEIRO/VI R.A. LAGOA	R\$ 9.601	R\$ 11.454						
372	Vidigal	RIO DE JANEIRO/VI R.A. LAGOA	R\$ 3.170	R\$ 5.446						
373	São Conrado	RIO DE JANEIRO/VI R.A. LAGOA	R\$ 15.000	R\$ 11.236	18.000					
374	São Cristóvão	RIO DE JANEIRO/VII R.A. SÃO CRISTOVÃO	R\$ 8.000	R\$ 5.309	9.428		42		20 por 80	
375	Mangueira	RIO DE JANEIRO/VII R.A. SÃO CRISTOVÃO	R\$ 3.063	R\$ 3.432						
376	Benfica	RIO DE JANEIRO/VII R.A. SÃO CRISTOVÃO	R\$ 3.340	R\$ 3.328						
507	Vasco da Gama	RIO DE JANEIRO/VII R.A. SÃO CRISTOVÃO	R\$ 3.500	R\$ 3.000						

377	Praça da Bandeira	RIO DE JANEIRO/VIII R.A. TIJUCA	R\$ 4.200	R\$ 3.013	12.000	7.500					
378	Tijuca	RIO DE JANEIRO/VIII R.A. TIJUCA	R\$ 4.121	R\$ 5.442	18.324	9.114	201	128	3 por 97		
379	Alto da Boa Vista	RIO DE JANEIRO/VIII R.A. TIJUCA	R\$ 6.018	R\$ 6.477							
380	Maracanã	RIO DE JANEIRO/IX R.A. VILA ISABEL	R\$ 9.594	R\$ 6.119							
381	Vila Isabel	RIO DE JANEIRO/IX R.A. VILA ISABEL	R\$ 5.160	R\$ 5.597		8.165		308	6 por 94		
382	Andaraí	RIO DE JANEIRO/IX R.A. VILA ISABEL	R\$ 5.114	R\$ 3.804		8.947		145	6 por 94		
383	Grajaú	RIO DE JANEIRO/IX R.A. VILA ISABEL	R\$ 4.883	R\$ 7.580							
384	Manguinhos	RIO DE JANEIRO/X R.A. RAMOS	R\$ 12.981	R\$ 5.690							
385	Bonsucesso	RIO DE JANEIRO/X R.A. RAMOS	R\$ 3.293	R\$ 2.785							
386	Ramos	RIO DE JANEIRO/X R.A. RAMOS	R\$ 3.818	R\$ 3.851							
387	Olaria	RIO DE JANEIRO/X R.A. RAMOS	R\$ 3.846	R\$ 4.329		7.098		60	20 por 80		
388	Penha	RIO DE JANEIRO/XI R.A. PENHA	R\$ 4.198	R\$ 5.318		6.057	229	88	20 por 80		
389	Penha Circular	RIO DE JANEIRO/XI R.A. PENHA	R\$ 4.198	R\$ 4.654							
390	Brás de Pina	RIO DE JANEIRO/XI R.A. PENHA	R\$ 3.816	R\$ 7.578							
391	Cordovil	RIO DE JANEIRO/XI R.A. PENHA	R\$ 3.439	R\$ 10.813		3.261		439			
392	Parada de Lucas	RIO DE JANEIRO/XI R.A. PENHA	R\$ 4.650	R\$ 3.416							
393	Vigário Geral	RIO DE JANEIRO/XI R.A. PENHA	R\$ 2.208	R\$ 4.473							
394	Jardim América	RIO DE JANEIRO/XI R.A. PENHA	R\$ 3.390	R\$ 5.040							
395	São Francisco Xavier	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 7.100	R\$ 4.014	13.077	7.617	4	128			
396	Rocha	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 3.307	R\$ 4.769							
397	Riachuelo	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 6.278	R\$ 4.875		6.398		192			
398	Sampaio	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 3.234	R\$ 8.205							
399	Engenho Novo	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 4.349	R\$ 4.566							
400	Lins de Vasconcelos	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 3.944	R\$ 3.883		7.689		152			
401	Méier	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 3.669	R\$ 5.218		5.194		125			
402	Todos os Santos	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 4.274	R\$ 4.750							
403	Cachambi	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 3.816	R\$ 6.458		7.586		703			
404	Engenho de Dentro	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 4.402	R\$ 4.094		6.985		80			
405	Água Santa	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 5.098	R\$ 4.332		6.272		408			
406	Encantado	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 4.245	R\$ 4.234							
407	Piedade	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 4.250	R\$ 3.740							
408	Abolição	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 4.418	R\$ 4.439							

409	Pilares	RIO DE JANEIRO/XIII R.A. MEIER	R\$ 3.407	R\$ 3.773						
410	Vila Kosmos	RIO DE JANEIRO/XIV R.A. IRAJÁ	R\$ 4.527	R\$ 4.293						
411	Vicente de Carvalho	RIO DE JANEIRO/XIV R.A. IRAJÁ	R\$ 3.600	R\$ 3.955						
412	Vila da Penha	RIO DE JANEIRO/XIV R.A. IRAJÁ	R\$ 5.433	R\$ 5.145						
413	Vista Alegre	RIO DE JANEIRO/XIV R.A. IRAJÁ	R\$ 5.162	R\$ 4.965						
414	Irajá	RIO DE JANEIRO/XIV R.A. IRAJÁ	R\$ 8.083	R\$ 8.478						
415	Colégio	RIO DE JANEIRO/XIV R.A. IRAJÁ	R\$ 2.914	R\$ 3.105						
416	Campinho	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 4.940	R\$ 5.407						
417	Quintino Bocaiúva	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 4.364	R\$ 3.937						
418	Cavalcanti	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 3.403	R\$ 3.007						
419	Engenheiro Leal	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 2.576	R\$ 4.239						
420	Cascadura	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 3.269	R\$ 3.443						
421	Madureira	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 3.559	R\$ 3.579	11.474	6.149	6	198	5 por 95	
422	Vaz Lobo	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 2.510	R\$ 4.130						
423	Turiçu	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 1.534	R\$ 2.339						
424	Rocha Miranda	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 4.434	R\$ 4.213						
425	Honório Gurgel	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 4.421	R\$ 4.997						
426	Oswaldo Cruz	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 3.595	R\$ 4.746						
427	Bento Ribeiro	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 2.727	R\$ 3.806						
428	Marechal Hermes	RIO DE JANEIRO/XV R.A. MADUREIRA	R\$ 3.669	R\$ 3.721						
429	Jacarepaguá	RIO DE JANEIRO/XVI R.A. JACAREPAGUÁ	R\$ 4.689	R\$ 4.464	12.221	7.259	1090	3056	30 por 80	
430	Anil	RIO DE JANEIRO/XVI R.A. JACAREPAGUÁ	R\$ 5.296	R\$ 5.768						
431	Gardênia Azul	RIO DE JANEIRO/XVI R.A. JACAREPAGUÁ	R\$ 3.594	R\$ 4.780						
432										
433	Curicica	RIO DE JANEIRO/XVI R.A. JACAREPAGUÁ	R\$ 4.191	R\$ 5.011						
434	Freguesia (Jacarepaguá)	RIO DE JANEIRO/XVI R.A. JACAREPAGUÁ	R\$ 3.818	R\$ 5.430						
435	Pechincha	RIO DE JANEIRO/XVI R.A. JACAREPAGUÁ	R\$ 3.432	R\$ 4.972						
436	Taquara	RIO DE JANEIRO/XVI R.A. JACAREPAGUÁ	R\$ 3.856	R\$ 4.422						
437	Tanque	RIO DE JANEIRO/XVI R.A. JACAREPAGUÁ	R\$ 4.118	R\$ 4.161						
438	Praça Seca	RIO DE JANEIRO/XVI R.A. JACAREPAGUÁ	R\$ 3.599	R\$ 3.676						
439	Vila Valqueire	RIO DE JANEIRO/XVI R.A. JACAREPAGUÁ	R\$ 4.453	R\$ 4.753						
440	Deodoro	RIO DE JANEIRO/XXXIII R.A. REALENGO	R\$ 4.683	R\$ 3.500						

441	Vila Militar	RIO DE JANEIRO/XXXIII R.A. REALENGO	R\$ 0	R\$ 4.288						
442	Campo dos Afonsos	RIO DE JANEIRO/XXXIII R.A. REALENGO	R\$ 3.371	R\$ 3.899						
443	Jardim Sulacap	RIO DE JANEIRO/XXXIII R.A. REALENGO	R\$ 4.384	R\$ 4.453		5.614		12		
444	Magalhães Bastos	RIO DE JANEIRO/XXXIII R.A. REALENGO	R\$ 3.559	R\$ 3.122						
445	Realengo	RIO DE JANEIRO/XXXIII R.A. REALENGO	R\$ 3.815	R\$ 3.152		3.298		440		
446	Padre Miguel	RIO DE JANEIRO/XVII R.A. BANGU	R\$ 2.940	R\$ 2.975						
447	Bangu	RIO DE JANEIRO/XVII R.A. BANGU	R\$ 3.376	R\$ 4.035		4.147		194		
508	Jardim Bangu (ex-Gericinó)	RIO DE JANEIRO/XVII R.A. BANGU	R\$ 5.000	R\$ 3.800	7.042		238			
448	Senador Camará	RIO DE JANEIRO/XVII R.A. BANGU	R\$ 3.268	R\$ 3.066						
449	Santíssimo	RIO DE JANEIRO/XVIII R.A. CAMPO GRANDE	R\$ 3.424	R\$ 3.424						
450	Campo Grande	RIO DE JANEIRO/XVIII R.A. CAMPO GRANDE	R\$ 3.183	R\$ 3.501		4.223		1236		
451	Senador Vasconcelos	RIO DE JANEIRO/XVIII R.A. CAMPO GRANDE	R\$ 3.572	R\$ 3.419						
452	Inhoaíba	RIO DE JANEIRO/XVIII R.A. CAMPO GRANDE	R\$ 2.742	R\$ 3.417		2.331		300		
453	Cosmos	RIO DE JANEIRO/XVIII R.A. CAMPO GRANDE	R\$ 6.160	R\$ 8.502						
454	Paciência	RIO DE JANEIRO/XIX R.A. SANTA CRUZ	R\$ 3.951	R\$ 4.746						
455	Santa Cruz	RIO DE JANEIRO/XIX R.A. SANTA CRUZ	R\$ 4.646	R\$ 4.898		3.105		500		
456	Sepetiba	RIO DE JANEIRO/XIX R.A. SANTA CRUZ	R\$ 2.842	R\$ 2.842						
457	Ribeira	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 4.022	R\$ 5.661						
458	Zumbi	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 3.980	R\$ 5.134						
459	Cacuaia	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 3.627	R\$ 3.982						
460	Pitangueiras	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 3.347	R\$ 3.829						
461	Praia da Bandeira	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 4.343	R\$ 4.936						
462	Cocotá	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 2.732	R\$ 5.159						
463	Bancários	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 4.129	R\$ 4.364						
464	Freguesia (Ilha do Governador)	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 4.820	R\$ 4.952						
465	Jardim Guanabara	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 4.554	R\$ 5.130						
466	Jardim Carioca	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 11.832	R\$ 8.668						
467	Tauá	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 3.856	R\$ 4.616						

468	Moneró	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 4.198	R\$ 4.942						
469	Portuguesa	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 3.686	R\$ 4.541						
470	Galeão	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 0	R\$ 5.122						
471	Cidade Universitária	RIO DE JANEIRO/XX R.A. ILHA DO GOVERNADOR	R\$ 4.344	R\$ 5.397						
472	Guadalupe	RIO DE JANEIRO/XXII R.A. ANCHIETA	R\$ 4.784	R\$ 2.955		3.589		450		
473	Anchieta	RIO DE JANEIRO/XXII R.A. ANCHIETA	R\$ 5.955	R\$ 3.036		3.191		180		
474	Parque Anchieta	RIO DE JANEIRO/XXII R.A. ANCHIETA	R\$ 2.688	R\$ 4.065						
475	Ricardo de Albuquerque	RIO DE JANEIRO/XXII R.A. ANCHIETA	R\$ 3.366	R\$ 5.333						
476	Santa Teresa	RIO DE JANEIRO/XXIII R.A. SANTA TERESA	R\$ 2.694	R\$ 6.036						
477	Joá	RIO DE JANEIRO/XXIV R.A. BARRA DA TIJUCA	R\$ 8.166	R\$ 7.285						
478	Itanhangá	RIO DE JANEIRO/XXIV R.A. BARRA DA TIJUCA	R\$ 3.890	R\$ 4.858						
479	Barra da Tijuca	RIO DE JANEIRO/XXIV R.A. BARRA DA TIJUCA	R\$ 4.042	R\$ 7.197	15.897	14.241	1274	1160	20 por 80	
480	Camorim	RIO DE JANEIRO/XXIV R.A. BARRA DA TIJUCA	R\$ 4.988	R\$ 4.900						
481	Vargem Pequena	RIO DE JANEIRO/XXIV R.A. BARRA DA TIJUCA	R\$ 4.371	R\$ 4.688						
482	Vargem Grande	RIO DE JANEIRO/XXIV R.A. BARRA DA TIJUCA	R\$ 4.418	R\$ 4.940		3.073		56	20 por 80	
483	Recreio dos Bandeirantes	RIO DE JANEIRO/XXIV R.A. BARRA DA TIJUCA	R\$ 6.247	R\$ 3.098	10.546	8.212	392	1.580	20 por 80	
484	Grumari	RIO DE JANEIRO/XXIV R.A. BARRA DA TIJUCA	R\$ 8.200	R\$ 6.047						
485	Coelho Neto	RIO DE JANEIRO/XXV R.A. PAVUNA	R\$ 2.644	R\$ 3.768						
486	Acari	RIO DE JANEIRO/XXV R.A. PAVUNA	R\$ 4.800	R\$ 2.879						
487	Barros Filho	RIO DE JANEIRO/XXV R.A. PAVUNA	R\$ 3.340	R\$ 4.876						
488	Costa Barros	RIO DE JANEIRO/XXV R.A. PAVUNA	R\$ 6.160	R\$ 3.032						
489	Pavuna	RIO DE JANEIRO/XXV R.A. PAVUNA	R\$ 4.087	R\$ 3.567		3.039		240		
502	Parque Columbia	RIO DE JANEIRO/XXV R.A. PAVUNA	R\$ 4.500	R\$ 2.300						
490	Guaratiba	RIO DE JANEIRO/XXVI R.A. GUARATIBA	R\$ 4.830	R\$ 2.273						
491	Barra de Guaratiba	RIO DE JANEIRO/XXVI R.A. GUARATIBA	R\$ 3.340	R\$ 7.453						
492	Pedra de Guaratiba	RIO DE JANEIRO/XXVI R.A. GUARATIBA	R\$ 3.432	R\$ 5.019						
493	Higienópolis	RIO DE JANEIRO/XII R.A. INHAÚMA	R\$ 4.830	R\$ 4.933						
494	Jacaré	RIO DE JANEIRO/XII R.A. INHAÚMA	R\$ 2.473	R\$ 3.415						
495	Maria da Graça	RIO DE JANEIRO/XII R.A. INHAÚMA	R\$ 3.669	R\$ 4.562		6.807		596		

496	Del Castilho	RIO DE JANEIRO/XII R.A. INHAÚMA	R\$ 4.198	R\$ 5.024						
497	Inhaúma	RIO DE JANEIRO/XII R.A. INHAÚMA	R\$ 6.664	R\$ 4.958						
498	Engenho da Rainha	RIO DE JANEIRO/XII R.A. INHAÚMA	R\$ 2.578	R\$ 3.130						
499	Tomás Coelho	RIO DE JANEIRO/XII R.A. INHAÚMA	R\$ 4.485	R\$ 4.856						
501	Paquetá	RIO DE JANEIRO/XXI R.A. PAQUETA	R\$ 4.384	R\$ 4.153						
503	Jacarezinho	RIO DE JANEIRO/ XXVIII R.A. JACAREZINHO	R\$ 4.200	R\$ 2.100						
504	Rocinha (2300,00 = res)	RIO DE JANEIRO/XXVII R.A. ROCINHA	R\$ 4.434	R\$ 3.685						
505	Complexo do Alemão	RIO DE JANEIRO/XXIX R.A. COMPLEXO DO ALEMÃO	R\$ 3.000	R\$ 1.400						
506	Maré	RIO DE JANEIRO/XXX MARÉ	R\$ 6.351	R\$ 3.818						
	Cidade de Deus	RIO DE JANEIRO/XXXIV CIDADE DE DEUS	R\$ 5.500	R\$ 3.260						
509	Alcântara	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.758	R\$ 5.058						
510	Antonina	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 2.296	R\$ 3.469						
511	Boaçu	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 2.912	R\$ 3.295						
512	Brasilândia I	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.400	R\$ 3.091	6.052		119			
513	Centro	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 4.447	R\$ 4.644						
514	Colubandê	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 2.546	R\$ 2.924						
515	Cruzeiro do Sul	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.500	R\$ 2.600						
516	Engenho Pequeno I	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 1.600	R\$ 2.015						
517	Estrela do Norte	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 2.199	R\$ 2.663						
518	Fazenda dos Mineiros	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.500	R\$ 2.600						
519	Galo Branco	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.114	R\$ 2.657						
520	Itaóca	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 2.706	R\$ 2.462						
521	Itaúna	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 2.500	R\$ 2.591						
522	Lindo Parque I	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.600	R\$ 2.393						
523	Luiz Caçador	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.000	R\$ 1.400						
524	Mutondo	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 2.927	R\$ 3.160						
525	Mutuá	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.442	R\$ 3.185						
526	Mutuaguaçu	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.295	R\$ 2.830						
527	Mutuapira	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 1.844	R\$ 2.806						
528	Nova Cidade	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.015	R\$ 3.309						
529	Palmeiras	SÃO GONÇALO/SEDE	R\$ 3.200	R\$ 1.800						









# ANEXO 6

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



## BIBLIOGRAFIA

- Artigo “A Região Metropolitana e o desafio da governança”. Sistema de informações da RMRJ, da Fundação CEPERJ, é um recurso para reorganizar a gestão do território através do planejamento compartilhado. Autor: Eptácio Brunet (historiador, diretor do Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas – Ceep, Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Estado do RJ – CEPERJ). Revista Economia Fluminense.
- Artigo “Reflexões sobre o Rio de Janeiro”. Uma análise sobre a retomada do desenvolvimento econômico fluminense frente ao cenário nacional com a restauração da máquina pública do Estado. Autor: Mauro Osório da Silva (economista, professor da FND/UFRJ, autor do livro Rio Nacional, Rio Local: mitos e visões da crise carioca e fluminense – editora SENAC-Rio). Revista Economia Fluminense.
- Decisão Rio Investimentos 2011-2013 – FIRJAN. Artigo Investimentos anunciados para o período 2011-2013 no estado do Rio de Janeiro, por setor de atividade, por região (município do Rio, Norte Fluminense, Leste Fluminense, Sul Fluminense, Baixada Fluminense - Áreas I e II, Região Serrana, Região Noroeste Fluminense. Publicação impressa + CD.
- Porto Maravilha – Estudos de tráfego – CCY Consultoria de Engenharia Ltda.
- Sustainable Transportation in the Zona Portuária of Rio de Janeiro – Publicação ITDP. Dez 2011.
- Study on the Introduction of Intelligent Transport Systems in the Federative Republic of Brazil. Volume I – Role of ITS to tackle with issues in RMRJ. Nippon Koei/JICA. Impressão de ppt. Parte do Projeto ITS Project Architecture – Master Plan of Rio de Janeiro, Governo do Estado do RJ. 2012.
- Mapas Temáticos interativos 2012. Informações Espacializadas sobre o Estado do Rio de Janeiro – CEPERJ/Secretaria de Estado de Turismo/INEA - Governo do Estado do RJ. CD.
- Publicações FUNDREM
  - Parque Metropolitano de Múltiplo Uso São Bernardino (jun 1978)
  - Recreação e Lazer na RMRJ (1975-1979)
  - Reurbanização – Uma alternativa de expansão urbana (1975-1979)
  - Macrozoneamento da RMRJ. (1975-1979)

- Macrozoneamento da RMRJ - Anexo 3 – mapas. (1975-1979)
- Unidades Urbanas Integradas de Oeste. Plano Diretor, volume II, Duque de Caxias. (1975-1979)
  
- Guia de História Natural do Rio de Janeiro. Organização MV Serra e Maria Teresa F.Serra (jun 2012)
  
- Cadernos de Urbanismo. Secretaria Municipal de Urbanismo Cidade Rio de Janeiro. Ano 3 – Nº 4 – 2001. Artigo “Recuperação de mais-valias fundiárias urbanas na América Latina: bravura ou bravata?” (Fernanda Furtado e Martim O.Smolka) Artigo “O uso dos cadastros técnicos municipais para acompanhamento do mercado imobiliário” (André Luiz E.Cretton e Adriano Reginaldo Alem)
  
- Cadernos de Urbanismo. Secretaria Municipal de Urbanismo Cidade Rio de Janeiro. Ano 1 – Nº 3 – 2000. Artigo “Como você avalia a realização das articulações público-privadas no Brasil?” (entrevistas) Artigo “A fórmula mágica da parceria Operações Urbanas em SP” (Mariana Fix). 1 Artigo “Projetos Especiais e operações concertadas – instrumento para um novo enfoque de planejamento (Claudia Pilla Damasio) Artigo Obrigações e contrapartidas urbanísticas – Análise das pequenas operações no Rio de Janeiro (Elizabeth Paiva Castanheira e Regina Garcez Da Pós Palha)
  
- Artigo “Transporte na RMRJ: uma visão estrutural” (Josef Barat) 2011.
  
- Artigo "Condicionantes territoriais para estimativas populacionais do município do RJ", série Estudos Cariocas (IPP - 2008). O artigo reforça a necessidade de uma boa identificação das dinâmicas urbanas (inclusive imobiliárias), em vez de se ater em demasia às estimativas populacionais. Repare que no Anexo II, baseado em dados do IPTU da Secretaria Municipal de Fazenda, o autor compara a variação entre 2000 e 2008 do nº de unidades habitacionais e da área construída residencial, segundo as APs e RAs. No entanto no Anexo I, ele questiona as estimativas demográficas feitas a partir dos dados de 2000, até 2020. O universo é o município do Rio, mas dentre as recomendações que faz é levar em conta a inserção metropolitana dos municípios em análise. Diz que inclusive as unidades espaciais utilizadas pelo planejamento de transportes – as unidades de tráfego – já consideram a escala intermunicipal e regional. Uma advertência interessante para relativizar as informações do IPTU: deve-se considerar que aumentos em área construída ou em número de unidades cadastradas no IPTU podem também significar ações de recadastramento que ampliam a base tributável sem ampliar o estoque imobiliário existente. Veja tb a tabela 7, que identifica por APs (desagregadas em DLF ou GLF) as áreas (m<sup>2</sup>) de construção nova licenciadas (fonte SMU).

## • Documento Perfil da RMRJ

### 1) Dimensão físico-territorial

#### Tabela Área e Ocupação

Municípios, área total \* (km<sup>2</sup>), área urbana \*\*, densidade demográfica \*, taxa de urbanização \* (\* Fonte IBGE/CEPERJ 2010 / \*\* Fonte CIDE 2003/PDAM)

Mapa Evolução da área urbanizada – expansão urbana 1956-2010 (págs. 14 e 15). Legenda: 1956 / 1957-1958 / 1959-1974 / 1975-1981 / 1985-1994 / 2001 / 2010

Mapa Grandes bacias hidrográficas (Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Guandu, Lagos São João, Baía de GB) (págs. 16 e 17)

Logística Metropolitana (modais de transporte, portos e aeroportos). (págs 18 e 19). Legenda: Arco Metropolitano / Linha Vermelha / Linha Amarela / Principais Rodovias / Portos / Áreas Urbanas / Áreas Industriais / Metrô / FCA Meio Oeste / Estações do metrô / Supervia Ramal Deodoro / Metrô L3 / Estações SuperVia / Aeroportos

#### Tabela Infraestrutura de Produção

Municípios, localização, infraestrutura e principais projetos. Fonte: PDAM

Mapa Vazios urbanos e áreas de expansão (págs. 22 e 23). Legenda: Arco Metropolitano / Linha Vermelha / Linha Amarela / Principais Rodovias / Portos / Áreas urbanas / Áreas Industriais / Metrô / FCA Meio Oeste/ Estações do metrô/ SuperVia Ramal Deodoro / Metrô L3 / Estações SuperVia / Vazios aptos para urbanização / Exemplo de Periferia em início de ocupação 2

#### Outros temas:

Unidades de Conservação Ambiental (págs. 28 e 29)

Destino do lixo urbano (aterros e vazadouros) (págs. 30 e 31)

Condições de Saneamento Básico (% de municípios por condição de saneamento básico) (págs. 48 e 49)

Aglomerados subnormais (págs 50 e 51)

Taxas de alfabetização e níveis de educação (págs. 56 e 57)

Receitas municipais per capita (págs. 60 e 61)

Distribuição de renda domiciliar per capita (págs. 64 e 65)

## • “Financing Transit-Oriented Development with Land Values – Adapting Land Value Capture in Developing Countries”. Publicação (2015) Banco Mundial, Washington, DC.

Oferece uma importante contribuição sobre os conceitos e práticas da relação do TOD com o valor incremental gerado pelos investimentos nos sistemas de mobilidade e a captura da mais valia como estratégia de financiamento destes sistemas. O livro se divide em três partes, a saber:

Parte I – Introdução com capítulos sobre (1) o conceito de retornos financeiros e a captura de valor da mais valia tendo por finalidade de financiamento de TOD, e (2) Teoria da Captura de Valor da Terra e os seus Instrumentos.

Parte II – Lições apreendidas baseadas em praticas de Desenvolvimento Internacional - com seis cases ilustradas com: (3) Rail Plus Property Program, Hong Kong SAR, China; (4) Inclusive Land Value Capture (LVC) Schemes, Integrating and Regenerating the World's Largest Metropolis – Tokyo, Japan; (5) Development-Based LVC Practices in North America and Europe: new York City and Washington, DC, USA; e London, UK.

Parte III – Cases das práticas de captura da mais valia (LVC) em Países em Desenvolvimento: (6) Financing a Metro with Development Rights of Public Land, Nanchang, China; (7) A tale of Two Metro Cities: Delhi and Hyderabad, Índia; (8) Air Right Sales, São Paulo, Brazil.

• **“Visões de Futuro: Potencialidades e Desafios para o Estado do Rio de Janeiro”**, documento da FIRJAN (2012) em três partes: Visões Baixada I e II; e Região Leste Fluminense.

Numa perspectiva de crescimento econômico favorável, FIRJAN mobilizou mais de mil empresários, técnicos do Sistema FIRJAN e representantes do poder público e da sociedade organizada para, entre julho de 2011 e agosto de 2012, elaborarem juntos os documentos em epigrafe para as diversas regiões do estado: caminhos possíveis, ou prováveis, que o Rio de Janeiro poderá seguir, conforme as particularidades regionais, elencando os principais motores de crescimento, as oportunidades e desafios no horizonte de 5 a 15 anos à frente. Inicialmente foram organizados eventos, nos quais o empresariado analisou e discutiu com os gestores locais os futuros possíveis para cada região identificando os principais gargalos a impactar a economia da região e do estado nos próximos anos. Em seguida, foram preparadas propostas concretas para eliminar os gargalos identificados com apoio na análise de Planos Diretores Municipais, leis de zoneamento, de uso e parcelamento do solo, legislações ambientais, entre outros, além de estudos técnicos desenvolvidos pelo Sistema FIRJAN. Finalmente, as Visões e propostas de cada região resultantes das análises técnicas e discussões empresariais foram reunidas em documentos que retratam o futuro de cada região para serem oferecidas à sociedade civil e ao 3 poder público. Este conjunto de documentos tem importancia, sobretudo como um marco de referência, dado que as perspectivas foram alteradas em decorrência dos significativos cambios da politica-economica e a consequente retração de investimentos verificados no Estado do Rio de Janeiro a partir de 2014.

### **Documentos técnicos**

• [http://www.nima.puc-rio.br/sobre\\_nima/projetos/novaiguacu/index.php](http://www.nima.puc-rio.br/sobre_nima/projetos/novaiguacu/index.php)

Educação Ambiental Nova Iguaçu 2008.

- **EIA-RIMA Arco Metropolitano** (690 MB/118 itens) – cedido pela Câmara Metropolitana

- **Base cartográfica INEA x IBGE (vôo 2005), plantas APPs, UCs Estaduais, Uso e Cobertura.**

- **Mapa das UCs do Estado** (.pdf - 92,2 MB) – site do INEA

UC's\_RJ.dbf

UC's\_RJ.kmz

UC's\_RJ.prj

UC's\_RJ.sbn

UC's\_RJ.sbx

UC's\_RJ.shp

UC's\_RJ.shp.xml

UC's\_RJ.shx

- **Decisão Rio 2014-2016 / FIRJAN** (.pdf - 2,9 MB e .kmz – 475 KB)

- **Integra Decisão Rio 2014-2016 / FIRJAN** (.pdf - 85,2 MB)

- **Sumário Decisão Rio 2014-2016 / FIRJAN** (.pdf - 22,1 MB)

- **Visões de Futuro Potencialidades e Desafios para o Estado Região Baixada I** (.pdf - 571 KB)

- **Uso do solo IPP**

LEGENDA\_USO\_2012 (31 KB)

USO\_SOLO\_2012 (2,8 MB)

USO\_SOLO\_GRUPOS\_2012 (1,8 MB)

USO\_SOLO\_N\_URB\_2012 (2,2, MB)

USO\_SOLO\_URB\_2012 (2,3 MB)

- **Notas Técnicas IPP**

Mapeamento uso do solo - NT 2012 (1,1, MB) Ocupação solo urbano mun.Rio (2009 a 2011) - NT 2013 (825 KB) Favela x uso do solo (2004-2009) - NT 2012 (1,2 MB)

- **Projeto INCT – 2009/2011** – Estudo sobre as formas de provisão da moradia e seus impactos na reconfiguração espacial das metrópoles.

Ap02 (14,8 MB) + prints da tela (periferização do Rio de Janeiro, localização dos empreendimentos do MCMV no município do Rio

- **Projeto Iguaçu** (702 KB) com link texto explicativo. Indicação contato Firmino/Câmara Metropolitana.

- **Cenário Mercado Imobiliário SECOVI-Rio 2014** (6,9 MB)

- **Perfil dos Municípios da RMRJ** (cedido pela Câmara Metropolitana)

Perfil RMRJ - doc Câmara Metropolitana (13,9 MB)

- **Retratos Regionais FIRJAN 2014 4**

Baixada Fluminense I e II, Centro-Norte, Consolidado ERJ, Leste Fluminense, Noroeste Fluminense, Norte Fluminense.

- **Visões de Futuro FIRJAN – out 2012**

Seminário FIRJAN (Doc Visões de Futuro RMRJ).pdf (151 KB)

Visoes de futuro Norte Fluminense.pdf (570 KB)

Visoes de Futuro Regiao Baixada I (FIRJAN).pdf (571 KB)

Visoes de Futuro Regiao Baixada II (FIRJAN).pdf (533 KB)

Visoes de Futuro Regiao Leste Fluminense (FIRJAN).pdf (569 KB)

- **Atlas das condições de vida na RMRJ – 2014** – por Cesar Romero Jacob, Dora Rodrigues Hees e Philippe Waniez. Editora PUC-Rio

ebook\_atlas\_vida\_rio\_de\_janeiro – pdf (220,8 MB)

- **Ferramenta de Avaliação de Inserção Urbana** (para os empreendimentos de faixa 1 do programa MCMV). ITDP, LABCIDADE, FordFoundation. Nov 2014.

- **Padrão de Qualidade BRT – ITDP 2014.**

• **Cenários Globais para uma mobilidade mais sustentável: impactos e potencial da redução do uso do carro, promoção do transporte coletivo, modo a pé e bicicleta. Dez 2014.** Michael A.Replogle, ITDP e Lewis M.Fulton, Universidade da California, Davis.

• Rede Integrada Transporte Fetranspor 2018

• RMRJ2013 (divisão político-adm) CEPERJ

• Malha territorial - censo 2010

• IDH bairros Rio (2000)

• PDs municipais (levantamento LOGIT)

• O metrô do Rio de Janeiro: interesses, valores e técnica em projetos estruturais de desenvolvimento urbano. Autora: Eliane Guedes. Tese Coleção Metrôpoles. 2014. Tese apresentada em 2009 à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

• Manual de Avaliação de Imóveis – Prefeitura da Cidade Digital. Autor João da Silva. (?)

• Instruções normativas SPU para cálculo valor imóveis da União NBR\_14653\_2 / IN 01-2014 Avaliação

• **Plano Nacional de Turismo (PNT) 2007-2010**

São de interesse para o PDM os seguintes macroprogramas:

- Macroprograma Logística de Transportes (Integração modal nas regiões turísticas)

- Macroprograma Regionalização do Turismo (Planejamento e Gestão da Regionalização, Estruturação dos segmentos turísticos, Estruturação da produção associada ao turismo, Apoio ao desenvolvimento institucional do turismo).

- Macroprograma Fomento à Iniciativa Privada (Atração de Investimentos, Financiamento para o Turismo)

- Macroprograma Infraestrutura Pública (Articulação Interministerial para infraestrutura de apoio ao turismo, Apoio à infraestrutura turística)

Obs: Os Macroprogramas (desde o PNT 2003) buscam através do fomento à iniciativa privada, a criação de linhas de crédito e financiamento, fortalecimento do mercado interno, ampliação da oferta de infraestrutura e cadastramento de projetos atrativos com captação de investidores. O PNT 2007 dá continuidade ao PNT 2003 no que concerne o Programa de Roteiros Integrados, como parte do 5

Macroprograma de Regionalização, responsável pela atual articulação descentralizada da política de turismo. A regionalização é vista como a melhor abordagem que define a escala da espacialização do setor de turismo, por permitir o agrupamento de municípios e estados através da composição dos roteiros integrados.